

Artigo**Casa inteligente conectada ao protagonismo sênior:
proposições interdisciplinares de *aging-in-place* entre
arquitetura, gerontologia e neurociência**

Ciro Férrer Herbster Albuquerque
Maria Eduarda Alvares Kopper

Conforme o *World Cities Report 2022*, até 2050, mais de 70% da população mundial estará residindo em áreas urbanizadas. Tal crescimento urbano passa a alterar significativamente a vitalidade humano-ambiental, expondo parcelas cada vez maiores da população aos riscos à saúde que proliferam em áreas intensamente urbanizadas, acarretando sérias consequências para a saúde pública (UN, 2022). Variáveis do ambiente construído amplamente distribuídas na cidade, como luz noturna, poluição do ar e sonora, aumento de calor e, de forma mais abrangente, a menor presença de áreas verdes e azuis, têm sido associados por diversos estudos a uma maior prevalência de solidão, depressão e ansiedade, além de contemplar condições desfavoráveis para o sono à noite, desencadeando interferências no envelhecimento saudável da população (Li *et al.*, 2023). No âmbito do envelhecimento populacional, averigua-se que o aumento da longevidade está presente mundialmente na maioria dos países desenvolvidos e em desenvolvimento. A Organização Mundial da Saúde (OMS) constatou que até 2030, 1 em cada 6 pessoas terá 60 anos ou mais. Estima-se, ainda, que a população idosa representará 22% da população global em 2050. Atualmente, corresponde a cerca de 13,5% da população global (OMS, 2022). No Brasil, o Instituto de Geografia e Estatística (IBGE) mostrou que o número de pessoas idosas corresponde a 15,6% da população, enquanto o percentual de nascidos entre 0 e 14 anos decresce progressivamente ao longo dos anos. Além disso, o número de domicílios unipessoais cresceu de 12,2% em 2010 para 18,9% em 2022, sendo que 28,7% deles são ocupados por pessoas idosas morando sozinhas, representando 5,6 milhões de brasileiros (IBGE, 2023).

Tendo em vista que a maioria da população idosa envelhece gradativamente nos ambientes urbanos, pesquisas evidenciam que o ganho de anos vividos está sendo acompanhado por uma menor qualidade de vida. O Brasil é considerado o país mais ansioso do mundo e o quinto mais depressivo, segundo a OMS em 2023, com cerca de 9,3% e 5,8% da população com quadros de ansiedade e depressão, respectivamente. Conforme o Estudo Longitudinal da Saúde dos Idosos Brasileiro (ELSI-Brasil), entre os quase 8 mil entrevistados com mais de 50 anos, 34% relataram a presença de sintomas depressivos, enquanto 16% afirmaram experimentar sentimentos de solidão. Dentre aqueles que relataram sintomas depressivos, 33% mencionaram sentir-se sempre sozinhos (Júnior; Borim; Néri, 2023). Ademais, o país foi considerado o mais sedentário da América Latina e ocupa a 5ª posição no ranking mundial. Conforme o Ministério da Saúde em 2022, cerca de 47% dos brasileiros são sedentários. Tais

condicionantes passam a ser associadas a maiores quadros de depressão, inatividade físicas, diabetes, obesidade e doenças neurodegenerativas, como a Doença de Alzheimer, Demência Vascular e Doença de Parkinson (Júnior; Borim; Néri, 2023). Nesse sentido, qual seria o papel da “casa inteligente”, da arquitetura e da gerontologia no processo de envelhecimento na residência e na comunidade? Seria a interdisciplinaridade pautada em evidências científicas o caminho efetivo para a longevidade qualitativa da pessoa idosa?

Casa inteligente e sociedade 5.0: caminhos para a longevidade qualitativa

A Sociedade 5.0, concebida no Japão e consolidada pelo *5th Science and Technology Basic Plan* (Japan, 2016), representa um modelo societal voltado à integração entre os mundos físico e digital, com o intuito de enfrentar desafios contemporâneos por meio de tecnologias emergentes — como inteligência artificial, internet das coisas (IoT), big data e robótica — a partir de uma abordagem centrada no ser humano (Fukuyama, 2018). Essa proposta é amplamente promovida por instituições como o Keidanren, a Federação Empresarial Japonesa.

