



UNIVERSITAT DE
BARCELONA



Observatori de
Bioètica i Dret
Universitat de Barcelona



Revista de Bioética y Derecho

www.bioeticayderecho.ub.edu – ISSN 1886 –5887

ARTÍCULO

Privacidade e confidencialidade dos dados de pessoas idosas frente às tecnologias de monitoramento em saúde

Privacitat i confidencialitat de les dades de las persones grans davant les tecnologies de vigilància de la salut

Privacidad y confidencialidad de los datos de las personas mayores frente a las tecnologías de vigilancia de la salud

Privacy and data confidentiality of older people in the face of health monitoring technologies

Alan Martinez Kozyreff, Silvio Barberato-Filho*

*Alan Martinez Kozyreff. Doutorando em Ciências Farmacêuticas pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas da Universidade de Sorocaba. Mestre em Direito da Saúde pela Universidade Santa Cecília. Professor do Curso de Graduação em Direito na Universidade de Sorocaba. Email: alan.kozyreff@prof.uniso.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8566-5121>

*Silvio Barberato-Filho. Mestre e Doutor em fármaco e medicamentos pela Universidade de São Paulo. Professor Titular e orientador no Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas da Universidade de Sorocaba. Email: silvio.barberato@prof.uniso.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5179-3125>



Resumo

O presente artigo discute os avanços e desafios das tecnologias de monitoramento em saúde de pessoas idosas e suas implicações na privacidade e confidencialidade dos dados coletados. Trata-se de estudo exploratório, fundamentado na literatura, com síntese narrativa. O texto contextualiza as demandas decorrentes do envelhecimento populacional e o uso de sensores e de outros dispositivos eletrônicos no monitoramento de atividades diárias de pessoas idosas em ambientes internos e externos. É importante ressaltar que os benefícios oferecidos pelas tecnologias não devem comprometer a privacidade e a confidencialidade dos dados. Para garantir isso, é necessário aprimorar os mecanismos regulatórios, estabelecendo padrões de segurança e princípios éticos para a proteção de dados pessoais, respeitando a privacidade e a confidencialidade dos dados.

Palavras-chave: tecnologia da informação; saúde móvel; população idosa; privacidade; confidencialidade.

Resum

L'article present discuteix els avenços i reptes de les tecnologies de monitoratge en salut de les persones majors i les seves implicacions en la privacitat i confidencialitat de les dades recopilades. Es tracta d'un estudi exploratori, fonamentat en la literatura, amb una síntesi narrativa. El text contextualitza les demandes derivades de l'envelliment de la població i l'ús de sensors i d'altres dispositius electrònics en el monitoratge de les activitats quotidianes de les persones majors en ambients interns i externs. És important destacar que els beneficis oferts per les tecnologies no han de comprometre la privacitat i la confidencialitat de les dades. Per garantir-ho, és necessari millorar els mecanismes reguladors, establint estàndards de seguretat i principis ètics per a la protecció de dades personals, respectant la privacitat i la confidencialitat de les dades.

Paraules clau: tecnologia de la informació; salut mòbil; població gran; privacitat; confidencialitat.

Resumen

El presente artículo discute los avances y desafíos de las tecnologías de monitorización en salud de personas mayores y sus implicaciones en la privacidad y confidencialidad de los datos recolectados. Se trata de un estudio exploratorio, fundamentado en la literatura, con síntesis narrativa. El texto contextualiza las demandas derivadas del envejecimiento poblacional y el uso de sensores y otros dispositivos electrónicos en la monitorización de actividades diarias de personas mayores en ambientes internos y externos. Es importante resaltar que los beneficios ofrecidos por las tecnologías no deben comprometer la privacidad y confidencialidad de los datos. Para garantizar esto, es necesario mejorar los mecanismos reguladores, estableciendo estándares de seguridad y principios éticos para la protección de datos personales, respetando la privacidad y confidencialidad de los datos.

Palabras clave: tecnología de la información; salud móvil; población anciana; privacidad; confidencialidad.

Abstract

This article discusses the advances and challenges of health monitoring technologies for elderly individuals and their implications on the privacy and confidentiality of collected data. It is an exploratory study grounded in the literature, with a narrative synthesis. The text contextualizes the demands arising from the aging population and the use of sensors and other electronic devices in monitoring daily activities of elderly people in both indoor and outdoor environments. It is important to emphasize that the benefits offered by these technologies should not compromise the privacy and confidentiality of the data. To ensure this, it is necessary to enhance regulatory mechanisms by establishing security standards and ethical principles for the protection of personal data, while respecting privacy and data confidentiality.

Keywords: information technology; mobile health; elderly population; privacy; confidentiality.

1. Introdução

A velhice é um processo multifatorial complexo no qual o organismo da pessoa idosa apresenta certas singularidades, que resulta no aumento da fragilidade e vulnerabilidade do indivíduo às doenças e ao meio ambiente (Lipsky & King, 2015).

No século XX a humanidade presenciou um aumento na expectativa de vida, maior do que nos últimos 10.000 anos. No ano de 2018, pela primeira vez na história, as pessoas idosas, com 65 anos ou mais, no mundo todo, superaram o número de crianças menores de cinco anos. As projeções indicam que no ano 2050 haverá mais que o dobro de pessoas acima de 65 anos em comparação com crianças menores de cinco anos de idade e superará o número de adolescentes e jovens de 15 a 24 anos (Organização das Nações Unidas [ONU], 2019).

A Organização Mundial da Saúde estima que em 2030 em todo o planeta, uma pessoa em cada seis terá 60 anos ou mais. O contingente da população com 60 anos ou mais aumentará de 1 bilhão em 2020 para 1,4 bilhão. No ano de 2050, essa população será de aproximadamente 2,1 bilhões. A quantidade de pessoas com 80 anos ou mais deve triplicar entre 2020 e 2050, para chegar a 426 milhões (Organização Mundial da Saúde [OMS], 2022).

Esse aumento da população idosa traz grandes desafios para a sociedade, que deverá fazer um planejamento para o envelhecimento populacional, visando a garantia do bem-estar das pessoas, protegendo seus direitos humanos e segurança econômica, com acesso a serviços adequados à idade, serviços de saúde e aprendizagem ao longo da vida (ONU, 2019). Também é preciso equacionar o gasto em saúde (havendo grande aumento no último ano de vida), e a necessidade crescente de leitos em asilos (Wick et al., 2000).

Em razão dos desafios que se apresentam, a Assembleia Geral das Nações Unidas declarou, em dezembro de 2020, a Década do Envelhecimento Saudável 2021-2030, que compreenderá 10 anos de colaboração combinada, catalítica e sustentada, em que as pessoas idosas estarão no centro desse plano, que contará com a participação de governos, sociedade civil, agências internacionais, profissionais, academia, mídia e setor privado, para melhorar a vida das pessoas idosas, de suas famílias e de suas comunidades (Organização Pan-Americana da Saúde [OPAS], 2020).

É também nesta década que se espera grande evolução da saúde global e dos cuidados à saúde, que deverá afetar todas as pessoas nos próximos anos, até mesmo em razão da implementação da Quarta Revolução Industrial¹. Alguns dos principais desafios a serem

¹ Os termos “indústria 4.0” (*industry 4.0*), “quarta revolução industrial” (*fourth industrial revolution*), “manufatura avançada” (*advanced*

superados nas próximas décadas são: sustentabilidade do envelhecimento demográfico; desenvolvimento da ciência e pesquisa de novos medicamentos; progresso da tecnologia, que transformará de forma importante a sociedade, aumentando a interconectividade e modificará as estruturas dos sistemas de saúde, englobando a digitalização da saúde; Internet das Coisas (do inglês, Internet of Things - IoT); sensores (incluindo sensores vestíveis [wearables]); big data/inteligência artificial (AI); realidade aumentada (AR); nanotecnologia; robótica e impressão 3D (Fórum Econômico Global, 2019).

Na área da saúde, a inovação é fundamental para o surgimento de cuidados mais eficazes e acessíveis (Day-Duro et al., 2020). Um exemplo dessas inovações é a utilização de sensores em dispositivos eletrônicos de saúde, que contribuem para detecção, localização espacial e monitoramento da atividade diária de pessoas em ambientes internos e externos (Fuentes et al., 2021).

