

EDUCAÇÃO E ACESSIBILIDADE DIGITAL²⁵

Rogério Moreira²⁶

Resumo

Este artigo discute a acessibilidade digital na educação como expressão da responsabilidade social e da inclusão, entendida como compromisso ético que vai além da lei. São apresentadas categorias de deficiência (visual, auditiva, motora e cognitiva) e suas naturezas, destacando a dimensão do público impactado. Considerando que a acessibilidade digital é a possibilidade de qualquer usuário perceber, compreender e operar conteúdos e serviços digitais (*web*, *softwares* e *apps*), são abordados marcos legais e padrões internacionais. Além disso, busca-se explorar as diretrizes WCAG e seus princípios (POCR: perceptível, operável, compreensível e robusto) e o papel das tecnologias assistivas, como leitores de tela, ampliação, reconhecimento e síntese de voz, legendas e comunicação alternativa. No campo pedagógico, este trabalho relaciona o tema ao processo de ensino-aprendizagem e às metodologias ativas, especialmente a sala de aula invertida, ressaltando a necessidade de adaptação às necessidades individuais. Conclui-se que a acessibilidade digital amplia a autonomia, a participação e a igualdade de oportunidades.

Palavras-chave: acessibilidade digital; educação inclusiva; responsabilidade social.

A responsabilidade social é um compromisso voluntário de organizações e indivíduos com o bem-estar da sociedade e do meio ambiente. O bem-estar da sociedade e do meio ambiente vai além de obrigações legais e econômicas, principalmente na área educacional. É um tema meio controverso, mas a base da responsabilidade social é ir além da lei e de aspectos econômicos, lucratividade e demais aspectos como esses.

O objetivo é promover o desenvolvimento sustentável através de um comportamento ético e transparente. Então, a ética entra também nessa cesta de temas da responsabilidade social, envolvendo assumir os impactos de nossas ações e a reflexão sobre eles. Com o objetivo de integrar a preocupação social e ambiental nas atividades diárias, em termos de proteção ambiental, podemos apoiar projetos comunitários,

²⁵Texto adaptado da palestra homônima, integrante da Semana de Responsabilidade Social de 2025, do Centro Universitário Padre Anchieta (UniAnchieta), cuja gravação em vídeo está disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=RChRyOe7ZF8>. A palestra foi mediada pelo prof. Flavio Gramolelli Junior e pelo aluno Victor Roncoletta.

²⁶ Docente do UniAnchieta. Mestre em Administração de Empresas pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP). Especialista em Administração de Marketing pela Fundação Getúlio Vargas (FGV-Rio). Graduado em Engenharia Eletrônica pela Faculdade de Engenharia de São Paulo (FESP).

realizar práticas de trabalho éticas e consumir conscientemente. Esse é o aspecto da responsabilidade social.

Quando falamos em responsabilidade social, surge o tópico da inclusão social, que é um processo para garantir que as pessoas, independentemente de origem, raça, gênero, deficiência ou condição econômica, tenham acesso equitativo a oportunidades, a serviços, gerando a sensação de pertencimento à sociedade, para chegar no seu pleno potencial. Esse aspecto do acesso está relacionado à inclusão social, que, por sua vez, está dentro do “guarda-chuva” da responsabilidade social. Então, essa é uma discussão extremamente importante.

A inclusão social é um esforço mútuo, que envolve as pessoas que foram ou são marginalizadas e a sociedade que tem o objetivo de promover igualdade. Dessa forma, há dois grupos que se inter-relacionam na inclusão social: o que quer incluir e o das pessoas que estão sendo marginalizadas por algum motivo. Isso nos leva ao conceito de acessibilidade, que é dar acesso, tornar acessível, de maneira que englobe o maior número de pessoas. Esse conceito de acessibilidade está ligado a deficiências, transtornos e limitações. Essa é a maior preocupação em termos de acessibilidade.