A convergência entre os domínios físico, digital e social, viabilizada por sensores, algoritmos inteligentes e robótica colaborativa, permite a coleta e análise contínua de dados para fundamentar decisões mais eficazes e personalizadas. Isso se traduz em serviços moldados às necessidades individuais, na promoção da sustentabilidade e da resiliência sistêmica, além de respostas mais eficientes a desafios sociais urgentes, como o cuidado com populações envelhecidas (Fukuyama, 2018). Para Bernovskis, Sceulovs e Stibe (2024), trata-se da constituição de um novo ecossistema interativo que busca reduzir desigualdades e ampliar a autonomia individual por meio da integração entre dispositivos, inteligências e ambientes inteligentes. Como desdobramento evolutivo das sociedades precedentes — caçadora-coletora (1.0), agrícola (2.0), industrial (3.0) e da informação (4.0) —, a Sociedade 5.0 propõe uma aliança estratégica entre avanços tecnológicos e bem-estar humano. Em vez de priorizar a tecnologia em si, promove-se uma inovação orientada às necessidades sociais e ao cotidiano das pessoas, conforme ilustrado na Figura 01 (Fukuyama, 2018).

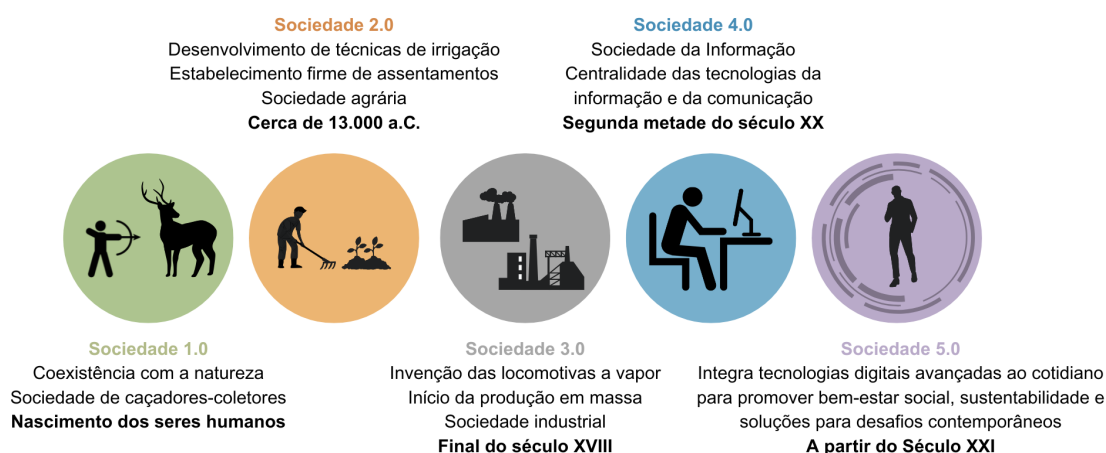


Figura 01. Inovação nos domínios social e econômico mediante o desenvolvimento da Sociedade 5.0. Fonte: Ciro F. H. Albuquerque, adaptado de Toker (2023).

Entre os principais formuladores do conceito destacam-se Hiroaki Nakanishi, presidente do Keidanren; Yuko Harayama, professora emérita da Universidade Tōhoku e ex-Membro Executivo do Conselho de Ciência, Tecnologia e Inovação do Gabinete do Japão; e Hiroaki Deguchi, um dos organizadores da obra *Society 5.0: A People-Centric Super-Smart Society* (2020). No contexto urbano, especialmente frente ao envelhecimento populacional, a aplicação dos princípios da Sociedade 5.0 assume papel estratégico. Diante da crescente demanda por autonomia e permanência no lar por parte das pessoas idosas, o conceito orienta a formulação de projetos arquitetônicos que respondam sensivelmente às demandas do envelhecimento, com a incorporação de tecnologias que ampliam funcionalidade e segurança, respeitando as particularidades geracionais.

Nesse cenário, ganham destaque as chamadas *smart homes*, ou “casas inteligentes”, que integram sensores, sistemas de automação, assistentes virtuais e plataformas de monitoramento remoto. Essas soluções tecnológicas promovem a manutenção da autonomia funcional, a prevenção de riscos domésticos e o apoio à saúde, favorecendo a permanência segura em casa e estimulando o envelhecimento ativo (Zhou; Qian; Kaner, 2024). A centralidade da pessoa idosa deve ser assegurada desde a concepção do espaço habitacional, considerando suas vivências, preferências e necessidades. Assim, o projeto arquitetônico se orienta pela autodeterminação e por uma perspectiva participativa, na qual a pessoa deixa de ser receptora passiva de cuidados e passa a interagir com sistemas adaptáveis e responsivos (Tural; Lu; Cole, 2021).