Tais recursos podem auxiliar tanto as pessoas idosas quanto a família, por propiciar a ligação entre prestadores de serviços de saúde, prevenir disfunções e acidentes, evitar a institucionalização e a hospitalização, aumentar a qualidade de vida, bem como, a independência e saúde, e ainda fornecer suporte para o diagnóstico e aprimoramento de protocolos terapêuticos; no entanto, deve haver observância da privacidade e confidencialidade (Ianculescu et al., 2022).

Além disso, os dispositivos podem não ser confiáveis o suficiente e podem surpreender as pessoas, pois sua privacidade poderá ser violada por não ter controle sobre como os dados são coletados, armazenados e analisados, bem como, não ter conhecimento sobre como as informações são compartilhadas com terceiros, em razão dessas tecnologias, em regra, operarem em um espaço sem regulação definida e não receberem a devida proteção, inclusive dos dados de saúde (Hutton et al., 2018).

O presente artigo discute os avanços e desafios das tecnologias de monitoramento em saúde de pessoas idosas e suas implicações na privacidade e confidencialidade dos dados coletados. Trata-se de estudo exploratório, fundamentado na literatura, com síntese narrativa, e está dividido em três seções, além da introdução e das considerações finais. A primeira aborda o envelhecimento populacional e suas implicações sobre a saúde. Em seguida, são apresentadas as principais tecnologias disponíveis para o monitoramento da saúde de pessoas idosas. Por fim, foram abordados os fundamentos do direito à privacidade e à confidencialidade dos dados

manufacturing), “indústria integrada” (*integrated industry*), “indústria inteligente” (*smart industry*), “internet industrial” (*industrial internet*) ou ainda “manufatura inteligente” (*smart manufacturing*) remetem a novas tecnologias que permitem maior produtividade, maior interligação entre as áreas de produção e que, por vezes, podem gerar novos produtos e serviços (ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO [OCDE], 2017).

coletados, os desafios das legislações de proteção de dados pessoais e as vulnerabilidades decorrentes da ausência de regulação sobre o desenvolvimento de dispositivos de monitoramento da saúde de pessoas idosas.

2. O envelhecimento populacional e suas implicações sobre a saúde

A categorização da velhice conforme a idade da pessoa é fenômeno surgido no século XIX na sociedade norte-americana, no contexto da discussão sobre a utilidade e a eficiência no trabalho e a proteção social das pessoas, diante de um processo natural marcado pela fraqueza, declínio, e obsolescência, que se alteram de forma significativa ao longo do tempo e de acordo com as diferentes culturas. Nos Estados Unidos da América, somente nos anos 1940 a gerontologia foi reconhecida como um campo novo, identificando, os cientistas sociais, a velhice como novo e urgente problema para a sociedade ocidental (Hareven, 1995).

Em período anterior, em razão de fatores demográficos, sociais e culturais, não havia uma separação clara ou especializações de funções para cada idade. De forma gradativa, a partir de então, passaram a ser feitas distinções entre as idades e especialização de funções, hábitos e espaços relacionados a cada grupo etário. A vida começou a ser separada em estágios mais formais, com transições rígidas e uniformes, com separação espacial dos vários grupos etários (Silva, 2008).

Atualmente, de forma geral, a pesquisa em saúde define que uma pessoa é considerada idosa quando ela completa 65 anos de idade, apesar desse recorte ser contestado de forma frequente em razão do aumento da expectativa de vida (Sabharwal et al., 2015).

A relevância dessa projeção da idade das pessoas tem relação com a expectativa de vida, pois é necessário que os países realizem planejamento para os serviços de saúde, sociais e pensões (Hareven, 1995), e o fato de se traçar o perfil de uma população com base na idade está ligado à importância que esta informação tem, tanto na Medicina quanto na pesquisa, pois o tempo é um fator que acarreta alterações fenotípicas na saúde e na doença (Geifman et al., 2013).

Na 69ª Assembleia Mundial da Saúde, ocorrida em 2016, constatou-se um rápido envelhecimento da população mundial, de modo que no ano 2000 11% da população apresentava mais de 60 anos de idade e no ano de 2050 estima-se que este percentual chegue a 22%. Nesse encontro foi aprovada a ação multissetorial para o envelhecimento saudável com base no curso de vida: projeto de estratégia global e plano de ação sobre envelhecimento e saúde (OMS, 2016).

Em países desenvolvidos como França, Alemanha, Itália, Reino Unido, EUA, Canadá, Japão, que já possuem maior expectativa de vida, caso o crescimento continue no atual ritmo ao longo do século XXI, a maioria dos bebês nascidos desde 2000 comemorará seu 100º aniversário (Christensen et al., 2009). Tais números indicam que nunca a história da humanidade deparou-se com um envelhecimento tão grande da população (Deen, 2015).

No Brasil, este aumento também é expressivo. A participação da população com mais de 60 anos de idade era de 4% em 1940 e passou para 8% em 1996 (Camarano, 2002). Estima-se que em 2060 um quarto da população (25,5% ou 58,2 milhões de idosos) deverá ter mais de 65 anos, enquanto em 2018 essa proporção era de 9,2% (19,2 milhões) (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE], 2018). Atualmente, cerca de 86,4% da população idosa é ativa, não necessitando de cuidados pessoais regrados. Entretanto, 13,6% restantes possuem algum tipo de dependência, decorrentes de fatores como Alzheimer e outros tipos de demências, bem como, de modalidades de dependências de natureza motora, visual, auditiva, dentre outras (Mendonça et al., 2021).

Ainda que a longevidade seja impactada pelas diferenças sociais, o aumento de pessoas idosas indica um avanço social em razão do crescimento da expectativa de vida (Escorsim, 2021).

Na medida em que a idade avança, situações de risco começam a se fazer presentes no dia a dia da população idosa. Esta suscetibilidade advém da deterioração da capacidade de julgamento, coordenação, alterações na cognição e equilíbrio, somados à fisiopatologia, como consequência de lesões físicas (Peck, 2011).

Além do impacto das doenças, para as pessoas com 65 anos ou mais, as baixas medidas de massa muscular, força muscular e desempenho físico são preditores de dependência futura nas atividades de vida diária (AVDs), que são as tarefas básicas exigidas de um indivíduo para manter sua independência em casa, tais como, alimentação, banho, vestir-se, ir ao banheiro e deambular, e nas atividades instrumentais de vida diária (AIVDs), que são as tarefas para manter sua independência na comunidade, como uso de telefone, preparar refeições, fazer compras, administrar medicamentos e dirigir (Wang et al., 2020).

Dentre as causas mais comuns de mortes de pessoas com mais de 65 anos de idade estão a queda da própria altura, acidentes com veículos motorizados, asfixia e incêndios (Peck, 2011).

A queda não é uma doença, mas é um sintoma. Em pessoas mais velhas, as alterações no sistema nervoso ligadas à idade, como, por exemplo, comprometimento da visão e da audição, diminuição da sensação proprioceptiva e vibratória, aumento da oscilação, marcha alterada e controle posicional deficiente, podem contribuir para a ocorrência de queda, além de doenças físicas, declínio cognitivo, medicamentos e riscos ambientais (Vaishya & Vaish, 2020).

A queda associada à idade decorre de dois importantes fatores: (1) diminuição da capacidade de reserva funcional de certos mecanismos aferentes, centrais e eferentes envolvidos na manutenção da posição ereta; e (2) a conseqüente vulnerabilidade desses mecanismos a acidentes associados, deficiência, processo de doença ativa, estímulo farmacológico adverso ou qualquer combinação destes (Swift & Iliffe, 2014).

A Organização Mundial da Saúde define queda como os eventos involuntários nos quais a pessoa perde o equilíbrio e bate o corpo no chão ou em alguma superfície firme, havendo sua ocorrência maior na população idosa, com grande risco de morte e lesão. A estimativa é a de que ocorrem no mundo e por ano, 684.000 quedas fatais, com predominância de pessoas idosas, sendo considerada a segunda principal causa de morte ocorrida por lesões não intencionais, depois das causadas pelo trânsito (OMS, 2021).

