

A formação em Computação e a (falta de) acessibilidade em sistemas computacionais: acaso ou resultado?

Ryan Breno da Silva Correa², Nathalia Gomes Teixeira², Filipe Jesus Portilho¹,
Cleon Xavier Pereira Junior¹, Renan Vinicius Aranha²

¹Instituto Federal Goiano (IF Goiano) – Campus Iporá

²Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT) - Campus Pontes e Lacerda

{breno.correa,nathalia.teixeira}@estudante.ifmt.edu.br

filipe.portilho@estudante.ifgoiano.edu.br, cleon.junior@ifgoiano.edu.br

renan.vinicius@ifmt.edu.br

Abstract. *Digital accessibility still appears to be an unattainable goal when examining the computer systems used in our daily lives. Despite the efforts of various communities to establish guidelines for the development of accessible software, issues arising from the lack of accessibility in computer systems remain prevalent. This study aims to explore the role of computer education in this reality, by analyzing the Pedagogical Political Projects of undergraduate Computing courses offered by public institutions in the Midwest of Brazil. The findings indicate that digital accessibility is still a relatively neglected topic in Computing education, prompting us to ask whether the lack of accessibility in computer systems is a mere consequence or a deliberate oversight.*

Resumo. *A acessibilidade digital ainda parece uma utopia ao se observar os sistemas computacionais utilizados no cotidiano. Apesar dos esforços de diversas comunidades em prol da elaboração de guias e orientações para o desenvolvimento de software acessível, problemas básicos decorrentes da falta de acessibilidade em sistemas computacionais ainda são comuns. Visando a entender qual o papel da formação em Computação nesta realidade, o presente estudo descreve uma análise de projetos político-pedagógicos de cursos de graduação em Computação oferecidos por instituições públicas no Centro-Oeste do país. Os resultados mostram que a acessibilidade digital ainda é um tema pouco explorado na formação em Computação e reforçam a necessidade de se discutir: a falta de acessibilidade no sistemas computacionais é resultado ou mero acaso?*

1. Introdução

O Decreto nº 6.949/2009 estabelece que a acessibilidade deve ser assegurada às pessoas com deficiência, inclusive em “sistemas e tecnologias da informação e comunicação” [Brasil 2009a]. No entanto, as normas governamentais e os diferentes guias para a produção de materiais acessíveis parecem ter sido insuficientes para a efetiva promoção da acessibilidade em diversos sistemas computacionais, já que problemas relacionados à acessibilidade continuam sendo observados e relatados em variados contextos [Melo et al. 2022, Alves et al. 2022, Adão et al. 2022].

Há, inegavelmente, uma lacuna entre a disponibilidade de orientações e a sua aplicação que torna fundamental discutir: i) por que a acessibilidade ainda não é uma realidade na maioria dos sistemas computacionais?; ii) por que orientações de acessibilidade,

mesmo gratuitas e disponíveis em português, muitas vezes são ignoradas por desenvolvedores?; e iii) qual o papel da formação em computação nesta realidade? Apresentar respostas definitivas para essas perguntas não está no escopo deste trabalho. Entretanto, no entendimento das pessoas autoras, a incorporação das recomendações de acessibilidade à formação em Computação é um caminho que precisa ser explorado.

No Brasil, os cursos superiores são organizados com base em Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs), estabelecidas pela Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação (CES/CNE) do Ministério da Educação (MEC). Enquanto para cursos superiores nas áreas de Engenharia e Arquitetura já há, embora recente, a obrigatoriedade de uma disciplina sobre o Desenho Universal, a Computação persiste em uma realidade distinta. Nesse último caso, as DCNs vigentes (Resolução CNES nº 5, de 16 de novembro de 2016) estabelecem apenas que os cursos de Licenciatura em Computação devem desenvolver em seus estudantes “habilidades e competências para atuar como agentes integradores promovendo a acessibilidade digital” [Brasil 2009b]. Aos cursos de bacharelado e tecnologia, que predominam a formação de profissionais na área¹, não há recomendações ou orientações quanto à promoção de acessibilidade.

Embora as DCNs não sejam as únicas motivações para promoção da acessibilidade em cursos de Computação, não é incomum que o tema seja tratado apenas como um aspecto inerente apenas às instalações físicas das instituições de ensino. Diversos projetos político-pedagógicos de cursos (PPCs) de graduação limitam-se a mencionar recursos de acessibilidade incorporados à estrutura predial [Mazo 2010]. A acessibilidade digital, tão importante quanto a acessibilidade física, torna-se um aspecto inexplorado justamente em documentos pedagógicos da área de Tecnologia de Informação, que deveria evocar o protagonismo de soluções assistivas. Esses documentos não apenas deixam de analisar a acessibilidade dos sistemas computacionais da instituição de ensino, como também não consideram a acessibilidade como parte da formação em computação. Como reflexo, não fica explícito o trabalho em prol da formação de profissionais que atuem como promotores da acessibilidade em seus produtos de *software*.

Em recomendações para a comunidade brasileira de Computação, [Melo et al. 2022] pontuam que, mais que formar profissionais com conhecimentos técnicos em programação, deve-se formar profissionais que não dissociem a perspectiva humana dos aspectos técnicos. Deve integrar, portanto, aos cursos de graduação em Computação, a formação de profissionais com capacitação para o projeto, desenvolvimento e avaliação das tecnologias acessíveis. Como discutido anteriormente, além de historicamente pouco abordado, este tema muitas vezes restringe-se à disciplina de Interação Humano-Computador (IHC), sem efetivas aplicações nas demais disciplinas que envolvem o desenvolvimento de *software*. No entanto, já que as questões de acessibilidade são essenciais para a inclusão e equidade, essa abordagem deveria receber uma atenção ampla na formação profissional, sendo incorporada como um eixo transversal.

Considerando o cenário descrito, este trabalho apresenta uma discussão e análise de como a temática da acessibilidade digital têm sido abordada em cursos superiores de Computação ofertados por instituições públicas da região Centro-Oeste do Brasil. Foram analisados os PPCs de 67 cursos de graduação ofertados por 11 universidades e 5 insti-

¹Segundo dados do Ministério da Educação (<https://emec.mec.gov.br/>), em dezembro de 2022 a formação superior em computação era formada de: 17% de bacharelados, 34% licenciaturas e 49% tecnólogos.

tutos federais. Embora representem um contexto limitado, os resultados encontrados são condizentes com os problemas de acessibilidade usualmente relatados: apenas 62% dos cursos discute questões de acessibilidade na formação profissional.

2. Acessibilidade e a formação em Computação

A discussão sobre acessibilidade na formação de profissionais em Computação já acontece, pelo menos, desde meados dos anos 2000 [Gellenbeck 2005, Rosmaita et al. 2006]. No entanto, mesmo com quase duas décadas de ciência da importância, ainda é um desafio e objeto de discussões no meio científico [Baker et al. 2022]. No Brasil, as recomendações recentes colocadas para a comunidade de Computação pontuam a importância de uma formação integral, considerando também aspectos humanos [Melo et al. 2022].

Dentre os aspectos apontados que visam um caminho para minimizar os problemas com relação à formação considerando aspectos de acessibilidade, é apontado a inserção de uma disciplina eletiva em cursos de Computação para discutir unicamente a acessibilidade e seus diferentes aspectos. A exemplo disso, o trabalho de [Freire 2021] apresenta uma disciplina de 68 aulas, dividida em três partes, onde estudantes podem: i) vivenciar a parte teórica de acessibilidade digital; ii) ter um contato com Pessoas com Deficiência (PCD) e estudar as diferentes especificidades e; iii) desenvolver um projeto prático para design e/ou avaliação de tecnologias assistivas.

Com relação à disciplina de IHC (entendida até o momento como a maior responsável em abordar temas de acessibilidade digital), um estudo realizado com treze docentes de diferentes regiões do Brasil apontou vários aspectos práticos que ocorrem durante a execução. No decorrer do estudo, dois entrevistados apontaram que temas de acessibilidade despertam um interesse nos estudantes e, inclusive, um dos entrevistados usa o tema como estratégia para engajamento de estudantes já no início da disciplina por conta do tema trazer uma comoção aos estudantes [Guimarães and Prates 2020].

Visando compreender estratégias de inserção da acessibilidade no currículo de educação em Computação, em meio ao interesse crescente e a ausência de recursos disponíveis para docentes, [Baker et al. 2020] realizaram um estudo sistemático. O trabalho apresenta quatro maneiras para inserir a acessibilidade no currículo, sendo elas: modificação de aulas existentes, adição de aulas específicas sobre acessibilidade, inclusão de acessibilidade como um tópico em disciplina já existente ou criação de uma disciplina dedicada exclusivamente à acessibilidade. A pesquisa também destaca que, devido à limitação de recursos humanos, nem sempre é possível adicionar uma disciplina exclusiva para abordar o assunto. Em simultâneo, a pesquisa aponta que disciplinas de desenvolvimento Web e IHC podem facilmente integrar conceitos de acessibilidade.

3. Materiais e métodos

A partir dos questionamentos apresentados na Seção 1, para direcionar a análise dos Projetos Pedagógicos de Cursos (PPCs) de cursos de Computação ofertados por instituições públicas da região Centro-Oeste do Brasil, foram definidas as seguintes questões de pesquisa (QP):

- **QP1:** As disciplinas de graduação que integram a formação em Computação contemplam tópicos sobre acessibilidade digital?

- **QP2:** O perfil do curso de Computação tem relação com a inclusão de acessibilidade digital na ementa das disciplinas?
- **QP3:** Além da matriz curricular, há alguma informação adicional sobre acessibilidade digital nos PPCs?

3.1. Coleta de dados

No intuito de embasar as discussões, foi conduzida uma análise dos PPCs de graduação em Computação oferecidos por instituições públicas (estaduais e federais) nas unidades da federação que compõem a região Centro-Oeste do Brasil. A escolha por essa região específica e o enfoque em instituições públicas decorrem de uma delimitação de escopo da pesquisa em seu estágio atual. A lista de cursos foi obtida do sistema e-MEC, do Ministério da Educação (MEC)². Na busca inicial, através do *link* para o repositório, foi realizada a seleção de cursos de graduação da modalidade presencial e em atividade. Após obter o arquivo, foram aplicados filtros para selecionar: i) instituições de ensino do Centro-Oeste; ii) instituições públicas estaduais e federais; iii) cursos de graduação categorizados na área geral CINE como Computação e Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC).

Após a aplicação dos filtros, foram identificados 84 cursos de graduação na área de Computação, ofertados por instituições públicas no Distrito Federal (DF) e nos estados de Goiás (GO), Mato Grosso (MT) e Mato Grosso do Sul (MS). Uma vez que o *link* de acesso ao PPC não integra o conjunto de dados disponibilizado pelo MEC, integrantes do grupo de pesquisa conduziram um levantamento de informações complementares de cada curso, incluindo o *site* do curso e o *link* de acesso ao PPC. Nesse processo, também foi analisado se o curso possuía vagas disponíveis para ingresso no processo seletivo referente ao ano corrente de 2023. Cursos que não possuíam entrada de estudantes foram removidos da análise. Deste processo, restaram 67 cursos.

Em um segundo estágio, as pessoas autoras conduziram uma análise de cada PPC, coletando informações como: i) a presença, na matriz curricular, de disciplinas usualmente relacionadas à acessibilidade (Interação Humano-Computador, Desenvolvimento *Web* e Programação para Dispositivos Móveis), juntamente com sua carga-horária, ementa e semestre de oferecimento; ii) a presença, na ementa de outras disciplinas, de tópicos relacionados à acessibilidade (como o próprio termo ou a menção a guias como o Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) e o Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (eMAG)); iii) a discussão, no PPC, sobre a acessibilidade digital institucional, extrapolando aspectos de acessibilidade relacionados apenas à infraestrutura física das instituições. Os dados foram tabulados em uma planilha com a identificação da pessoa responsável pela análise de cada PPC. Após a finalização da tabulação, uma fase de validação foi realizada. Neste caso, foi realizada uma nova distribuição das instâncias responsáveis, permitindo que cada item pudesse ser avaliado por ao menos duas pessoas distintas. Ao terminar o processo de coleta, tabulação e validação dos dados dos PPCs, o próximo passo consistiu na análise dos dados para a condução dos resultados da pesquisa.

4. Resultados

A partir do referencial teórico e visando responder às questões de pesquisa levantadas na Seção 3, este trabalho realizou algumas análises quantitativas e fez alguns apontamentos

²<https://emec.mec.gov.br>

da situação da região Centro-Oeste do Brasil com relação às questões de acessibilidade nos cursos de Computação. A seguir os resultados divididos em subseções.

4.1. Acessibilidade em disciplinas

A QP1 apresenta o seguinte questionamento: *as disciplinas de graduação que integram a formação em Computação contemplam tópicos sobre acessibilidade digital?*. Visando a generalização dos termos, foram criadas as seguintes categorias para classificação: Interação Humano-Computador, Desenvolvimento Web, Programação para Dispositivos Móveis e outras disciplinas. Sendo assim, por exemplo, Desenvolvimento Web I, para este estudo ficou classificada como Desenvolvimento Web.

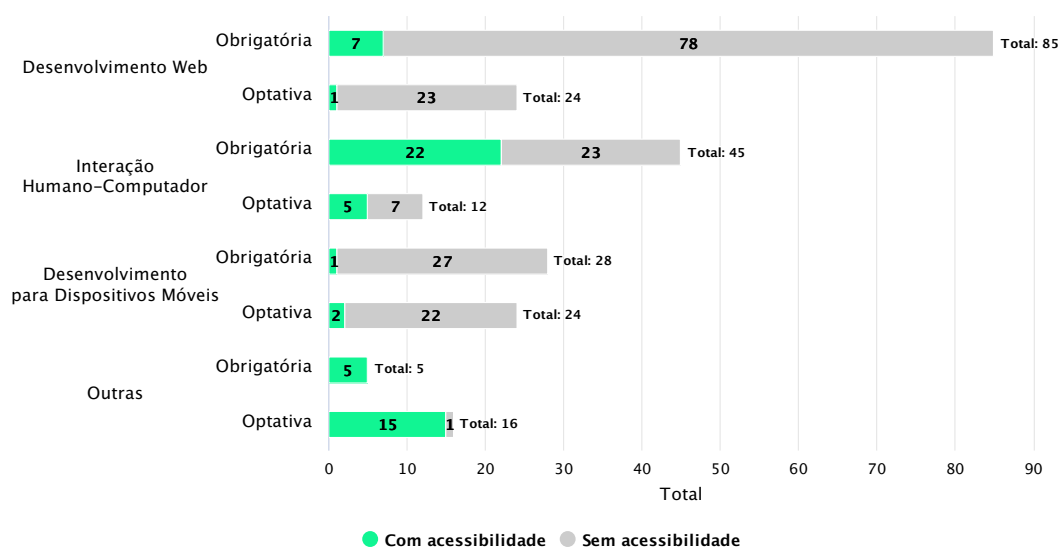


Figura 1. Distribuição dos componentes curriculares por categoria, modalidade de oferta e associação com acessibilidade.

A Figura 1 apresenta o quantitativo de componentes curriculares analisados nos PPCs, organizados quanto às disciplinas e modalidade de oferta (obrigatória ou optativa). Em números absolutos, pode-se observar que disciplinas de Desenvolvimento Web são as que contêm a maior presença nos cursos de graduação em Computação ofertados por instituições públicas da região Centro-Oeste do país. Essas disciplinas são ofertadas, majoritariamente, na modalidade obrigatória. Embora componentes curriculares associados ao Desenvolvimento Web representem um excelente cenário para a potencialização de habilidades relacionadas à produção de *software* acessível, apenas 7% dessas disciplinas têm a acessibilidade como parte de sua ementa. O índice relatado é inquietante, já que guias para o desenvolvimento de aplicações web acessíveis, como o eMAG e o WCAG, são reconhecidos e recomendados por pesquisadores de comunidades científicas brasileiras relacionadas ao tema, como a Comissão Especial de Interação Humano-Computador (CE-IHC) e a Comissão Especial de Sistemas Multimídia e Web (CE-WEBMEDIA). Ambos os guias são amplamente referenciados em artigos de diferentes eventos nacionais da área de Computação [Moura et al. 2014, Pichiliani and Pizzolato 2019]. Merece destaque, nesse sentido, que 67% dos PPCs analisados foram atualizados ou elaborados nos últimos cinco anos, período em que tais normas já estavam estabelecidas. As razões que

levaram a não inclusão do tema em tais disciplinas não se tornam explícitas na análise documental, integrando uma questão a ser investigada em trabalhos futuros.

Presentes nos cursos de graduação em Computação em menor intensidade quando comparadas ao contexto do Desenvolvimento *Web*, as disciplinas relacionadas à área de Interação Humano-Computador são as que mais contemplam temas associados à acessibilidade. Embora tal associação seja esperada, uma vez que a acessibilidade digital está entre os temas de interesse da comunidade de IHC, essa disciplina não integra o currículo de todos os cursos da área de Computação (82% dos cursos analisados possuem disciplina de IHC obrigatória). A presença da acessibilidade, entretanto, está formalizada em apenas cerca de 49% das disciplinas ofertadas em modalidade obrigatória. Mesmo nos cursos onde a disciplina de IHC possui caráter obrigatório, sua carga horária é comumente inferior à de disciplinas consideradas teóricas, como a de Desenvolvimento *Web*. Nesse sentido, pode-se supor que há menor tempo hábil para o desenvolvimento de projetos práticos que possibilitem a aplicação de boas práticas de IHC em diferentes produtos de *software*. Em situações como essa, as boas práticas para o desenvolvimento de produtos acessíveis podem permanecer apenas como conceitos não aplicados.

No contexto de disciplinas envolvendo programação para dispositivos móveis, o cenário mostra-se ainda mais desafiador: do total de 52 disciplinas identificadas, apenas uma obrigatória e duas optativas discutem aspectos relacionados à acessibilidade, o que representa apenas 6% do total. A presença de disciplinas específicas para dispositivos móveis revela uma característica positiva, já que o assunto pode ser considerado relativamente recente. Entretanto, embora menos reconhecidas que o eMAG e o WCAG, há também diretrizes e *frameworks* que favorecem o desenvolvimento de aplicativos móveis com recursos de acessibilidade.

Em 18 cursos de graduação, foi identificada uma abordagem que consiste em incluir um componente curricular específico para discutir a temática da acessibilidade e das tecnologias assistivas (representadas como “Outras” na Figura 1). Nesse grupo, encontram-se disciplinas como “Acessibilidade e Inclusão Digital” e “Tecnologias Assistivas e Acessibilidade”, cujas ementas contemplam desde aspectos legais relacionados à acessibilidade como também as aplicações de tecnologias assistivas. Essa estratégia é uma das quatro sugeridas para promover a inclusão da acessibilidade no currículo, conforme mencionado na Seção 2. No entanto, é importante ressaltar que a implementação dessa estratégia pode ser limitada pela disponibilidade do corpo docente [Baker et al. 2020]. Dos 21 componentes curriculares identificados, apenas 5 eram obrigatórios. Apesar de o número ainda ser baixo, há uma motivação pela existência de disciplinas específicas para tratar de acessibilidade.

4.2. Perfil do curso

Tendo em consideração as particularidades inerentes ao perfil de cada curso, com o intuito de responder a QP2, analisou-se as ofertas que incluem, na ementa de pelo menos uma disciplina, tópicos relacionados à acessibilidade digital. A Figura 2 sumariza estes dados, apresentando: i) a lista de cursos ofertados; ii) o total absoluto de ofertas encontradas para cada curso; iii) para cada curso, o percentual de ofertas que inclui a acessibilidade em disciplinas.

Ao analisar a Figura 2, nota-se que a inclusão de tópicos relacionados à acessibili-

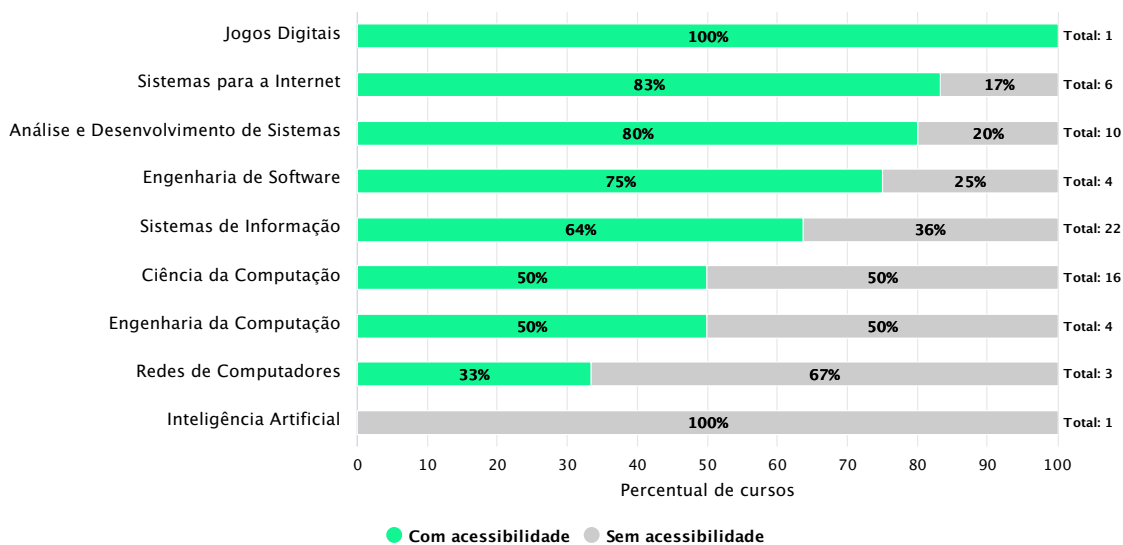


Figura 2. Cursos identificados e percentual de ofertas que incluem acessibilidade na ementa de disciplinas.

dade em disciplinas ocorre de forma mais frequente nos cursos de Sistemas para Internet e Análise e Desenvolvimento de Sistemas. Em ambos os casos, o percentual de ofertas que envolvem discussões sobre acessibilidade em disciplinas é igual ou superior a 80%. Um dado importante é que ambas as formações são de cursos tecnólogos, os quais possuem uma carga horária e tempo de duração mais curtos em comparação aos cursos de bacharelado. Além disso, os cursos tecnólogos são conhecidos por trazer uma formação mais especializada.

Seguidamente, estão os cursos de Engenharia de Software e Sistemas de Informação, que apresentam percentual acima de 64%. Para os cursos de Ciência da Computação e Engenharia de Computação, o percentual de ofertas que contemplam acessibilidade nas disciplinas é de 50%. Apesar de a análise documental não fornecer subsídios que expliquem o menor percentual encontrado nesses cursos, entende-se que, tradicionalmente, cursos de Ciência da Computação e Engenharia da Computação tendem a abordar disciplinas com maior enfoque teórico. