



# Lillac: Uma aplicação web destinada à busca de serviços especializados para pessoas com deficiência

Laura Silvestrin Eschembach  
Instituto Federal do Paraná  
Quedas do Iguaçu, Brasil  
silvestrineschembach@gmail.com

Danilo Giacobbo  
Instituto Federal do Paraná  
Quedas do Iguaçu, Brasil  
danilogiacobbo@gmail.com

**Abstract**—This project proposes a web application that facilitates the search and provision of affordable services for people with disabilities (PWDs). The application adheres to the accessibility standards of the W3C and allows users to register, search, and promote accessible services. The goal is to promote the social and digital inclusion of PWDs and enhance accessibility in services. The project's motivation arises from the realization that PWDs represent 6.7% of the Brazilian population and face difficulties in finding services suitable for their needs. Additionally, a study by the Web Para Todos revealed that 96% of Brazilian websites are not accessible, limiting access to information and online services. To evaluate the application, a usability test was conducted with 14 PWDs, and the results showed that the majority of users agreed that the application was accessible and easy to use. The platform is not only free but also open-source and available on Github.

**Keywords**—person with disabilities; assistive technologies; digital inclusion.

**Resumo**—O projeto propõe uma aplicação web que facilita a busca e a oferta de serviços acessíveis para pessoas com deficiência (PCDs). A aplicação segue as normas de acessibilidade da W3C e permite que os usuários se cadastrem, pesquisem e divulguem serviços acessíveis. O objetivo é promover a inclusão social e digital das PCDs e promover a acessibilidade nos serviços. A motivação do projeto surge da constatação de que PCDs representam 6,7% da população brasileira e que enfrentam dificuldades para encontrar serviços adequados às suas necessidades. Além disso, uma pesquisa do Movimento Web para Todos revelou que 96% dos sites brasileiros não são acessíveis, o que limita o acesso à informação e aos serviços online. Para avaliar a aplicação, foi realizado um teste de usabilidade com 14 PCDs e os resultados mostraram que a maioria dos usuários concordou que a aplicação era acessível e fácil de usar. A plataforma além de gratuita, possui código livre e está disponível no Github.

**Palavras-chave**—acessibilidade; pessoa com deficiência; tecnologias assistivas; inclusão digital.

## I. INTRODUÇÃO

A discussão acerca da acessibilidade tem se tornado de extrema importância no mundo contemporâneo, tendo sido reconhecida globalmente como um direito humano fundamental e requisito para a inclusão e participação plena de Pessoas Com Deficiência (PCDs) na sociedade. O artigo 1º da Declaração Universal dos Direitos Humanos reconhece que todas as pessoas nascem livres e iguais em dignidade e direitos, enfatizando a necessidade de garantir

que todos possam usufruir plenamente desses direitos sem discriminação [1]. Outrossim, a Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, adotada pela Assembleia Geral das Nações Unidas em 2007 e promulgada pelo poder executivo do Brasil em 2009 [2], estabelece um conjunto de princípios que visam garantir a plena e igual participação das pessoas com deficiência em todos os aspectos da vida social, incluindo o acesso à informação e às tecnologias digitais.

Nesse contexto, a acessibilidade digital torna-se um direito fundamental a ser assegurado a todos, independentemente de suas capacidades e aptidões. Na Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, o parágrafo 1º do artigo 9 dispõe que os Estados Partes devem tomar medidas apropriadas para garantir que PCDs tenham acesso igualitário ao meio físico, transporte, informação e comunicação, bem como a outros serviços e instalações abertos ao público. Essas medidas incluem a identificação e eliminação de obstáculos e barreiras à acessibilidade em edifícios, rodovias, meios de transporte, escolas, residências, instalações médicas e locais de trabalho, bem como em informações, comunicações e outros serviços [3].

No Brasil, o censo demográfico de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) estima que 8,9% da população brasileira se identifica como PCD [4]. Ainda assim, apesar da vigente Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Lei 13.146/2015) “destinada a assegurar e a promover, em condições de igualdade, o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais por pessoa com deficiência” [5], nota-se que a falta de serviços acessíveis dificultam a inclusão desse grupo na sociedade, acarretando em problemas como a exclusão e marginalização do grupo em diversas atividades.