Além da lesão física, a ocorrência de queda pode gerar medo e trauma psicológico (síndrome pós-queda), situação em que a pessoa se recusa a se mover por medo de novas quedas e lesões recorrentes (Vaishya & Vaish, 2020).

Nos acidentes com veículos motorizados, as situações ocorrem: (1) quando a pessoa idosa está dirigindo seu veículo, pois há perda da habilidade, déficit de atenção e de função (Doi et al., 2020); e (2) quando o acidente ocorre com pedestres, muitas vezes em razão do prejuízo no julgamento da distância e da velocidade do veículo, pela pessoa idosa (Xie et al., 2022).

A asfixia pode ocorrer durante a alimentação, situação que se dá com o engasgo, em razão de dificuldades de mastigação e deglutição, sendo potencializada nos casos de demência (Kramarow et al., 2014).

Nos incêndios prevalecem situações ocorridas na própria residência, principalmente com pessoas fumantes, nas quais o cigarro, velas e os aparelhos de aquecimento são os principais fatores de ignição. De forma geral, são incêndios de pequenas proporções, e atingem principalmente as pessoas que moram sozinhas e, dadas as deficiências físicas e cognitivas, não conseguem lidar com a situação ou mesmo evadir-se do local (Nilson et al., 2020).

Ao utilizar dispositivos móveis de monitoramento, como sensores vestíveis ou outros equipamentos inteligentes, é possível acompanhar de forma contínua e remota a saúde e as atividades diárias das pessoas idosas. Essa tecnologia permite detectar precocemente sinais de alerta ou mudanças de comportamento que possam indicar situações de risco, como quedas, alterações na frequência cardíaca ou comportamentos incomuns (Ahad et al., 2020).

A utilização de dispositivos móveis de monitoramento pode desafiar estereótipos negativos sobre as pessoas idosas, mostrando que o cuidado adequado pode garantir a segurança e o bem-estar dessa população, combatendo preconceitos de que são frágeis ou incapazes de cuidar de si

mesmas. No entanto, é fundamental garantir o desenvolvimento ético e técnico desses dispositivos, protegendo a privacidade e a autonomia das pessoas, para que sejam uma ferramenta útil na promoção do envelhecimento saudável e inclusivo, reduzindo o idadismo² na sociedade (OPAS, 2022).

3. Tecnologias para o monitoramento da saúde de pessoas idosas

Como mencionado, o envelhecimento populacional está causando importante impacto na estrutura socioeconômica da sociedade, com a busca do bem-estar e os cuidados nas demandas de saúde (Majumder et al., 2017).

Diante deste quadro são levantadas questões importantes de saúde pública, principalmente sobre de que forma, e em que local, os serviços destinados a cuidados de longa duração são e serão prestados, tendo em vista o grau de cuidados que o envelhecimento requer (Carnemolla, 2018).

O avanço tecnológico fomenta o desenvolvimento da saúde digital, resultando em significativa melhora no atendimento das pessoas, em razão da possibilidade de agregar grande quantidade de dados de pacientes, auxiliando na tomada de decisões e análise dos custos (Lee, 2017).

Um dos recursos advindos da (r)evolução do conhecimento é a IoT, que oferta uma série de recursos, possibilitando o sensoriamento de ambientes, de indivíduos, análise de informações e comando de dispositivos, e que podem abranger diversos aspectos do cotidiano, incluindo saúde, entretenimento, casa, transporte e comunicação, disponibilizando valiosos recursos para enfrentar o desafio do envelhecimento (Consel & Jeffrey, 2019).

O que subsidia tais recursos é a coleta dos dados de saúde, facilmente transmissíveis dentro de um sistema de IoT. Os dispositivos precisam ter a capacidade de, além de coletar dados de diferentes sensores ou dispositivos, realizar a comunicação com diferentes plataformas e

² O idadismo surge quando a idade é usada para categorizar e dividir as pessoas por atributos que causam danos, desvantagens ou injustiças, e minam a solidariedade intergeracional. O idadismo prejudica a saúde e o bem-estar das pessoas e constitui um grande obstáculo à formulação de políticas e ações eficazes em envelhecimento saudável, como foi reconhecido pelos Estados-Membros da Organização Mundial da Saúde (OMS) na Estratégia Global e No Plano de Ação sobre Envelhecimento e Saúde, e na Década do Envelhecimento Saudável (2021-2030) (OPAS, 2022).

sistemas. Para isso, é necessário que as normas internacionais estabeleçam os requisitos de interoperabilidade e a arquitetura da IoT para a saúde digital (OPAS, 2023).

O monitoramento é relevante para o gerenciamento de informações pessoais e apoio às tarefas comuns da manutenção da saúde e cuidados, facilitando a informação junto aos provedores de saúde e auxiliando na vida cotidiana (Taylor et al., 2018).

Uma alternativa eficiente e mais econômica do que a permanência em clínicas e hospitais para o atendimento a pessoas idosas/pacientes é realizar, de forma remota, o monitoramento na própria residência, em vez de hospitais ou asilos, que podem representar maior custo e espaços limitados. Os recursos com esse monitoramento permitirão que a equipe multiprofissional de cuidados monitore as pessoas em tempo real (Deen, 2015).

Essa possibilidade de monitoramento no local de moradia está sendo descrita como *Aging in Place*, um conceito pelo qual as pessoas idosas podem continuar a viver em suas próprias casas à medida que envelhecem, apesar das mudanças em sua saúde e mobilidade (Abreu et al., 2021).

Esta situação também vai ao encontro do desejo de grande parte da população idosa em permanecer em sua residência, apesar das dificuldades de manutenção do local (Fausset et al., 2011).

Existe também uma situação de falta de apoio em razão do custo e da escassez de cuidadores profissionais. Os membros da família, em algumas situações, são obrigados a assumir os cuidados das pessoas idosas, além de enfrentarem desafios físicos, emocionais, sociais e financeiros (Kim et al., 2022).

Os recursos advindos dos sensores, gravadores de dados e redes de comunicação realizam o registro e a medição de dados fisiológicos e comportamentais das pessoas, permitindo melhor compreensão do envelhecimento e da doença. A tecnologia auxilia o gerenciamento de doenças crônicas para potencializar a saúde, prevenir complicações e conservar os recursos de saúde, podendo fazer com que as pessoas idosas vivam de forma independente, com longevidade, e envelheçam na própria residência (Kang et al., 2010).

A atuação da tecnologia pode se dar, por exemplo, para solucionar problemas causados por desidratação ou super-hidratação, causadores de edema cerebral e insuficiência cardíaca (Cohen et al., 2021), aviso a familiares acerca de situações de risco, tais como, quedas, esquecimento da administração de medicamentos (Abreu et al., 2021), insuficiência respiratória (Hurtado et al., 2019), entre outros.

O monitoramento pode ser feito também com biossensores vestíveis, acoplados a lente de contato, relógio, pulseira, óculos, clipe de dedo, adesivo e dispositivo oftálmico, que fornecem informações fisiológicas em tempo real e contínuas, com medições dinâmicas e não invasivas de

registros bioquímicos em biofluidos, tais como, lágrimas, suor, saliva e fluido intersticial (Kim et al., 2019).

As residências também podem deixar de ser locais utilizados somente para moradia, e passarem a ser locais de monitoramento para fins de facilitação de diagnóstico clínico, de forma que sensores e câmeras possam ser instalados em áreas da casa, em objetos físicos e em aparelhos elétricos, e integrar monitoramento fisiológico (p. ex. frequência cardíaca), funcional (p. ex. marcha e ingestão de refeições), emergencial (p. ex. quedas), de segurança e proteção (p. ex. incêndio e vazamento de gás) e ainda interação social (p. ex. telefonemas, visitantes e atividades sociais) (Wang et al., 2021).

Os sensores podem ainda detectar atividades e movimentos não comuns e que podem indicar declínio cognitivo e funcional. Como exemplo, é possível que a inteligência artificial processe dados de forma contínua, de modo a detectar se uma pessoa idosa está demorando progressivamente para ter equilíbrio ao se levantar ou recuperar o equilíbrio (Fausset et al., 2011).

Sensores em batentes de porta podem monitorar as pessoas pelas medições de suas alturas, a direção da caminhada e a identificação da localização nos cômodos, verificando a sequência de portas pelas quais a pessoa passa (Hnat et al., 2012).