Quando pensamos em deficiências, existem quatro categorias diferentes. Na deficiência visual, geralmente pensamos em cegueira e baixa visão, mas nunca em daltonismo, por exemplo. Às vezes, durante a aula, falamos “vejam essa área verde”, mas há um aluno daltônico, que ficará confuso. Então, precisamos ter essa preocupação também no ensino. Da mesma forma, existem diversos tipos de deficiência auditiva. Para as deficiências motoras, há pessoas que têm capacidade de usar o mouse; outras com um tempo de resposta lento, sem um controle preciso, mecânico. Mas esse controle motor reduzido pode também não ser uma consequência de uma deficiência. Além disso, há o grupo de quem tem deficiência cognitiva, que inclui dificuldade de aprendizagem, distração, incapacidade de lembrar, de se concentrar em grandes quantidades de informação. Assim, os grupos de pessoas com transtorno do espectro autista (TEA) e com transtorno do déficit de atenção com hiperatividade (TDAH) se encaixam nessa categoria de deficiência cognitiva.

Essas quatro categorias de deficiência ainda podem ter três naturezas diferentes: congênita ou hereditária, na qual a pessoa nasce com aquela limitação; adquirida, na

qual, por algum motivo, o indivíduo passa a ter uma deficiência para o resto da vida; temporária, que é uma deficiência provisória.

No mundo, há cerca de 1,3 bilhão de pessoas com deficiência. No Brasil, segundo o Censo de 2022, existem 14,4 milhões de pessoas com alguma deficiência. É um universo muito grande. E o IBGE traz os grupos mais comuns:

- deficiência visual, que inclui cegueira, baixa visão e daltonismo;
- deficiência física, incluindo fraqueza, temores, movimentos involuntários e paralisia;
- deficiência auditiva;
- deficiência de fala, que inclui dificuldade para falar, gagueira ou mudez efetivamente;
- neurodiversas, que têm diferentes graus de escuta, visão, fala e compreensão — é nesse grupo que entram as pessoas com TDAH, síndrome de Down, TEA e dislexia;
- múltiplas deficiências, que é uma combinação de todas as deficiências anteriores;
- pessoas com limitações decorrentes do envelhecimento.

A acessibilidade digital tem a ver com pessoas que estão trabalhando ou que estão usando computadores, os chamados usuários. E o objetivo da acessibilidade digital é que qualquer pessoa, com deficiência ou não, possa perceber, usar e operar um conteúdo na web, na internet, *softwares*, aplicativos móveis ou outras formas e mídias digitais. Atualmente, esses aspectos são um pouco mais complicados de gerenciar para pessoas com deficiência. Mas esse é o objetivo da acessibilidade digital.

O *Global Accessibility Awareness Day* é uma organização que cuida da conscientização sobre acessibilidade digital. Dia 21 de maio é o Dia Mundial da Conscientização sobre Acessibilidade Digital. Essa organização internacional afirma que todo usuário merece uma experiência digital de primeira qualidade na web. Uma pessoa com deficiência deve poder usufruir os serviços, conteúdos, todos os produtos digitais baseados na web com o mesmo sucesso que pessoas sem deficiência. A acessibilidade é lei no mundo todo. A Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (LBI), a Lei n. 13.146, de 2015, é fundamentada em outras leis, como a Lei n. 10.098, de 2000, que

tem normas gerais de acessibilidade, e a Lei n. 14.129/2021, que é do Governo Digital. Também existem padrões internacionais, normas ISO e IEC, que foram convertidas em normas brasileiras (NBR). Esse é um tema bem avançado em termos de lei.

Existe um padrão internacional para acessibilidade digital baseado mais na internet chamado *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG), que são as “Diretrizes de Acessibilidade ao Conteúdo da Web”. A WCAG é aplicada para todos os *softwares* e aplicativos, ou seja, para todo o conteúdo digital baseado em computadores. Mas quem saiu na frente foi a W3C, que quer dizer *World Wide Web Consortium*, que é o organismo que controla todas as normas e os procedimentos da web. Desde 2008, a W3C já começou a pensar na questão da acessibilidade, criando um grupo chamado *Web Accessibility Initiative* (WAI), que é a Iniciativa de Acessibilidade da Web. É a partir daí que se cria um conjunto de recomendações para acessibilidade na web, principalmente para pessoas com deficiência, mas também para qualquer usuário que tenha alguma limitação, seja com internet, dispositivos ou *softwares*.

