

# e\_tecnologia\_entre\_possibilidades\_e\_desafios\_para\_a\_inclusao.pdf

de revista artigo111

---

**Data de envio:** 27-jun-2025 10:18AM (UTC-0700)

**Identificação do Envio:** 2706953619

**Nome do arquivo:** e\_tecnologia\_entre\_possibilidades\_e\_desafios\_para\_a\_inclusao.pdf (382.98K)

**Contagem de palavras:** 9916

**Contagem de caracteres:** 56313

## Pessoas com deficiência, acessibilidade e tecnologia: entre possibilidades e desafios para a inclusão<sup>1</sup>

*People with disabilities, accessibility and technology: among possibilities and challenges for inclusion*

Marco Antonio Lima Berber<sup>1</sup>  
Beatriz Fracaro<sup>2</sup>

### Resumo


Com a internalização da Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência no Brasil, com hierarquia constitucional, e posterior à edição do Estatuto da Pessoa com Deficiência, a questão da acessibilidade tornou-se objeto de maior atenção, momento pela estreita relação que guarda com o processo de inclusão social desse grupo de pessoas. Partindo da premissa de que a acessibilidade é condição imprescindível para que pessoas com deficiência usufruam de seus direitos e realizem seus projetos de vida de forma plena, com dignidade e em igualdade de condições com as demais pessoas, o presente trabalho objetiva analisar de que forma a tecnologia, em especial os recursos da tecnologia assistiva disponíveis, pode auxiliar na superação de barreiras, enquanto o desenho universal ainda não estiver plenamente empreendido. Desenvolvida através do método dedutivo e procedimento bibliográfico, a pesquisa permitiu concluir que, no Brasil, embora existam inúmeros recursos tecnológicos voltados à garantia da acessibilidade, em diversos níveis, pessoas com deficiência ainda são privadas, paradoxalmente, do acesso a esses instrumentos, por diversos fatores socioeconômicos. Contudo, diante do potencial da tecnologia no processo inclusivo, que avança rumo ao desenho universal, desenvolvendo possibilidades para uma acessibilidade ubíqua, reforça-se a importância em insistir para que cada vez mais pessoas tenham acesso a ela, assim como se ressalta a imprescindibilidade de esforços mútuos entre a sociedade e o Estado, no sentido de superar todos os fatores que impedem a plena inclusão das pessoas com deficiência na vida social.


**Palavras-chave:** Acessibilidade. Computação Ubíqua. Direitos Fundamentais. Pessoas com Deficiência. Tecnologia Assistiva.

### Abstract

*With the internalization of the International Convention on the Rights of Persons with Disabilities in Brazil with constitutional hierarchy, and the subsequent edition of the Statute of the Person with Disability, the issue of accessibility became the object of greater attention, especially because of the close relationship it has with the process of social inclusion of this group of people. This paper aims to analyze how technology, based on the premise that accessibility is an indispensable condition for people with disabilities to enjoy their rights and carry out their life projects, in a full way with dignity and on equal conditions with other people, especially the resources of assistive technology available, can help overcome barriers, while the universal design is not yet totally undertaken. Developed through the deductive method and bibliographic procedure, the research allowed the conclusion that, in Brazil, although there are countless technological resources aimed at guaranteeing accessibility, at several levels, people with disabilities are still deprived, paradoxically, of access to these instruments, due to several socioeconomic factors. However, given the potential of technology in the inclusive process, which advances towards universal design, developing possibilities for ubiquitous accessibility, the importance of insisting that more and more people have access to it is stressed, as well as the indispensability of mutual efforts between society and the State, to overcome all factors that prevent the full inclusion of people with disabilities in social life.*

**Keywords:** Accessibility. Ubiquitous Computing. Fundamental Rights. People with Disability. Assistive Technology.

\*  Doutor, Mestre e Bacharel em Direito pela Universidade Federal do Paraná. Professor na graduação e no Programa de Pós-Graduação em Direito (PPGD) do UniBrasil – Centro Universitário (Curitiba-PR). É pesquisador do Núcleo de Pesquisa em Direito Civil-Constitucional da UFPR (Grupo "Virada de Copérnico") e do Grupo de Pesquisa CNPQ NUPECONST- UniBrasil, linha de pesquisa: Direitos fundamentais e relações privadas. Advogado e Procurador do Estado do Paraná. E-mail: marcoberberli@gmail.com.

\*\*  Mestranda em Direitos Fundamentais e Democracia pelo UniBrasil – Centro Universitário (Curitiba-PR). Bolsista do Programa de Suporte à Pós-Graduação de Instituições de Ensino Particulares (PROSUP), da CAPES. Especialista em Direito Civil e Processual Civil pela Escola da Magistratura do Paraná – EMAP. Graduada em Direito pelo UniBrasil. Membro do Núcleo de Pesquisas em Direito Constitucional do UniBrasil - NUPECONST. Advogada (OAB/PR 103.030). E-mail: b.beatrizfracaro@gmail.com.

<sup>1</sup> O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

## 1 Introdução

A luta das pessoas com deficiência pela inclusão é histórica. Por muito tempo a deficiência foi tratada sob a perspectiva do modelo médico ou reabilitador, fundado na ideia de que a deficiência consiste em um problema do indivíduo, que precisa ser tratado ou curado. Essa forma de compreender a questão da deficiência contribuiu para a criação de um estigma social que culminou em uma intensa marginalização desse grupo de pessoas.

Dentro desse contexto, essas pessoas estiveram submetidas a toda sorte de privações, que podem ser verificadas e reunidas em um problema facilmente constatável: onde estão as pessoas com deficiência? Sua ausência nos espaços públicos e na vida comunitária é latente, ainda nos dias atuais.

Atenta a esse cenário excludente, a Organização das Nações Unidas (ONU) aprovou a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, que, em seu texto, inaugura um novo paradigma: o modelo social de deficiência. O que se destaca nesse modelo é que ele rompe com a ideia de que a deficiência é um problema do indivíduo, ao reconhecer que em todas as sociedades existem barreiras, não apenas físicas ou arquitetônicas, mas também atitudinais, culturais, tecnológicas, e de outras naturezas, que impedem a participação da pessoa com deficiência na vida social, bem como o seu próprio desenvolvimento pleno enquanto pessoa.

Um dos princípios da referida Convenção é o da acessibilidade, justamente por sua intrínseca relação com a inclusão. No Brasil, além da internalização da Convenção com status constitucional, aprovou-se, em 2015, a Lei nº 13.146 (Estatuto da Pessoa com Deficiência), que contempla um título inteiro voltado à acessibilidade e seus desdobramentos, inclusive a pretensão de consolidação do *desenho universal*.

Diante do novo cenário jurídico que se apresenta, bem como da realidade deficitária de acessibilidade em sentido amplo que ainda se perfaz no Brasil, questiona-se de que modo os recursos de tecnologia assistiva podem contribuir para que as pessoas com deficiência – sejam física, mental, intelectual ou sensorial – possam agir com maior autonomia e independência, e desse modo gozar de seus direitos em igualdade de oportunidades com as demais pessoas.

O trabalho segue o método dedutivo e o procedimento de pesquisa bibliográfico, partindo da construção jurídica da acessibilidade para pessoas com deficiência no ordenamento jurídico pátrio para então associá-la ao uso de recursos tecnológicos. O plano de trabalho foi dividido em três partes: a primeira trata da acessibilidade e sua conformação no ordenamento jurídico brasileiro, especialmente após a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e Estatuto da Pessoa com Deficiência; a segunda parte relaciona a acessibilidade aos recursos tecnológicos, com ênfase na tecnologia assistiva, explicitando as possibilidades, mas também os limites do uso de tais recursos; por fim, a terceira parte apresenta a noção de acessibilidade ubíqua, como uma proposta para um futuro promissor e compatível com a regra geral do desenho universal, em que a pessoa com deficiência, amparada pela tecnologia de forma ampla, será finalmente incluída na sociedade e poderá usufruir de forma plena de todos os ambientes e de todos os seus direitos em igualdade de condições com as demais pessoas.

## 2 A acessibilidade como pressuposto para a inclusão das pessoas com deficiência

Acessibilidade e inclusão caminham juntas. O relevo da questão da acessibilidade evidencia-se pelos dados estatísticos que apontam que a "minorias" referente às pessoas com deficiência, em termos quantitativos, ultrapassa a marca de um milhão de pessoas no mundo, segundo dados da Organização Mundial da Saúde (OMS), de 2011<sup>2</sup>. No Brasil, dados do Censo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2010, apontam que, à época, havia mais de 45 milhões de brasileiros que declaravam ter algum tipo de deficiência<sup>3</sup>.