O monitoramento eficaz de quedas necessita da coleta de informações sobre os riscos ambientais, fisiológicos e indicadores biomecânicos imediatos de quedas. Neste sentido, o sistema pode detectar pisos molhados, hipotensão postural ou padrões de marcha incomuns, de modo a alertar as próprias pessoas ou acionar auxílio (Kang et al., 2010).

O combate ao isolamento e a melhora da saúde mental pode explorar a realidade virtual (RV). A utilização de óculos com essa tecnologia propicia à pessoa idosa a experiência de estar em locais ou em situações nos quais fisicamente não mais consiga, como encontro com pessoas distantes ou mesmo relembrar fatos do passado. Este recurso também propicia estimulação do cérebro de modo a manter a atividade mental (Rogers, 2020).

Apesar de um ambiente extremamente tecnológico oferecer soluções para a melhora do bem-estar de pessoas idosas, existe a necessidade de superação da baixa alfabetização digital e da inclusão digital (Ma et al., 2022).

A alfabetização em saúde digital pode ser definida como a capacidade de buscar, encontrar, entender e avaliar informações de saúde de fontes eletrônicas e aplicar o conhecimento adquirido para abordar ou resolver um problema de saúde. Embora compartilhe elementos fundamentais com a alfabetização em saúde, a literacia em saúde digital apresenta habilidades adicionais:

competência em computação; competência em mídia; e competência em informação (Norman & Skinner, 2006).

A não assimilação da tecnologia limita a fruição da comodidade trazida pelos serviços digitais e inteligentes, de modo a prejudicar até mesmo o acesso às informações relevantes, como visto no surto de COVID-19 no início de 2020, quando apesar da ampla disseminação das medidas de isolamento pela internet, muitas pessoas não foram alcançadas (Liu et al., 2021).

Para possibilitar a coordenação dos cuidados em saúde, é necessário que as pessoas idosas passem a compartilhar o controle de suas informações pessoais sobre saúde, bem como, a tomada de decisões, com um ou mais membros da família ou cuidadores, ou seja, pessoas escolhidas por elas ou por representante legal (Crotty et al., 2015).

No entanto, a correta tomada de decisão para as pessoas usuárias, principalmente as que prestam auxílio, esbarra na qualidade das tecnologias digitais de monitoramento, pois grande parte é desenvolvida sem mecanismos de regulação. A interpretação dos dados de saúde por pessoas leigas, ou seja, pessoas usuárias do sistema ou familiares, também apresenta limitações pois, está sujeita a viés de confirmação (tendência de interpretar ou pesquisar informações de modo a confirmar crenças ou hipóteses iniciais) (Swire-Thompson & Lazer, 2020).

Tecnologias assistivas³ possuem grande potencial de auxiliar o envelhecimento saudável em casa. No entanto, revisão sistemática sobre o uso de tecnologias assistivas por pessoas idosas em seus domicílios reafirmou a necessidade de considerar as questões de privacidade e ética no desenvolvimento dos dispositivos de monitoramento (Melo et al., 2020).

Outras preocupações expressas em um estudo sobre experiência e atitude frente às tecnologias assistivas, incluem: ameaça de ser hackeado; falta de segurança na maioria dos dispositivos de Internet das Coisas; invasão de privacidade; falsos alarmes; pouca maturidade tecnológica; usabilidade; custos; substituição do contato humano direto (Piau et al., 2023).

³ Tecnologias assistivas podem ser definidas como produtos tecnológicos que apoiam pessoas no desempenho de suas atividades diárias ou manutenção de suas capacidades de função (Vichitvanichphong et al., 2017).

4. Privacidade e confidencialidade de dados

A privacidade é um direito reconhecido desde muito tempo, compondo a Declaração Universal dos Direitos Humanos no art. 12, que garante o direito de todas as pessoas terem sua vida privada resguardada sem interferências ou ataques (ONU, 1948).

Os direitos de inviolabilidade da intimidade, da honra e da imagem das pessoas compreendem a prerrogativa de limitar ou excluir de terceiros aquilo que é relevante ou conveniente, no âmbito de sua vida privada. O direito à privacidade possui uma estrutura básica com três elementos: o sujeito, o titular do direito; o conteúdo, que é o atributo de constranger as demais pessoas ao respeito, e de resistência à violação, bem como, a decisão de resguardar para si a decisão de compartilhamento; e o objeto, a integridade ética do sujeito, sua moral (Ferraz Júnior, 1993).

Na área dos cuidados em saúde, a privacidade e o sigilo têm suas raízes no juramento de Hipócrates, sendo hoje decorrência da autodeterminação dos indivíduos, que têm assegurado o seu direito de nortear suas vidas como bem entenderem. A confidencialidade, por sua vez, está ligada a uma relação que muitas vezes decorre da fidúcia entre as partes, como na relação entre profissionais da saúde e pacientes, de modo que as informações compartilhadas não sejam divulgadas a terceiros, a menos que haja autorização da pessoa (Martin, 2014).

Além dos problemas de ordem regulatória, o monitoramento da saúde realizado pelos dispositivos tecnológicos pode ocorrer em contato com a pessoa ou à distância, em locais públicos ou privados, incluindo a residência da pessoa. Envolve a coleta, o armazenamento, a transmissão na rede até a sua análise, exploração para uso secundário e exclusão (Batista et al., 2021).

Esses dados de saúde contribuem com a segurança do paciente, de seus familiares e da equipe de cuidados, pois eles têm à sua disposição registros coletados em tempo real que podem auxiliar em intervenções eficazes na saúde. No entanto, existem potenciais riscos, pois tais dados podem ser compartilhados sem a autorização da pessoa usuária e os danos podem oscilar desde uma mera chateação, como marketing preditivo⁴, até danos mais complexos, tais como, preconceito e restrição de cobertura de seguro saúde (Lee, 2017).

⁴ O *marketing* preditivo é uma abordagem que utiliza análise de dados e técnicas de inteligência artificial para prever comportamentos e tendências futuras de consumidores. Essa estratégia busca antecipar as necessidades e preferências de clientes com base em padrões e histórico de interações anteriores, permitindo que as empresas ofereçam ofertas e experiências mais personalizadas. Ele permite identificar e perceber o valor de longo prazo das relações com clientes (Artun & Levin, 2015).

A proteção de dados também estabelece que a pessoa não seja objeto de direção e manipulação, em razão de informações pessoais que ele nem sabe que o interlocutor possui, e que, em razão disso, assume posição privilegiada (Menke, 2015).

Como forma de reforçar a proteção de dados pessoais, diversas legislações, inclusive a do Brasil (Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018, conhecida como Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais - LGPD), foram inspiradas na legislação europeia (General Data Protection Regulation - GDPR) e no Regulamento (UE) 2016/679. As normas com esse objetivo buscam o aprimoramento e a governança dos dados pessoais, seja por órgãos públicos, instituições e empresas, visando a sustentabilidade na era digital (Almeida & Soares, 2022).

Um dos temas mais importantes dessas legislações é o conceito de autodeterminação informativa, citada no julgamento denominado Volkszählungsurteil, do Tribunal Constitucional Alemão, proferido em 1983, cujo objeto era a análise ações judiciais que questionavam a lei federal de recenseamento alemã. Pela decisão, nas atuais condições em que ocorre o processamento de dados, é pressuposto do livre desenvolvimento da personalidade a proteção do indivíduo contra a coleta, armazenamento, uso e divulgação ilimitados de seus dados pessoais. Neste sentido, autodeterminação informativa é a prerrogativa da pessoa de decidir, por si próprio, sobre a divulgação e utilização de seus dados pessoais (Alemanha, 1983).

A GDPR incorpora esse conceito, pois prevê a necessidade do consentimento para o tratamento de dados. Este deve ser livre, informado e inequívoco, pelo qual o titular concorda com o tratamento de seus dados pessoais para uma finalidade determinada (European Parliament and Council Regulation, 2016).

A referida legislação também classifica alguns dados como sensíveis, em razão de estarem ligados à esfera central da pessoa humana, ao livre desenvolvimento e exercício da personalidade do titular e, também sujeitos a elevados danos, se violados. A saúde está incluída no elenco dos dados sensíveis e compreende toda informação decorrente do estado de saúde da pessoa (Soares, 2021).