Atualmente, as telas com *touch*, lançadas pela Apple há alguns anos, proporcionaram uma grande melhora com relação a isso. Os mais jovens podem não se lembrar, mas, antigamente, o celular era bem complicado por causa do tecladinho. Com o *touch screen*, houve uma mudança muito grande, melhorando a acessibilidade, que segue melhorando. Dessa forma, a WCAG dá diretrizes de como usar melhor, como explorar melhor o celular. De tempos em tempos, existem essas recomendações, que são revisadas e são a base de toda a acessibilidade digital.

A WCAG foi criada pela WAI, que é controlada pelo W3C. Todos os navegadores e a maioria dos *softwares* que estão na web seguem essas diretrizes. Isso nos leva a um ponto interessante, que são as principais recomendações para acessibilidade digital, que vieram do WCAG, do WAI e do W3C, conseqüentemente. O *software*, sistema ou programa tem que seguir as quatro diretrizes básicas chamadas de POOCR: perceptível, operável, compreensível e robusto. Essas regras podem ser aplicadas tanto para o lado do desenvolvedor quanto para o do usuário.

“Perceptível” refere-se ao fato de que o *software* deve sensibilizar os sentidos, principalmente a visão e a audição, através de um navegador ou por meio de tecnologias assistivas. Essa é a base da acessibilidade digital. O uso de tecnologias assistivas, leitores

de tela, ampliadores de tela, transformação de texto em voz e reconhecimento de voz são alguns exemplos de tecnologias assistivas operáveis.

“Operável” está relacionado aos usuários, que são as pessoas que estão usando o *software*, muitas vezes chamados de personas digitais, que podem utilizar controles e elementos interativos, como, por exemplo, o mouse, o teclado, a tela ou um dispositivo auxiliar. Muitas vezes, para o *software* ser operável, não é possível usar o mouse e o teclado, necessitando-se de um dispositivo auxiliar.

A terceira diretriz refere-se diretamente à questão da acessibilidade digital, porque algumas pessoas têm dificuldade motora, não podendo usar o mouse ou o teclado, precisando de algum dispositivo auxiliar, alguma tecnologia compreensível. Esse é um dos problemas mais sérios que existem nos *softwares*, que vem melhorando, mas o conteúdo tem que ser claro, limitando a confusão e a ambiguidade. Esse é um trabalho de quem está desenvolvendo o *software*. Quando a internet começou, não havia muitos recursos gráficos, sem preocupação com a acessibilidade digital.

Já “robusto” significa estar preparado para uma ampla gama de tecnologias, incluindo agentes de usuários antigos e novos e tecnologias assistivas para poder acessar o conteúdo. Nesse ponto, há um problema sério, principalmente para o desenvolvedor do *software*, porque, hoje, existem diversos sistemas operacionais, diversas plataformas de desenvolvimento. Essa robustez é em termos de *software*, mas também devemos considerar as tecnologias assistivas, as TAS, que são produtos, equipamentos, dispositivos, recursos, metodologias, estratégias para promover a autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social de pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida, melhorando a funcionalidade de atividades diárias no trabalho e na educação.