Nas “casas inteligentes”, a verdadeira inteligência não reside apenas nos dispositivos, mas na capacidade de o ambiente se ajustar dinamicamente às necessidades do indivíduo. Trata-se de uma evolução da automação para uma abordagem voltada ao bem-estar, com ambientes responsivos e personalizados. Sensores, atuadores e sistemas automatizados permitem o controle remoto de iluminação, temperatura, segurança e eletrodomésticos, enquanto a IoT possibilita a comunicação entre dispositivos e a IA aprende padrões de uso e antecipa demandas. Assistentes virtuais, como *Amazon Alexa*, *Google Home* e *Apple Home*, oferecem controle por voz, enquanto tecnologias de monitoramento corporal garantem vigilância constante da saúde e acionamento de alertas em situações de risco (Zhou; Qian; Kaner, 2024).

Portanto, a articulação entre os princípios da Sociedade 5.0 e o conceito de habitação inteligente constitui como uma estratégia promissora para o desenvolvimento de ambientes mais adequados ao envelhecimento saudável. A valorização do protagonismo da pessoa idosa, aliada ao uso de tecnologias baseadas em evidências, inaugura uma abordagem intersetorial que integra saberes da gerontologia, da neurociência e da arquitetura, com vistas à promoção da autonomia, da dignidade e da permanência no lar.

Arquitetura residencial e design baseado em evidências integrados ao *aging-in-place*

O conceito de *aging-in-place* (AIP) refere-se à capacidade dos indivíduos de envelhecer em sua própria residência e comunidade com independência e qualidade de vida, evitando a necessidade de se mudarem para outras formas

de moradia, como instituições de longa permanência (ILPIs). O AIP abrange quatro dimensões principais: habitação, serviços integrados, transportes e o ambiente do bairro e da comunidade em que o indivíduo está inserido. Esse conceito reflete e reforça o sentimento de pertencimento ao lar e à vizinhança, promovendo maior bem-estar e conectividade social (Tural; Lu; Cole, 2021). Para os idosos que optam por essa abordagem, é essencial considerar adaptações de segurança no lar ou a transição para residências mais práticas, com menor necessidade de manutenção e menos barreiras à mobilidade. Além disso, planejar um envelhecimento de qualidade inclui o uso de tecnologia assistiva¹, como dispositivos inteligentes, para apoiar a autonomia e o conforto.

Para o projeto arquitetônico da casa inteligente adaptada às necessidades do morador longo, é necessário implementar quatro etapas preliminares: i) delinear um plano que atenda às necessidades cotidianas atuais; ii) organizar os controles tecnológicos compatíveis com a plataforma inteligente da residência (como Alexa, Google Home ou Apple Home); iii) integrar uma rede de suporte técnico, incluindo familiares, amigos e profissionais, para auxiliar no aprendizado das novas tecnologias; iv) configurar prioritariamente dispositivos que enviam mensagens, textos ou executam ligações automáticas em emergências.

O projeto de arquitetura residencial deve integrar desde o início as necessidades do morador e as tecnologias inteligentes, facilitando a interoperabilidade dos sistemas e reduzindo custos e a compra de dispositivos desnecessários. A arquitetura baseada em evidências (*Evidence-Based Design*, EBD) utiliza princípios científicos para projetar ambientes que promovam saúde, segurança e bem-estar, alinhando-se aos ideais da Sociedade 5.0, que integra tecnologias avançadas — como casas inteligentes — para apoiar um envelhecimento saudável e centrado no ser humano. Conforme Calkins (2009), os princípios do EBD incluem acessibilidade (rampas, corrimões, banheiros adaptados), segurança (materiais antideslizantes, iluminação adequada, sistemas de alerta), conforto (controle de temperatura, qualidade do ar, níveis de ruído) e estimulação cognitiva (jardins, áreas de lazer, espaços para exercícios). Tecnologias integradas no EBD abrangem sensores ambientais (monitoramento da qualidade do ar, CO₂, umidade), sistemas de iluminação inteligente (ajuste conforme hora do dia e atividades) e automação residencial (integração de segurança, aquecimento, ventilação e ar-condicionado).

A implementação de uma Sociedade 5.0 que beneficie as pessoas idosas enfrenta desafios como a divisão digital, altos custos de tecnologias e adaptações residenciais, e preocupações com privacidade e segurança dos dados. No entanto, oferece oportunidades significativas (Anjani *et al.*, 2022). A

¹ De acordo com a Lei Brasileira de Inclusão (Lei nº 13.146, de julho de 2015), tecnologia assistiva é definida como o conjunto de produtos, equipamentos, dispositivos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços destinados a promover a funcionalidade relacionada às atividades e à participação da pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida. Seu objetivo é fomentar a autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social dessas pessoas. Entre os diversos recursos de tecnologia assistiva disponíveis para garantir igualdade de oportunidades às pessoas com deficiência diante dos desafios da vida, destacam-se as Órteses, Próteses e Meios Auxiliares de Locomoção (OPM).

revisão de literatura destacou três aplicações de dispositivos tecnológicos na casa inteligente: estímulo à conexão social, segurança e proteção residencial, e promoção da atividade física integrada à saúde cognitiva.