Diante dessa realidade, torna-se imprescindível buscar soluções que garantam a acessibilidade digital como um direito fundamental para todos, independentemente de suas capacidades e aptidões. Como previsto no 63º artigo da Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência, é necessário garantir que os serviços online oferecidos por empresas e instituições públicas sejam descomplicados e que seja possível acessar e utilizar plataformas, aplicativos e conteúdos online de forma efetiva e autônoma independente de suas limitações pessoais.





Sendo assim, realizou-se uma pesquisa aplicada em forma de questionário de Abril a Maio de 2023, onde a comunidade da região de Quedas do Iguaçu, contando com professores de educação especial, pessoas com e sem deficiência, totalizando 50 entrevistados que não tiveram suas identidades reveladas. As questões estarão no quadro I e tinham como opção de resposta sim e não.

QUADRO I  
Questões da pesquisa sobre acessibilidade

#	QUESTÃO
Q1	Você acredita que a acessibilidade a pessoas com deficiência é um problema atual?
Q2	No seu ponto de vista, existe uma dificuldade para encontrar serviços acessíveis a pessoas com deficiência?
Q3	Na sua perspectiva, seria relevante uma plataforma web (site) que auxilie na busca de serviços de acessibilidade?

Essa pesquisa mostrou que 92% dos entrevistados apontaram a acessibilidade como um problema atual. Esse dado demonstra que a falta de acessibilidade ainda é um obstáculo significativo para as PCDs e destaca a necessidade de um estudo aprofundado sobre o tema.

Apesar da acessibilidade ser um direito garantido por leis e normas internacionais, a pesquisa mostrou que 96% dos entrevistados acreditam que há dificuldades em encontrar serviços acessíveis à pessoas com deficiência. O que indica que a falta de oferta desses serviços é um problema e que ainda há uma grande lacuna no atendimento a esse público.

Os resultados dessa pesquisa também indicam que 98% dos entrevistados consideram relevante uma plataforma web que auxilie na busca de serviços de acessibilidade. Isso aponta para uma demanda percebida pela população em geral por um recurso que facilite o acesso a informações sobre serviços que atendam às necessidades específicas das pessoas com deficiência. Uma plataforma web de busca de serviços de acessibilidade pode ser uma solução importante para ajudar a promover a inclusão e a igualdade de oportunidades para as pessoas com deficiência.

Ainda, é importante ressaltar que a acessibilidade é um problema persistente, como evidenciado por uma pesquisa do Movimento Web Para Todos (MWPT). A organização tem como objetivo tornar a web brasileira mais inclusiva, e em 2022 realizou uma pesquisa de acessibilidade em sites ativos no Brasil. A pesquisa analisou cerca de 21 milhões de sites brasileiros e descobriu que 95,78% dos sites avaliados não estavam em conformidade com os padrões da *World Wide Web Consortium* (W3C) e 99,79% dos sites governamentais não atendiam aos critérios avaliados [7].

Esses dados reforçam a necessidade de plataformas web que auxiliem na busca de serviços de acessibilidade.

Sabendo disso, foram traçados os objetivos deste trabalho, sendo o principal, oferecer assistência a pessoas com deficiência na localização de serviços que sejam acessíveis às suas necessidades, por meio de uma plataforma web. São também objetivos específicos: desenvolver uma plataforma web que seja livre, gratuita e de código aberto para a postagem e busca de serviços acessíveis a pessoas com deficiência; criar uma aplicação que categorize os serviços postados em três categorias, sendo elas: tecnologias assistivas, prestadores de serviços e empresas; proporcionar aos usuários a capacidade de buscar serviços por meio de um campo de busca intuitivo; verificar a funcionalidade da aplicação por meio de um teste de usabilidade realizado com pessoas com deficiência, seus cuidadores familiares e professores.

