

Avaliando a acessibilidade do SIGAA e sua experiência de usuário para discentes com deficiência da UFRRJ

Caio Marcelo Sabadin Adão¹, Julia Souza Robaina Gomes², Allan Sette da Silva²,
Camila Cristina Gomes Ferreira de Oliveira¹

¹Coordenadoria de Tecnologia da Informação e Comunicação – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) – Seropédica, RJ – Brazil

²Departamento de Ciência da Computação – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) – Nova Iguaçu, RJ – Brazil

caiosabadini@outlook.com, julia.robaina8@gmail.com,
setteallan@gmail.com, camilacristinagfo@gmail.com

***Abstract.** In this paper, SIGAA was audited regarding its accessibility, due to its popularity amongst public higher education establishments in Brazil and the legal requirement for sites of such organisations to be accessible. For the audit, the most relevant use cases to the students' academic life were selected, and both automatic and manual interface tests were conducted in order to find, amongst the chosen use cases' pages, potential failures to comply with the Brazilian web accessibility guidelines. Moreover, the perceived usability of the system by students with disabilities was evaluated. The audit evinced numerous accessibility issues, and a general dissatisfaction with the system's usability.*

***Resumo.** Neste trabalho, foi conduzida uma auditoria de acessibilidade do SIGAA, devido à sua popularidade entre instituições públicas de ensino superior e à obrigação legal de que sejam acessíveis os sites de organizações governamentais brasileiras. Na auditoria, fez-se um recorte dos casos de uso mais relevantes à trajetória acadêmica dos alunos, e realizaram-se testes de interface automáticos e manuais para se encontrar, nas páginas dos casos de uso, potenciais descumprimentos às recomendações das diretrizes brasileiras de acessibilidade web. Ademais, avaliou-se a usabilidade do sistema percebida por usuários com deficiência. A auditoria evidenciou diversos problemas de acessibilidade, e uma insatisfação geral com a usabilidade do sistema.*

1. Introdução

No Brasil, a acessibilidade web é uma obrigação legal tanto de empresas com sede ou representação no país quanto de órgãos do governo, conforme instituído pela Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência, ou Lei nº 13146/2015 [Brasil 2015]. Segundo Barbosa e Silva (2010) e Ferraz (2020), a acessibilidade trata-se de eliminar barreiras de um sistema; de possibilitar que usuários com capacidades físicas ou cognitivas diversas, com deficiências ou não, acessem e interajam com um sistema.

Por isso, vêm se popularizando pesquisas que analisam a acessibilidade de sites governamentais, como o do portal do Ministério da Saúde [Stringari 2021], os de serviços informáticos do Tribunal de Justiça de Pernambuco [Schafhauzer e Silva 2022], e o Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas (SIGAA), este último tanto por

Arruda (2019) quanto por Campos, Paiva e Farias (2021). Criado e mantido pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), o SIGAA é adotado por muitas instituições públicas de ensino [UFRN 2022] como seu principal sistema acadêmico.

Devido à obrigatoriedade da reserva de vagas para pessoas com deficiência nos cursos de instituições públicas de ensino [Brasil 2016], à popularização do SIGAA entre essas instituições, à exigência legal de que sites do governo sejam acessíveis, e seguindo no viés de outros estudos do tipo, uma auditoria foi conduzida. Com ela, averiguou-se a acessibilidade do SIGAA, no âmbito da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Nesta auditoria, diferente das pesquisas de Arruda (2019) ou Campos, Paiva e Farias (2021), testes de interface tanto automáticos quanto manuais foram executados, embasando-se nas diretrizes do Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (eMAG) de Brasil (2014), especializadas para sites governamentais.

Além disso, neste trabalho, entrevistaram-se alguns discentes com deficiências diversas assistidos pelo Núcleo de Acessibilidade e Inclusão (NAI) da UFRRJ, utilizando-se, para isso, a System Usability Scale (SUS). Isso permite contrastar os resultados com aqueles de Arruda (2019) e Campos, Paiva e Farias (2021), que empregaram um método próprio nas entrevistas. Quanto à organização do trabalho, a metodologia adotada na condução dos testes e entrevista está descrita na seção 2. Os resultados obtidos e suas implicações acerca da acessibilidade e da usabilidade do SIGAA são discutidos na seção 3. As considerações finais, com limitações, lições aprendidas e propostas futuras, encontram-se na seção 4, seguida das referências.