Não obstante os números expressivos, bem como a proteção legal destinada às pessoas com deficiência, esse grupo de pessoas segue tendo seus direitos sistematicamente violados, até mesmo pelo poder público, omissos perante diversas situações, o que demonstra que a cultura da invisibilidade ainda não foi superada no país (BARBOZA; ALMEIDA JUNIOR, 2017, p. 33). O gozo restrito de direitos se deve grande medida à ausência de acessibilidade (LEITE; PIVA, 2019, p. 333).

<sup>2</sup> Dados disponíveis em: <https://nacoesunidas.org/acao/pessoas-com-deficiencia/>. Acesso em: 21 set. 2020.

<sup>3</sup> O Censo de 2010 teve como marco conceitual a Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF), divulgada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em 2001. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-permanentes/cp/d/documentos/antia-ministerio-da-saude>. Acesso em: 21 set. 2020.

A falta de acessibilidade com a qual se deparam as pessoas com deficiência nos espaços públicos, no mobiliário urbano, nos transportes, nos meios de comunicação, na informação, nas tecnologias e sinalizações, é um dos principais fatores que impedem sua inclusão plena na sociedade. Não por opção, muitas vezes ficam restritas a um confinamento em suas casas, nem sempre adequadamente adaptadas, ou em clínicas de tratamento (LEITE; PIVA, 2019, p. 332). A manutenção deste contexto excludente respalda a "cidadania de segunda classe" historicamente vivenciada por pessoas com deficiência.

De acordo com Leite e Piva (2019, p. 333) "o termo acessibilidade indica a condição de livre acesso, de possibilidade". Trata-se da possibilidade, garantida a toda e qualquer pessoa, de usufruir, com autonomia e segurança, dos equipamentos e mobiliários urbanos, dos meios de transporte, das edificações, dos serviços públicos, bem como de tecnologias e sistemas de informação disponíveis (ARAUJO; MAIA, 2016, p. 227).

No Brasil, a primeira norma técnica sobre acessibilidade foi a NBR 9050/1985, ao dispor sobre a "adequação das edificações e do mobiliário urbano à pessoa deficiente". Três anos depois, foi promulgada a Constituição Federal Brasileira de 1988, que trata expressamente do tema da acessibilidade nos Artigos 227, §2º e 244, determinando a elaboração de ato normativo que discipline a construção e adaptação dos logradouros e dos edifícios de uso público e de fabricação de veículos de transporte coletivo, a fim de garantir o acesso adequado às pessoas com deficiência.

Após a Constituição, diversas leis e decretos foram publicados no Brasil regulamentando a disciplina atinente ao tema da acessibilidade. Como exemplos, podem ser citadas: Lei nº 7.853/1989, que instituiu normas gerais destinadas a assegurar o pleno exercício dos direitos individuais e sociais das "pessoas portadoras de deficiências", e sua efetiva integração social, além de dispor sobre a criação da Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência (CORDE); a Lei nº 10.098/2000, que estabeleceu normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas "portadoras de deficiência" ou com mobilidade reduzida; e a Lei nº 10.436/2002, que reconheceu como meio legal de comunicação e expressão a Língua Brasileira de Sinais – LIBRAS.

As demandas por acessibilidade foram se tornando cada vez mais enfáticas. A sociedade civil organizada, especialmente por meio dos movimentos sociais, passou a exercer pressão para que a questão da acessibilidade, e, de forma ampla, da inclusão social da pessoa com deficiência, se torne objeto de atenção do poder público, a fim de que sejam elaboradas políticas públicas inclusivas (PIMENTEL; PIMENTEL, 2017, p. 93).

Em 2007, um importante passo foi dado rumo à inclusão no âmbito das Nações Unidas: foi assinada, na sede em Nova Iorque, a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência (CDPD) e seu Protocolo Facultativo, cuja principal contribuição foi positivar uma mudança paradigmática em termos de tratamento da deficiência, qual seja, a substituição do paradigma médico pelo paradigma social de deficiência (LEITE; PIVA, 2019, p. 336).

O modelo médico de abordagem da deficiência remonta "os padrões científicos da modernidade". Nessa acepção, a deficiência revela-se como condição individual patológica. Ao associar deficiência à doença, à luz deste modelo, compreende-se que a deficiência advém de causas naturais ou biológicas, logo, pode ser objeto de prevenção, tratamento e reabilitação. Sendo assim, se a pessoa com deficiência, unilateralmente, for capaz de "normalizar-se", poderá "integrar-se" à sociedade. O modelo médico dá ênfase aos impedimentos individuais, e não às limitações impostas pelo meio, pela própria sociedade, que obstam a inclusão (BARBOZA; ALMEIDA JUNIOR, 2017, p. 25-27).

<sup>4</sup> A expressão "cidadania de segunda classe" é empregada pela autora Joyceane Bezerra de Menezes (2020, p. 574) ao fazer menção às situações de exclusão da participação na vida civil, de mitigação ou supressão da capacidade civil e de desrespeito à personalidade, à propriedade, à vontade e à autonomia, vivenciadas por pessoas com deficiência ao longo do tempo.

<sup>5</sup> Atualmente, a NBR 9050 está em sua terceira edição (2015), a qual operou uma revisão técnica na edição anterior (2004). Na atual versão, apresenta como escopo "proporcionar a utilização de maneira autônoma, independente e segura do ambiente, edificações, mobiliário, equipamentos urbanos e elementos à maior quantidade possível de pessoas, independentemente de idade, estatura ou limitação de mobilidade ou percepção". De modo diverso da redação original, não mais restringe o tratamento da acessibilidade à pessoa com deficiência (NBR 9050:2015).

<sup>6</sup> Além da questão da acessibilidade, a Constituição Federal Brasileira de 1988, em diversos dispositivos, conferiu tratamento específico à pessoa com deficiência. Há previsões relativas à reserva de percentual em cargos e empregos públicos, a critérios próprios de aposentadoria, à assistência social, à garantia de salário mínimo de benefício mensal, e ao atendimento educacional especializado, prestado preferencialmente em rede regular de ensino. Apesar da relevância de tais previsões, no sentido de romper com um histórico excludente, denota-se que apresentam teor eminentemente assistencialista, e, conseqüentemente, visam à integração da pessoa com deficiência à sociedade. Todavia, integrar não é o suficiente; é necessário incluir (BARBOZA; ALMEIDA JUNIOR, 2017, p. 20).

Em resposta a essa constatação, o modelo social de abordagem inaugura uma renovada concepção de deficiência atrelada ao propósito inclusivo. Assim, consoante Heloisa Helena Barboza e Vítor de Azevedo Almeida Junior (2017, p. 21-22), "a inclusão, embora não seja incompatível com a integração, dela se distingue por chamar a sociedade à ação, isto é, por exigir que a sociedade se adapte para acolher as pessoas com deficiência".

Nesse sentido, o novo modelo concebe a deficiência não mais de forma individualizada e estigmatizante, e sim como um conceito sociológico e político, atribuindo ao Estado, com a colaboração da sociedade civil, a responsabilidade pela eliminação de barreiras que impedem a inclusão. Assim, objetiva-se a plena cidadania das pessoas com deficiência, através da garantia de concreta igualdade e dignidade para todos (SARLET; SARLET, 2019, p. 346-347).

Em vista disso, o modelo social pressupõe o reconhecimento de autonomia e capacidade às pessoas com deficiência, em igualdade de condições com as demais pessoas. A autonomia é concebida na CDPD como um atributo da própria humanidade, que permite à pessoa assumir papel ativo na condução de sua própria vida, ainda que materializada mediante apoio, isto é, exercida na interdependência (MENEZES, 2020, p. 589-590).

Consoante Sarlet e Sarlet (2019, p. 347), o modelo social "está diretamente relacionado com a teoria e com a prática dos Direitos Humanos e Fundamentais". O conceito de deficiência, tal como estruturado na Convenção, trata-se de um conceito relacional, e tem como pilares a igualdade e a não-discriminação. Contudo, não se trata de uma igualdade meramente formal, e sim de uma igualdade material, que requer, necessariamente, o reconhecimento e o respeito à diferença (MEDEIROS, 2018, p. 238-240).