Estímulo à conexão social

Estudos sugerem que a conexão social está associada ao aumento das chances de sobrevivências em várias espécies, especialmente em seres humanos. Tratando-se no funcional cerebral em mamíferos, os neurônios-espelho são formados por neurônios que disparam não apenas quando um animal age, mas também quando o animal observa a mesma ação sendo realizado por outro (Bonini *et al.*, 2022). Em humanos, a presença desses neurônios foi identificada em diferentes áreas do cérebro, tais como aqueles envolvidos com o controle motor e com o processo de emoções. As evidências mostram que tanto a dor social, como a solidão e o abandono, quanto a dor física são processadas e sentidas da mesma forma pela fisiologia humana, implicando diretamente na saúde mental ao longo do envelhecimento (Bonini *et al.*, 2022).

A solidão prolongada pode fomentar efeitos negativos para a nossa saúde mental e física. Em idosos, os estudos apontam que a solidão contribui para a diminuição tanto volume do córtex pré-frontal quanto do hipocampo, responsáveis, respectivamente, pela execução de tarefas e processamento da memória. Evidencia-se também maiores níveis de cortisol em pessoas idosas em isolamento, hormônio associado ao estresse fisiológico e indutor de quadros ansiogênicos (Bonini *et al.*, 2022; Ogletree *et al.*, 2023). Neste sentido, estudos apontam que a configuração do ambiente no qual o idoso reside, como a disponibilidade de recursos de contato humano direto ou indireto pode mitigar os níveis de solidão e fomentar estratégias capazes de mitigá-la.

Durante a pandemia da Covid-19, as telas inteligentes se tornaram uma conexão mais fácil e pessoal que ligações telefônicas ou visitas presenciais. Conectadas à rede Wi-Fi, elas permitem chamadas de vídeo e voz para familiares, consultas de telemedicina e serviços de emergência, além de oferecer controle de voz para acessar notícias, previsão do tempo e controlar dispositivos domésticos inteligentes. Estudos indicam que essas tecnologias fornecem interação social, especialmente para pessoas que vivem sozinhas, promovendo bem-estar e reduzindo o estresse e a sensação de isolamento social através de chamadas de vídeo afetuosas, que aumentam a produção de endorfinas e diminuem os níveis de cortisol (Gray; Roberts, 2023).

A tecnologia de acústica na arquitetura residencial é essencial para promover o contato verbal dos moradores, especialmente diante das modificações sensoriais auditivas decorrentes do envelhecimento e do número crescente de idosos com deficiência auditiva. Além da escolha de materiais construtivos para isolamento acústico, como mantas e placas absorventes, dispositivos de amplificação sonora podem ser integrados aos ambientes residenciais, especialmente em áreas estratégicas como sala-de-estar, sala-de-jantar e cozinha, onde ocorrem interações sociais. Controlar o volume sonoro desses dispositivos é essencial para atender às necessidades individuais dos

moradores. Integrar esses sistemas permite manter a conexão social durante o envelhecimento na moradia.

Segurança e proteção residencial

Considerada a terceira causa de mortalidade entre as pessoas com mais de 65 anos, as quedas foram precursoras do óbito de 70.516 pessoas idosas, entre 2013 e 2022, no Brasil, conforme o Ministério da Saúde em 2023. Dados de 2023 do Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia (INTO) apontam que quanto maior a idade, maior o risco de queda. Isso porque, entre os idosos com 80 anos ou mais, em média, 40% deles sofrem ao menos algum tipo de queda todos os anos (Queiroz, 2023). A prevalência de quedas apontada pelo ELSI-Brasil, realizado em uma amostra representativa da população idosa residente em áreas urbanas, foi de 25%. O estudo demonstrou ainda que os fatores associados às quedas são multidimensionais, destacando sexo feminino, faixa etária igual ou superior a 75 anos, medo de cair devido a defeitos nos passeios, medo de atravessar a rua, artrite ou reumatismo, diabetes e depressão (Pimentel *et al.*, 2019). A tecnologia de monitoramento de quedas utiliza sensores de movimento, acelerômetros e câmeras com inteligência artificial para detectar quedas em tempo real. Sensores e acelerômetros em dispositivos vestíveis, como pulseiras ou colares, identificam mudanças abruptas na posição do corpo e enviam alertas imediatos para cuidadores ou serviços de emergência. Câmeras estrategicamente posicionadas em áreas de alto risco, como banheiros e corredores, usam algoritmos para reconhecer quedas. Elas garantem privacidade ao captar apenas movimentos críticos, enviando alertas automaticamente (Chen; Ding; Wang, 2023).