2. Metodologia

O processo de auditoria foi decomposto em três subprocessos, conduzidos paralelamente, e discutidos nas subseções a seguir. Dada a magnitude do sistema, os testes de interface foram realizados somente com as páginas dos casos de uso considerados mais relevantes na trajetória acadêmica dos alunos. São elas: *Portal do Discente*; *Consultar Minhas Notas*; seis páginas da turma virtual (*Principal*; *Plano de Curso*; *Arquivos*; *Ver Notas*; *Tarefas*; *Avaliações*); três páginas para a matrícula (*Matrícula Extraordinária*; *Confirmação*; *Ver Comprovante de Matrícula*); e *Oportunidades de Bolsa*. Os navegadores empregados nesses testes de interface foram o Google Chrome, na versão 96, e o Brave Browser, na versão 1.33. A versão do SIGAA auditada foi a 4.2.2.

2.1. Testes Automáticos de Interface

Testes automáticos permitem detectar problemas sintáticos de acessibilidade, oriundos de documentos HTML com código inapropriado: ausência de descrição de imagens; não-declaração da língua do documento; emprego de *tags* sem semântica, como `<div>` em vez de `<main>`. Neste trabalho, para testes automáticos, empregou-se o avaliador ASES, do governo federal. Ele analisa a conformidade do documento HTML às diretrizes do eMAG, listando problemas encontrados e fornecendo uma nota que indica quão acessível esse documento é [Ferraz 2020]. Nos testes, o código-fonte de cada página foi copiado do navegador e inserido manualmente no avaliador.

No caso do histórico escolar, por se tratar de um arquivo PDF, o ASES não foi adotado, mas sim o verificador da Tingtun, próprio para esses documentos. A ferramenta guia-se pelas *Web Content Accessibility Guidelines 2.1* [Tingtun 2022], nas quais o próprio

eMAG se baseou, embora em uma versão menos atual [Ferraz 2020]. O verificador executa 16 testes sintáticos, e exibe uma lista com recomendações descumpridas.

2.2. Testes Manuais de Interface

Para os testes manuais, empregaram-se ferramentas nativas dos navegadores para inspecionar elementos e visualizar código fonte. Testes manuais foram necessários porque avaliadores automáticos não conseguem analisar a acessibilidade com completude [Ferraz 2020], já que se limitam à sintaxe do código. Assim, com os testes manuais, investigou-se problemas possíveis com respeito às cores do site; ao comportamento interativo deste; às manipulações dinâmicas do Document Object Model (DOM).

Buscou-se ainda por problemas na navegação pelo teclado, em que se avaliou se a funcionalidade de elementos interativos era mantida caso essa interação se desse apenas pelo teclado. Também foi verificado se tais elementos ficavam visualmente distintos quando o foco do teclado recaía sobre eles, de modo que um usuário saiba em qual elemento ele se encontra correntemente ao navegar pelo teclado. Por fim, observou-se como o NonVisual Desktop Access (NVDA), um leitor de tela gratuito, processava as páginas. Averiguou-se a compreensão da fluidez da leitura, se a semântica estava adequada, se nenhum elemento necessário à interação ou navegação estava inacessível ao leitor, e se o conteúdo de textos, imagens, tabelas e formulários era lido apropriadamente.

2.3. Pesquisa de Usabilidade do SIGAA

Além dos testes, conduziu-se uma pesquisa para avaliar a usabilidade do SIGAA conforme percebida por usuários com deficiência. Optou-se pela SUS [Brooke 1996] por sua confiabilidade, tamanho enxuto e popularidade. Além disso, como a SUS fornece uma nota quantitativa para a usabilidade, é possível comparar estatisticamente esse índice com a nota de outros *softwares*, de outros estudos, inclusive futuros [Sauro e Lewis 2016]. Há 65 alunos com deficiência na UFRRJ [NAI 2020]. Destes, 21 participaram da pesquisa. Apesar de esse número representar só um terço do total, ele já é estatisticamente suficiente [Tullis e Albert 2013], pois um $n \geq 14$ sugere que as conclusões e resultados obtidos pela SUS tornam-se praticamente tão confiáveis quanto se houvesse mais participantes.

A SUS consiste em dez afirmações sobre o sistema avaliado. Os participantes atribuem um valor de 1 a 5 para cada afirmação, indicando quanto concordam com ela. A partir das respostas, é feito um cálculo para se obter uma nota de 0 a 100, que estima quantitativamente a usabilidade percebida do sistema [Tullis e Albert 2013]. As perguntas da SUS foram traduzidas livremente do inglês ao português, e disponibilizadas por meio do Google Formulários. O NAI, então, divulgou o endereço do formulário aos discentes com deficiência da UFRRJ, que participaram voluntariamente, sem se oporem à divulgação dos resultados. Conforme estipulado pelo Comitê de Ética na Pesquisa da UFRRJ (2020) na época em que as entrevistas foram realizadas, por se tratar de uma pesquisa de opinião pública com participantes anônimos, ela dispensava análise ética.

