

15. Acessibilidade

Lucia Vilela Leite Filgueiras
Soraia Silva Prietch
Andre Pimenta Freire



Após a leitura desse capítulo, você deverá ser capaz de:

- Compreender os conceitos de acessibilidade, deficiência e desenho universal;
- Entender o amparo legal aos direitos das pessoas com deficiência no Brasil;
- Reconhecer as barreiras às pessoas com deficiência;
- Conhecer as diretrizes para acessibilidade na Web e em plataformas móveis;
- Entender o futuro da acessibilidade com as tecnologias emergentes.

15.1 Introdução

Se você tem interesse no design de sistemas, produtos e serviços de tecnologia digital, e se você se preocupa com os aspectos sociais da computação, você deve ter em mente que o design precisa levar em conta as características de seus usuários. Deve saber também que as pessoas são muito diferentes umas das outras. Essa diversidade é a maior riqueza do ser humano, tanto biológica como socialmente!

Independentemente dessa diversidade, todos os seres humanos têm necessidades, por exemplo, de alimentação, moradia, afeto, família, educação, saúde, trabalho, relações sociais. O atendimento às necessidades e o respeito aos direitos de liberdade, segurança pessoal, privacidade, entre outros, conferem dignidade à vida humana, conforme a Declaração Universal dos Direitos Humanos, que estabelece que todos os seres humanos têm **igual direito** a uma vida digna, ideal comum...

...a ser atingido por todos os povos e todas as nações, com o objetivo de que cada indivíduo e cada órgão da sociedade, tendo sempre em mente esta Declaração, se esforce, através do ensino e da educação, por promover o respeito a esses direitos e liberdades, e, pela adoção de medidas progressivas de caráter nacional e internacional, por assegurar o seu reconhecimento e a sua observância universal e efetiva, tanto entre os povos dos próprios Estados-Membros, quanto entre os povos dos territórios sob sua jurisdição. (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 1998)

Aprender sobre acessibilidade é uma forma de você contribuir para realizar esse ideal comum! Mas você pode estar se perguntando: o que Direitos Humanos têm a ver com design?



Design ou projeto?

Neste capítulo, usamos a palavra *design* em inglês, para designar as atividades de criação e desenvolvimento de artefatos. O *design* une a forma à função, visando a satisfação do usuário. Preferimos o termo *design* ao vernáculo “projeto” porque preferimos usar este último para nos referirmos a empreendimentos que geram o artefato (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2013).

Sistemas, produtos e serviços são resultados de *design*; são artefatos¹ criados, geralmente, para beneficiar e melhorar a vida em sociedade. Porém, o *design* nem sempre contempla de forma igual a todas as pessoas. Quando o design não considera as diferenças entre as pessoas, ao invés de ser um instrumento de aperfeiçoamento da vida, pode ampliar a discriminação e exclusão de populações.

Por exemplo, pense em um serviço de governo eletrônico, que disponibiliza na web informações relevantes, porém usando uma linguagem jurídica, não compreensível para a parcela menos escolarizada da população. O propósito democrático de simplificar o acesso do cidadão às informações governamentais se perde, por aprofundar as diferenças entre os que capazes de compreender a informação e os que não as compreendem (MARTINS; FILGUEIRAS, 2007). Mas se o designer usar Português simplificado (ALUÍSIO; GASPERIN, 2010), o alcance do artefato será ampliado e o propósito democrático poderá ser alcançado.

Uma população sistematicamente excluída do acesso aos benefícios da sociedade são as **pessoas com deficiência**. Vamos discutir mais adiante neste Capítulo o conceito de deficiência, mas mesmo sem uma definição precisa, é fácil entender que uma biblioteca com apenas livros impressos não atende a pessoas cegas, que o prédio de uma escola com degraus desafia a mobilidade de uma aluna ou aluno cadeirante e que um filme sem legendas pode ser incompreensível para uma pessoa surda. Será que as oportunidades de trabalho, de educação, de acesso à informação e tantas outras, são as mesmas para todas as pessoas?

Infelizmente, não. As estruturas de saúde, educação, emprego, transporte e informação ainda têm barreiras sérias. Segundo o Relatório Mundial sobre a Deficiência de 2011 (OMS, 2012), as pessoas com deficiência têm as piores perspectivas de saúde, escolaridade e participação econômica. E não são poucas: o Relatório indica que número estimado de pessoas que conviviam com algum tipo de deficiência era de mais de um bilhão de pessoas, ou cerca de 15% da população mundial.

1 Artefatos são “produtos artificiais, fruto da inteligência e do trabalho humano, construídos com um determinado propósito em mente” (BARBOSA; SILVA, 2010)

O tema de acessibilidade ganha importância nas discussões das políticas públicas modernas por dois fatores: o primeiro é a consciência de que a sociedade é responsável por impor barreiras às pessoas com deficiência e, portanto, é responsável por removê-las. O segundo é a constatação de que o envelhecimento populacional “força o reconhecimento de que a experiência da deficiência não pertence apenas ao universo do inesperado e, sim, é algo que faz parte da vida de uma grande quantidade de pessoas” (MEDEIROS; DINIZ, 2004).

Pensemos nas tecnologias de informação e comunicação (TICs) modernas: elas são hoje importantes para o nosso cotidiano. Certamente todos nós vamos continuar dependendo delas ao longo da nossa existência! Precisamos questionar se elas estão sendo concebidas para prover **acesso igualitário** a todos os seres humanos. Se não estão, é nossa responsabilidade como designers de tecnologia provermos o que se chama de **acessibilidade**.

O objetivo deste capítulo é definir e caracterizar acessibilidade, em especial a acessibilidade dos artefatos computacionais e mostrar como e por que incorporar essa qualidade ao seu design.

Desejamos que, ao final da leitura deste capítulo, você, leitora ou leitor que se prepara para influenciar a sociedade pelo design de sistemas, produtos e serviços, reflita sobre o fato de que a deficiência está associada à falta de acessibilidade e que a decisão entre uma sociedade com deficiência e uma sociedade acessível é uma escolha sua também!

15.2 Conceitos: Deficiência e Acessibilidade

O conceito de acessibilidade está intimamente ligado ao conceito da deficiência. Este, por sua vez, passou por um significativo processo de evolução, em função da luta das pessoas com deficiência por seus direitos.

15.2.1 Deficiência

A Organização Mundial da Saúde (OMS) define deficiência como:

A deficiência faz parte da condição humana. Quase todas as pessoas terão uma deficiência temporária ou permanente em algum momento de suas vidas, e aqueles que sobreviverem ao envelhecimento enfrentarão dificuldades cada vez maiores com a funcionalidade de seus corpos. (OMS, 2012)

Atualmente, considera-se que pessoa com deficiência é “aquela que tem impedimentos de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, o qual, em interação com diversas barreiras, pode obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdades de condições com as demais pessoas” (BRASIL, 2015).

Esse conceito merece alguns destaques. Primeiro, que o fato de que a deficiência é o resultado de uma **interação** entre um **impedimento de longo prazo** e uma **barreira**. Segundo, que essa interação **tem o potencial** de obstruir a vida plena e igualitária. Portanto, a vida plena e igualitária pode acontecer na presença de impedimentos de longo prazo, se não existirem barreiras.

O entendimento da deficiência chegou a esta frase cheia de significado ao longo de uma história de luta das pessoas com deficiência. Houve um tempo em que as pessoas com deficiência foram vistas pela sociedade como incapazes, “cidadãos de segunda categoria”, dignos de pena e caridade. Essas pessoas foram internadas contra a vontade, esterilizadas sem consentimento e impedidas de viver plenamente por serem excluídas da educação, do mercado de trabalho, do transporte e mesmo do direito de votar. Durante o regime nazista, pessoas com deficiência eram vistas como fardos, usurpadoras da riqueza do povo, “viviam vidas que não mereciam ser vividas”, e receberam a “terapia médica final” ou “eutanásia”, eufemismos para extermínio em massa (GALLAGHER, 2001).