No que se refere às câmeras, as de campanha constituem dispositivos essenciais para monitorar visitas à residência, permitindo que o morador decida se deve ou não atender à porta. Independentemente dessa decisão, esses dispositivos enviam alertas ao smartphone do residente e capturam imagens de vídeo quando alguém se aproxima da entrada. As câmeras internas, por sua vez, são ferramentas eficazes para que cuidadores monitorem as atividades do residente, enviando alertas quando detectam movimento na casa e documentando quedas para referência de profissionais de saúde. No entanto, estudos ressaltam que a decisão de instalar câmeras na residência de outra pessoa deve ser tomada em conjunto com o morador que compartilhará o espaço com esses dispositivos. No estudo, 87% dos participantes consideraram preocupações com a privacidade relacionada tanto ao uso da imagem quanto à coleta e acesso de dados. A consulta ao morador é essencial para assegurar que as tecnologias de vigilância sejam implementadas de forma ética e respeitosa, atendendo às suas necessidades e preferências (Lariviere *et al.*, 2021).

Alarmes de segurança são essenciais para proteger os idosos contra intrusões e emergências. As tecnologias envolvem sistemas de alarme inteligentes que podem ser controlados remotamente e integrados com outros dispositivos de casa inteligente. Sensores de porta e janela detectam aberturas não autorizadas e enviam notificações instantâneas para o smartphone do usuário ou de um cuidador. Além disso, alarmes de intrusão, equipados com sensores de movimento e câmeras, acionam alarmes sonoros e enviam alertas para dispositivos móveis em caso de invasão. Esses sistemas são cruciais para garantir que os idosos se sintam seguros em suas casas (Chen; Ding; Wang, 2023). Mediante modificações olfativas

esperadas pelo envelhecimento biológico, a detecção de odores, a segurança contra incêndios e a manutenção de um ambiente saudável são cruciais em uma casa inteligente para pessoas idosas. Sensores de fumaça inteligentes, conectados a sistemas de alarme e iluminação, não apenas detectam fumaça, mas também enviam notificações para dispositivos móveis e podem acionar alarmes de voz para alertar os moradores (Sulis *et al.*, 2022). Monitores de qualidade do ar detectam poluentes, níveis de CO₂ e outros compostos voláteis. Quando os níveis de poluição atingem um limiar perigoso, os sistemas de ventilação podem ser ativados automaticamente, e os usuários são notificados para tomar medidas preventivas (Sulis *et al.*, 2022).

O projeto de arquitetura pode partir da premissa de se construir uma casa com área flexível e que permita uma planta baixa de nível único, a fim de auxiliar os residentes que desejam envelhecer no local na diminuição de gastos com cuidados domiciliares, manutenção da casa ou modificações de segurança a longo prazo (Sulis *et al.*, 2022). Sugere-se, em outros casos, como apartamentos ou residenciais de dois ou mais pavimentos, o uso de elevadores residenciais e plataformas de elevação, a fim de facilitar o deslocamento entre os níveis da residência. Cadeiras de rodas inteligentes, equipadas com sensores e sistemas de navegação, permitem a mobilidade autônoma dos usuários dentro de casa, detectando obstáculos e ajustando rotas conforme necessário (Chen; Ding; Wang, 2023). Essas tecnologias não apenas melhoram a qualidade de vida dos idosos, mas também permitem que eles mantenham sua independência por mais tempo.

A capacidade de chamar ajuda rapidamente em caso de emergência é um aspecto fundamental das casas inteligentes para idosos. Botões de emergência, instalados em locais acessíveis como ao lado da cama e no banheiro, permitem que os idosos solicitem ajuda imediatamente. Além disso, assistentes virtuais como o *Amazon Echo* e o *Google Home* podem ser programados para chamar serviços de emergência ou contatos específicos com comandos de voz simples. Ademais, o projeto residencial deve levar em consideração o sistema de calefação eficiente, capaz de distribuir e possibilitar a manutenção da temperatura desejada no ambiente construído, especialmente nos períodos de inverno. Durante o verão, o sistema de aberturas de janelas, o planejamento da ventilação cruzada e a presença do resfriamento por parte do ar-condicionado passam a proporcionar um conforto térmico ideal para o residente idoso que detém de maior sensibilidade às mudanças da temperatura ambiente (Chen; Ding; Wang, 2023).