3. Resultados e Discussão

Como houve duas etapas realizadas em paralelo — os testes de interface e a pesquisa com os usuários —, elas serão abordadas separadamente, nas subseções a seguir.

3.1. Sobre os Testes

A média das notas de acessibilidade que o ASES atribuiu às páginas auditadas foi de 68,41%. Nenhuma delas conseguiu uma nota maior que 77%, conforme evidenciado na Tabela 1. Todas as notas se encontram ou no pior (<70%), ou no segundo pior (entre 70% e 85%) grupo de classificação do ASES: vermelho e laranja, respectivamente [Souza e Almeida 2021]. O arquivo PDF do histórico escolar do aluno também apresentou maus resultados com relação à sua acessibilidade, pois falhou com pelo menos dois critérios das WCAG: não foi declarada a língua do documento (critério 3.1.1) nem um título para ele (critério 2.4.2). Tal arquivo falhou ainda com a recomendação 3.8 do eMAG, porque foi disponibilizado apenas como PDF, sem alternativa em HTML, que é um formato mais facilmente processado por tecnologias assistivas como as de leitores de tela.

Tabela 1. Relação entre as páginas do SIGAA e suas notas no ASES

Nome da Página	Nota	Nome da Página	Nota
1. Portal do Discente	74,15%	7. Tarefas	63,86%
2. Consultar Minhas Notas	71,64%	8. Avaliações	63,52%
3. Principal	63,16%	9. Realizar Matrícula Extraordinária	76,67%
4. Plano de Curso	64,03%	10. Confirmação	67,97%
5. Arquivos	63,55%	11. Ver Comprovante de Matrícula	68,57%
6. Ver Notas	73,22%	12. Oportunidades de Bolsa	70,61%

Ao comparar tal avaliação com os resultados obtidos por Arruda (2019), que também analisou com o ASES o *Portal do Discente*, há uma divergência entre os estudos, pois a nota da pesquisa dele foi de 82,27%. Isso ocorreu porque, naquele trabalho, foi avaliada uma versão nova do *Portal do Discente*, ainda em fase beta, que passou por vários ajustes em sua acessibilidade. Entretanto, mesmo a nota dessa versão é classificada como sendo do grupo laranja pelo ASES [Arruda 2019], similarmente ao detectado na versão atual do portal, conforme indicado na Tabela 1.

No Quadro 1, foi utilizada a numeração das páginas da Tabela 1 para relacioná-las às recomendações do eMAG com as quais falharam em cumprir. O quadro foi dividido conforme as diretrizes da seção 3 do eMAG: 3.1, *Marcação*; 3.2, *Comportamento*; 3.3, *Conteúdo/Informação*; 3.4, *Apresentação/Design*; e 3.6, *Formulário*. A subseção 3.5, *Multimídia*, não foi incluída porque não se detectou descumprimento algum às suas recomendações. Foram omitidas do quadro as recomendações às quais não se detectaram inconformidades. Os testes automáticos evidenciaram os descumprimentos da maioria dos itens da subseção 3.1, bem como dos itens 3.1 e 3.6 da subseção 3.3, e o item 6.1 da subseção 3.6. Os demais descumprimentos foram identificados por meio de testes manuais. Todas as páginas falharam com múltiplas recomendações do eMAG.

Da subseção *Marcação*, dentre as recomendações que menos se cumpriram, ressaltam-se a 1.1, *Respeitar os Padrões Web*, e a 1.3, *Utilizar Corretamente os Níveis de Cabeçalho*. Na interface auditada, não há uma separação apropriada das camadas lógicas de conteúdo, apresentação e comportamento. No mais, *tags* de cabeçalho, como <h1> e <h2>, não estão organizadas hierarquicamente, e com frequência saltam mais de um nível

por vez. Código semântico é fundamental para utilizadores de leitores de tela [So 2021]. Assim, falhar com essas recomendações prejudica pessoas cegas ou com baixa visão.