Em todos os países que fizeram parte das guerras do Século XX, milhares de cidadãos, tanto ex-combatentes como civis, ficaram com deficiências causadas pelos ferimentos e traumas da guerra. Movimentos de reabilitação e de inclusão buscaram recuperar não só a capacidade e a mobilidade, mas também o moral e as habilidades de vida diária.²

Reabilitação



Entende-se por reabilitação um conjunto de medidas que ajudam pessoas com deficiências ou prestes a adquirir deficiências a terem e manterem uma funcionalidade ideal na interação com seu ambiente (OMS, 2012). A reabilitação é uma atividade terapêutica multiprofissional e interdisciplinar, da qual as pessoas participam voluntariamente para desenvolverem sua máxima funcionalidade ou recuperar perdas funcionais.

² Sobre este tema, assista ao filme “Nascido em 4 de Julho” (1986), de Oliver Stone.

Durante muitos anos, a deficiência foi contemplada pelo “modelo médico”. Neste modelo, a deficiência se define pela perda de funcionalidade e pela questão de saúde associada a ela. No modelo médico, é importante se definir o tipo da deficiência – física, mental, sensorial e os limites que diferenciam o “normal” do “deficiente”. Usamos aspas porque esses limites são mesmo muito difíceis de se definir. A defi-

ciência precisa ser caracterizada para que a pessoa possa ser “curada” ou “habilitada”. Gadelha *et al.* afirmam que, no modelo médico,

a deficiência é um “problema” do indivíduo. O atendimento dos profissionais da área de reabilitação tem por objetivo obter a cura ou a adaptação, da maneira mais “normal” possível, da pessoa ao ambiente. Ou seja, pelo modelo médico, cabe à pessoa a tarefa de tornar-se apta a participar da sociedade tal qual existe. (GADELHA; CRESPO; RIBEIRO, 2011).

Nas décadas de 1960 e 1970 do Século XX, as pessoas com deficiência nos Estados Unidos e na Europa iniciaram movimentos por seus direitos civis, combatendo a discriminação, a desigualdade e falta de acesso. O modelo social da deficiência, surgiu como resultado deste movimento e ganhou espaço sobre o modelo médico.

O modelo social da deficiência sustenta que a deficiência é o resultado da interação entre características corporais do indivíduo e as condições sociais em que ele se insere (MEDEIROS; DINIZ, 2004). Assim, se a sociedade estiver organizada para acomodar as diversidades corporais, é possível que uma pessoa que, por exemplo, tenha um membro ausente, não experimente a deficiência. São as barreiras impostas pela sociedade que causam desvantagens às pessoas com deficiência. Gadelha *et al.* afirmam, nesse sentido, que:

Para o modelo social da deficiência, o “defeito” numa estrutura do corpo (ou a ausência parcial e total de um membro ou órgão) é a “lesão” - uma característica como o sexo ou a cor da pele. Já a deficiência é considerada uma categoria social como gênero, classe e etnia, portanto, sujeita a mecanismos de exclusão. A deficiência é a desvantagem resultante do preconceito,

da discriminação, da falta de acessibilidade da sociedade. (GADELHA; CRESPO; RIBEIRO, 2011)

Consequentemente, a solução para que essas pessoas não tenham impedimentos à sua participação plena e efetiva na sociedade é a **remoção do preconceito, da discriminação e da falta de acessibilidade da sociedade**. Aliás, esta perspectiva impõe que não usemos termos como “deficiente”, porque ele reduz a pessoa à sua deficiência, sem considerar suas demais características como indivíduo. Por isso, usa-se o termo “pessoa com deficiência”.

Observe-se que no modelo social, não importa o tempo em que a condição de deficiência persista, já que as acomodações da sociedade que atendem a uma pessoa com uma condição permanente são as mesmas que atendem a pessoas com condições transitórias! Na perspectiva do designer, que deseja projetar artefatos que todas as pessoas possam usar, o que importa é conhecer a diversidade humana e identificar as condições que impedem determinadas populações de usufruírem plenamente desses artefatos. No momento de se abrir o lacre de uma garrafa de refrigerante, não importa se a pessoa não possui uma das mãos ou se está com uma das mãos ocupada. O desenho da embalagem tem que permitir a ação em ambos os casos!

No entanto, a certificação de deficiência ainda é importante. É com base nela que são concedidas medidas afirmativas como reabilitação, direitos previdenciários, cotas de acesso a trabalho e educação e outros benefícios. Uma vez que historicamente as pessoas com deficiência foram excluídas e sujeitas a preconceito, essas medidas buscam promover a igualdade e a inclusão social.



CIF – Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde

A CIF é o modelo da Organização Mundial da Saúde para definir funcionalidade e incapacidade. Funcionalidade se refere às funções corporais, às atividades e à participação social. Incapacidade abrange deficiências, limitações às atividades e restrições à participação. A CIF descreve o que uma pessoa pode ou não fazer, em termos de funções do corpo, atividades e participação social, e mostra que qualquer ser humano pode experimentar uma incapacidade, em função da diminuição de sua saúde. A CIF, como modelo, resolveu a tensão entre o modelo médico e o modelo social da deficiência e criou um mecanismo mais justo para a implementação de políticas públicas (NUBILA, 2010).

15.2.2 Acessibilidade

Acessibilidade é uma conquista da luta de pessoas com deficiência por seus direitos. Acessibilidade é tão importante para o exercício dos direitos da pessoa com deficiência quanto a não-discriminação e a igualdade das oportunidades.

A legislação brasileira define acessibilidade como:

a possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como de outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privados de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida. (BRASIL, 2015)

Dois aspectos desta definição merecem destaque. Primeiro, que acessibilidade se refere a algum artefato que foi produzido por design. O segundo é a utilização com segurança e autonomia. Não podemos falar de acessibilidade quando o artefato coloca a pessoa em risco ou em situação de dependência de outras pessoas. Não podemos dizer que um prédio é acessível se, por exemplo, o elevador fica trancado e o usuário depende de quem tem a chave!

Como o foco neste Capítulo é o design de artefatos computacionais, entre tantas definições de acessibilidade presentes na literatura, nós, autores deste capítulo, propomos uma forma que combina a definição legal brasileira e a definição de acessibilidade na norma ISO/IEC 25010 (ISO, 2011), que trata da qualidade como requisito de sistemas: acessibilidade é a característica de qualidade de sistemas, produtos e serviços para que esses possam ser usados, com autonomia e segurança, por pessoas com a mais ampla diversidade de características e capacidades, para alcançar suas metas em seus contextos de uso.

É importante termos sempre em mente que o conceito de acessibilidade não é aplicável apenas ao uso dos artefatos por pessoas com deficiência, mas também por outras populações como pessoas idosas, pessoas com baixo letramento, pessoas com lesões temporárias ou condições que as impedem de usar plenamente seu corpo. Por exemplo,

uma rampa que vence um desnível é uma solução de acessibilidade para pessoas que utilizam cadeira de rodas, mas também atende a pessoas idosas com comprometimento das articulações, ciclistas, turistas cansados e bebês em carrinhos. Se você quiser mais exemplos de como a acessibilidade beneficia pessoas com e sem deficiência, veja o Fascículo 1 da Cartilha de Acessibilidade na Web da W3C Brasil (W3C BRASIL, [s.d.]).

15.3 Legislação brasileira sobre os direitos da pessoa com deficiência

O Brasil tem hoje um expressivo amparo legal aos direitos da pessoa com deficiência, considerado um dos mais avançados do mundo (MARQUES DA FONSECA, 2012).



Legislação compilada

A Câmara dos Deputados compilou toda a legislação brasileira na proteção dos direitos das pessoas com deficiência, atualizada em 2018. Veja em <http://bd.camara.leg.br/bd/handle/bdcamara/36841>.

A primeira Lei brasileira que trata do tema de **acessibilidade** é a Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida e dá outras providências. Sua regulamentação pelo Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004 (BRASIL, 2004) teve um importante impacto na acessibilidade digital, por identificar a existência de barreiras nas comunicações e informações, reconhecendo que o espaço digital também precisava ser acessível. Infelizmente, devido às limitações tecnológicas na época, a lei estabeleceu prazo para que (apenas) os sítios e portais da administração pública fossem acessíveis para (apenas) pessoas com deficiência visual. Mesmo assim, essa legislação proporcionou efetivos avanços na área de acessibilidade digital: profissionais se capacitaram, empresas foram criadas e sobretudo, as pessoas com deficiência foram envolvidas no esforço de tornar os portais de governo acessíveis.