Atividade física integrada à saúde cognitiva

O *design* residencial deve ser funcional e acessível, permitindo que os moradores se movam com facilidade e segurança. Dispositivos como assistentes virtuais, como *Amazon Echo Show*, *Apple HomePod* ou *Google Home*, podem ser programados para lembrar os moradores de seus horários de exercícios e até fornecer instruções e demonstrações de exercícios simples, podendo reproduzir músicas motivadoras ou guias de meditação. Sensores de movimento e câmeras inteligentes podem monitorar a atividade física do residente, fornecendo respostas sobre a intensidade e a frequência dos exercícios. Além disso, aplicativos conectados a dispositivos vestíveis, como os “relógios inteligentes”, podem rastrear a atividade física diária e fornecer metas e lembretes personalizados para os idosos, ajudando-os a manter uma rotina ativa (Kim *et al.*, 2022).

A arquitetura de uma casa inteligente para idosos deve incluir espaços multiusos que podem ser facilmente adaptados para diferentes atividades físicas. Salas de estar amplas podem ser usadas para alongamentos, ioga ou dança, enquanto áreas de convivência podem ser transformadas em pequenos estúdios de exercício. Móveis leves e facilmente removíveis permitem que os espaços sejam rearranjados conforme necessário para acomodar diferentes tipos de atividades físicas. Outro ponto importante é a instalação de pisos antiderrapantes e a presença de barras de apoio em locais estratégicos, como banheiros e corredores, garantindo que o residente sênior possa se mover com segurança, minimizando o risco de quedas (Kim *et al.*, 2022). O uso de iluminação adequada é igualmente importante, especialmente em áreas destinadas à prática de exercícios, para evitar acidentes. O envelhecimento provoca diversas modificações fisiológicas nos olhos, afetando a qualidade da visão e aumentando a predisposição a doenças oculares. A presbiopia, redução da acuidade visual, catarata, degeneração macular relacionada à idade, glaucoma, redução na produção de lágrimas, envelhecimento da córnea, alterações na íris e pupila, e diminuição da percepção de cores são algumas das principais mudanças esperadas.

Neste sentido, sugere-se o uso de lâmpadas *LEDs* inteligentes que permitem a variação das temperaturas de cor correlatas ao espectro de luz mais adequado. Durante o período solar, deve-se manter a temperatura de cor correlata entre 6000K e 3000K em prol de conciliar a qualidade externa da iluminação interna com as atividades fisiológicas coordenadas pelo ciclo sono-vigília. Com o entardecer e o início da noite, o uso de lâmpadas *LEDs* com o percentual mínimo de espectro azul, entre 2700K e 1800K, torna-se crucial para a manutenção do ciclo circadiano² e, conseqüentemente, para uma noite de sono de qualidade. O uso de balizadores noturnos acionados por sensores de movimento auxiliam na prevenção de quedas, emitindo luz apenas na direção, no local, no horário e na intensidade desejados (Jory; Lai; Sims, 2021).

Estudos indicam que a realidade virtual (VR) e a realidade aumentada (AR) podem incentivar a atividade física entre os idosos que têm dificuldades de se deslocar para fora de casa. A VR pode oferecer programas de exercícios imersivos para serem realizados em casa, tornando o exercício mais agradável. A AR pode fornecer instruções em tempo real durante os exercícios, garantindo que sejam realizados corretamente e com segurança. A interoperabilidade dessas tecnologias com sistemas de monitoramento de saúde promete aumentar a segurança durante a prática da atividade física. Além disso, plataformas de telemedicina podem ser integradas para permitir consultas regulares com fisioterapeutas e treinadores pessoais, que podem fornecer orientações e ajustar os regimes de exercícios conforme necessário (Chen; Ding; Wang, 2023). Estudos neurocientíficos indicam que a prática regular de atividade física estimula a produção de hormônios musculares, como a irisina. Ela tem sido associada à melhoria da função cognitiva e à neuroproteção, influenciando positivamente a saúde do cérebro (Lourenço *et al.*,

² Caracteriza-se como um ritmo biológico que regula uma variedade de processos fisiológicos e comportamentais em organismos vivos, alinhando-os com o ciclo de 24 horas do dia e da noite. Este sistema endógeno, encontrado em quase todos os seres vivos, desde bactérias até seres humanos, é fundamental para a sincronização das funções corporais com o ambiente externo, como a secreção de hormônios, temperatura corporal, metabolismo, digestão, dentre outras atividades fisiológicas. A palavra "circadiano" deriva do latim "circa" (aproximadamente) e "diem" (dia), refletindo a duração aproximada deste ciclo (Jory; Lai; Sims, 2021).

2020). A atividade física também é capaz de elevar os níveis de *Brain-Derived Neurotrophic Factor* (BDNF), uma proteína fundamental para a sobrevivência e crescimento dos neurônios, facilitando a formação de novas conexões neurais e a manutenção das existentes, o que é vital para a memória e outras funções cognitivas (Lourenço *et al.*, 2020).