## II. DESENVOLVIMENTO

A iniciativa foi motivada por meio de conversas com docentes especializados na educação inclusiva. Ao enfatizarem a problemática e os obstáculos enfrentados pelos seus alunos e colegas para acessar determinados serviços em decorrência da ausência de acessibilidade, concluiu-se que seria pertinente o desenvolvimento de uma ferramenta capaz de colaborar com a busca desses recursos e então se iniciou o projeto.

Após a definição dos objetivos, chegou-se à conclusão de que a melhor opção seria desenvolver uma aplicação web, devido à sua acessibilidade. Essa escolha se deve ao fato de que essa plataforma é independente do tipo de hardware utilizado e pode ser acessada de qualquer lugar, desde que haja uma conexão com a internet. Dessa forma, iniciou-se o processo de desenvolvimento.

### A. A aplicação

A W3C, uma organização que estabelece padrões para a internet, contribuiu para tornar a rede acessível a diversos tipos de usuários e necessidades, criando as primeiras diretrizes de acessibilidade que se tornaram recomendações para a padronização. Seguir estas diretrizes torna o conteúdo acessível a um maior número de pessoas com deficiência, incluindo cegueira e baixa visão, surdez, dificuldades de aprendizagem, limitações cognitivas, limitações de movimentos, incapacidade de fala, fotossensibilidade e combinações destas características [8].

O projeto atual está utilizando as *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG) 2.0, um conjunto de diretrizes elaboradas pela W3C que visa a normatização do conteúdo web para que pessoas com deficiências possam cada vez mais acessar e utilizar os mais variados serviços disponíveis na internet. A WCAG 2.0 aborda uma ampla gama de limitações, procura estabelecer padrões que permitam que essas pessoas possam acessar os conteúdos da web sem a necessidade de um design especializado, ou seja,

sem a necessidade de que cada conteúdo da web seja planejado e elaborado em diversas versões para atender cada deficiência [9].

As normas WCAG aplicadas na plataforma Lillac incluem como tópicos principais: ser perceptível, as informações e os componentes da interface do usuário devem ser apresentados em formas que possam ser percebidas pelo usuário; ser operável, onde os componentes de interface de usuário e a navegação devem ser operáveis; ser compreensível, onde a informação e a operação da interface de usuário devem ser compreensíveis; e ser robusto, onde o conteúdo deve ser robusto o suficiente para poder ser interpretado de forma confiável por uma ampla variedade de agentes de usuário, incluindo tecnologias assistivas. Estes tópicos foram implementados para garantir que o conteúdo da aplicação seja acessível para todos os usuários, independentemente de suas deficiências.

A camada *front-end*, parte da aplicação que interage diretamente com o usuário, é responsável por apresentar a interface gráfica e capturar as ações do usuário. Para desenvolvê-lo de forma responsiva e intuitiva, foram utilizadas as tecnologias HTML, CSS e JavaScript, proporcionando uma experiência de usuário agradável e eficiente. Em relação ao *backend*, responsável por lidar com a lógica, o banco de dados e a integração com outras aplicações foi escolhido devido à sua simplicidade e flexibilidade. A dinâmica de rotas da aplicação foi implementada usando o *framework* Flask, enquanto a persistência de dados foi feita utilizando o MySQL e o Object Relational Mapper (ORM) Flask-SQLAlchemy. Segue na Fig. 1 o diagrama de caso de uso da aplicação.

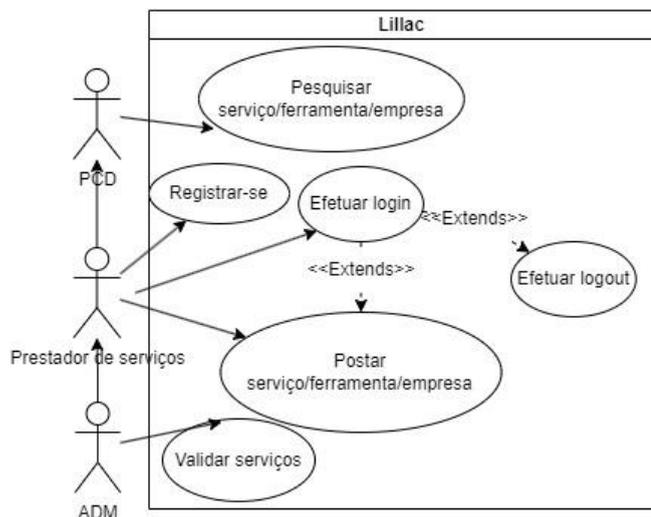


Fig. 1. Diagrama de caso de uso. Fonte: Autoria Própria.