Quadro 1. Relação entre as recomendações do eMAG e as páginas auditadas

Página	Recomendações descumpridas das subseções da seção 3 do eMAG																	
	3.1							3.2		3.3				3.4			3.6	
	1.1	1.3	1.4	1.5	1.6	1.8	1.9	2.2	2.6	3.1	3.5	3.6	3.10	4.1	4.3	4.4	6.1	6.2
1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
2	X	X	X	X	X	X		X		X		X	X		X	X		
3	X	X	X	X	X		X	X		X		X	X	X	X	X		X
4	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X		X
5	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X		X
6	X	X		X	X			X		X		X			X	X		X
7	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X		X
8	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X		X
9	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X		X
10	X	X		X	X		X	X		X			X	X	X	X		X
11	X	X	X	X	X	X		X		X		X	X	X	X	X		
12	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X		X	X		X

Na subseção seguinte, *Comportamento*, todas as páginas avaliadas descumpriram com a recomendação 2.2, *Garantir que os Objetos Programáveis Sejam Acessíveis*, pois a interface do sistema deixa de ser funcional ao se desabilitar o Javascript no navegador. Ressalta-se ainda que uma das páginas falhou com a recomendação 2.6, *Não Incluir Situações com Intermitência de Tela*, o que, segundo Brasil (2014), torna o site suscetível a desencadear ataques epiléticos em pessoas fotossensíveis durante a navegação delas.

Da subseção *Conteúdo/Informação*, destaca-se a falha com as recomendações 3.1, *Identificar o Idioma Principal da Página*, e 3.6, *Fornecer Alternativa em Texto para as Imagens do Sítio*. Descumpri-las causa prejuízos para pessoas com problemas de visão, pois leitores de tela podem assumir línguas incorretas para o conteúdo, e não descreveram imagens conforme o esperado [Adão 2021]. Isso atrapalha a compreensão do texto e até a interação com o site. É o caso quando imagens representam o único rótulo para botões ou hiperlinks [Geraldo 2016], o que oculta esses elementos interativos do usuário.

Outros descumprimentos que também criam dificuldades para pessoas com baixa visão foram identificados na subseção *Apresentação/Design*. As recomendações 4.1, *Oferecer Contraste Mínimo entre Plano de Fundo e Primeiro Plano*, e 4.3, *Permitir Redimensionamento sem Perda de Funcionalidade*, não foram seguidas. Isso prejudica a responsividade da interface e, por conseguinte, sua usabilidade geral e sua acessibilidade quando é preciso ampliar a tela [Brasil 2014]. Na subseção, constatou-se ainda que o SIGAA não estava em conformidade à recomendação 4.4, *Possibilitar que o Elemento com Foco Seja Visualmente Evidente*. Isso pode inviabilizar a navegação de pessoas com mobilidade reduzida, que dependam do teclado para se locomover pela página.

Por fim, da subseção *Formulário*, só as páginas *Consultar Minhas Notas* e *Ver Comprovante de Matrícula* não descumpriram recomendação alguma. Quase todas as demais não estavam em conformidade à recomendação 6.2, *Associar Etiquetas aos seus Campos*. Falhar em cumpri-la leva a problemas semânticos graves, impedindo a correta

interpretação do conteúdo por utilizadores que dependam de leitores de tela, principalmente cegos [Adão 2021]. Ainda nesta subseção, a primeira página descumpriu com a recomendação 6.1, *Fornecer Alternativa em Texto para os Botões de Imagens em Formulários*, cujas consequências são semelhantes às da recomendação 6.2.

3.2. Sobre a Pesquisa de Usabilidade do SIGAA

Das 21 notas calculadas a partir das respostas ao formulário SUS, doze estão entre 10 e 50 pontos, conforme o histograma da Figura 1. Segundo Sauro e Lewis (2016), esses números indicam uma usabilidade inaceitável. Apenas três alunos consideraram-na aceitável, com notas maiores que 70 pontos. Notas marginais, entre 50 e 70 pontos, foram atribuídas pelos seis outros participantes. A média geral dos sistemas avaliados por pesquisas SUS é de 68 pontos, mas a média do SIGAA foi de 50 pontos. Estatisticamente, ela é maior que apenas cerca de 13% dos sistemas avaliados com a SUS [Sauro e Lewis 2016], o que classifica a usabilidade do SIGAA como péssima.