Aplicativos e plataformas de redes sociais voltados para idosos permitem organizar grupos de exercícios virtuais, incentivando a atividade física e proporcionando senso de comunidade e apoio social. Eventos e aulas de exercícios comunitários, ao vivo ou gravados, podem ser acessados por dispositivos inteligentes, permitindo a participação em atividades físicas coletivas sem sair de casa. O estudo de Bek *et al.* (2022) avaliou melhorias físicas e comportamentais nos grupos comunitários de dança virtual em idosos com Doença de Parkinson (DP). Tais programas, mesmo virtuais, promovem o compromisso com a rotina de exercícios e a motivação dos participantes, além de poder mitigar a solidão e o isolamento social (Bek *et al.*, 2022).

Para atender às necessidades em evolução dos residentes seniores, a arquitetura e as tecnologias das casas inteligentes devem ser adaptáveis às rotinas presentes e futuras. Sistemas modulares e personalizáveis permitem ajustes contínuos no ambiente doméstico, incluindo a adição de novos dispositivos tecnológicos, ajustes nos layouts e modificações em rotinas de exercícios. A personalização é essencial para garantir atividades físicas desafiadoras, seguras e acessíveis, com programas de exercícios desenvolvidos com base nas condições de saúde e objetivos individuais dos idosos. A integração de casas inteligentes com design arquitetônico focado na acessibilidade e nos princípios de AIP pode proporcionar estímulos sociais, cognitivos e físicos, criando ambientes que promovam um envelhecimento saudável, autônomo e independente.

Perspectivas futuras para o protagonismo sênior

Conclui-se que a Sociedade 5.0 apresenta uma visão inovadora e disruptiva para o futuro, ao utilizar tecnologia e inovação para construir uma sociedade mais integrada, inclusiva e centrada nas necessidades dos indivíduos. Nesse contexto, as casas inteligentes e a arquitetura residencial, respaldadas pelo conhecimento científico, desempenham papéis fundamentais na promoção da qualidade de vida durante o processo de envelhecimento. Essa convergência possibilita um envelhecimento com dignidade, autonomia e protagonismo, tanto no ambiente residencial quanto na comunidade. A integração de saberes provenientes da gerontologia, da neurociência e da arquitetura revela-se indispensável para o desenvolvimento de soluções que atendam às necessidades físicas, cognitivas e psicossociais da população idosa. Por isso, torna-se essencial fomentar estudos interdisciplinares entre arquitetos, designers, engenheiros e profissionais de saúde, com o objetivo de gerar conhecimento e inovações tecnológicas que fortaleçam o protagonismo sênior.

Referências

Anjani, F. D. *et al.* Model of Strengthening the Social Functioning of the Elderly in the Era of Society 5.0. **WELFARE : Jurnal Ilmu Kesejahteraan Sosial**, v. 10, n. 2, 2 mar. 2022.

Bek, J. *et al.* Moving online: Experiences and potential benefits of digital dance for older adults and people with Parkinson's disease. **PLOS ONE**, v. 17, n. 11, 2022.

Bernovskis, A.; Sceulovs, D.; Stibe, A. Society 5.0: Shaping the Future of e-Commerce. **Journal of Open Innovation Technology Market and Complexity**, p. 100391–100391, 1 set. 2024.

Bonini, L. *et al.* Mirror neurons 30 years later: implications and applications. **Trends in Cognitive Sciences**, v. 26, n. 9, p. 767–781, 1 set. 2022.

Chen, C.; Ding, S.; Wang, J. Digital health for aging populations. **Nature Medicine**, v. 29, n. 7, 2023.

Deguchi, A. *et al.* What Is Society 5.0? p. 1-23. In: Hitachi-Utokyo Laboratory. **Society 5.0: A People-centric Super-smart Society**. Singapore: Springer, cap. 1, p. 1–23, 2020.

Fukuyama, M. Society 5.0: Aiming for a new human-centered society. **Japan Spotlight**, v.27, n. 5, p. 47–50, 2018.

Gray, N. L. T.; Roberts, S. C. An investigation of simulated and real touch on feelings of loneliness. **Scientific Reports**, v. 13, n. 1, p. 10587, 2023.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional de Saúde 2019: Ciclos de vida**. Rio de Janeiro: Ministério da Saúde, 2021.

_____. **O número de idosos no Brasil cresceu 57,4% em 12 anos**. Governo Federal, Brasil, 2023.

Japan. The concept of Society 5.0 put forth in the Fifth Science and Technology Basic Plan. **Japan Government**, 2016. Disponível em: <https://www8.cao.go.jp/cstp/english/society5_0/index.html>. Acesso em: 15 dez. 2024.