As rotas do sistema têm sido utilizadas para gerenciar tanto acessos ao banco de dados quanto o carregamento das páginas, otimizando o desempenho e a segurança da aplicação.

## B. Teste de usabilidade

A metodologia do teste de usabilidade foi planejada e executada para verificar a facilidade de uso, interface, e experiência de usuário na aplicação. O teste foi concebido para ser realizado em uma escola especializada para pessoas com deficiência, com os alunos da escola como participantes. O objetivo principal era avaliar a experiência do usuário no site e determinar a facilidade de uso.

Para a execução do teste, foram utilizados computadores e celulares, levando em consideração a diversidade de idades e deficiências dos estudantes. Os participantes foram instruídos a explorar o site, ler as informações apresentadas e realizar uma busca. Este processo permitiu que os participantes se ambientassem com a plataforma e suas funcionalidades.

Na etapa seguinte do teste, os participantes foram orientados a responder a um questionário via Google Forms. Este questionário foi projetado para coletar *feedback* dos usuários sobre sua experiência ao utilizar e interagir com as principais funcionalidades do site. O formulário consiste em várias afirmações, com opções de resposta seguindo a escala de Likert, uma escala psicométrica comumente usada em pesquisas para medir o nível de concordância ou discordância dos entrevistados com uma série de afirmações [10].

Os dados coletados por meio deste questionário foram analisados para avaliar a experiência do usuário ao utilizar o sistema. A análise desses dados foi realizada na sessão de resultados.

## III. RESULTADOS

Ao longo deste trabalho foi abordado um problema significativo enfrentado no Brasil: a falta de serviços acessíveis a PCDs. Apesar das leis e convenções existentes que visam proteger os direitos das pessoas com deficiência, ainda há uma carência de serviços destinados a esse público, além da web brasileira não ser acessível.

Para auxiliar na resolução desse problema, foi proposta a criação de uma plataforma web livre, gratuita e de código aberto. Esta plataforma permite a postagem e busca de serviços acessíveis a pessoas com deficiência. Os serviços postados são categorizados em categorias, além de oferecer aos usuários a capacidade de buscar serviços por meio de um campo de busca intuitivo.

Após o desenvolvimento da plataforma, foi realizado um teste de usabilidade para verificar sua funcionalidade. O resultado dos mesmos será apresentado a seguir.

## A. A aplicação

Ela permite que PCDs interajam facilmente sem a necessidade de criar uma conta. Ao acessar a tela inicial do site, os usuários encontrarão um campo de busca, categorias de serviços cadastrados e informações adicionais sobre a plataforma, como é possível observar na Fig. 2.

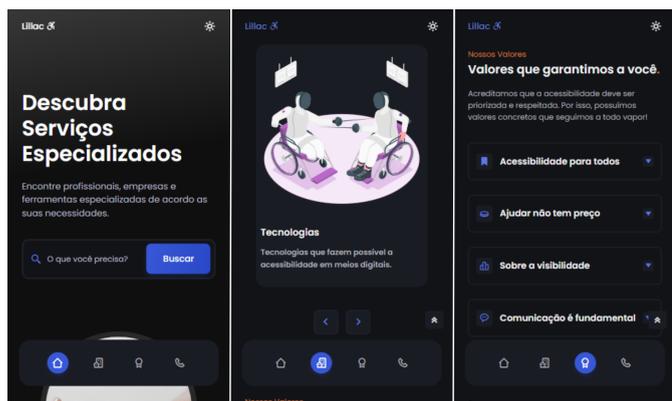


Fig. 2. Home page da plataforma. Fonte: Autoria Própria.

Além disso, prestadores de serviço e empresas têm a opção de criar uma conta para expor seus serviços na plataforma. Isso amplia o alcance de seus serviços e permite que eles se conectem diretamente com pessoas que podem se beneficiar de suas ofertas.