Como todo dado sensível, qualquer operação realizada deve ter o consentimento da pessoa titular, podendo ser dispensado quando houver uma base legal para que isso ocorra, tais como, obrigação legal, proteção da vida, processo judicial e tutela da saúde, em procedimento realizado por profissionais de saúde, serviços de saúde ou autoridade sanitária (Brasil, 2018; European Parliament and Council Regulation, 2016).

O consentimento citado liga-se com a ideia de autodeterminação informativa, compreendendo a necessidade de estabelecer que ela deve ser entendida como válida quando houver conhecimento sobre a coleta, uso e compartilhamento; for livre, ou seja, parta do indivíduo

sem coação; que haja um direcionamento claro sobre o propósito da coleta; seja inequívoco, específico e expresso (Bioni, 2015). Está ligado à confiança, na ideia de deixar que outras pessoas, sejam físicas, jurídicas ou até mesmo órgãos públicos, cuidarem de algo com o qual se preocupam (Baier, 1986).

Os dados sobre saúde, que antes ficavam restritos a determinadas pessoas como paciente, provedores de saúde e laboratórios, estão atualmente em dispositivos móveis como aqueles de monitoramento de pessoas, de modo que a saúde digital se encontra em franca expansão e não se limita à relação entre pacientes e profissionais da saúde, mas também àqueles interessados em saúde e condicionamento físico (Tangari et al., 2021).

Esses dispositivos eletrônicos podem trazer melhora significativa no gerenciamento de condições das pessoas e da equipe de saúde para uma variedade de doenças e todos precisam realizar coleta de dados pessoais, além de muitos manterem o monitoramento, mesmo quando o indivíduo não está interagindo com o dispositivo (Rodriguez-León et al., 2021).

Estudo realizado com 64 aplicativos Android mais populares demonstrou que a natureza dos dados coletados não está relacionada com o desempenho de privacidade, estando ligado ao aplicativo em si, sem haver um padrão sobre essas regras; que o número de downloads e a classificação na loja de aplicativo também não indica que haverá respeito à privacidade; e ainda, que os aplicativos móveis de saúde demonstraram problemas de privacidade em número significativamente maior do que outros aplicativos (Hutton et al., 2018).

Com relação às pessoas usuárias, existe o entendimento que os dispositivos com câmeras, microfones e sistemas de navegação como GPS são vulneráveis à privacidade. Entretanto, isso não ocorre com sensores mais discretos como acelerômetros, giroscópios e barômetros. Neste sentido, sensores embarcados em eletrônicos de consumo, podem propiciar livre acesso de dados pessoais aos fabricantes dos dispositivos, provedores de serviços, aplicativos de terceiros instalados em dispositivos móveis e, até mesmo, operadores de sites (Kröger, 2019).

O desafio é ainda maior quando a pessoa usuária é idosa pois, em razão da falta de conhecimento das tecnologias de informação, existe inibição para o uso de computador e da Internet (Blažun et al., 2014), sendo a língua inglesa também um limitador do uso de dispositivos eletrônicos em saúde (Zibrik et al., 2015).

A privacidade, sob o aspecto da coleta e compartilhamento de dados, pode ser entendida como não relevante, pois algumas pessoas não possuem conhecimento profundo sobre a tecnologia e, é provável, que a percepção de risco seja subestimada, em virtude de que os conceitos de compartilhamento de dados, agregação, e mineração são, em grande parte, desconhecidos. Nesta situação, há desconsideração sobre a importância de proteção da privacidade. Existe

confusão das informações privadas e secretas, o que não se mostra relevante e útil na proteção da privacidade informacional ou no gerenciamento de dados (Huber et al., 2011).

Quando se trata de implementar tecnologias de monitoramento em saúde, a preocupação com a privacidade é uma questão crucial a ser considerada. Muitas pessoas idosas e seus familiares podem sentir receio em relação ao monitoramento contínuo, temendo que isso possa violar sua privacidade, tornar-se uma invasão em suas vidas ou até mesmo resultar em desconforto emocional. A possibilidade de tais informações serem acessadas por terceiros ou utilizadas de forma inadequada pode gerar sentimentos de vulnerabilidade e falta de controle sobre a própria intimidade (Gettel et al., 2021).

Esses dados podem conter informações sensíveis sobre a saúde e as atividades diárias das pessoas, o que torna a questão da privacidade ainda mais relevante. O acesso indevido a essas informações por terceiros não autorizados pode resultar em danos físicos, financeiros ou mesmo atingir sua dignidade. Além disso, é essencial informar claramente quais dados serão coletados, como serão utilizados e com quem serão compartilhados. O consentimento informado é fundamental, permitindo que as pessoas idosas tenham controle sobre suas informações e tomem decisões informadas sobre o uso dos dispositivos de monitoramento. A privacidade deve ser tratada como prioridade para assegurar que essas tecnologias sejam uma ferramenta útil, benéfica, ética e segura para as pessoas idosas e suas famílias (Alkhatib et al., 2018).

Há necessidade de estabelecer princípios éticos e padrões de segurança que garantam a proteção de dados pessoais, respeitando a privacidade e a confidencialidade de dados. O Quadro 1 apresenta alguns parâmetros que podem contribuir para o aprimoramento dos mecanismos regulatórios.

Quadro 1. Princípios éticos e padrões de segurança a serem considerados no desenvolvimento de tecnologias de monitoramento em saúde

Princípios éticos

- ◆ **Autonomia:** O respeito pela autonomia é um princípio fundamental da ética biomédica e exige garantir que a vontade do paciente seja respeitada, a menos que esteja em conflito direto com outros valores fundamentais e deveres profissionais. Tecnologias de monitoramento não devem restringir desnecessariamente as atividades da pessoa monitorada e devem fornecer informações suficientes para promover decisões livres e esclarecidas.
- ◆ **Beneficência:** O princípio da beneficência orienta as ações dos profissionais de saúde para o bem-estar dos pacientes. Isso exige que os profissionais de saúde utilizem as suas competências profissionais e interpessoais para melhorar a qualidade de vida das pessoas.
- ◆ **Não-maleficência:** O princípio da não maleficência indica que as novas tecnologias não devem apresentar desvantagens ou causar danos aos pacientes. O uso indevido dos dados privados e a aceitação acrítica dos dados coletados pelos sensores representam grande ameaça para as pessoas usuárias.

- ◆ **Justiça:** O princípio da justiça inclui dois princípios distintos: (i) casos semelhantes devem ser tratados da mesma forma; (ii) distribuição justa, equitativa e apropriada dos cuidados de saúde na sociedade. Isso exige que todas as pessoas tenham acesso adequado a cuidados de saúde essenciais, independentemente de gênero, etnia, orientação sexual, religião, idade ou condição socioeconômica.

Padrões de segurança

- ◆ **Cibersegurança:** Designa um estado em que informações e sistemas são protegidos contra atividades não autorizadas, incluindo acesso, uso, divulgação, interrupção, modificação ou destruição, a um nível em que os riscos relacionados à confidencialidade, integridade e disponibilidade sejam mantidos em um nível aceitável por todo o ciclo de vida.
- ◆ **Requisitos de segurança a serem considerados no projeto:** comunicações seguras; proteção de dados; integridade do dispositivo; autenticação das pessoas usuárias; manutenção de *software*; acesso físico ao dispositivo; confiabilidade e disponibilidade.
- ◆ **Gestão de riscos:** identificar qualquer vulnerabilidade de cibersegurança; estimar e avaliar os riscos associados; controlar esses riscos para um nível aceitável; avaliar e monitorar a eficácia dos controles de risco; e comunicar os riscos por meio de divulgação coordenada aos intervenientes.
- ◆ **Documentação técnica e de segurança:** Além das instruções de uso, a documentação técnica para instalação, configuração do dispositivo, bem como os requisitos técnicos para seus ambientes de operação são particularmente importantes para a segurança da pessoa e uso seguro do dispositivo.
- ◆ **Treinamento e educação para as pessoas usuárias:** Os profissionais envolvidos devem adotar uma abordagem holística para prevenir incidentes de cibersegurança. Assim, são encorajados a fornecer treinamento básico em cibersegurança a fim de criar conscientização sobre segurança e introduzir práticas de higiene cibernética.