Jory, T.; Lai, Y.-Y.; Sims, P. **Human-Centric Lighting Using Advanced LEDs to Achieve Lighting Design that Promotes Human Health, Productivity, and Rest**. Luminus, 2021.

Júnior, P. A. S.; Borim, F. S. A.; Neri, A. L. Solidão e sua associação com indicadores sociodemográficos e de saúde em adultos e idosos brasileiros: ELSI-Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 39, n. 7, 2023.

Kim, D. *et al.* In-Home Monitoring Technology for Aging in Place: Scoping Review. **Interactive Journal of Medical Research**, v. 11, n. 2, p. e39005, 2022.

Lariviere, M. *et al.* Placing assistive technology and telecare in everyday practices of people with dementia and their caregivers: findings from an embedded ethnography of a national dementia trial. **BMC Geriatrics**, v. 21, n. 1, 2021.

Li, Q. *et al.* The impact of urban green space on the health of middle-aged and older adults. **Frontiers in Public Health**, v. 11, 2023.

Lourenço, M. V. *et al.* Cerebrospinal fluid irisin correlates with amyloid- β , BDNF, and cognition in Alzheimer's disease. **Alzheimer's & Dementia: Diagnosis, Assessment & Disease Monitoring**, 2020.

Ministério da Saúde Brasileiro. **Vigitel Brasil 2021: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico**. Brasília: Ministério da Saúde, Governo Federal, 2022.

Ogletree, S. S. *et al.* The relationship between greenspace exposure and telomere length in the National Health and Nutrition Examination Survey. **Science of The Total Environment**, v. 905, p. 167452, 2023.

OMS - Organização Mundial da Saúde. **WHO's work on the UN Decade of Healthy Ageing (2021–2030): What is WHO's role in the UN Decade of Healthy Ageing?** Disponível em: <<https://www.who.int/initiatives/decade-of-healthy-ageing>>. Acesso em: 16 dez. 2023.

PimenteL, W. R. T. *et al.* Falls among Brazilian older adults living in urban areas. **Revista de Saúde Pública**, v. 52, n. Supl 2, p. 12s, 2019.

Queiroz, L. **No Brasil, prevalência de quedas entre idosos em áreas urbanas é de 25%**. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2023/junho/no-brasil-prevalencia-de-quedas-entre-idosos-em-areas-urbanas-e-de-25>>. Acesso em: 8 jun. 2024.

Sulis, E. *et al.* An ambient assisted living architecture for hospital at home coupled with a process-oriented perspective. **Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing**, 2022.

Toker, K. A catalyst for social economy: Society 5.0. In: TOKER, K. (ed.). **Making the planet more habitable: business perspectives for social economy**. Istanbul: Istanbul University Press, 2023. p. 248–281.

Tural, E.; Lu, D.; Cole, D. A. Safely and Actively Aging in Place: Older Adults' Attitudes and Intentions Toward Smart Home Technologies. **Gerontology and Geriatric Medicine**, v. 7, 2021.

Calkins, M. P. Evidence-based long term care design. **NeuroRehabilitation**, v. 25, n. 3, p. 145–154, 2009.

Zhou, C.; Qian, Y.; Kaner, J. A study on smart home use intention of elderly consumers based on technology acceptance models. **PloSone**, v.19, n.3, 2024.

Data de recebimento: 16/01/2025; Data de aceite: 20/02/2025.

Agradecimentos: Este trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Código de Financiamento 001.

Ciro Férrer Herbster Albuquerque - Arquiteto e Urbanista. Mestrando em Arquitetura, Urbanismo e Design, Linha de Pesquisa de Planejamento Urbano e Direito à Cidade pelo Programa de Pós-Graduação de Arquitetura, Urbanismo e Design (PPGAU+D), na Universidade Federal do Ceará (UFC). Pós-Graduado em Estudos em Geriatria e Gerontologia | Neurociência aplicada à Aprendizagem | Neurociência e Comportamento | Neurociência Aplicada à Arquitetura. E-mail: ciro.ferrer@hotmail.com ou ciro.ferrer@alu.ufc.br.

Maria Eduarda Alvares Kopper - Arquiteta e Urbanista. Diretora e fundadora da ADK Serviços de Arquitetura LTDA. Mestre em Teoria, História e Crítica da Arquitetura pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Pós-Graduada em Neurociência Aplicada à Arquitetura. Especialista em Sustentabilidade, Saúde e Conforto nas Edificações. E-mail: arquitetadudakopper@outlook.com.