Ainda, existe um terceiro tipo de usuário: o administrador. Quando um prestador de serviço ou empresa cadastra seus serviços, eles são verificados pelo administrador. O fluxograma apresentado na Fig. 3 mostra como esse processo funciona:

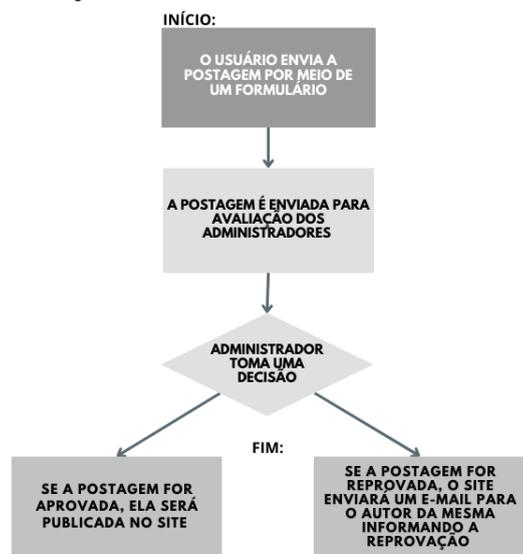


Fig. 3. Fluxograma da rota das publicações da plataforma Lillac. Fonte: Autoria Própria.

Essa rota é realizada a fim de garantir a qualidade da postagem e a segurança dos usuários.

### B. Teste de usabilidade

O teste de usabilidade da aplicação foi realizado em parceria com uma escola da região especializada em pessoas com deficiência e envolveu 14 estudantes com diversas idades e limitações. As identidades dos participantes não foram reveladas. As afirmações exibidas para os entrevistados estão apresentadas no quadro 1.

QUADRO II  
Afirmações do teste de usabilidade

#	AFIRMAÇÃO
Q1	As cores e o contraste da aplicação eram adequados para a minha visão.
Q2	A escolha das fontes e tamanho das letras da aplicação eram adequados e legíveis.
Q3	Os elementos interativos (botões, links, etc.) eram fáceis de identificar e acionar.
Q4	Entendi facilmente as informações apresentadas na aplicação.
Q5	Eu achei a aplicação fácil de usar.
Q6	Eu gostaria de continuar usando essa aplicação.

Com base nos resultados das 3 primeiras perguntas em relação à acessibilidade, a maioria dos usuários concordou que a aparência da aplicação é adequada. 92,9% dos usuários concordaram totalmente e 7,1% concordam parcialmente que as cores e o contraste da aplicação são adequados para a visão. Além disso, 85,7% dos usuários concordaram totalmente e 14,3% concordam parcialmente que a escolha das fontes e tamanho das letras da aplicação eram adequados e legíveis. Por fim, 85,7% dos usuários concordaram totalmente e 14,3% parcialmente que os elementos interativos (botões, links, etc.) eram fáceis de identificar e acionar.

Ainda, com base nas respostas das perguntas 4 e 5 do teste, a maioria dos usuários não teve dificuldades em usar a aplicação. 78,6% dos usuários concordaram totalmente e 21,4% concordaram parcialmente que entenderam facilmente as informações apresentadas na aplicação. Além disso, 64,3% dos usuários concordaram totalmente que a aplicação era fácil de usar, enquanto 28,6% concordaram parcialmente e 7,1% discordaram parcialmente.

Por fim, é importante destacar que 100% dos usuários que participaram do teste de usabilidade concordaram que continuariam utilizando a aplicação. Isso é um indicativo positivo da aceitação da aplicação pelos perguntados.

## IV. CONCLUSÃO

Com base na pesquisa realizada para o desenvolvimento deste trabalho, podemos afirmar que a implementação da plataforma web proposta tem o potencial de impactar positivamente a vida das pessoas com deficiência. Esta plataforma foi desenvolvida com o objetivo de oferecer assistência na localização de serviços acessíveis às suas necessidades.