O Artigo 2º da CDPD também sinaliza um novo e mais abrangente conceito de discriminação, compreendida como qualquer ato de diferenciação, exclusão ou restrição que tenha por base a deficiência em si, e que resulte na impossibilidade de exercer, desfrutar ou ter reconhecido direitos humanos e liberdades fundamentais em quaisquer âmbitos (civil, político, cultural, etc.), enfatizando, ainda que a recusa à adaptação razoável também caracteriza discriminação. Sendo assim, denota-se a ênfase na exigência de que sociedade e Estado, em conjunto, garantam a existência de uma estrutura suficiente e adequada para que haja acessibilidade ampla e integral, como condição indispensável ao exercício da plena cidadania (SARLET; SARLET, 2019, p. 348).

Em síntese, a forma como a questão da acessibilidade foi tratada na perspectiva do modelo médico refletiu a própria concepção que se tinha acerca da deficiência, vista como um problema exclusivo do indivíduo, desconsiderando a influência das barreiras sem seu entorno. Seguindo a lógica médica, para minimizar as dificuldades encontradas pelo sujeito desviante dos "padrões da normalidade", adotavam-se apenas medidas paliativas. Entretanto, com o modelo social, desloca-se o foco do indivíduo para a relação que existe entre a deficiência e o meio, além de destacar que a acessibilidade importa tanto para pessoas com deficiência quanto para demais pessoas que são ou estão, por assim dizer, fora dos "padrões" (ASIS *et al.*, 2007, p. 63-64).

O modelo social parte da premissa de que o entorno – físico, intelectual e atitudinal – construído pela sociedade também é responsável pela deficiência, porquanto imponha barreiras que impedem que as pessoas usufruam de seus direitos. A propósito, se passou a falar muito sobre as ditas barreiras, como algo intuitivamente compreensível, porém sem uma definição conceitual própria ou um consenso terminológico (ASIS *et al.*, 2007, p. 55). Para Rafael de Asis *et al.* (2007, p. 56), "*puede entenderse por barrera todo obstáculo que dificulte o impida, en condiciones de igualdad de oportunidades y de plena participación, el acceso de las personas a alguno/s de los ámbitos de la vida social*".

Não há uma classificação única, mundialmente utilizada, acerca das barreiras. Desse modo, menciona-se a classificação proposta por Asis *et al.* (2007, p. 56), baseada em âmbitos de acessibilidade representativos dos próprios âmbitos da vida social nos quais essas barreiras podem surgir. São eles: mobilidade; acesso a bens e serviços; atitudes negativas em relação à deficiência; e comunicação e informação.

As barreiras na mobilidade consistem em obstáculos que a pessoa com deficiência encontra para se deslocar, por si própria ou por meio de transportes, quando deseja, por exemplo, andar pelas ruas da cidade ou tomar um ônibus, mas não consegue em razão da ausência das adaptações necessárias. As barreiras também podem se refletir na ausência ou dificuldade de acesso a bens e serviços essenciais, tais como saúde e educação. Podem

<sup>7</sup> Art. 1º. Pessoas com deficiência são aquelas que têm impedimentos de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, os quais, em interação com diversas barreiras, podem obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdades de condições com as demais pessoas.

ainda ser barreiras atitudinais, ou seja, decorrentes de atitudes preconceituosas da sociedade em relação às pessoas com deficiência (Asís *et al.*, 2007, p. 59-61).

Por fim, as barreiras na comunicação e informação se relacionam às dificuldades enfrentadas pelas pessoas com deficiência ao operarem a linguagem, ou seja, que impedem ou dificultam que elas transmitam ou recebam informações. No contexto da *sociedade da informação*, a ausência ou dificuldade de acesso à internet ou às novas tecnologias, por exemplo, consistem em barreiras significativas ao processo de inclusão social da pessoa com deficiência (Asís *et al.*, 2007, p. 60-61).

Do mesmo modo, o acesso à informação clara, objetiva e em formato acessível é um elemento essencial no trilhar do caminho para a superação das barreiras sociais que ainda obstam a plena inclusão. O direito/liberdade de prestar e de receber informações é o que permite às pessoas o exercício da autonomia livre e consciente e da própria cidadania. Nesse sentido, o acesso à informação mostra-se elementar para a concretização dos objetivos propostos pela Convenção (BARBOZA; ALMEIDA, 2020, p. 2).

Para Menezes (2018, p. 6), consoante à proposta do modelo social impresso na Convenção, "a inclusão impõe a utilização do meio como fator de integração funcional". A afirmação pauta-se no fato de que o movimento inclusivo pressupõe que a sociedade passe por um processo de "reabilitação", no qual barreiras são reduzidas, adaptações razoáveis são implementadas, tecnologias assistivas tornam-se acessíveis, e demais medidas hábeis a promover o acolhimento da pessoa com deficiência e a otimização de sua funcionalidade são empregadas.

Ao longo de seu texto, a CDPD faz inúmeras referências à acessibilidade. Além de citá-la já em seu preâmbulo, esta é definida em seu Artigo 3º como um de seus princípios, juntamente com o da plena e efetiva participação e inclusão na sociedade, e outros. Ainda, no Artigo 9º, estabelece que os Estados Partes têm dever de assegurar às pessoas com deficiência o acesso, de maneira ampla, a ambientes, bens e serviços.

A CDPD e seu Protocolo Facultativo foram ratificados pelo Congresso Nacional Brasileiro por meio do Decreto Legislativo nº 186/2008, conforme o rito previsto no Art. 5º, §3º da Constituição Federal Brasileira de 1988, passando a vigor no plano interno com a publicação do Decreto nº 6.949/2009, com hierarquia equivalente à de emenda constitucional, integrando o bloco de constitucionalidade brasileiro (SARLET; SARLET, 2019, p. 341)º.

Para Leite e Meyer-Pflug (2016, p. 144-145), a CDPD consolida a acessibilidade simultaneamente como princípio e como direito das pessoas com deficiência, e impõe aos Estados Membros o dever de adotar medidas apropriadas para concretização desse "princípio-direito", haja vista sua imprescindibilidade para a efetivação dos direitos humanos e fundamentais das pessoas com deficiência.

Em semelhante sentido, Luiz Alberto David Araújo e Maurício Maia (2016, p. 231) preceituam que "acessibilidade, [...] é, além de um direito em si mesmo, um pressuposto necessário à fruição de todos os direitos fundamentais pelas pessoas com deficiência. Assim, somente haverá de fato inclusão se for garantida a acessibilidade".

Com vistas à concretização dos comandos da CDPD, o Brasil editou a Lei nº 13.146/2015 – Lei Brasileira de Inclusão (LBI), também conhecida como Estatuto da Pessoa com Deficiência (EPD). Essa lei foi publicada em 7 de julho de 2015, e entrou em vigor em janeiro de 2016. Nela, a palavra "acessibilidade" aparece 72 (setenta e duas) vezes e ganhou um título próprio, o Título III, que está dividido em quatro capítulos e se estende dos artigos 53 ao 76.

De acordo com o Art. 53 do EPD, a acessibilidade é o "direito que garante à pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida viver de forma independente e exercer seus direitos de cidadania e de participação social". Da leitura do Estatuto, denota-se a transversalidade da questão da acessibilidade nessa lei, à medida que se relaciona com a garantia de exercício pleno dos mais variados direitos, tais como, direito à moradia, à educação, à saúde, à mobilidade, ao acesso à informação, dentre outros (MEDEIROS, 2018, p. 243).

Chama-se a atenção para o disposto no Artigo 55 do EPD, que determina que os projetos acerca da acessibilidade, de forma ampla, devem atender aos princípios do *desenho universal*, tendo como referência as normas de acessibilidade. O legislador apresenta uma definição do *desenho universal* no Art. 3º, inciso II do EPD, como a "concepção de produtos, ambientes, programas e serviços a serem usados por todas as pessoas, sem necessidade de adaptação ou de projeto específico, incluindo os recursos de tecnologia assistiva".

<sup>8</sup> Além da CDPD, o Brasil reforçou seu compromisso internacional com a acessibilidade ao ratificar o Tratado de Marraqueche, que, assim como a CDPD, goza de hierarquia constitucional, e que tem por objetivo "facilitar o acesso a obras publicadas às pessoas cegas, com deficiência visual ou com outras dificuldades para ter acesso ao texto impresso".

O termo *desenho universal* surgiu nos Estados Unidos, com o arquiteto Ron Mace, que passou a utilizá-lo para fazer referência à noção de que os produtos desenhados e produzidos no mercado deveriam possuir características que os tornassem utilizáveis pelo maior número de pessoas possível. Esse conceito foi desenvolvido e aprofundado na década de 1990, quando definidos os *sete princípios do desenho universal*: uso equitativo; flexibilidade no uso; uso simples e intuitivo; informação perceptível; tolerância ao erro; baixo esforço físico; e tamanho e espaço adequados para o acesso e uso (Asis *et al.*, 2007, p. 68-69).

A acessibilidade universal não se trata de uma opção, e sim condição indispensável para que todas as pessoas possam exercer seus direitos, em igualdade de condições. É, portanto, essencial para a garantia da igual dignidade e para o livre desenvolvimento da personalidade dos indivíduos (Asis *et al.*, 2007, p. 62).

A acessibilidade, nos atuais termos da legislação constitucional e infraconstitucional pátria, está ancorada nos princípios da autonomia e da dignidade da pessoa humana, e deve ser promovida por meio de todos os recursos tecnológicos disponíveis em favor da plena participação das pessoas com deficiência em todos os âmbitos da vida social, rompendo com as barreiras e concretizando os direitos à igualdade e à não-discriminação (SARLET; SARLET, 2019, p. 349-350).

Considerando a amplitude da questão da acessibilidade, especialmente quando vinculada ao tema da inclusão da pessoa com deficiência, optou-se, a seguir, por um recorte metodológico com ênfase na relação entre acessibilidade e tecnologia, especificamente a tecnologia assistiva, cuja aplicabilidade demonstra um amplo potencial para melhorar substancialmente a vida das pessoas com deficiência.

### 3 Acessibilidade sociodigital e recursos de tecnologia assistiva: entre possibilidades e desafios

O atual panorama legislativo vigente no Brasil busca romper com o histórico de negação dos direitos fundamentais vivenciado pelas pessoas com deficiência. Para tanto, importa destacar a relevância que a tecnologia tende a desempenhar nesse processo ao possibilitar um maior nível de mobilidade social e econômica a essas pessoas. Isto porque, existem recursos tecnológicos que viabilizam uma vida independente, e a consequente participação plena da pessoa com deficiência em todos os seus aspectos (MOURA; CONRADO, 2017, p. 260-262).

Dentre os recursos tecnológicos usados como instrumentos de viabilidade da acessibilidade sociodigital da pessoa com deficiência, estão os recursos de tecnologia assistiva (PORTO; GIANEZINI, 2019, p. 544). O termo tecnologia assistiva refere-se a um conjunto de recursos e serviços que simplificam as atividades cotidianas de pessoas sem deficiência, e que em relação às pessoas com deficiência vão além, pois representam a efetiva possibilidade de realização de tarefas cotidianas com autonomia, através da ampliação das suas habilidades funcionais (BERSCH, 2017, p. 2).

A rigor, a tecnologia assistiva trata-se de instrumento de acessibilidade que atende não apenas pessoas com deficiência, e sim, de forma ampla, todas as pessoas que possuem qualquer tipo de restrição temporária ou permanente. Essa tecnologia permite maior independência e interatividade na vida cotidiana, além de aumentar as possibilidades e a qualidade da fruição de bens públicos e coletivos. Com isso, torna possível a superação de barreiras e contribui para a promoção da inclusão social (PORTO; GIANEZINI, 2019, p. 551).

No âmbito nacional, o Decreto nº 3.298/1999 tratou sobre a tecnologia assistiva em seu Artigo 19, porém sob a designação *ajudas técnicas*. Em 2006, foi instituído pela Secretaria Especial dos Direitos Humanos da Presidência da República (SEDH/PR) o Comitê de Ajudas Técnicas (CAT), voltado à elaboração de propostas de políticas públicas e de parcerias entre Estado e sociedade civil referentes à tecnologia assistiva, bem como promoção de ações visando qualificar profissionais e elaborar estudos e pesquisas sobre o tema (BERSCH, 2017, p. 3-4).

O CAT, com base em referenciais teóricos estrangeiros (Portugal, União Europeia e Estados Unidos), elaborou, à época, um conceito de tecnologia assistiva muito semelhante àquele que, mais tarde, veio a ser adotado pela Lei nº 13.146/2015. Atualmente, conforme Art. 3º do EPD, entende-se por tecnologia assistiva ou ajuda técnica

[...] produtos, equipamentos, dispositivos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivem promover a funcionalidade, relacionada à atividade e à participação da pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida, visando à sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social.

Extrai-se do texto supratranscrito que a tecnologia assistiva abrange recursos e serviços. Os serviços se destinam na avaliação, prescrição e orientação do uso das tecnologias, com o intuito de promover independência funcional da pessoa com deficiência na realização das mais diversas atividades. Já os recursos de tecnologia assistiva possibilitam ou facilitam a comunicação, a mobilidade, o acesso independente ao computador, a realização de atividades cotidianas com independência, o acesso à informação, etc. (PORTO; GIANEZINI, 2019, p. 545-546).

Como se nota, trata-se de um conceito amplo, que visa à acessibilidade, e abrange desde as adaptações mais simples em certos instrumentos para uso diário até programas computacionais mais elaborados. As Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), por exemplo, têm se mostrado instrumentos cada vez mais relevantes para a inclusão da pessoa com deficiência, e podem ser utilizadas “como” tecnologia assistiva ou “por meio de” tecnologia assistiva. Um computador pessoal, por exemplo, será ele próprio considerado um recurso de tecnologia assistiva se consistir, em si, em ajuda técnica voltada à obtenção de determinado objetivo; por outro lado, funcionará por meio de recursos de tecnologia assistiva se outras ajudas técnicas forem imprescindíveis para o seu uso, tais como mouses e teclados adaptados e *softwares* específicos (HAZARD; GALVÃO FILHO; REZENDE, 2007, p. 29-30).

Dada a amplitude do conceito, existem algumas classificações que são utilizadas em relação à tecnologia assistiva. Uma delas é a classificação didática proposta por José Tonolli e Rita Bersch em 1998, posteriormente atualizada em vista dos avanços nas áreas às quais se relacionam as tecnologias. Apresenta doze categorias de recursos de tecnologia assistiva, de acordo com seus objetivos funcionais: i) auxílios para a vida diária e prática (barras de apoio, suportes para utensílios domésticos); ii) comunicação aumentativa e alternativa (pranchas de comunicação); iii) recursos de acessibilidade ao computador (teclados virtuais com varredura, *software* de reconhecimento de voz, órteses para digitação, impressoras braille); iv) sistemas de controle ambiente (automação residencial); v) projeto arquitetônico para acessibilidade (ambientes com rampas, elevadores, banheiros adaptados); vi) órteses (para substituir partes ausentes do corpo) e próteses (colocadas junto a partes do corpo para melhor posicionamento, estabilização e função); vii) adequação postural (estabilizadores ortostáticos); viii) auxílios de mobilidade (cadeiras de rodas, andadores, muletas); ix) auxílios para ampliação da função visual e recursos que traduzem conteúdos visuais em áudio ou informação tátil (mapas e gráficos táteis, *softwares* ampliadores de tela); x) auxílios para melhorar a função auditiva e recursos utilizados para traduzir os conteúdos de áudio em imagens, texto e língua de sinais (aparelho auditivo, *softwares* tradutores em LIBRAS); xi) mobilidade em veículos (elevadores para cadeiras de rodas); e xii) esporte e lazer (bola sonora) (BERSCH, 2017, p. 3-11).

Dentre os diversos recursos de tecnologia assistiva, ainda cumpre mencionar alguns exemplos de ferramentas digitais e *softwares* atualmente disponíveis que visam garantir acessibilidade para as pessoas com deficiência. O *Voice Over*, por exemplo, é um *software* que, ao ser acionado por meio de toques na tela, interpreta e narra por meio de áudio todos os detalhes dela. Já o *software Xulia* atua através de comandos de voz, convertendo em texto tudo o que a pessoa fala, de modo a permitir que ela busque informações, utilize redes sociais ou faça uso profissional da internet. Outra ferramenta é o *Essential Accessibility*, que pode auxiliar pessoas com deficiência mental, física, ou visual moderada, pois, através dela, o usuário pode controlar o computador por várias formas – gestos (movimentos com a cabeça), leitor da página, comando de voz e teclado na tela (teclado virtual). Cita-se, ainda, o *Hand Talk*, que é uma ferramenta que viabiliza a comunicação entre pessoas com deficiência auditiva e seus interlocutores, pois funciona como um tradutor instantâneo do português para LIBRAS (CAVALCANTE, 2019).

Entretanto, se, por um lado, é inegável a relevância que o uso de recursos de tecnologia assistiva pode desempenhar em relação às pessoas com deficiência enquanto instrumentos de eliminação de barreiras, por outro, seu uso ainda não é uma realidade plena e consolidada no cenário brasileiro, por diversos fatores.

O primeiro fator a ser considerado é a incidência de altos impostos que acabam por impactar no custo final dos produtos/recursos de tecnologia assistiva. Por sua vez, o alto custo dos produtos torna sua aquisição incompatível com a realidade econômica das pessoas com deficiência, que não apresentam, em sua maioria, poder aquisitivo suficiente para arcar com os custos das tecnologias (GARCIA, 2017, p. 54-55). Essa barreira econômico-financeira, em muitos casos, faz com que a pessoa com deficiência tenha que recorrer à assistência social ou ao Poder Judiciário em busca do acesso a tais recursos (PORTO; GIANEZINI, 2019, p. 553).

<sup>9</sup> A respeito da realidade social da pessoa com deficiência, o último Censo realizado pelo IBGE, em 2010, registrou que as desigualdades sociais se mantêm em relação a esse grupo de pessoas, pois têm taxas de escolarização, de ocupação e de rendimento menores que a população sem nenhuma das deficiências investigadas. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/noticias-censo?id=3&idnoticia=2170&view=noticia>. Acesso em: 21 set. 2020.

Ademais, relacionado em grande parte à condição econômica que, em regra, as pessoas com deficiência apresentam, o desenvolvimento tecnológico voltado a esse grupo se mostra pouco atrativo sob o viés capitalista, pois trata-se de um mercado que não oferece os estímulos econômicos buscados pelos fornecedores, quais sejam, a capacidade de pagamento e a massividade. No mais, a pressão legislativa ainda não se faz forte o bastante para impulsionar os investimentos nesse setor. Até mesmo o setor público ainda não atende a contento as necessidades desse grupo, apesar de sua expressividade em termos quantitativos (BERRÍO-ZAPATA; SANTOS; CHALHUB, 2020, p. 112).

Ainda, o desconhecimento quanto à existência desses recursos assistivos também se mostra um relevante fator de manutenção do cenário de uso limitado (GARCÍA, 2017, p. 39). A propósito, a falta de informação é um dos maiores obstáculos à plena inclusão. Em 1981, quando proclamado pela ONU o Ano Internacional das Pessoas Deficientes, a questão da acessibilidade, até então vinculada a barreiras arquitetônicas, se expande para a internet e para a *web*, com vistas ao acesso universal. A acessibilidade digital, ou *e-acessibilidade*, tem como objetivo promover o "acesso democrático a ferramentas, aplicativos e *websites* e seus serviços, para que as pessoas com deficiência possam perceber, navegar, interagir o conteúdo oferecido por *websites*" (BERRÍO-ZAPATA; SANTOS; CHALHUB, 2020, p. 105-106).

No contexto da *sociedade da informação*, tecnologias da informação e comunicação garantem à pessoa com deficiência o acesso à informação, a possibilidade de comunicação no mundo digital e a troca de experiências. Entretanto, a realidade demonstra a existência do fenômeno de exclusão digital, em especial de países em desenvolvimento (BERRÍO-ZAPATA; SANTOS; CHALHUB, 2020, p. 101-102). Como pontua Magrani (2014, p. 106-107), "a exclusão digital na maioria das vezes segue a mesma lógica da exclusão social".

Para Berrio-Zapata, Santos e Chalhub (2020, p. 101-102), a exclusão digital é um fenômeno em camadas: a primeira camada diz respeito à falta ou dificuldade de acesso à infraestrutura; a segunda camada refere-se à precariedade na qualidade, custo e capacidade de computação e conectividade; e, a terceira camada, que se verifica mesmo havendo acesso aos recursos de TIC, subsistem barreiras socioculturais que impedem que os usuários notem e se apropriem das possibilidades de uso dessas tecnologias em seu favor.

O que se percebe é que a postura de exclusão em relação às pessoas com deficiência foi transposta do mundo analógico para o mundo digital. Muito disso se deve ao fato de que a sociedade continua associando de maneira equivocada deficiência à incapacidade. Subsiste uma postura negacionista quanto ao potencial das pessoas com deficiência para desenvolver habilidades e contribuir para a sociedade, quando devidamente respaldadas com igualdade de oportunidades potencial (BERRÍO-ZAPATA; SANTOS; CHALHUB, 2020, p. 112-113).

Diz-se que com o advento da internet, houve um rompimento de barreiras físicas, pois permite que pessoas, ainda que distantes fisicamente, se comuniquem, concretizem projetos e realizem negócios jurídicos. Mas, a rigor, essa afirmação não se sustenta, ao menos não de forma plena, pois a internet não apenas não rompeu com todas as barreiras físicas, como trouxe barreiras virtuais à parcela da população marginalizada à qual ainda não se garantiu o acesso à informação e ao desenvolvimento tecnológico e social (PIRANI, 2019, p. 35).

Segundo Magrani (2014, p. 110), a inclusão digital envolve dois estágios. O primeiro é o da garantia de acesso universal à internet. Mas, para além do acesso, a inclusão requer também a alfabetização digital, ou seja, é necessário que as pessoas sejam capazes de interagir on-line, para que efetivamente possam usar a internet a seu benefício, por exemplo, por meio da educação ou do trabalho à distância. Até o momento, ambos os estágios ainda representam desafios para o Brasil<sup>10</sup>.

Em síntese, verifica-se que a tecnologia está disponível e tem grande potencial para beneficiar as pessoas com deficiência. Por isso, o combate à exclusão sociodigital, que ainda obsta o acesso dessas pessoas aos recursos tecnológicos e assistivos em sentido amplo, é um desafio diário que se impõe à sociedade e ao Estado,

<sup>10</sup> Em 2018, foi realizada a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua – Tecnologia da Informação e Comunicação (Pnad Contínua TIC), divulgada pelo IBGE. Entre os resultados, apontou-se que um em cada quatro brasileiros não tem acesso à internet (cerca de 46 milhões de pessoas). Quanto aos motivos, 41,6% das pessoas alegaram que não sabem usar a rede, 34,6% disseram não ter interesse, 11,8% apontaram que o serviço de acesso à internet é caro, 5,7% mencionaram que o equipamento necessário para acessar a internet é caro, e 4,5% apontaram a indisponibilidade do serviço de internet no local. Apesar do fator financeiro não ter sido mencionado como principal motivo para o não uso da internet, o IBGE destacou a desigualdade de renda entre os domicílios com e sem acesso à internet. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/tecnologia/noticia/2020/04/29/em-2018-quase-46-milhoes-de-brasileiros-ainda-nao-tinham-acesso-a-internet-aponta-ibge.ghtml>. Acesso em: 21 set. 2020.

com vistas a garantir que as pessoas com deficiência gozem de maiores níveis de acessibilidade em todos os âmbitos, inclusive digital, proporcionando-lhes autonomia, independência, pleno exercício da cidadania e inclusão.

#### 4 Acessibilidade ubíqua: uma proposta para o futuro?

Em um primeiro momento, as discussões sobre acessibilidade estiveram adstritas à dimensão estrutural ou arquitetônica. Mais tarde, o conceito foi expandido ao ponto de, atualmente, relacionar-se ao conceito de *desenho universal*, cujo fim é a concepção de ambientes inclusivos para todas as pessoas. Sob a perspectiva do desenho universal, surge a proposta dos ambientes/espacos inteligentes, os quais, por meio da automação, tecnologia assistiva e demais avanços tecnológicos, garantem às pessoas seu uso de modo autônomo e seguro, além de proporcionar conforto e comodidade (PIMENTEL; PIMENTEL, 2017, p. 97).

Um dos caminhos desafiadores para se chegar a um cenário ideal de acessibilidade se perfaz através da computação ubíqua. Sustenta-se que, com o tempo, os microprocessadores terão tamanhos e custos tão reduzidos que poderão estar presentes em todas as coisas, gerando uma interconectividade entre dispositivos sem precedentes (Silva *et al.*, 2015, p. 23).

Desse modo, o fenômeno a que se tem denominado "Internet das Coisas" é pré-requisito para a compreensão e concretização das propostas relacionadas à computação ubíqua. De acordo com Magrani (2018, p. 20), o termo Internet das Coisas (IoT – sigla que corresponde ao termo em inglês *Internet of Things*), é utilizado para fazer referência a um "ambiente de objetos físicos interconectados com a internet por meio de sensores pequenos e embutidos, criando um ecossistema de computação onipresente [...], voltado para a facilitação do cotidiano das pessoas, introduzindo soluções funcionais nos processos do dia a dia".

Em suma, a IoT se refere ao fenômeno de comunicação entre máquinas, designado pela sigla M2M (*machine to machine*), que possibilita que diversos utensílios (tais como os clássicos exemplos da torradeira e da geladeira conectadas à internet) e microdispositivos com sensores que captem dados no ambiente em que estão inseridos (DONEDA, 2018, p. 11-12).

Com base nessa interconectividade de coisas, Doneda (2018, p. 12) afirma que a internet "não estará 'presente' apenas em objetos que possamos reconhecer como 'computadores', podendo estar mesmo em apetrechos que a princípio pareçam insuspeitos de qualquer sofisticação tecnológica".

Através da integração de recursos de *hardware* e *software*, associada à Internet das Coisas, a *computação ubíqua* constitui uma solução assistiva pouco intrusiva e que pode ter grandes contribuições no cotidiano das pessoas com deficiência (GARCIA, 2016, P. 14-15).

O termo *computação ubíqua* foi cunhado por Mark Weiser em 1988. Em seu artigo *The computer for the 21st century*, publicado em 1991 na revista *Scientific American*, o autor menciona que, ao contrário dos computadores pessoais, a computação ubíqua corresponde à existência de dispositivos móveis de tamanho reduzido, com acesso a uma rede mundial de informação, que conseguem identificar o ambiente em que se encontram. Ainda, aponta que a computação ubíqua se distingue da realidade virtual, pois essa se projeta como uma simulação do mundo real, uma espécie de ambiente criado pelo computador, ao passo que aquela objetiva melhorar o mundo real por meio de dispositivos integrados (WEISER, 1991).

Há autores que utilizam os termos *computação ubíqua*, *computação pervasiva* e *computação móvel* como sinônimos. Por outro lado, há quem defenda que a *computação ubíqua* resulta da fusão entre a *computação pervasiva* – aquela que, embora invisível, sabe-se que está presente no ambiente – e a *computação móvel* – que diz respeito à possibilidade de acesso à informação em qualquer lugar e tempo por meio de equipamentos tais como celulares e *tablets* (SILVA *et al.*, 2015, p. 24).

São características da computação ubíqua: a invisibilidade, pois a tecnologia torna-se onipresente e imperceptível, diluída no mundo físico; a proatividade, uma vez que o sistema deve se antecipar a intenção do usuário; a sensibilidade ao contexto, tendo em vista que todo o processamento em um ambiente ubíquo depende da aquisição de informações do meio; interfaces naturais entre as pessoas e sistemas computacionais, motivo pelo qual, inclusive, recorre-se ao uso de gestos, comandos de voz, piscar de olhos, e outros sinais que possam permitir a interação entre o indivíduo e a tecnologia; e descentralização, pois o cenário ubíquo baseia-se na mútua colaboração entre sistemas (SILVA *et al.*, 2015, p. 24).

A computação ubíqua visa criar *smart spaces* (ambientes inteligentes), nos quais computadores e outros dispositivos digitais permanecem integrados ao ambiente em que se encontra o usuário, para auxiliá-lo, de forma invisível, na realização de suas tarefas diárias. Trata-se de um ambiente heterogêneo e dinâmico, que desafia os desenvolvedores a prever as formas como o programa deve se comportar em distintos contextos (GARCIA, 2016, p. 20-21).

No mais, a computação ubíqua baseia-se em objetos com *software* embarcado ou em equipamentos móveis, interconectados por redes sem fio, e espalhados pelo ambiente. Trata-se de objetos inteligentes, que em razão do *software* e dos sensores neles embutidos, são capazes de perceber outros objetos, pessoas e o ambiente ao seu redor como um todo. Em razão disso, os autores Filippo *et al.* (2011, p. 304) dizem que "um equipamento ubíquo não desvia a atenção do indivíduo daquilo que ele está fazendo, não o sobrecarrega, não demanda interação frequente, trabalha silenciosa e discretamente e só se revela e atua quando necessário".

Diante do surgimento desse novo paradigma de computação, que se desloca do computador pessoal para a computação ubíqua e computação em nuvens, passa-se a se falar também sobre o conceito de acessibilidade ubíqua (TAVARES *et al.*, 2011, p. 252). Segundo Garcia (2016, p. 25), acessibilidade ubíqua, ou então, *u-accessibility*, designa a solução assistiva que permite "a acessibilidade, em qualquer lugar, invocando tecnologias assistivas a partir de dispositivos, móveis ou não, com acesso à Internet".

Há um enorme potencial de contribuição da computação ubíqua em relação às demandas por acessibilidade. Uma das possíveis aplicações da computação ubíqua possível de beneficiar as pessoas com deficiência é a denominada *smart house* (casas inteligente). Trata-se da possibilidade do ambiente doméstico, por meio de automação residencial, se autoajustar de acordo com diversas informações extraídas do próprio ambiente, tais como luz solar, temperatura, presença ou ausência de objetos e pessoas em movimento e som. Nele é possível, também, que a pessoa com deficiência, de forma direta (por um controle) ou indireta (por acionadores de pressão, tração, sopro, comando de voz, piscar de olhos, etc.) ligue, desligue ou faça ajustes em aparelhos eletroeletrônicos, abra ou feche janelas e portas, efetue ou receba chamadas de telefone, dentre outras possibilidades (BERSCH, 2017, p. 7).

A fim de elucidar a forma como a computação ubíqua tem sido pensada e utilizada no âmbito das pesquisas que a relacionam com a acessibilidade das pessoas com deficiência, cita-se, a seguir, um projeto em desenvolvimento desde 2009 na Universidade do Vale do Rio Sinos (Unisinos), denominado Hefestos<sup>11</sup>:

Trata-se de um modelo integrado, que trabalha a partir do perfil do usuário, do gerenciamento de trilhas e da sensibilidade ao contexto. A ideia dos pesquisadores é desenvolver uma solução que garanta às pessoas com deficiência a liberdade de se deslocar em diversos contextos (*indoor* e *outdoor*), amparadas por tecnologias assistivas. O Hefestos tem, em sua base, quatro módulos: perfil do usuário (armazenamento de dados contendo informações pessoais, suas necessidades e preferências); necessidades especiais; contextos (com seis componentes que permitem composições de contextos dinâmicos); e trilhas (histórico do usuário, contextos visitados por um período de tempo) (TAVARES *et al.*, 2011, p. 253-254).

Além disso, seu sistema conta com três agentes de *software*: i) agente assistente para acessibilidade (AAA), que, com base no perfil do usuário e nas trilhas, toma a decisão de acessibilidade que será indicada ao usuário; ii) agente assistente pessoal (AAP), presente no dispositivo móvel ou embarcado usado pela pessoa com deficiência (*smartphones*, *tablets*, *SPOT*, *Motes* e outros dispositivos com acesso à internet) e que, mediante autenticação, permite-lhe entrar no ambiente ubíquo; iii) agente de comunicação (AC), que entrega as mensagens enviadas do AAA para o AAP (TAVARES *et al.*, 2011, p. 254).

Para estudo do modelo, foi desenvolvido o protótipo Hefestos *Wheelchair*, uma cadeira de rodas inteligente. A comunicação entre o dispositivo móvel e a cadeira de rodas é feita por meio de aplicativo. Através dele o usuário pode inclusive controlar o movimento da cadeira de rodas por meio de comandos na tela. Basicamente, o objetivo do Hefestos é, por meio da cadeira de rodas inteligente, informar ao usuário os recursos de acessibilidade (elevadores, banheiros adaptados, rampas de acesso, regiões onde há ônibus adaptados, etc.) disponíveis em determinado espaço e período de tempo (TAVARES *et al.*, 2011, p. 255-257).