Fonte: Adaptado de Predel et al. (2022) e Brasil (2020).

5. Considerações finais

Com o envelhecimento da população mundial, muitos desafios estão postos. Dentre eles, a forma de cuidar dessas pessoas idosas quando os aparatos sociais não são suficientes, incluindo a falta de pessoas habilitadas e o custo que isso representa.

As tecnologias digitais podem auxiliar no monitoramento das pessoas idosas, proporcionando a continuidade da vida em sua própria residência, sem a interferência de uma pessoa não autorizada, e que tenha acesso às informações coletadas, sem a ciência das pessoas monitoradas.

No entanto, a geração de pessoas idosas da atualidade e dos próximos anos, viveu boa parte sem uso e conhecimento sobre os recursos tecnológicos e a Internet. Neste cenário, a assimilação dessas ferramentas pode não ser de fácil realização, e ainda acarretar riscos à privacidade.

Em dispositivos de monitoramento, alguns recursos proporcionam uma grande devassa na intimidade da pessoa, e apesar de trazer conforto para aqueles que querem acompanhá-la, pode representar grande desconforto para a pessoa idosa ou mesmo a violação do direito fundamental à privacidade.

A legislação deve evoluir de modo a exigir um padrão de segurança que esclareça de forma detalhada quais serão os dados coletados da pessoa usuária; como e onde será o armazenamento; se haverá ou não o compartilhamento de informações com terceiros e quem serão essas pessoas; como e quando ocorrerá a exclusão dos dados. Profissionais envolvidos com o desenvolvimento de dispositivos de monitoramento devem estar atentos à sua responsabilidade quanto ao nível de segurança oferecido, para que esteja de acordo com as regras de privacidade e confidencialidade estabelecidas.

Além de aprimorar a legislação que regula as tecnologias de monitoramento em saúde, é necessário estabelecer políticas públicas a fim de promover a inclusão digital e a capacitação das pessoas idosas para que, além de ter acesso, possam avaliar criticamente os benefícios e riscos proporcionados por esses novos dispositivos, garantindo que a adoção da tecnologia seja realmente livre e esclarecida.

Referências

- ◆ Abreu, J., Oliveira, R., Garcia-Crespo, A. & Rodriguez-Goncalves, R. (2021). TV interaction as a non-invasive sensor for monitoring elderly well-being at home. *Sensors (Basel)*, 21(20), 6897. <https://doi.org/10.3390/s21206897>.
- ◆ Ahad, M. A. R., Ngo, T. T., Antar, A. D., Ahmed, M., Hossain, T., Muramatsu, D., Makihara, Y., Inoue, S. & Yag, Y. (2020). Wearable sensor-based gait analysis for age and gender estimation. *Sensors (Basel)*, 20(8), 2424. <https://doi.org/10.3390/s20082424>.
- ◆ Alemanha. (1983). *Tribunal Constitucional Federal - 1 BvR 209/83 -*, Rn. 1-215, 15 de dezembro de 1983. Disponível em: http://www.bverfg.de/e/rs19831215_1bvr020983.html.
- ◆ Alkhatib, S., Waycott, J., Buchanan, G. & Bosua, R. (2018). Privacy and the Internet of Things (IoT) monitoring solutions for older adults: A review. *Studies in health technology and informatics*, 252, 8-14. <https://doi.org/10.3233/978-1-61499-890-7-8>.
- ◆ Almeida, S. C. D. & Soares, T. A. (2022). Os impactos da Lei Geral de Proteção de Dados - LGPD no cenário digital. *Perspectivas em Ciência da Informação*, 27(3), 26-45. <https://doi.org/10.1590/1981-5344/25905>.
- ◆ Artun, O. & Levin, D. (2015). Predictive marketing: Easy ways every marketer can use customer analytics and big data. John Wiley & Sons.
- ◆ Baier, A. (1986). Trust and antitrust. *Ethics*, 96(2), 231-260. <https://doi.org/10.1086/292745>.
- ◆ Batista, E., Moncusi, M. A., López-Aguilar, P., Martínez-Ballesté, A. & Solanas, A. (2021). Sensors for context-aware smart healthcare: A security perspective. *Sensors (Basel)*, 17(21), 6886. <https://doi.org/10.3390/s21206886>.
- ◆ Bioni, B. R. (2015). *Xeque-mate, o tripé da proteção de dados pessoais no jogo de xadrez das iniciativas legislativas no Brasil*. São Paulo: Grupo de Pesquisa em Políticas Públicas para o Acesso à Informação - GPoPAI/USP. Disponível em: http://gomaoficina.com/wp-content/uploads/2016/07/XEQUE_MATE_INTERATIVO.pdf.

- ◆ Blažun, H., Vošner, J., Kokol, P., Saranto, K. & Rissanen, S. (2014). Elderly people's interaction with advanced technology. *Studies in Health Technology and Informatics*, 201, 1-10. <https://doi.org/10.3233/wor-2012-0183-362>.
- ◆ Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. (2020). *Princípios e práticas de cibersegurança em dispositivos médicos. Guia nº 38/2020 – versão 1, de 14/09/2020*. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/noticias-anvisa/2020/saiba-mais-sobre-ciberseguranca-em-dispositivos-medicos/guia-38.pdf>. Acesso em 31 out. 2023.
- ◆ Brasil. (2003). Lei nº 10.471, de 1º de outubro de 2003. Dispõe sobre o estatuto da pessoa idosa e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10.741.htm.
- ◆ Brasil. (2018). Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm.
- ◆ Camarano, A. (2022). *Envelhecimento da população brasileira: uma contribuição demográfica*. Rio de Janeiro: Ipea. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/2091/1/TD_858.pdf.
- ◆ Carnemolla, P. (2018). Ageing in place and the internet of things – how smart home technologies, the built environment and caregiving intersect. *Visualization in Engineering*, 6, 7. <https://doi.org/10.1186/s40327-018-0066-5>.
- ◆ Christensen, K., Doblhammer, G., Rau, R. & Vaupel, J. W. (2009). Ageing populations: The challenges ahead. *Lancet*, 3(374), 1196-1208. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(09\)61460-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(09)61460-4).
- ◆ Cohen, R., Fernie, G. & Roshan Fekr, A. (2021). Fluid intake monitoring systems for the elderly: A review of the literature. *Nutrients*, 13(6), 2092. <https://doi.org/10.3390/nu13062092>.
- ◆ Consel, C. & Jeffrey, A. K. (2019). Aging with the Internet of Things. Aging with the Internet of Things. *The Bridge, Technologies for aging*, 49(1), 6-12. Disponível em: <https://hal.inria.fr/hal-02124854/>.
- ◆ Crotty, B. H., Walker, J., Dierks, M., Lipsitz, L., O'Brien, J., Fisher, S., Slack, W. V. & Safran, C. (2015). Information sharing preferences of older patients and their families. *JAMA internal medicine*, 175(9), 1492-1497. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2015.2903>.
- ◆ Day-Duro, E., Lubitsh, G. & Smith, G. (2020). Understanding and investing in healthcare innovation and collaboration. *Journal of health organization and management*, 34(4), 469-487. <https://doi.org/10.1108/JHOM-07-2019-0206>.
- ◆ Deen, M. J. (2015). Information and communications technologies for elderly ubiquitous healthcare in a smart home. *Personal and ubiquitous computing*, 19, 573-599. <https://doi.org/10.1007/s00779-015-0856-x>.
- ◆ Doi, T., Ishii, H., Tsutsumimoto, K., Nakakubo, S., Kurita, S. & Shimada, H. (2020). Car accidents associated with physical frailty and cognitive impairment. *Gerontology*, 66(6), 624-630. <https://doi.org/10.1159/000508823>.
- ◆ Escorsim, S. M. (2021). O envelhecimento no Brasil: aspectos sociais, políticos e demográficos em análise. *Serviço Social & Sociedade*, 142, 427-446. <https://doi.org/10.1590/0101-6628.258>
- ◆ European Parliament and Council Regulation (EU) 2016/679 of 27 April 2016 on the protection of natural persons with regard to the processing of personal data and on the free movement of such data, and repealing Directive 95/46/EC (General data Protection Regulation) (2016). O. J. E. U. 2016, L119:1-88. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32016R0679>.
- ◆ Fausset, C. B., Kelly, A. J., Rogers, W. A. & Fisk, A. D. (2011). Challenges to aging in place: Understanding home maintenance difficulties. *Journal of housing for the elderly*, 25, 125-141. <https://doi.org/10.1080/02763893.2011.571105>.
- ◆ Ferraz Júnior, T. S. (1993). Sigilo de dados: o direito à privacidade e os limites à função fiscalizadora do Estado. *Revista da Faculdade de Direito*, 88, 439-459. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rfdusp/article/view/67231>.