Mas como é que unimos tudo isso com a educação e o lazer? As tecnologias assistivas buscam diminuir as limitações e expandir a capacidade. Elas não vão eliminar a deficiência, mas oferecem soluções para que as pessoas possam participar plenamente da vida e da sociedade; possam utilizar um *software*, acessar um sistema, a web, permitindo o acesso de alguma forma. Esse é o conceito de tecnologias assistivas. São exemplos, para a mobilidade, tecnologias de cadeira de rodas, andadores, rampas para veículos. Para a visão, óculos de grau, *softwares* de ampliação de tela, teclados com teclas ampliadas; para a audição, aparelhos auditivos, *softwares* conversores de texto

em áudio, alertas visuais. Na educação, são exemplos mesas educacionais interativas que facilitam a alfabetização, o aprendizado de crianças com deficiência. Na comunicação, sistemas que auxiliam na fala, na escrita, na interação. Com a evolução da tecnologia, atualmente, é muito simples e comum o reconhecimento de voz. Para o cuidado pessoal, há equipamentos que facilitam tarefas como higiene pessoal, alimentação e demais aspectos pessoais.

Também faz parte das tecnologias assistivas a realidade aumentada, um conceito que vem sendo trabalhado já há um bom tempo. A realidade aumentada sobrepõe informações digitais, imagens, sons e vídeos ao mundo real, ou seja, de forma a criar uma experiência interativa que enriqueça a percepção do ambiente físico. Nesse caso, é preciso usar óculos especial. O Google, a Microsoft e o Meta são empresas que trabalham muito com esse tipo de equipamento, que pode ser usado também, em algumas situações, para garantir acessibilidade, compreensão para quem tem, por exemplo, alguma deficiência cognitiva. Junto com a realidade aumentada, há a realidade virtual. São dois conceitos bem próximos. A realidade virtual não insere informações digitais na realidade; ela cria um ambiente totalmente virtual, um ambiente 3D imersivo, também conhecido como tecnologia imersiva, no qual os usuários podem interagir com esse cenário. Dessa forma, há muita pesquisa e trabalho em cima dessas tecnologias para que possam também ser usadas em diversos campos da educação.

É interessante apontar que nós ainda não estamos preparados para o 6G, mas existe muita pesquisa em 6G. O 5G ainda está em desenvolvimento e implantação no país, mas os fabricantes e fornecedores já estão estudando o 6G. Um ponto muito importante e forte do 6G é prepará-lo para contribuir para a realidade virtual e a realidade aumentada. Entretanto, espera-se que ele seja disponibilizado apenas em 2030.

Quando falamos em educação, o professor está sempre interessado na eficácia do processo de ensino e aprendizagem. Nesse processo, há três áreas importantes. A primeira é a mensagem, que é o que vai ser discutido com os alunos em sala de aula. Partindo da mensagem, há o emissor dela, que pode ser o professor ou o estudante, e o receptor, que também pode ser o professor ou o estudante. Nesse aspecto, já observamos uma atualização, porque, muito antigamente, esse processo de ensino-aprendizagem possuía o professor como emissor e o aluno como receptor, apenas. Mas

o conceito moderno já diz que o aluno também pode ser um emissor. Então, os receptores têm que ter acesso a essa mensagem. E eu, como professor, tenho que pensar como é que vou disponibilizar esse acesso ou como vou organizar esse ensino. Mas é assim que nós, professores, pensamos como é que vai se desenvolver esse processo de ensino e aprendizagem.

Quando se fala em processo de ensino–aprendizagem, temos a pirâmide sobre como aprendemos, que é a pirâmide de Glasser (2001). Segundo essa teoria, não há muita eficiência na aprendizagem apenas com a leitura (10%). Já quando ouvimos, aprendemos um pouco mais, 20%; se vemos, 30%. Esse é o aprendizado passivo. Sem a interação entre o emissor e o receptor, pode-se aprender, no máximo, 30%. Mas quando vemos e ouvimos aprendemos 50%. É aí que a aprendizagem começa a aumentar efetivamente. Quando discutimos com os outros, com perguntas e respostas, ou seja, quando o professor abre espaço para que os alunos possam debater um assunto, a aprendizagem é de 70%. Quando se faz, isto é, se escreve, interpreta, quando há alguma atividade prática, uma demonstração, a aprendizagem aumenta para 80%. Mas o mais efetivo é quando o receptor ensina e passa a ser um emissor, obtendo uma eficiência da aprendizagem altíssima, de 95%, o que é chamado de aprendizado ativo. Essas são as metodologias ativas.