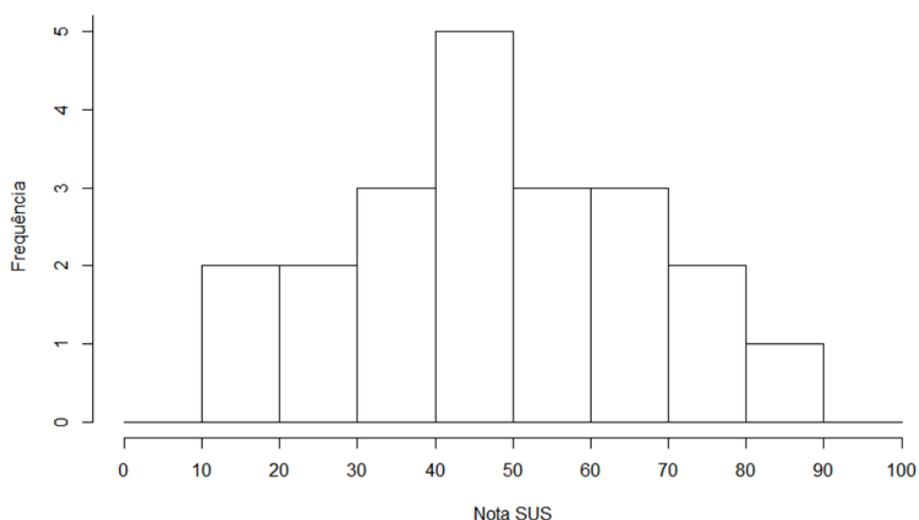


Figura 1. Histograma de notas calculadas a partir da pesquisa SUS

4. Considerações Finais

A acessibilidade web suscita a inclusão ao prover mais autonomia à navegação. Para conceber sites acessíveis, é importante seguir as diretrizes de órgãos consolidados da área. Os resultados da auditoria apontaram que o SIGAA falha com o mínimo: cumprir com o eMAG. O sistema não só é inacessível, como sua usabilidade é considerada inaceitável pela maioria dos usuários com deficiência. Isso não surpreende: se eles sequer conseguem ter autonomia em um sistema, é natural que este seja pouco ou nada usável para eles.

Segundo Barbosa e Silva (2010), acessibilidade e usabilidade são critérios da qualidade de uso de um *software*. A experiência de usuário, por sua vez, é um critério multidimensional, oriundo da associação da usabilidade às emoções e sentimentos de um usuário referente ao produto utilizado. Portanto, com muitos problemas de acessibilidade e com uma usabilidade péssima, é difícil crer que a experiência de usuário do SIGAA seja satisfatória. No mais, segundo Silva, Andrade e Darin (2019), ainda que um sistema seja acessível, sua usabilidade não será necessariamente boa para pessoas com deficiência. Arruda (2019) e Campos, Paiva e Farias (2021) relataram insatisfações similares acerca

da usabilidade do SIGAA. Eles empregaram outras metodologias que não a SUS, o que enfatiza a importância de uma revalidação do SIGAA quanto a sua acessibilidade.

Optou-se por avaliar a usabilidade somente entre discentes porque, para que fosse praticável a auditoria, limitou-se o escopo deste trabalho aos casos de uso do SIGAA considerados mais relevantes à trajetória acadêmica dos discentes. Assim, em trabalhos futuros, é interessante investigar a acessibilidade de páginas do sistema voltadas a outros de seus atores, como docentes e coordenadores. Cabe, ainda, avaliar com maior profundidade os aspectos hedônicos da experiência de usuário do SIGAA.

Outra limitação se deu porque a auditoria foi realizada no SIGAA implementado pela UFRRJ, ainda que esta não tenha alterado o código-fonte da UFRN relativo à interface. A versão aqui auditada do SIGAA pode diferir daquelas de outras instituições, a depender da frequência com que estas atualizam o sistema, e do quanto modificado e divergente da versão-base da UFRN o SIGAA está. Por isso, em trabalhos futuros, é possível avaliar de que forma essas modificações afetam a acessibilidade do sistema no contexto próprio de cada instituição. É interessante que esses trabalhos futuros sejam realizados de forma colaborativa junto à UFRN, para benefícios mais imediatos.

Das principais lições obtidas na auditoria, ressalta-se o valor dos testes manuais para avaliação de acessibilidade de sistemas web. Poucos problemas são identificáveis só com testes automáticos. Outra lição é a importância de dialogar com os utilizadores, principalmente com aqueles com deficiências, posto suas necessidades particulares de uso de sistemas web. Crê-se, contudo, que a mais importante lição foi a de que elaborar um site minimamente acessível, ou de corrigi-lo para que seja, não é especialmente difícil. Porém, parece haver desconhecimento entre desenvolvedores e *designers* para fazê-lo.