- ◆ Fórum Econômico Global. (2019). Health and healthcare in the fourth industrial revolution global future council on the future of health and healthcare 2016-2018. Disponível em: https://www3.weforum.org/docs/WEF_Shaping_the_Future_of_Health_Council_Report.pdf.
- ◆ Fuentes, D., Correia, L., Costa, N., Reis, A., Ribeiro, J., Rabadão, C., Barroso, J. & Pereira, A. (2021). IndoorCare: Low-cost elderly activity monitoring system through image processing. *Sensors (Basel)*, 21(18), 6051. <https://doi.org/10.3390/s21186051>.
- ◆ Geifman, N., Cohen, R. & Rubin, E. (2013). Redefining meaningful age groups in the context of disease. *Age (Dordr)*, 35, 2357-2366. <https://doi.org/10.1007/s11357-013-9510-6>.
- ◆ Gettel, C. J., Chen, K. & Goldberg, E. M. (2021). Dementia care, fall detection, and ambient-assisted living technologies help older adults age in place: A scoping review. *Journal of applied gerontology: the official journal of the Southern Gerontological Society*, 40(12), 1893-1902. <https://doi.org/10.1177/07334648211005868>.
- ◆ Hareven, T. K. (1995). Images of aging and the social construction of the life course. En M. Featherstone y A. Wernick, (Org.). *Images of aging: cultural representations of later life*, (pp. 119-135), Londres: Routledge. Disponível em: <https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.4324/9780203397442-18/changing-images-aging-social-construction-life-course-tamara-hareven?context=ubx&refId=bbe7e15d-f146-4bec-9d97-4deb725d668b>.
- ◆ Hnat, T. W., Griffiths, E., Dawson, R. & Whitehouse, K. (2012). Doorjamb: unobtrusive room-level tracking of people in homes using doorway sensors. Unobtrusive room-level tracking of people in homes using. *Proceedings of the 10th ACM Conference on Embedded Network Sensor Systems - SenSys'12*, 209-322. <https://doi.org/10.1145/2426656.2426687>.
- ◆ Huber, L., Boutain, M., Camp, J. & Shankar, K. (2011). Privacy, technology, and aging: a proposed framework. *Ageing International*, 36, 232-252. <https://doi.org/10.1007/s12126-010-9083-y>.
- ◆ Hurtado, D. E., Abusleme, A. & Chávez, J. A. P. (2019). Non-invasive continuous respiratory monitoring using temperature-based sensors. *Journal of clinical monitoring and computing*, 34(2), 223-231. <https://doi.org/10.1007/s10877-019-00329-5>.
- ◆ Hutton, L., Price, B. A., Kelly, R., McCormick, C., Bandara, A. K., Hatzakis, T., Meadows, M. & Nuseibeh, B. (2018). Assessing the privacy of mHealth apps for self-tracking: heuristic evaluation approach. *JMIR Mhealth Uhealth*, 6(10), e185. <https://doi.org/10.2196/mhealth.9217>.
- ◆ Ianculescu, M., Paraschiv, E. A. & Alexandru, A. (2022). Addressing mild cognitive impairment and boosting wellness for the elderly through personalized remote monitoring. *Healthcare (Basel)*, 10(7), 1214. <https://doi.org/10.3390/healthcare10071214>.
- ◆ IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2018). *Projeção da população 2018: número de habitantes do país deve parar de crescer em 2047*. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/21837-projecao-da-populacao-2018-numero-de-habitantes-do-pais-deve-parar-de-crescer-em-2047>.
- ◆ Kang, H. G., Mahoney, D. F., Hoenig, H., Hirth, V. A., Bonato, P., Hajjar, I., Lipsitz, L. A. & Center for Integration of Medicine and Innovative Technology Working Group on Advanced Approaches to Physiologic Monitoring for the Aged (2010). In situ monitoring of health in older adults: Technologies and issues. *Journal of the American Geriatrics Society*, 58(8), 1579-1586. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2010.02959.x>.
- ◆ Kim, D., Bian, H., Chang, C. K., Dong, L. & Margrett, J. (2022). In-home monitoring technology for aging in place: scoping review. *Interactive journal of medical research*, 11(2), e39005. <https://doi.org/10.2196/39005>.
- ◆ Kim, J., Campbell, A. S., de Ávila, B. E. & Wang, J. (2019). Wearable biosensors for healthcare monitoring. *Nature biotechnology*, 37(4), 389-406. <https://doi.org/10.1038/s41587-019-0045-y>.

- ◆ Kramarow, E., Warner, M. & Chen, L. H. (2014). Food-related choking deaths among the elderly. *Injury prevention: journal of the International Society for Child and Adolescent Injury Prevention*, 20(3), 200-203. <https://doi.org/10.1136/injuryprev-2013-040795>.
- ◆ Kröger, J. (2019). *Unexpected inferences from sensor data: a hidden privacy threat in the Internet of Things*. 1st IFIP International Internet of Things Conference (IFIPIoT), 548, 147-159. https://doi.org/10.1007/978-3-030-15651-0_13.
- ◆ Lee, L. M. (2017). Ethics and subsequent use of electronic health record data. *Journal of Biomedical Informatics*, 71, 143-146. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2017.05.022>.
- ◆ Lipsky, M. S. & King, M. (2015). Biological theories of aging. *Disease-a-Month*, 61(11), 460-466. <https://doi.org/10.1016/j.disamonth.2015.09.005>.
- ◆ Liu, L., Wu, F., Tong, H., Hao, C. & Xie, T. (2021). The digital divide and active aging in China. *International journal of environmental research and public health*, 18(23), 12675. <https://doi.org/10.3390/ijerph182312675>.
- ◆ Lorezen-Huber, L., Boutain, M., Camp, L. J., Shankar, K. & Connelly, K. H. (2011). Privacy, technology, and aging: a proposed framework. *Ageing International*, 36, 232-252. <https://doi.org/10.1007/s12126-010-9083-y>.
- ◆ Majumder, S., Mondal, T. & Deen, M. J. (2017). Wearable sensors for remote health monitoring. *Sensors (Basel)*, 17(1), 130. <https://doi.org/10.3390/s17010130>.
- ◆ Ma, Q., Chan, A. H. S. & Teh, P. (2022). Bridging the digital divide for older adults via observational training: effects of model identity from a generational perspective. *Sustainability*, 12, 4555. <https://doi.org/10.3390/su12114555>.
- ◆ Martin, J. F. (2014). Privacy and confidentiality. En H. ten Have y B. Gordijn (eds). *Handbook of Global Bioethics*. Dordrecht: Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-2512-6_72.
- ◆ Melo, H., Correia, W. & Campos, F. (2020). Idosos e o uso de tecnologias assistivas em casa: uma revisão sistemática de literatura. *Ergodesign & HCI*, 8(2), 27-43. <http://dx.doi.org/10.22570/ergodesignhci.v8i2.1443>.
- ◆ Mendonça, J. M. B., Abigailil, A. P. C., Pereira, P. A. P., Yuste, A. J. & Ribeiro, H. S. (2021). O sentido do envelhecer para o idoso dependente. *Ciência & Saúde Coletiva*, 26(1), 57-65. <https://doi.org/10.1590/1413-81232020261.32382020>.
- ◆ Menke, F. (2015). A proteção de dados e o novo direito fundamental à garantia da confidencialidade e da integridade dos sistemas técnico-informacionais no direito alemão. En G. F. Mendes, I. W. Sarlet, A. Z. P. Coelho (org.). *Direito, inovação e tecnologia*. (pp. 205-230). São Paulo: Saraiva.
- ◆ Nilson, F., Lundgren, L. & Bonander, C. (2020). Living arrangements and fire-related mortality amongst older people in Europe. *International journal of injury control and safety promotion*, 27(3), 378-384. <https://doi.org/10.1080/17457300.2020.1780454>.
- ◆ Norman, C. D. & Skinner, H. A. (2006). eHealth Literacy: Essential skills for consumer health in a networked world. *Journal of medical Internet research*, 8(2), e9. <https://doi.org/10.2196/jmir.8.2.e9>.
- ◆ OCDE, Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. (2017). *The next production revolution: implications for governments and business*. Paris: OECD Publishing. Disponível em: https://books.google.com.br/books?id=3RDUDgAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false. Acesso em 20 nov. 2022.
- ◆ OMS, Organização Mundial da Saúde. (2016). *Acción multisectorial para un envejecimiento saludable basado en el ciclo de vida: proyecto de estrategia y plan de acción mundiales sobre el envejecimiento y la salud*. 69.ª Assembleia Mundial da Saúde. Disponível em: https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA69/A69_17-sp.pdf?ua=1. Acesso em 02 out. 2022.
- ◆ OMS, Organização Mundial da Saúde. (2021). *Falls*. Disponível em: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/falls>. Acesso em 25 out. 2022.