Em 13 de dezembro de 2006, a Assembleia Geral da ONU aprovou o texto final da Convenção dos Direitos das Pessoas com Deficiência. Até o momento, mais de 160 países assinaram o documento, incluindo

o Brasil. Nosso governo ratificou a convenção e seu protocolo facultativo em 25 de agosto de 2009, com a promulgação do Decreto no. 6949 (BRASIL, 2009), dando a ela o status de Emenda Constitucional. A importância disso é que o Brasil abraça os preceitos e os compromissos exigidos, acima da própria legislação nacional. A Convenção reforça o modelo social da deficiência: atribui à sociedade o dever de eliminar as barreiras impostas à pessoa com deficiência e define o papel do Estado nesta missão. Entre as obrigações do Estado, consta a promoção do acesso de pessoas com deficiência à Internet e a novas tecnologias.

Mais recentemente, a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015), conhecida como Lei Brasileira de Inclusão (LBI) estabeleceu medidas no sentido de adaptar o ordenamento jurídico brasileiro às disposições da Convenção da ONU. Entre outras providências, a lei garantiu a capacidade civil às pessoas com deficiência (por exemplo, de decidirem por si se casarem e terem filhos); assegurou ensino inclusivo em todos os níveis, com atendimento especializado; incentivou a participação das pessoas com deficiência no mercado de trabalho ao diminuir o risco de perda de receita financeira; estabeleceu penas para crimes de discriminação, abandono e exclusão. Quanto à acessibilidade, classificou o descumprimento das normas de acessibilidade como causa de improbidade administrativa, garantiu cotas mínimas de unidades habitacionais acessíveis, exigiu carros adaptados em frotas de táxi e computadores com leitores de tela em *lan houses*. Ainda, ampliou o escopo da acessibilidade digital, removendo as limitações da legislação anterior:

Art. 63. É obrigatória a acessibilidade nos sítios da internet mantidos por empresas com sede ou representação comercial no país ou por órgãos de governo, para uso da pessoa com deficiência, garantindo-lhe acesso às informações disponíveis, conforme as melhores práticas e diretrizes de acessibilidade adotadas internacionalmente. (BRASIL, 2015)



Atividade: Familiarize-se com o texto legal

Como praticar sem conhecer? Convidamos você a visitar a legislação para entender como o seu trabalho se insere na sociedade brasileira. Acesse a Convenção da ONU (BRASIL, 2009) e a LBI (BRASIL, 2015). Localize e leia com atenção os textos regulatórios sobre acessibilidade e tecnologia. Boa leitura!



Debate: necessidades especiais?

A expressão “portador de necessidades especiais” e sua sigla PNE são comumente encontradas referindo-se a pessoas com deficiência. Seu uso é, no mínimo, controverso e merece discussão. A deficiência é algo que se porte ou é uma característica da pessoa? Em que contexto existem necessidades especiais? De quem são, das pessoas ou da sociedade? Pesquise, informe-se e discuta o uso dessa expressão. Para ajudar a sua pesquisa, leia as opiniões de Romeu Sasaki* e a do jurista Antonio Rulli Neto**. Forme sua convicção também com a legislação brasileira e internacional. * <https://www.deficienteciente.com.br/necessidades-especiais.html>. **<https://por-leitores.jusbrasil.com.br/noticias/3154136/pessoa-com-deficiencia-necessidades-especiais-e-processo-apontamentos-acerca-dos-mecanismos-de-igualdade-e-o-projeto-do-novo-cpc>.

15.4 Barreiras às Pessoas com Deficiência

A LBI, em seu Artigo 3, item IV, define barreira:

qualquer entrave, obstáculo, atitude ou comportamento que limite ou impeça a participação social da pessoa, bem como o gozo, a fruição e o exercício de seus direitos à acessibilidade, à liberdade de movimento e de expressão, à comunicação, ao acesso à informação, à compreensão, à circulação com segurança, entre outros (BRASIL, 2015)



Atividade: Caça às barreiras urbanísticas e arquitetônicas

Olhe à sua volta: a escola, o cinema, sua casa, seu prédio, o transporte coletivo e particular, ruas, travessias das ruas, o balcão de atendimento, o caixa eletrônico, as bibliotecas, estantes de livros, os próprios livros. Esses ambientes e objetos são acessíveis? Sasaki elenca uma imensa lista para verificação (SASSAKI, 2009). Para treinar o seu olhar, obtenha e inspecione a norma ABNT NBR 9050 (ABNT, 2015). Verifique no capítulo 7 da norma as especificações para sanitários. Em seguida, visite o sanitário da sua escola. Ele atende à norma? O conceito de barreira pertence à perspectiva do modelo social da deficiência. O contexto, as pessoas, os sistemas, produtos e serviços, em diversas situações, podem causar obstáculos para as pessoas com deficiência. Para você, designer, entender e localizar barreiras é ao mesmo tempo um dever (eliminando as barreiras, as pessoas com deficiência podem ter mais condições de exercer seus direitos e deveres como cidadãos) e uma oportunidade (são lacunas para realização de novos projetos). A tecnologia digital bem empregada vem sendo uma importante ferramenta para a remoção de barreiras!

As seguintes barreiras são elencadas na LBI. Comentamos cada uma delas considerando os problemas que representam e as tecnologias facilitadoras que vêm sendo usadas para vencê-las.

As **barreiras urbanísticas** são aquelas existentes nas vias e nos espaços públicos e privados abertos ao público ou de uso coletivo. As barreiras arquitetônicas são “as existentes nos edifícios públicos e privados” (BRASIL, 2015). A Norma brasileira de acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos de acessibilidade urbanística e arquitetônica, a ABNT NBR 9050 (ABNT, 2015) estabelece os parâmetros técnicos para acessibilidade nos ambientes urbanos e também rurais. Ela regulamenta, em grande nível de detalhe, como projetar o ambiente acessível.

Barreiras nos transportes são aquelas “existentes nos sistemas e meios de transportes”. Os problemas são comuns: preços mais altos em serviços de transporte especiais; falta de rampas para acesso aos veículos, plataformas com vãos difíceis de vencer; tabelas de horário sem acessibilidade; cadeias de comutação entre modais com descontinuidade na acessibilidade (por exemplo, o trem é acessível mas o ônibus não); calçadas malconservadas, passarelas ou passagens subterrâneas com escadas, calçadas lotadas nas proximidades de estações e paradas. Não menos importante, são comuns problemas associados aos operadores, que desconhecem como usar os recursos de acessibilidade disponíveis, falham em estabelecer procedimentos para identificar e resolver os problemas, falham em tratar os passageiros com cortesia e sem discriminação, e naturalmente, a superlotação (OMS, 2012).

As **barreiras atitudinais** são definidas na nossa LBI como “atitudes ou comportamentos que impeçam ou prejudiquem a participação social da pessoa com deficiência em igualdade de condições e oportunidades com as demais pessoas”. O preconceito existe, de forma explícita ou velada. São exemplos as escolas que se recusam a matricular alunos com deficiência, no professor que não vê valor em adaptar sua aula e seu material didático; quando um empregador tem medo de empregar uma pessoa com deficiência porque não sabe como ela pode contribuir para a empresa, em países que dificultam o visto a pessoas com deficiência e suas famílias; quando membros da própria família têm baixa expectativa com relação a seus parentes com deficiência (OMS, 2012)

Nossa LBI define ainda as **barreiras nas comunicações e na informação** como sendo “qualquer entrave, obstáculo, atitude ou comportamento que dificulte ou impossibilite a expressão ou o rece-

bimento de mensagens e de informações por intermédio de sistemas de comunicação e de tecnologia da informação”. Discutindo a diversidade das pessoas com deficiência no acesso à informação e na forma de comunicação, Torres e seus colegas sugerem que a remoção desta barreira se faça com a veiculação da informação de forma redundante, em diferentes formatos, o que aumenta as chances de comunicação (TORRES; MAZZONI; DE MELLO, 2007). São exemplos de formatos o textual (tinta sobre papel, transcrição automática da fala, materiais em Braille, materiais com textos simplificados, dentre outros), o visual (imagem, vídeo, interpretação da Libras, animação, encenação, pistas visuais, dentre outros), o auditivo (áudio-descrição, pistas sonoras, vocalizadores, dentre outros) e o tátil (vibração, alto-relevo).