Hoje em dia, buscamos implementar as metodologias ativas, o que é realmente um grande desafio. Pensamos em como é que o aluno vai poder realmente ter uma boa aprendizagem. Essa boa aprendizagem é quando nós permitimos que o aluno ensine. Desse pensamento, surgiu a sala de aula invertida, que é o conceito mais utilizado atualmente, que tem 3 momentos. O primeiro momento é o antes da aula, no qual o professor prepara o conteúdo e começa o desafio da acessibilidade, necessitando de um suporte maior. Além disso, os alunos acessam o conteúdo antes da aula pois vão à aula zerados, sem saber nada. A ideia é que o estudante já vá preparado com o conteúdo da aula. É aí que realmente vai ocorrer a aprendizagem, mas ainda é um grande desafio, porque, muitas vezes, o aluno não se engaja nessa sala de aula invertida, mesmo o aluno sem deficiência nenhuma. Também, o aluno com deficiência é um desafio para o professor, sendo necessário que ele entenda a realidade de cada aluno para adaptar as aulas.

No segundo momento, durante a aula, para o aluno com deficiência, pode ser difícil realizar uma atividade prática ou mesmo compreender a matéria, o conteúdo. Esse ainda é um desafio para o professor, mesmo que, hoje em dia, exista um certo esclarecimento maior sobre as deficiências cognitivas, saibamos identificar quais são exatamente essas deficiências e exista até mesmo dispositivos para que sejam adaptadas ao ensino. O professor é o principal ponto para que ocorra a acessibilidade; ele é a pessoa que vai enxergar a necessidade do aluno. Entretanto, essas necessidades não devem ser generalizadas. Cada um tem o seu aspecto e nível de deficiência cognitiva específico, que necessita de um dispositivo digital específico.

O terceiro momento da sala de aula invertida é o pós-aula, no qual o aluno revisa o conteúdo para depois fazer a prova e verificar o que aprendeu, se houve uma boa eficácia de aprendizagem. O professor, então, vai avaliar e decidir sobre um novo tópico. Dessa forma, a sala de aula invertida é um ambiente fantástico para a acessibilidade digital.

Para exercitar as habilidades cognitivas dos alunos deve-se aplicar os conceitos de recordar, compreender, aplicar, analisar, avaliar, criar, recordar e compreender. São importantes também as habilidades socioambientais, o autocontrole, a resiliência, a colaboração e o desempenho em relação à acessibilidade. Quanto mais se facilitar o processo de sala de aula invertida, melhor vai ser para o aluno e para o grupo, sendo mais fácil para o professor transferir o conhecimento.

As grandes empresas de *software* são muito dedicadas à acessibilidade digital, que podem ser ferramentas que vão facilitar o desenvolvimento e a aprendizagem do aluno. A Microsoft é uma delas, com *softwares* que têm ferramentas e recursos para visão, para pessoas cegas, daltônicas ou com baixa visão; para neurodiversidade, com recursos inovadores como o ditado e o *Windows Hello* para poder acessar funcionalidades do Windows, tornando o mundo mais acessível para quem tem dislexia, convulsões, autismo e outras diferenças cognitivas. Para a mobilidade, há um pacote de produtos que ajudam as pessoas que convivem com artrite, quadriplegia, lesões na medula espinhal e outros problemas de mobilidade. Para pessoas com perda parcial ou total da audição, existem recursos especializados, como legendas ocultas, formas específicas de emitir o som e transcrição. Para pessoas com necessidades especiais de aprendizagem, é possível melhorar o foco, a concentração e a compreensão, incluindo

ferramentas para melhorar as habilidades de leitura e escrita. Para a saúde mental, há outros recursos com tecnologias adaptativas para pessoas com transtorno bipolar, ansiedade, transtorno de estresse pós-traumático (TEPT), depressão ou TDAH. Assim, os produtos da Microsoft investem muito em acessibilidade. Um exemplo é a leitura do Word, que permite que o *software* faça a leitura, escolhendo a voz masculina ou feminina e a velocidade de leitura.