- ◆ OMS, Organização Mundial da Saúde (2022). *Envelhecimento e saúde*. Disponível em: <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>. Acesso em 9 out. 2022.
- ◆ ONU, Organização das Nações Unidas. (1948). *Declaração Universal dos Direitos Humanos*. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/declaracao-universal-dos-direitos-humanos>. Acesso em 22 dez. 2022.
- ◆ ONU, Organização das Nações Unidas. Department of Economic and Social Affairs, Population Division. (2019). *World Population Prospects 2019: Highlights (ST/ESA/SER.A/423)*. Disponível em: https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2019_Highlights.pdf. Acesso em 26 dez. 2022.
- ◆ OPAS, Organização Pan-Americana da Saúde. (2023). *O papel das tecnologias digitais no envelhecimento e na saúde*. <https://doi.org/10.37774/9789275726907>.
- ◆ OPAS, Organização Pan-Americana da Saúde. (2022). *Relatório mundial sobre o idadismo*. <https://doi.org/10.37774/9789275724453>.
- ◆ OPAS, Organização Pan-Americana da Saúde. (2020). *Década do envelhecimento saudável 2020-2030 (OPAS-W/BRA/FPL/20-120)*. Disponível em <https://iris.paho.org/handle/10665.2/52902>. Acesso em 26 dez. 2022.
- ◆ Peck, M. D. (2011). Epidemiology of burns throughout the world. Part I: Distribution and risk factors. *Burns*, 37, 1087-1100. <https://doi.org/10.1016/j.burns.2011.06.005>.
- ◆ Piau, A., Steinmeyer, Z., Mattek, N., Lindauer, A., Sharma, N., Bouranis, N., Wild, K. & Kaye, J. (2023). Caregiving in older adults: experiences and attitudes toward smart technologies. *Journal of clinical medicine*, 12(5), 1789. <https://doi.org/10.3390/jcm12051789>.
- ◆ Predel, C., Timmermann, C., Ursin, F., Orzechowski, M., Ropinski, T., & Steger, F. (2022). Conflicting aims and values in the application of smart sensors in geriatric rehabilitation: ethical analysis. *JMIR mHealth and uHealth*, 10(6), e32910. <https://doi.org/10.2196/32910>.
- ◆ Rodriguez-León, C., Villalonga, C., Munoz-Torres, M., Ruiz, J. R. & Banos, O. (2021). Mobile and wearable technology for the monitoring of diabetes-related parameters: systematic review. *JMIR Mhealth Uhealth*, 9(6), e25138. <https://doi.org/10.2196/25138>.
- ◆ Rogers, S. (2020). *How Virtual reality is benefiting seniors*. Disponível em: <https://www.forbes.com/sites/solrogers/2020/02/26/how-virtual-reality-is-benefiting-seniors/?sh=3e89dc1c1485>.
- ◆ Sabharwal, S., Wilson, H., Reilly, P. & Gupte, C. M. (2015). Heterogeneity of the definition of elderly age in current orthopaedic research. *SpringerPlus*, 4, 516. <https://doi.org/10.1186/s40064-015-1307-x>.
- ◆ Silva, L. R. F. (2008). Da velhice à terceira idade: o percurso histórico das identidades atreladas ao processo de envelhecimento. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, 15(1), 155-168. <https://doi.org/10.1590/S0104-59702008000100009>.
- ◆ Soares, F. R. (2021). Consentimento no direito da saúde nos contextos de atendimento médico e de LGPD: diferenças, semelhanças e consequências no âmbito dos defeitos e da responsabilidade. *Revista IBERC*, 4(2), 18-46. <https://doi.org/10.37963/iberc.v4i2.170>.
- ◆ Swift, C. G. & Iliffe, S. (2014). Assessment and prevention of falls in older people – concise guidance. *Clinical Medicine Journal*, 14(6), 658-662. <https://doi.org/10.7861/clinmedicine.14-6-658>.
- ◆ Swire-Thompson, B. & Lazer, D. (2020). Public health and online misinformation: Challenges and recommendations. *Annual review of public health*, 41, 433-451. <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-040119-094127>.
- ◆ Tangari, G., Ikram, M., Ijaz, K., Kaafar, M.A. & Berkovsky, S. (2021). Mobile health and privacy: cross sectional study. *BMJ*, 373, 1248. <https://doi.org/10.1136/bmj.n1248>.
- ◆ Taylor, J. O, Hartzler, A. L., Osterhage, K. P., Demiris, G. & Turner, A. M. (2018). Monitoring for change: The role of family and friends in helping older adults manage personal health information. *Journal of the American Medical Informatics Association: JAMIA*, 25, 989-999. <https://doi.org/10.1093/jamia/ocy037>.

- ◆ Vaishya, R. & Vaish, A. (2020). Falls in older adults are serious. *Indian journal of orthopaedics*, 54(1), 69-74. <https://doi.org/10.1007/s43465-019-00037-x>.
- ◆ Vichitvanichphong, S., Talaei-Khoei, A. & Kerr, D. (2017). Elderly's perception about the value of assistive technologies for their daily living: impacting factors and theoretical support. *Proceedings of the 50th Hawaii International Conference on System Sciences*, 3678-3685. Disponível em: <https://aisel.aisnet.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1455&context=hicss-50>.
- ◆ Wang, D. X. M., Yao, J., Zirek, Y., Reijnierse, E. M. & Maier, A. B. (2020). Muscle mass, strength, and physical performance predicting activities of daily living: A meta-analysis. *Journal of cachexia, sarcopenia and muscle*, 11(1), 3-25. <https://doi.org/10.1007/s43465-019-00037-x>.
- ◆ Wang, J., Spicher, N., Warnecke, J. M., Haghi, M., Schwartz, J. & Deserno, T. M. (2021). Unobtrusive health monitoring in private spaces: the smart home. *Sensors (Basel)*, 21, 864. <https://doi.org/10.3390/s21030864>.
- ◆ Wick, G., Jansen-Dürr, P., Berger, P., Blasko, I. & Grubeck-Loebenstein, B. (2000). Diseases of aging. *Vaccine*, 18, 1567-1583. [https://doi.org/10.1016/S0264-410X\(99\)00489-2](https://doi.org/10.1016/S0264-410X(99)00489-2).
- ◆ Xie, Z., Kojima, A. & Kubota, H. (2022). A study on the effect of sports on elderly traffic injury prevention. *Journal of safety research*, 81, 55-66. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2022.01.006>.
- ◆ Zibrik, L., Khan, S., Bangar, N., Stacy, E., Novak Lauscher, H. & Ho, K. (2015). Patient and community centered eHealth: exploring eHealth barriers and facilitators for chronic disease self-management within British Columbia's immigrant Chinese and Punjabi seniors. *Health Policy and Technology*, 4(4), 348-356. <https://doi.org/10.1016/j.hlpt.2015.08.002>.

Fecha de recepción: 19 de junio de 2023

Fecha de aceptación: 6 de noviembre de 2023

Fecha de publicación: 14 de febrero de 2024