As **barreiras tecnológicas** são aquelas “que dificultam ou impedem o acesso da pessoa com deficiência às tecnologias”. Existem diversas recomendações que os *designers* devem levar em consideração, pois podem atender a uma variada gama de potenciais usuários de sistemas, produtos ou serviços. Neste capítulo, vamos tratar com mais detalhes as recomendações para acessibilidade na Web (na Seção 15.5) e em smartphones (Seção 15.6).



atividade

Atividade: Redundâncias

Observe um filme estrangeiro com legendas, a transmissão televisiva com janela de Libras e procure na Internet por exemplos de filmes com audiodescrição. Será que um determinado recurso pode ser facilitador para uma pessoa e barreira para outra? Pense numa palestra na sua escola. Como você faria para que todos pudessem acompanhá-la?

15.4.1 Estratégias de design para remoção de barreiras

para promover o uso igualitário de sistemas, produtos e serviços, o designer precisa pensar na diversidade de seus usuários e nas habilidades que o produto ou serviço demanda. Existem pelo menos duas estratégias a serem empregadas: o design universal e a personalização.

O termo **design universal** originalmente surgiu na área da arquitetura. Ron Mace, arquiteto do Centro de Design Universal, da Universidade Estadual da Carolina do Norte, criou o termo para se referir ao design que “encoraja o uso por todos” (GARGIULO; METCALF, 2017). Na definição da LBI, *design* (ou desenho) universal é 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. (BRASIL, 2015). Os sete princípios do design universal podem ser aplicados a qualquer projeto, de um elevador ao currículo escolar.

Por outro lado, a estratégia de personalização considera que o design é adaptável às características dos indivíduos e assim, manifesta-se diferentemente ao reconhecerem o usuário e suas características. Por exemplo, o *design* baseado na habilidade encoraja *designers* a ter foco nas habilidades dos usuários com a finalidade de embutir em sistemas, produtos ou serviços formas eficientes para que estes se adaptem à essas habilidades. Essa adaptação pode ser disponibilizada de forma automática, ou por meio de recursos de personalização configuradas pelos próprios usuários (LADNER, 2015).



Os sete princípios do Design Universal (CARLETTI; CAMBIAGHI, 2007)

IGUALITÁRIO – Uso equiparável (para pessoas com diferentes capacidades);

ADAPTÁVEL – Uso flexível (com leque amplo de preferências e habilidades);

ÓBVIO – Simples e intuitivo (fácil de entender);

CONHECIDO – Informação perceptível (comunica eficazmente a informação necessária)

SEGURO – Tolerante ao erro (que diminui riscos de ações involuntárias);

SEM ESFORÇO – Com pouca exigência de esforço físico;

ABRANGENTE – Tamanho e espaço para o acesso e o uso.

De uma forma geral, a indústria de desenvolvimento de sistemas, produtos e serviços se beneficia quando inclui pessoas com deficiência em sua equipe de *design*. A diversidade de perspectivas enriquece as soluções. Faz-se necessário o engajamento delas no projeto, de modo que seja possível compreender os padrões de uso de interfaces, preferências por formas de interação e experiências de uso em outros sistemas semelhantes. A pessoa com deficiência precisa participar diretamente, seja de maneira consultiva (p.ex., entrevistado) ou de maneira participativa (p.ex., *co-designer*), sem ser representada por

terceiros para informar o que gosta, faz ou pensa (LAZAR; FENG; HO-CHHEISER, 2017).

15.5 Acessibilidade na web e guias para desenvolvimento web acessível

a Web tornou-se um dos principais meios utilizados para ter acesso a informações e serviços, seja para educação, lazer e entretenimento, negócios, dentre muitos outros cenários. Neste contexto, a necessidade de tornar sítios e aplicações Web acessíveis tem sido discutida desde os primórdios da sua concepção. O inventor da Web, pesquisador Sir Tim Berners Lee anunciou, ainda na década de 1990, que em sua visão: “O poder da Web está em sua universalidade. O acesso por todas as pessoas, independente de terem alguma deficiência, é fundamental”. Sir Tim Berners Lee é o fundador do *World Wide Web Consortium* – W3C, que é a principal organização envolvida com a padronização da Web, incluindo aspectos como o HTML (*HyperText Markup Language*). (HENRY, 2019)

Considerando a grande projeção da Web e a filosofia de uma tecnologia que permitisse acesso ao conteúdo por meio de diferentes navegadores e tecnologias, a questão da acessibilidade na Web teve grande projeção desde os anos 1990, nos primórdios da Web. Em 1997, o W3C iniciou o trabalho do grupo *Web Accessibility Initiative* – WAI. Este grupo teve papel importante na definição de normas e guias para auxiliar desenvolvedores a criarem conteúdos e sistemas na Web mais acessíveis para pessoas com deficiência. (HENRY, 2019)

De acordo com o WAI (HENRY, 2019), acessibilidade na Web significa que

sítios Web, ferramentas e tecnologias são projetadas de forma que pessoas com deficiência possam utilizá-las. Mais especificamente, as pessoas devem ser capazes de perceber, compreender, navegar, interagir e contribuir com a Web. (*tradução nossa*)

O uso de padrões é comum em diversas áreas, tais como na Engenharia e na Indústria. Nas questões de acesso por pessoas com deficiência, padrões e diretrizes são muito úteis para desenvolvedores e criadores de conteúdo Web para ter uma compreensão sobre aspec-

tos mais recorrentes e básicos sobre como iniciar um processo para tornar sítios mais acessíveis.

Apesar de não cobrirem todos os problemas encontrados por usuários com deficiência na interação com sítios Web (POWER *et al.*, 2012; RØMEN; SVANÆS, 2012), as diretrizes são de grande valia para desenvolvedores e designers que estão iniciando sua trajetória de aprendizado sobre questões de acessibilidade mas também para pessoas experientes. Verificar, ainda durante o desenvolvimento, se um sítio Web atende critérios básicos de acessibilidade pode auxiliar a reduzir o número de problemas.

O grupo WAI no W3C atua principalmente em três conjuntos de recomendações:

- *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG)* (Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo Web), atualmente na versão 2.1 (KIRKPATRICK *et al.*, 2018);
- *Authoring Tool Accessibility Guidelines (ATAG)* (Diretrizes de Acessibilidade para Ferramentas de Autoria), atualmente na versão 2.0 (RICHARDS; SPELLMAN; TREVIRANUS, 2015);
- *User Agent Accessibility Guidelines (UAAG)* (Diretrizes de Acessibilidade para Agentes de Usuário), atualmente na versão 1.0 (JACOBS; GUNDERSON; HANSEN, 2002).

As diretrizes destinam-se a diferentes públicos. O ATAG tem foco na observação da acessibilidade no desenvolvimento de ferramentas de autoria de conteúdo Web, tais como editores de páginas HTML, sejam independentes (como o Frontpage ou Dreamweaver) ou embutidos em editores, sejam em ambientes virtuais de aprendizagem ou em ferramentas online para criação de páginas, como o Wordpress ou o Wix. O UAAG tem foco no desenvolvimento de recursos para acessar páginas Web, com questões de acessibilidade em navegadores Web ou mesmo em recursos de Tecnologia Assistiva. Finalmente, o WCAG é direcionado para pessoas que desenvolvem conteúdo Web, sejam criadores de conteúdo (texto, imagens, multimídia, dentre outros) ou desenvolvedores de páginas Web.

Destes padrões, o que tem maior alcance é o WCAG, por ter público mais amplo. O WCAG é organizado em quatro princípios, de que o conteúdo Web deve ser: 1) perceptível, 2) operável, 3) compreensível

e 4) robusto. Na versão 2.1 do WCAG (KIRKPATRICK et al., 2018), há 13 diretrizes relacionadas a esses princípios, que são subdivididas em 78 critérios de sucesso. Os critérios de sucesso são os aspectos a serem verificados para se determinar se uma página está em **conformidade** com o WCAG.