<sup>11</sup> Atualmente, o projeto encontra-se na fase de aprimoramento do suporte ao acompanhamento de cadeirantes em ambientes internos (*indoor*). Porém, de acordo com o coordenador do projeto, Professor Jorge Barbosa, o desafio é disponibilizar o sistema para uso em larga escala por usuários, criando, por exemplo, uma cidade inteligente assistiva. Para mais informações, consultar: <http://www.unisinos.br/noticias/pos-graduacao/projeto-hefestos-tecnologia-para-inclusao-de-pessoas-com-deficiencia>. Acesso em: 29 set. 2020.

Muitas outras aplicações da computação ubíqua em prol da pessoa com deficiência poderiam ser citadas, mas, pelas limitações próprias do trabalho, acredita-se que os exemplos apresentados satisfazem o objetivo de elucidar a importância do desenvolvimento de tais aplicações.

Por fim, aponta-se que, embora os ambientes inteligentes ainda não sejam economicamente acessíveis à maioria da população, verifica-se, ainda assim, a importância das pesquisas e ações que investem no desenvolvimento tecnológico, inclusive com a preocupação de encontrar insumos de menor custo que viabilizem um aumento significativo do acesso por pessoas com deficiência, que tanto podem beneficiar-se com o uso da tecnologia.

## 5 Conclusão

Para que os comandos constitucionais da igualdade e da dignidade da pessoa humana sejam concretizados, é necessário que sejam asseguradas condições suficientes para que todas as pessoas possam se ver efetivamente incluídas na sociedade. Por isso, a acessibilidade é um dos pressupostos para garantir a inclusão.

A acessibilidade, em termos legislativos, ganhou corpo com o passar do tempo, especialmente após a internalização da CDPD no ordenamento jurídico pátrio com *status* constitucional, e entrada em vigor do EPD, que, juntos, evidenciam que a deficiência não está apenas na pessoa, e sim na sociedade, que impõe barreiras das mais distintas naturezas, que impedem que pessoas com deficiência exerçam uma participação social plena e efetiva.

Embora se enfatize cada vez mais o dever do Estado e da sociedade de fazer tudo que for necessário para eliminar as barreiras que impedem a inclusão, é certo que o cenário atual se configura ainda como um momento de transição para um novo paradigma de deficiência. Ainda não há plena adequação de todos os ambientes de modo a atender indistintamente a todas as pessoas, ou seja, o *desenho universal* não está concretizado. Pelo contrário, muitas barreiras ainda são verificáveis tanto em ambientes físicos e arquitetônicos, quanto digitais.

Nesse aspecto, a tecnologia se mostra como um instrumento muito eficaz para promover a autonomia, a independência e a plena participação da pessoa com deficiência na sociedade. Os recursos da denominada tecnologia assistiva, por exemplo, são inúmeros, e variam desde pequenas adaptações de ordem física, até *hardwares* e *softwares* mais elaborados.

Entretanto, mesmo os recursos tecnológicos que, a princípio, parecem ser a solução para a acessibilidade, não conseguem dar respostas tão efetivas quanto poderiam, porque também não estão acessíveis à maioria das pessoas com deficiência. E isso se dá por vários fatores, especialmente pela condição socioeconômica desse grupo, em regra, formado por pessoas com acesso limitado (novamente, o acesso!) a recursos financeiros, assim como à informação. Essa limitação as leva a uma condição permanente de marginalização, haja vista que, ao não dispor de condições de acessibilidade, encontra extrema dificuldade de inserção, por exemplo, nos ambientes educacionais, e conseqüentemente, no mercado de trabalho.

Com isso, o que se busca destacar é que o maior desafio em relação à acessibilidade está na sociedade. A tecnologia representa a possibilidade de um futuro melhor para essas pessoas, no qual sejam tratadas com igual respeito e dignidade. As potencialidades são muitas, tanto é que já se fala em ambientes inteligentes – de casas a cidades –, visando à acessibilidade ubíqua. A tecnologia, sem ignorar as ressalvas e objeções que a ela se dirigem e sobre as quais não cabe tratar nesse trabalho, deve ser utilizada para melhorar a vida das pessoas, e é com esse intuito que tantas pesquisas e esforços científicos continuam sendo promovidos nesse campo.

Contudo, é preciso recordar que a tecnologia, bem como os comandos legislativos não são capazes, de fato, de eliminar a origem, a "raiz", do problema da falta de acessibilidade: o preconceito social e a desinformação que ainda permeiam a sociedade. O respeito à diferença e o reconhecimento da condição das pessoas com deficiência como cidadãos dignos de igual respeito pela sociedade e pelo Estado são condições imprescindíveis para a garantia da acessibilidade e da plena inclusão.

## Referências

ARAUJO, Luiz Alberto David; MAIA, Maurício. A cidade, o dever constitucional de inclusão social e a acessibilidade. *Revista de Direito da Cidade*, Rio de Janeiro, v. 8, n. 1, p. 225-244, 11 fev. 2016. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/rdc/article/view/19901/15649>. Acesso em: 29 set. 2020.

ASÍS, Rafael de *et al.* (org.). *Sobre la accesibilidad universal en el derecho*. Madrid: Dykinson SI, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050:2015**: acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 2015. Disponível em: [http://abridef.org.br/conteudoExtra/abridef-arquivo-2016\\_07\\_05\\_09\\_49\\_50-361.pdf](http://abridef.org.br/conteudoExtra/abridef-arquivo-2016_07_05_09_49_50-361.pdf). Acesso em: 29 set. 2020.

BARBOZA, Heloisa Helena; ALMEIDA JUNIOR, Vitor de Azevedo. Reconhecimento e inclusão das pessoas com deficiência. **Revista Brasileira de Direito Civil – RBDCivil**, Belo Horizonte, v. 13, p. 17-37, jul./set. 2017. Disponível em: <https://rbdcivil.ibdcivil.org.br/rbdc/article/view/150>. Acesso em: 8 dez. 2021.

BARBOZA, Heloisa Helena; ALMEIDA, Vitor. O direito da pessoa com deficiência à informação em tempos da pandemia da Covid-19: uma questão de acessibilidade e inclusão. **Liinc em Revista**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 2, p. 1-11, dez. 2020. Disponível em: <http://revista.ibict.br/liinc/article/view/5452>. Acesso em: 8 dez. 2021.

BERRIO-ZAPATA, Cristian; SANTOS, Zilah Edelburga Chaves dos; CHALHUB, Tania. Acessibilidade digital na perspectiva dos cidadãos com deficiências: evolução e desafios. In: NUNES, Martha Suzana Cabral (org.). **Desafios da inclusão na prática pedagógica**: saberes e fazeres em ciência da informação. São Paulo: Abecin, 2020. p. 83-121. *E-book*. Disponível em: <https://ufg.emnuvens.com.br/editora/article/view/220>. Acesso em: 19 set. 2020.

BERSCH, Rita. **Introdução à tecnologia assistiva**. Porto Alegre: Rita Bersch, 2017. Disponível em: [https://www.assistiva.com.br/Introducao\\_Tecnologia\\_Assistiva.pdf](https://www.assistiva.com.br/Introducao_Tecnologia_Assistiva.pdf). Acesso em: 23 set. 2020.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, [2020]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicaocompilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm). Acesso em: 27 jun. 2020.

BRASIL. **Decreto nº 6.949, de 25 de agosto de 2009**. Promulga a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova York, em 30 de março de 2007. Brasília, DF: Presidência da República, [2020]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2009/decreto/d6949.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6949.htm). Acesso em: 27 jun. 2019.

BRASIL. **Lei nº 13.146, de 06 de julho de 2015**. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasília, DF: Presidência da República, [2020]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm). Acesso em: 27 jun. 2020.

CAVALCANTE, Eudes. Inclusão digital: tipos de acessibilidade. **Bora Viver**, [s.l.], 2019. Disponível em: <https://boraviver.com.br/inclusao-digital/>. Acesso em: 21 set. 2020.

DONEDA, Danilo. Prefácio. In: MAGRANI, Eduardo. **A internet das coisas**. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2018. p. 11-13.