A plataforma é livre, gratuita e de código aberto, com todos os códigos-fontes disponíveis no repositório <https://github.com/LauraSilvestrin/Lillac> no GitHub para acesso e contribuição da comunidade. Como qualquer



sistema, pode ser melhorada e adaptada para oferecer uma melhor experiência para a maioria dos usuários. Isso pode ser feito com a inclusão de personalizações, filtros e na implementação de novas funcionalidades.

A metodologia do teste de usabilidade foi planejada e executada para verificar a experiência do usuário. O teste foi concebido para ser realizado em uma escola especializada para pessoas com deficiência, com os alunos da escola como participantes. O objetivo principal era avaliar a experiência no site e determinar a facilidade de uso.

A facilidade de uso e experiência de usuário na aplicação foi avaliada por meio do realizado com pessoas com deficiência, o qual obteve ótimos resultados. No entanto, isso não exclui a possibilidade de futuras melhorias para aprimorar ainda mais a experiência do usuário.

Em conclusão, ao atingir os objetivos propostos, espera-se que a plataforma se torne uma ferramenta relevante para ajudar as empresas e organizações a considerarem as necessidades das pessoas com deficiência ao desenvolverem seus produtos e serviços. Isso contribuirá para a promoção da inclusão e igualdade de oportunidades para as pessoas com deficiência. A expectativa é que essa iniciativa possa contribuir significativamente para melhorar o acesso à informação e aos serviços para as pessoas com deficiência no Brasil.

#### AGRADECIMENTOS

Minha gratidão ao meu orientador Danilo Giacobbo e a coorientadora Jaqueline Ganassoli. O apoio e os conselhos deles foram fundamentais durante todo o processo.

A Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE) de Quedas do Iguaçu, por disponibilizar seu tempo e espaço para a realização do meu teste de usabilidade, gesto que teve um papel crucial no sucesso do meu projeto.

Um agradecimento especial aos professores André Celarino, Flávio Cechim e Odair Moreira. Mesmo não sendo meus orientadores, sua disponibilidade e auxílio foram imprescindíveis para a concretização deste projeto.

A todos vocês, minha profunda gratidão.

#### REFERÊNCIAS

- [1] UNICEF, “Declaração Universal dos Direitos Humanos”, 1948. Disponível em: <<https://www.unicef.org/brazil/declaracao-universal-dos-direitos-humanos>>. Acesso em 14 abr. 2023.
- [2] 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, São Paulo, vol. 48, pp. 3-4, 1984.
- [3] UNICEF, “Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência,” 2007. Disponível em: <<https://www.unicef.org/brazil/convencao-sobre-os-direitos-das-pessoas-com-deficiencia>>. Acesso em 14 abr. 2023.
- [4] IBGE, “Pessoas com deficiência têm menor acesso à educação, ao trabalho e à renda”, Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/37317-pessoas-com-deficiencia-tem-menor-acesso-a-educacao-ao-trabalho-e-a-renda>>. Acesso em 04 out. 2023
- [5] Brasil, “Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015,” Dispõe sobre a inclusão da pessoa com deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência), Diário Oficial da União, Brasília, DF, Jul. 7, 2015.
- [6] J.H.F.Júnior and A.A.De Souza Pereira., Análise e soluções de acessibilidade web para deficientes visuais utilizando os padrões w3c., Revista Científica UNIFAGOC-Multidisciplinar., vol4., no2., p127.,2020.
- [7] MWPT, “Metodologia utilizada no estudo de acessibilidade em sites ativos,” Disponível em: <https://mwpt.com.br/metodologia-utilizada-no-estudo-de-acessibilidade-em-sites-ativos-brasil-2022/>. Acesso em: 14 abr. de 2022.
- [8] W3C, “Web Content Accessibility Guidelines 2.0,” Disponível em: <https://www.w3.org/TR/WCAG20/>, Acesso em: Mar. 24, 2023.
- [9] C. S. Flor et al., “Recomendações da WCAG 2.0 (2008) e a acessibilidade de surdos em conteúdos da Web,” Revista Brasileira de Educação Especial.
- [10] W. L. Bermudes et al., “Tipos de escalas utilizadas em pesquisas e suas aplicações,” Revista Vértices, vol. 18, no. 2, pp. 7-20, 2016.