Sendo um documento normativo, o WCAG especifica critérios para se afirmar que uma página Web está ou não em conformidade com seus critérios. O WCAG possui três níveis de conformidade: nível A (mínimo), nível AA e nível AAA (nível mais alto). Cada critério de sucesso é associado a um desses níveis de conformidade. Pode-se dizer que uma página atinge o nível A se todos os critérios de sucesso classificados como A forem atendidos. Para ser classificada como em nível de conformidade AA, uma página Web deve atender a todos os critérios do nível A, além dos critérios de nível AA. Finalmente, para ser classificada como nível AAA, uma página Web precisa atender a todos os critérios de sucesso de níveis A, AA e AAA.

Assim, a partir dos critérios e níveis de conformidade do WCAG, é possível realizar uma **avaliação de conformidade** para verificar em que nível um dado sítio Web estaria. Dentre as técnicas de avaliação disponíveis na área de Interação Humano-Computador, esta avaliação é considerada uma **inspeção de acessibilidade**, e é realizada por um especialista, que verifica se o sítio está em aderência aos critérios de acessibilidade estabelecidos. Mais especificamente, no caso da avaliação de conformidade ao WCAG, o especialista deve seguir as regras especificadas, para então definir se um sítio Web pode ser classificado como em conformidade com o WCAG em nível A, AA ou AAA.

A maioria dos critérios de sucesso do WCAG 2.1 necessitam de procedimentos manuais para que um especialista possa inspecionar um sítio Web. Entretanto, há ferramentas que podem auxiliar nesse processo.

Podem ser utilizados *plug-ins* para navegadores, como a *Web Developer toolbar* para o navegador Firefox. Esse *plug-in* auxilia a fazer verificações em campos de formulários, destacar textos alternativos em imagens, cabeçalhos, tabelas, dentre outros elementos. Outras ferramentas realizam a verificação de um conjunto reduzido de critérios de sucesso que permitem verificação automática, mas que demandam um tempo considerável para fazer manualmente. Dentre essas ferra-

mentas, pode-se citar o Avaliador e Simulador de Acessibilidade em Sítios (ASES) e o WAVE – *Web Accessibility Evaluation Tool*. Entretanto, é importante ressaltar que essas ferramentas não são perfeitas, pois várias situações previstas nos critérios de sucesso não podem ser avaliadas só automaticamente, e precisam de análise por especialista humano para verificar o atendimento ou não.

Também evita que se gaste tempo desnecessário nos testes com usuários com problemas que poderiam ter sido detectados antes. Dessa forma, os testes com usuários podem ser mais eficazes e auxiliar a revelar problemas mais relevantes para o sítio em desenvolvimento.

Nas inspeções de acessibilidade, recomenda-se também utilizar recursos de Tecnologia Assistiva para simular a navegação que seria efetuada por pessoas com deficiência. Você pode utilizar, por exemplo, o leitor de telas gratuito NVDA (NonVisual Desktop Access) com teclas de atalho para verificar como seria a navegação por pessoas com deficiência visual. Entretanto, é importante ressaltar que a simulação de navegação feita por uma pessoa que enxerga não é igual à navegação de uma pessoa com deficiência visual, que possui outros modelos mentais.

Em diversos países, o WCAG foi utilizado como base legal para a acessibilidade de páginas oficiais. Nos países membros da União Europeia, por exemplo, órgãos governamentais devem ter suas páginas Web com, ao menos, nível AA de conformidade com o WCAG 2.1. No caso do Brasil, a LBI estabelece que sejam atendidas “as melhores práticas e diretrizes de acessibilidade adotadas internacionalmente.”

Os critérios de sucesso presentes nas diretrizes de acessibilidade contêm diversos pontos para auxiliar os designers a fornecer recursos básicos de acessibilidade para pessoas com deficiência. No WCAG 2.1, por exemplo, pode-se citar o critério de sucesso 1.1.1, relacionado à descrição de elementos não textuais, como imagens:

1.1.1 Conteúdo Não Textual: Todo o conteúdo não textual que é exibido ao usuário tem uma alternativa textual que serve a um propósito equivalente.

Atender a este critério é importante, por exemplo, para pessoas com deficiência visual que utilizam software leitor de telas. O leitor de telas, ao encontrar a imagem, verbaliza a alternativa textual. Na **Figura 8.1**, é ilustrado um exemplo de uma imagem de um bolo de

aniversário inserida em um sítio Web, com o código HTML ao lado correspondente à inserção com um texto alternativo.



```

```

Figura 16.1 Ilustração de uma imagem em uma página Web com um bolo de aniversário e descrição de texto alternativo.

Fonte: Imagem criada por Clker-Free-Vector-Images com licença CC/0.

Outros critérios de sucesso atendem pessoas com outros tipos de deficiência em relação à operação das páginas Web. Por exemplo, o critério de sucesso 2.1.3:

2.1.3 Teclado (Sem Exceção): Toda a funcionalidade do conteúdo é operável através de uma interface de teclado sem requerer temporizações específicas para digitação individual.

Esse critério é importante, por exemplo, para pessoas com deficiência motora nos membros superiores que podem ter dificuldade em utilizar o mouse. Se uma funcionalidade só pode ser acionada com o mouse, pessoas que precisam utilizar o teclado ou outro tipo de acionamento podem ter sérias dificuldades para utilizar certas funções em sítios Web. Pessoas com deficiência visual que utilizam software leitor de telas também utilizam o computador primordialmente com interação por teclado, e também precisam da observação deste tipo de critério para poderem interagir com elementos interativos. Infelizmente, muitos sítios Web ainda tem elementos como calendários para seleção de datas e botões que só podem ser acionados pelo mouse.



atividade

Atividade

Assista ao filme *Acessibilidade Web: Custo ou Benefício*, de 2005, da Acesso Digital, disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=hFI-4CuxQjSA>. Em seguida, escolha um sítio Web e tente navegar usando somente a tecla TAB e as setas do teclado. De preferência, desconecte seu mouse ou cubra-o com um papel. Passeie pelos links, campos e botões. Se não for possível usar alguma funcionalidade, é muito provável que aquele elemento seja um problema para pessoas com deficiência.

Nesta seção, mostramos apenas alguns exemplos de critérios de sucesso para auxiliar na construção de sítios Web acessíveis. Os documentos oficiais do W3C dispõem de detalhes sobre cada um dos critérios de sucesso, além de inúmeras técnicas que podem ser utilizadas para auxiliar na implementação de alternativas de *design* para cada critério em diferentes tecnologias utilizadas na Web. O uso adequado dessas normas é importante para auxiliar os desenvolvedores a atenderem os aspectos mais elementares de acessibilidade.

Entretanto, conforme já ressaltado, alcançar boa acessibilidade necessita de um processo de *design* que envolva as pessoas, incluindo as pessoas com deficiência. Apesar de serem um bom ponto de partida para contornar problemas conhecidos, o uso de diretrizes de forma alguma dispensa o envolvimento de pessoas com deficiência em todo o processo de *design* e avaliação de sistemas e sítios Web.

15.6 Acessibilidade em sistemas móveis

O uso de dispositivos móveis como *smartphones* e *tablets* para acesso à internet tem aumentado consideravelmente nos últimos anos. Segundo pesquisa do Comitê Gestor da Internet no Brasil, de 2014 a 2017, o percentual de pessoas que utilizavam computador (seja de mesa ou *laptop*) para acessar a Internet diminuiu de 80% para 51% (COMITÊ GESTOR DA INTERNET NO BRASIL, 2018). Enquanto isso, estimou-se que o percentual de pessoas que usam o celular para acessar a internet passou de 76% para 96% neste mesmo período.

Em particular, o uso de dispositivos móveis para pessoas com deficiência também tem aumentado consideravelmente e aberto inúmeras possibilidades de uso. No caso de pessoas que utilizam leitores de tela, como pessoas com deficiência visual, tem havido um crescimento considerável no uso de leitores de tela em *smartphones* e *tablets*. Em uma pesquisa realizada pela WebAIM (WEB ACCESSIBILITY IN MIND, 2019), verificou-se que aproximadamente 88% de mais de 1.700 respondentes da pesquisa afirmaram utilizar leitores de tela em dispositivos móveis.