FILIPPO, Denise *et al.* Mobilidade e ubiquidade para colaboração. In: PIMENTEL, Mariano; FUKS, Hugo (org.). **Sistemas colaborativos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. p. 294-313. *E-book*. Disponível em: <https://sistemascolaborativos.uniriotec.br/wp-content/uploads/sites/18/2019/06/SC-cap18-mobilidade.pdf>. Acesso em: 20 set. 2020.

GARCIA, Cleiton Gama. **Uma arquitetura para contribuir com a acessibilidade de PCDVs explorando a internet das coisas**. 2016. Dissertação (Mestrado em Engenharia Eletrônica e Computação) - Centro de Ciências Sociais e Tecnológicas, Universidade Católica de Pelotas, Pelotas, 2016. Disponível em: <https://pos.ucpel.edu.br/ppgeec/wp-content/uploads/sites/8/2018/03/Uma-Arquitetura-para-Contribuir-com-a-CLEITON-DAGAMA-GARCIA.pdf>. Acesso em: 20 set. 2020.

GARCÍA, Jesus Carlos Delgado (org.). **Livro branco da tecnologia assistiva no Brasil**. São Paulo: Instituto de Tecnologia Social – ITS BRASIL, 2017.

HAZARD, Damian; GALVÃO FILHO, Teófilo Alves; REZENDE, André Luiz Andrade. **Inclusão digital e social de pessoas com deficiência**: textos de referência para monitores de telecentros. Brasília: Unesco, 2007. *E-book*. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000160012>. Acesso em: 19 set. 2011.

LEITE, Flávia Piva Almeida; MEYER-PFLUG, Samantha Ribeiro. Acessibilidade digital: direito fundamental para as pessoas com deficiência. **Revista Brasileira de Direitos e Garantias Fundamentais**, Curitiba, v. 2, n. 2, p. 133-153, jul./dez. 2016. Disponível em: <https://www.indexlaw.org/index.php/garantiasfundamentais/article/view/1635>. Acesso em: 20 set. 2020.

LEITE, Flávia Piva Almeida; PIVA, Rui Carvalho. Direito fundamental difuso de acesso das pessoas com deficiência a espaços urbanos e sua tutela jurídica coletiva. **Revista Jurídica – Unicuritiba**, Curitiba, v. 2, n. 55, p. 328-350, abr./jun. 2019. Disponível em: <http://revista.unicuritiba.edu.br/index.php/RevJur/article/view/3395>. Acesso em: 5 set. 2020.

MAGRANI, Eduardo. **A internet das coisas**. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2018.

MAGRANI, Eduardo. **Democracia conectada: a internet como ferramenta de engajamento político-democrático**. Curitiba: Juruá, 2014.

MEDEIROS, Jorge Luiz Ribeiro de. E Leminski já sabia – mobilidade acessível e a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência. In: GONZAGA, Eugênia Augusta; MEDEIROS, Jorge Luiz Ribeiro de (org.). **Ministério público, sociedade e a lei brasileira de inclusão da pessoa com deficiência**. Brasília: ESMPU, 2018. p. 235-357. E-book. Disponível em: <http://escola.mpu.mp.br/publicacoes/obras-avulsas/e-books-esmpu/ministerio-publico-sociedade-e-a-lei-brasileira-de-inclusao-da-pessoa-com-deficiencia>. Acesso em: 23 set. 2020.

MENEZES, Joyceane Bezerra de. A capacidade jurídica pela Convenção sobre os Direitos da Pessoa com Deficiência e a insuficiência dos critérios do status, do resultado e da funcionalidade. **Pensar**, Fortaleza, v. 23, n. 2, p. 1-13, abr./jun. 2018. Disponível em: <https://periodicos.unifor.br/rpen/article/view/7990>. Acesso em: 8 dez. 2021.

MENEZES, Joyceane Bezerra de. O direito protetivo após a Convenção sobre a proteção da pessoa com deficiência, o novo CPC e o Estatuto da Pessoa com Deficiência: da substituição de vontade ao modelo de apoios. In: MENEZES, Joyceane Bezerra de (org.). **Direito das pessoas com deficiência psíquica e intelectual nas relações privadas: Convenção Sobre os Direitos da Pessoa com Deficiência e Lei Brasileira de Inclusão**. 2. ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro: Processo, 2020. p. 573-610.

MOURA, Ricardo Damasceno; CONRADO, Mônica Prates. Diálogos interculturais: variações do conceito de diversidade à inclusão da pessoa com deficiência através de dispositivos digitais. **Revista Direitos Fundamentais & Democracia**, Curitiba, v. 22, n. 3, p. 253-271, set./dez. 2017. Disponível em: <https://revistaeletronicardfd.unibrazil.com.br/index.php/rdfd/article/view/984/526>. Acesso em: 21 set. 2020.

PIMENTEL, Susana; PIMENTEL, Mariana. Acessibilidade para inclusão da pessoa com deficiência: sobre o que estamos falando? **Revista da Faeeba: Educação e Contemporaneidade**, Salvador, v. 26, n. 50, p. 91-103, set./dez. 2017. Disponível em: <https://www.revistas.uneb.br/index.php/faeeba/article/view/4265>. Acesso em: 28 set. 2020.

PIRANI, Mateus Catalani. **A universalização da internet e os direitos humanos**. Porto Alegre: Editora Fi, 2019.

PORTO, Jane; GIANEZINI, Kelly. Direito e educação inclusiva: a tecnologia assistiva para as pessoas com deficiência. In: SARLET, Ingo Wolfgang (org.). **Os direitos fundamentais num mundo em transformação: tópicos atuais aos 30 anos da CF e 70 anos da DUDH**. Porto Alegre: Editora Fi, 2019. p. 252-556.

SARLET, Ingo Wolfgang; SARLET, Gabrielle Bezerra Sales. As ações afirmativas, pessoas com deficiência e o acesso ao ensino superior no Brasil: contexto, marco normativo, efetividade e desafios. **Revista Direitos Fundamentais & Democracia**, Curitiba, v. 24, n. 2, p. 338-363, maio/ago. 2019. Disponível em: <https://revistaeletronicardfd.unibrazil.com.br/index.php/rdfd/article/view/1554>. Acesso em: 22 set. 2020.

SILVA, Everton *et al.* Computação ubíqua: definição e exemplos. **Revista de Empreendedorismo, Inovação e Tecnologia**, [s.l.], v. 2, n. 1, p. 23-32, 2015. Disponível em: <https://seer.imed.edu.br/index.php/revistas/article/view/926/739>. Acesso em: 28 set. 2020.

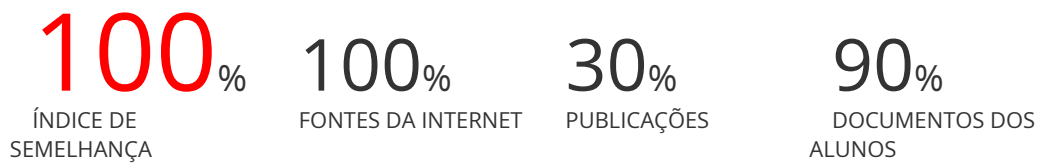
Marco Antonio Lima Berberi e Beatriz Fracaro

TAVARES, João *et al.* Computação ubíqua aplicada à acessibilidade. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SISTEMAS MULTIMÍDIA E WEB (WEBMEDIA)*, 17, 2011, Florianópolis. **Anais [...]** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2011. p. 252-259. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/webmedia/article/view/5627>. Acesso em: 26 set. 2020.

**Recebido em:** 10.12.2022

**Aceito em:** 10.12.2021

RELATÓRIO DE ORIGINALIDADE



FONTES PRIMÁRIAS

1	<b>ojs.unifor.br</b> Fonte da Internet	72%
2	<b>Submitted to Universidade de Fortaleza -- Fundação Edson Queiroz / Foundation Edson Queiroz</b> Documento do Aluno	27%

Excluir citações

Desligado

Excluir

Desligado

Excluir bibliografia

Desligado

correspondências

# e\_tecnologia\_entre\_possibilidades\_e\_desafios\_para\_a\_inclus\_o.

RELATÓRIO DE GRADEMARK

NOTA FINAL

GENERAL COMMENTS

**/100**

PÁGINA 1

PÁGINA 2

PÁGINA 3

PÁGINA 4

PÁGINA 5

PÁGINA 6

PÁGINA 7

PÁGINA 8

PÁGINA 9

PÁGINA 10

PÁGINA 11

PÁGINA 12

PÁGINA 13

PÁGINA 14