O mesmo ocorre com o Google, com o Meta e com todas essas grandes empresas motivadas pela lei americana. Além disso, essas empresas têm um forte conceito de responsabilidade social. Elas fazem isso porque contribuem para a sociedade. Essa é a base do fundador da Microsoft, Bill Gates, que tem esse conceito de responsabilidade social muito forte. Assim, do ponto de vista do conceito de acessibilidade, como professores, podemos orientar nossos alunos sabendo das suas necessidades específicas, orientando para que possam utilizar esses *softwares*. E existem diversos *softwares* para acessibilidade digital. Por exemplo, para deficiência visual, há os leitores de telas, conversores de texto em fala ou em Braile, ampliação de tela.

O *Be My Eyes* conecta pessoas com deficiência visual a voluntários para descrever imagens, fazer audiodescrição e ajudar nas tarefas. O ID ajuda a identificar objetos, ler textos, localizar lugares próximos usando a câmera do celular. O *Hand Talk* traduz textos e conversas de sites para a língua brasileira de sinais. Há também *softwares* para pessoas com deficiência física e motora nos quais é possível controlar o computador, digitar textos e interagir com sites usando a voz. O reconhecimento de voz, hoje, é uma tecnologia em ampla utilização. Esse conjunto de tecnologias é o que chamamos de *user interface* (UX). Essa é a interação humano-computador ou interface homem-máquina (IHM). *Softwares* mais modernos têm essa facilidade.

Reconhecimento de voz e transformar texto em voz são conceitos básicos em acessibilidade digital. Como exemplo, há o *Motrix*, que é um *software* da Universidade Federal do Rio de Janeiro que permite que pessoas com deficiência motora severa utilizem computadores e internet com comando de voz. Existem também os *softwares* para comunicação alternativa, distúrbios de fala ou movimentos limitados, como o *Cboard*, uma prancha de comunicação on-line com pastas temáticas para facilitar a comunicação, e o *PictoTEA*, um aplicativo que funciona como um alfabeto visual, auxiliando na comunicação.

Os dispositivos existem e estão aí disponíveis, bastando apenas que queiramos utilizá-los. Para quem deseja mais informações a respeito, existe o Governo Digital, um site com muito material de apoio, guias e práticas de acessibilidade digital. Existem muitos dispositivos gratuitos. No Brasil, utilizamos muito o sistema Windows, mas há o Linux, que é totalmente gratuito, também com diversas ferramentas.

A pandemia acabou forçando as pessoas a usarem o computador nas escolas. Houve uma relação muito mais próxima com a tecnologia, tanto que a venda de computadores, explodiu. E aí que começam a aparecer os problemas. A sala de aula, que era presencial, virou remota. Como é que uma pessoa que tem alguma deficiência vai poder assistir uma aula on-line? Nesse momento, começou realmente essa importância de fazer com que essas tecnologias imersivas, a acessibilidade digital, fossem melhorando. Provavelmente, nessas grandes empresas, como Microsoft e Google, já existia uma certa pesquisa sobre o tema, mas a demanda não era tão alta. Com a pandemia, a demanda aumentou muito para esse tipo de tecnologia. Dessa forma, a pandemia foi um motivador para a acessibilidade digital, que segue evoluindo cada vez mais.

O importante é que estejamos prontos para a tecnologia, que a utilizemos para de fato fazer aquilo que é necessário, que é a inclusão. Todos nós temos o direito de ter as mesmas oportunidades. Isso nos proporciona crescimento como sociedade e como seres humanos.

Referências

GLASSER, W. **Teoria da Escolha**: uma nova psicologia de liberdade pessoal. São Paulo: Mercuryo, 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo 2022**: Brasil tem 14,4 milhões de pessoas com deficiência. Agência de Notícias IBGE, 23 maio 2025. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/43463-censo-2022-brasil-tem-14-4-milhoes-de-pessoas-com-deficiencia>. Acesso em: 21 dez. 2025.