Agradecimentos

Agradecemos aos participantes da pesquisa; à Márcia Denise Pletsch; ao NAI; à COTIC; e ao Programa Institucional de Bolsas de Extensão e Pesquisa em Direitos Humanos.

Referências

- Adão, C. M. S. (2021) Heurísticas de usabilidade para aperfeiçoar a experiência de usuários cegos em interfaces web. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Sistemas de Informação) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.
- Arruda, E. M. (2019) Verificação de acessibilidade no portal discente do sistema acadêmico da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Dissertação (Mestrado em Gestão nas Organizações Aprendentes) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.
- Barbosa, S. D. J. e Silva, B. S. (2010) Interação Humano-Computador. Elsevier.
- Brasil. (2014) eMAG - Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico. Disponível em: <http://emag.governoeletronico.gov.br/>. Acesso em: 17 mai. 2022.
- Brasil. (2015) Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Diário Oficial da União, seção 1, n. 127, Brasília, DF, 7 jul. 2015. p. 2-11.
- Brasil. (2016) Lei nº 13.409, de 28 de dezembro de 2016. Altera a Lei nº 12.711, de 29 de agosto de 2012, para dispor sobre a reserva de vagas para pessoas com deficiência

- nos cursos técnico de nível médio e superior das instituições federais de ensino. *Diário Oficial da União*, seção 1, n. 250, Brasília, DF, 29 dez. 2016. p. 3.
- Brooke, J. (1996) SUS: A "quick and dirty" usability scale. *In: Usability Evaluation in Industry*, editado por P. W. Jordan, B. Thomas, B. A. Weerdmeester e A. L. McClelland. Taylor & Francis, Londres.
- Campos, I. M. S., Paiva, E. B. e Farias, R. A. N. (2021) Acessibilidade digital em sistemas acadêmicos da UFPB: análise a partir das heurísticas de usabilidade. *In Informação & Informação*, Londrina, v. 26, n. 1, p. 632–659.
- Comitê de Ética na Pesquisa da UFRRJ. (2020) Orientação. Disponível em: <https://portal.ufrj.br/wp-content/uploads/2020/06/ROTEIRO-CEP-UFRRJ.pdf>. Acesso em: 31 jul. 2022.
- Ferraz, R. (2020) Acessibilidade na web: Boas práticas para construir sites e aplicações acessíveis. Casa do Código.
- Geraldo, R. J. (2016) Um auxílio à navegação acessível na web para usuários cegos. Tese (Doutorado em Ciências de Computação e Matemática Computacional) – Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo, São Carlos.
- NAI – Núcleo de Acessibilidade e Inclusão. (2020) Relatório Anual 2019. Disponível em: <https://portal.ufrj.br/wp-content/uploads/2020/06/relatorio-das-atividades-do-nai-realizadas-em-2019.pdf>. Acesso em: 27 dez. 2021.
- Sauro, J. e Lewis, J. R. (2016) *Quantifying the User Experience*. Morgan Kaufman, 2. ed.
- Schafhauzer, L. M. B. e Silva, C. M. (2022) Análise da acessibilidade dos serviços de Tecnologia da Informação e Comunicação do Tribunal de Justiça de Pernambuco (TJPE) para servidores com deficiência visual. *In Research, Society and Development*, v.11, n.3, p.e43711326859.
- Silva, M. S., Andrade, R. M. C., e Darin, T. G. R. (2019) Design and evaluation of mobile applications for people with visual impairments: a compilation of usable accessibility guidelines. *In IHC '19: Proceedings of the 18th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems*, p. 1-10.
- So, P. (2021) *Voice Content and Usability. A Book Apart*.
- Souza, M. e Almeida, F. (2021) Acessibilidade Web dos sites das bibliotecas das Universidades Federais do Estado de Minas Gerais. *In Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação*, v. 19, n. 0, p. e021027.
- Stringari, V. S. (2021) Portais governamentais acessíveis: um estudo sobre acessibilidade no portal de saúde. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Sistemas de Informação) – Universidade do Sul de Santa Catarina, Florianópolis.
- Tingtun. (2022) About the Tingtun Checker. Disponível em: <https://checkers.eiii.eu/en/about/>. Acesso em: 10 mar. 2022.
- Tullis, T. e Albert, B. (2013) *Measuring the User Experience*. Morgan Kaufman, 2. ed.
- UFRN – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. (2022) Instituições Parceiras. Disponível em: <https://portalcooperacao.info.ufrn.br/pagina.php?a=parceiros>. Acesso em: 17 abr. 2022.