Os recursos disponíveis nos *smartphones* têm oferecido muitas possibilidades para pessoas com deficiência. Com câmeras, GPS e conexão com a internet via Wi-fi e redes móveis, é possível oferecer inúmeras funcionalidades. Alguns exemplos são aplicativos que permitem que pessoas com deficiência auditiva possam comunicar-se

utilizando Língua de Sinais e aplicativos que permitem que pessoas com deficiência visual possam utilizar rotas para se movimentarem. O aplicativo *BeMyEyes*³, por exemplo, permite a colaboração entre pessoas videntes e pessoas com deficiência visual, possibilitando que possam ser feitas descrições de produtos, ambientes, objetos, dentre outros itens, em tempo real, a partir de solicitações feitas pelo aplicativo e pelo atendimento por voluntários.

Entretanto, apesar de todas essas possibilidades de melhoria da acessibilidade com recursos disponíveis em *smartphones*, é importante que aplicativos de uso geral também sejam acessíveis para pessoas com deficiência. Da mesma forma como em sites Web, é importante que *designers* e desenvolvedores levem em consideração a necessidade de pessoas com deficiência no projeto de aplicativos.

Pessoas com diferentes tipos de deficiência podem ter diferentes formas de interagir com dispositivos móveis. É importante que o design dos aplicativos acomode as diferentes formas como diferentes usuários podem interagir. No caso de pessoas com deficiência visual, por exemplo, é possível utilizar leitores de tela em *smartphones* e *tablets* tais como o TalkBack na plataforma Android ou o VoiceOver para iOS em dispositivos da Apple.

No caso de usuários com leitores de tela em dispositivos móveis, também é importante, por exemplo, que todos os elementos não textuais como imagens tenham textos alternativos associados que possam ser lidos pelos leitores de tela. Da mesma forma, enquanto em computadores convencionais é importante possibilitar a operação com teclado, em *smartphones* os usuários usam gestos especiais para navegar entre os elementos interativos. Caso certos elementos não possam receber foco na navegação, pessoas que precisam utilizar esses gestos podem ficar impossibilitadas de utilizar certos elementos interativos.

Apesar de serem mais recentes do que diretrizes para a Web, por exemplo, já há vários conjuntos de recomendações disponíveis que podem auxiliar *designers* e desenvolvedores a criarem aplicativos móveis mais acessíveis.

Os primeiros recursos que podem ser utilizados são as próprias diretrizes de acessibilidade específicas para plataformas como iOS

3 Disponível em <https://www.bemyeyes.com/language/portuguese-brazil>. Acesso em: 20 de Mar. de 2019.

(APPLE, 2019) e Android (ANDROID, 2019). Essas recomendações fornecem direcionamento a desenvolvedores sobre como utilizar adequadamente os recursos de acessibilidade para cada tipo de elemento interativo dessas plataformas.

Além das recomendações específicas das plataformas, existem outros conjuntos de boas práticas para auxiliar no desenvolvimento de aplicativos móveis mais acessíveis desenvolvidos por empresas. Dentre esses conjuntos, destacam-se as iniciativas realizadas pela British Broadcasting Corporation (BBC) e da Samsung. As diretrizes da BBC, por exemplo, contêm 11 tópicos com recomendações para diferentes aspectos do *design* de aplicações móveis nativas, híbridas ou Web com exemplos de códigos, baseados na experiência de seus *designers* e colaboradores no desenvolvimento e avaliação de aplicações envolvendo pessoas com deficiência (BBC, 2017). O Samsung Instituto de Desenvolvimento para Informática - SIDI desenvolveu, junto à Universidade Federal de Pernambuco, um conjunto de recomendações para desenvolvimento móvel com acessibilidade para pessoas com deficiência visual. O guia tem exemplos de requisitos, ferramentas para auxiliar em testes e vídeos com exemplos de uso de diferentes componentes de interface utilizando software leitor de telas e recursos de ampliação (SIDI, 2019).

Da mesma forma como as diretrizes para Web, as recomendações existentes para auxiliar no desenvolvimento de aplicativos móveis mais acessíveis não cobrem todos os problemas que podem ser encontrados por pessoas com deficiência. É fundamental que pessoas com deficiência sejam envolvidas de forma efetiva em todo o processo de *design* e na avaliação de aplicativos móveis.

15.7 Tecnologia assistiva

A definição para Tecnologia Assistiva⁴ (TA) utilizada no Brasil consta da LBI em seu Artigo 3, item III: TA pode se referir a:

produtos, equipamentos, dispositivos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivem promover a funcionalidade, relacionada à ativi-

4 O termo deve ser usado no singular, por se referir a uma área de conhecimento.

dade e à participação da pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida, visando à sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (BRASIL, 2015).

A TA pode incluir produtos, serviços e estratégias. Bersch apresenta 12 categorias (BERSCH, 2008):

1. Auxílios para a vida diária e vida prática, que ajudam em tarefas rotineiras (por exemplo, barras de apoio, talheres);
2. Comunicação Aumentativa e Alternativa, que permitem a comunicação expressiva e receptiva das pessoas com dificuldades na fala ou com limitações associadas à comunicação (por exemplo, pranchas de comunicação);
3. Acessibilidade ao computador, que permite acionar o computador e dele obter informações (por exemplo, ponteira para digitação, software de reconhecimento de voz);
4. Controle de ambiente, que permitem controlar remotamente aparelhos (por exemplo, controle remoto acionado por pressão, sopro, piscar de olhos, para iluminação, televisão etc.)
5. Acessibilidade arquitetônica, que facilitam o acesso e a mobilidade (por exemplo, rampas, elevadores, mobiliário);
6. Órteses e próteses, recursos ortopédicos que substituem ou ajustam partes do corpo (por exemplo, prótese para perna, órtese para controlar movimentos involuntários da mão);
7. Adequação postural, que propiciam estabilidade e postura adequada do corpo (por exemplo, cadeira de rodas ortostática, faixas com velcro);
8. Auxílios de mobilidade, utilizados para a melhoria da mobilidade pessoal (por exemplo, bengalas com sensores, cadeira de rodas);
9. Ampliação da função visual e tradutores, que traduzem conteúdos visuais em áudio ou informação tátil (por exemplo, informações em braile, leitores de tela, mapas táteis);
10. Ampliação da função auditiva e tradutores, que traduzem conteúdo de áudio em imagens, texto e língua de sinais (por

exemplo, amplificadores, alertas luminosos, conversores de texto em Libras);

11. Mobilidade em veículos, que possibilitam a condução de veículos (por exemplo, rampas e elevadores para embarque e desembarque);
12. Esporte e lazer, que favorecem a atividade física (por exemplo, cadeira de rodas para basquete, bola sonora, prótese para escalada no gelo).

A escolha de uma tecnologia assistiva precisa levar em conta as necessidades das pessoas com deficiência, a atividade que se quer desempenhar, os sistemas disponíveis e os resultados do uso da TA (COOK; POLGAR, 2013). Dada a diversidade da deficiência e o número de possíveis soluções, não é imediata nem simples a escolha da TA para uma pessoa com deficiência. O processo de escolha é delicado, que requer a formação do hábito, o suporte de profissionais e da família, e acima de tudo, a participação da pessoa com deficiência. Profissionais de Terapia Ocupacional e os educadores são as pessoas que apoiam a pessoa com deficiência na escolha e no treinamento do uso da TA.



atividade

TAs podem ter tecnologia computacional ou não

Produtos de TA se classificam em níveis de acordo com a sua sofisticação, custo e uso de eletrônica. Os produtos chamados de *baixa tecnologia* são produtos sem componentes eletrônicos, relativamente baratos e simples de usar (por exemplo, lupa e teclado colmeia). Produtos chamados de *alta tecnologia* são geralmente eletrônicos e requerem treinamento para uso e custos mais altos (por exemplo, sintetizador de voz, ampliador de tela, bengala com sensores, tradutores de língua escrita para língua de sinais). Pesquise na internet os produtos mencionados nas categorias de Bersch, tente classificá-los em baixa ou alta tecnologia e entenda como funcionam.

Como designer, você pode trabalhar em parceria com esses profissionais para produzir TA que atenda às pessoas com deficiência nas diversas categorias citadas mas, antes de tudo, é necessário que você adquira conhecimento sobre as pessoas, os contextos e as atividades a serem desempenhadas.

15.8 E o futuro?

A tecnologia digital vem sendo pensada como solução para remover barreiras de toda espécie. Cidades inteligentes e mapas interativos com anotações de rotas acessíveis já são realidade em alguns locais e em breve, estarão disponíveis no mundo todo. A Inteligência Artificial, aliada à Visão Computacional, são recursos para desenvolvimento de TA capaz de guiar pessoas cegas e interpretar o mundo à volta delas. Essa mesma tecnologia colabora no aperfeiçoamento dos tradutores de texto para Libras e vice-versa.

Em um mundo em que as coisas se comunicarem com as pessoas e entre si, com a tecnologia de IoT (Internet of Things), a TA também usará esta tecnologia (DOMINGO, 2012). O mundo, ao reconhecer a pessoa com deficiência, poderá se adaptar e se apresentar a ela de forma personalizada. As pesquisas em Interação Cérebro-Computador também vêm avançando para se tornar comercialmente disponível, e podem viabilizar o controle de mobilidade, a comunicação e mais.

No entanto, os conceitos de acessibilidade e desenho universal ainda são desconhecidos por muitos designers e nem sempre são prioridade nos projetos de tecnologia. Por isso, novas barreiras podem estar sendo criadas a cada momento.

Você pode, com o seu trabalho, construir um futuro acessível e criar tecnologias de design universal. Para isso, pense na diversidade humana, não se esquecendo de que **nada pode ser feito para pessoas com deficiência sem a participação delas**. O design participativo envolvendo pessoas com deficiência em todas as etapas do projeto pode ser ainda pontual e restrito a grupos de pesquisadores, porém, essa é uma tendência desejável para os times que almejam a inclusão plena das pessoas com deficiência no design de sistemas, produtos e serviços.

15.9 Considerações finais

Neste capítulo, nosso objetivo foi que você compreendesse que acessibilidade é um conceito importante para a sociedade. Iniciamos o capítulo com os conceitos de acessibilidade e de deficiência e mostramos que acessibilidade é um direito humano, apresentando a você as bases legais desse direito no Brasil. Explicamos o que são as barreiras às pessoas com deficiência e suas diversas formas de mani-

festação para que você possa identificá-las e removê-las, em sua vida de profissional e de cidadã/cidadão. Trouxemos nossa discussão para a prática profissional, mostrando os princípios do Design Universal e, por conta da importância da internet e dos smartphones na vida moderna, mostramos as diretrizes da W3C para acessibilidade na Web e nos dispositivos móveis. Em seguida ampliamos a discussão para a área de Tecnologia Assistiva, para que você tenha um panorama mais amplo de como pode ser a sua contribuição como designer. Fechamos este capítulo mostrando como as novas tecnologias digitais poderão contribuir (ou não) para a qualidade de vida de pessoas com deficiência.

15.10 Filmes recomendados

- **Acessibilidade Web: Custo ou Benefício** (2005). Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=hFI4CuxQjSA>. Acesso dia: 20 Mar. 2019.
- **A Família Bélier** (2014). Sinopse disponível em: <https://www.imdb.com/title/tt3547740/>. Acesso dia: 20 Mar. 2019.
- **Barfi!** (2012). Sinopse disponível em: <https://www.imdb.com/title/tt2082197/>
- **Do you dream in colors?** (2015). Sinopse disponível em: <https://www.imdb.com/title/tt1498754/>. Acesso dia: 20 Mar. 2019.
- **Eu, Daniel Blake** (2016). Sinopse disponível em: <https://www.imdb.com/title/tt5168192/>. Acesso dia: 20 Mar. 2019.
- **Introduction to Web Accessibility and W3C standards** (2017). Disponível em <https://www.w3.org/WAI/videos/standards-and-benefits/> (legendas em Português disponíveis) . Acesso dia: 20 Mar. 2019.
- **Linha Braille: Saiba como usar.** Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=dcLcvV9R-FA>. Acesso dia: 20 Mar. 2019.
- **Sound and fury** (2000). Sinopse disponível em: <https://www.imdb.com/title/tt0240912/>. Acesso dia: 20 Mar. 2019.

15.11 Leituras recomendadas

- **Cartilhas de Acessibilidade na Web –W3C Brasil.** Disponível em: <http://www.w3c.br/Materiais/PublicacoesW3C> Acesso dia: 20 Mar. 2019.
- **Interactive Accessibility: iOS & Android Screen Reader Gesture Reference Cheatsheet.** Disponível em: <https://www.inte->

ractiveaccessibility.com/blog/mobile-screen-reader-gestures#.XNCe8o5KjIU. Acesso dia: 21 Mar. 2019.

- **Pesquisa Nacional de Tecnologia Assistiva.** (GARCÍA, Jesus Carlos Delgado; GALVÃO FILHO, Teófilo Alves, 2012). Instituto de Tecnologia Social. 2012. Disponível em: <http://institutoitard.com.br/old/theme/ava/biblioteca/pesquisa-nacional-de-tecnologia-assistiva.pdf>. Acesso dia: 21 Mar. 2019.

15.12 Atividades sugeridas

1. Converse com uma pessoa de sua família que tenha alguma deficiência ou que tenha vivenciado temporariamente alguma situação de limitação de suas funcionalidades físicas, sensoriais ou cognitivas. Procurem juntos exemplos vividos entre as barreiras expostas na Seção 16.4. Compartilhe seu relato!
2. Elabore uma história em quadrinhos (com 3 a 5 desenhos e diálogos) sobre um grupo de pessoas interagindo em um mesmo ambiente que tenha sido projetado conforme os princípios do design universal.
3. Familiarize-se com as teclas de atalho para utilizar um smart-phone com um leitor de telas ativado. Com o leitor habilitado, use alguns aplicativos do seu dia-a-dia usando os gestos para navegar pelos elementos da tela. Todos os elementos interativos são lidos corretamente? Algum botão não é alcançado pelos gestos de navegação? Você é capaz de identificar algum problema que prejudicaria o uso de algum aplicativo por uma pessoa com deficiência visual? Como corrigi-lo?
4. Discuta sobre maneiras para difundir o uso de diretrizes de acessibilidade entre desenvolvedores e designers.
5. Discuta como as diretrizes de acessibilidade podem contribuir com pessoas com diferentes tipos de deficiência. Faça uma leitura cuidadosa da versão mais recente do WCAG (KIRKPATRICK *et al.*, 2018) e identifique critérios de sucesso que possam auxiliar pessoas com deficiência visual, deficiência auditiva, deficiência motora, e deficiência intelectual.
6. Pessoas idosas também podem ter dificuldades na interação por questões de acessibilidade. Identifique na versão mais recente

do WCAG critérios de sucesso que possam auxiliar a melhorar a interação de pessoas idosas com sítios Web.

7. Observe na instituição que estuda ou em seu local de trabalho, exemplos de produtos, serviços ou estratégias de tecnologia assistiva, dentre as 12 categorias apresentadas na Seção 16.7, e identifique quais estão presentes nesses ambientes.
8. Escolha e pratique algum dos exercícios de sensibilização (ou todos!) propostos na publicação (FILGUEIRAS *et al.*, 2017). O intuito desses exercícios é favorecer o entendimento das barreiras enfrentadas pelas pessoas com deficiência.

Referências bibliográficas

ABNT. NBR 9050 Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos, 2015. Disponível em: <[https://www.pessoa-comdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/arquivos/\[field_generico_imagens-filefield-description\]_164.pdf](https://www.pessoa-comdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/arquivos/[field_generico_imagens-filefield-description]_164.pdf)>. Acesso em: 15 mar. 2019

ALUÍSIO, S. M.; GASPERIN, C. Fostering digital inclusion and accessibility: the PorSimples project for simplification of Portuguese texts. Proceedings of the NAACL HLT 2010 Los Angeles, 2010. Disponível em: <<https://dl.acm.org/citation.cfm?id=1868708>>

ANDROID. Android Developers: Accessibility overview. Disponível em: <<https://developer.android.com/guide/topics/ui/accessibility>>. Acesso em: 28 fev. 2019.

APPLE. Accessibility on iOS. Disponível em: <<https://developer.apple.com/accessibility/ios>>. Acesso em: 28 fev. 2019.

ASES. Avaliador e Simulador de Acessibilidade em Sítios. Disponível em: <https://asesweb.governoeletronico.gov.br/>. Acesso em: 16 set. 2020.

BARBOSA, S. D. J.; SILVA, B. S. Interação Humano-Computador. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

BBC. Mobile Accessibility Guidelines. Disponível em: <<https://www.bbc.co.uk/guidelines/futuremedia/accessibility/>>. Acesso em: 28 fev. 2019.

BERSCH, R. Introdução à tecnologia assistiva. Porto Alegre: CEDI, p. 21, 2008.

BRASIL. Decreto no 5296, de 02 de dezembro de 2004, 2004. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5296.htm>

BRASIL. Decreto no 6949, de 25 de Agosto de 2008, 2009. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6949.htm>

BRASIL. Lei no. 13146, de 06 de julho de 2015, 2015. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm>

CARLETTO, A. C.; CAMBIAGHI, S. Desenho Universal: um conceito para todos. Brasília: Gabinete da senadora Mara Gabrilli, 2007.

COMITÊ GESTOR DA INTERNET NO BRASIL. Pesquisa sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nos Domicílios Brasileiros 2017. São Paulo: Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR, 2018.

COOK, A. M.; POLGAR, J. M. Cook and Hussey's Assistive Technologies-E-Book: Principles and Practice. [s.l.] Elsevier Health Sciences, 2013.

DEFICIENTE CIENTE. “Necessidades especiais” por Romeu Sassaki. Disponível em: <https://www.deficienteciente.com.br/necessidades-especiais.html>. Acesso em: 6 mai. 2019.

DOMINGO, M. C. An overview of the Internet of Things for people with disabilities. *Journal of Network and Computer Applications*, v. 35, n. 2, p. 584–596, 1 mar. 2012.

FILGUEIRAS, L. V. L. et al. Dinâmicas de acessibilidade: uma proposta de sensibilização para a promoção dos direitos das pessoas com deficiência. In: SILVA, S.; DIGIANPIETRI, L. (Eds.). . (Re) Conhecendo a USP: contribuições do ensino, da pesquisa e da extensão no campo das deficiências. São Paulo: FEUSP, 2017. p. 360.

GADELHA, C.; CRESPO, A. M. M.; RIBEIRO, S. L. S. Memórias da Luta: Protagonistas do AIPD. In: ESTADO DE SÃO PAULO, S. DOS D. DA P. COM D. (Ed.). 30 anos do AIPD - Ano Internacional das Pessoas Deficientes. 1. ed. São Paulo: [s.n.]. v. 30p. 19–85.

GALLAGHER, H. What the Nazi “Euthanasia Program” Can Tell Us About Disability Oppression. *Journal of Disability Policy Studies*, v. 12, n. 2, p. 96–99, 2001.

GARGIULO, R. M.; METCALF, D. J. Teaching in today's inclusive classrooms : a universal design for learning approach. [s.l: s.n.].

HENRY, S. L. Introduction to Web Accessibility. Disponível em: <<https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-intro/>>. Acesso em: 28 fev. 2019.

ISO. ISO/IEC 25010:2011, Systems and Software Engineering – Systems and Software Quality Requirements and Evaluation (SQuARE) – System and Software Quality Models, 2011.

JACOBS, I.; GUNDERSON, J.; HANSEN, E. User Agent Accessibility Guidelines 1.0.

KIRKPATRICK, A. et al. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1. Disponível em: <<https://www.w3.org/TR/WCAG21/>>. Acesso em: 28 fev. 2019.

LADNER, R. E. Design for user empowerment, interactions, v. 22 n. 2. March+ April, 2015.

LAZAR, J.; FENG, J. H.; HOCHHEISER, H. Research methods in human-computer interaction. [s.l.] Morgan Kaufmann, 2017.

MARQUES DA FONSECA, R. T. O NOVO CONCEITO CONSTITUCIONAL DE PESSOA COM DEFICIÊNCIA: UM ATO DE CORAGEM. Revista do TRT da 2a Região, v. 10, p. 37-77, 2012.

MARTINS, S.; FILGUEIRAS, L. Métodos de Avaliação de Apreensibilidade das Informações Textuais: uma Aplicação em Sítios de Governo Eletrônico. proceeding of Latin American Conference on Human-Computer Interaction (CLIHIC 2007). Rio de Janeiro, Brazil. Anais...2007

MEDEIROS, M.; DINIZ, D. Envelhecimento e deficiência. In: CAMARANO, A. A. (Ed.). . Os Novos Idosos Brasileiros: Muito Além dos 60? Rio de Janeiro: IPEA, 2004. p. 604.

NETO, A. R. Pessoa com deficiência, necessidades especiais e processo - Apontamentos acerca dos mecanismos de igualdade e o projeto do novo CPC. Disponível em: <https://por-leitores.jusbrasil.com.br/noticias/3154136/pessoa-com-deficiencia-necessidades-especiais-e-processo-apontamentos-acerca-dos-mecanismos-de-igualdade-e-o-projeto-do-novo-cpc>. Acesso em: 6 mai. 2019.

NV ACCESS. Empowering lives through non-visual access to technology. Disponível em: <https://www.nvaccess.org/>. Acesso em: 20 mar. 2019.

OMS. Relatório Mundial sobre a Deficiência. São Paulo: SEDPcD, 2012.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Declaração Universal dos Direitos Humanos; 1998, 1998. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001394/139423por.pdf>>

POWER, C. et al. Guidelines are only half of the story: Accessibility problems encountered by blind users on the web. The SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems. Anais... 2012.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Project Management Body of Knowledge (PMBOK). 5th. ed. Newtown Square: PMI, 2013.

RICHARDS, J.; SPELLMAN, J.; TREVIRANUS, J. Authoring Tool Accessibility Guidelines (ATAG) 2.0. Disponível em: <<https://www.w3.org/TR/ATAG20/>>. Acesso em: 28 fev. 2019.

RØMEN, D.; SVANÆS, D. Validating WCAG versions 1.0 and 2.0 through usability testing with disabled users. Universal Access in the Information Society, v. 11, n. 4, p. 375–385, nov. 2012.

SASSAKI, R. K. Inclusão: acessibilidade no lazer, trabalho e educação. Revista Nacional de Reabilitação (Reação), São Paulo, Ano XII, p. 10–16, 2009.

SIDI. Acessibilidade Móvel: Guia para o Desenvolvimento de Aplicações Móveis Acessíveis. Disponível em: <<http://www.sidi.org.br/guiadeacessibilidade>>. Acesso em: 28 fev. 2019.

TORRES, E. F.; MAZZONI, A. A.; DE MELLO, A. G. Nem toda pessoa cega lê em Braille nem toda pessoa surda se comunica em língua de sinais. Educação e Pesquisa, v. 33, n. 2, p. 369–386, 2007.

W3C BRASIL. Cartilha de Acessibilidade na Web - Fascículo 1. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<http://www.w3c.br/pub/Materiais/PublicacoesW3C/cartilha-w3cbr-acessibilidade-web-fasciculo-I.html>>.

WAVE. Web Accessibility Evaluation Tool. Disponível em: <https://wave.webaim.org/>. Acesso em: 16 set. 2020.

WEB ACCESSIBILITY IN MIND. Screen Reader User Survey #7 Results. Disponível em: <<https://webaim.org/projects/screenreadersurvey7/>>. Acesso em: 28 fev. 2019.



Agradecimentos

Agradecemos aos organizadores desta edição, por seu apoio na elaboração deste capítulo. Agradecemos a Ana Maria Estela Caetano Barbosa, Lucy Gruenwald e Cristiana Mello Cerchiari, pela revisão criteriosa e pelas excelentes sugestões para o aperfeiçoamento deste trabalho. Agradecemos a nossos alunos, em especial a Polianna dos Santos Paim, pelas contribuições. Agradecemos a todas as pessoas com deficiência que tivemos a felicidade de encontrar, em nossos caminhos pessoais e profissionais, e que nos ensinaram sobre alegria e sobre resiliência.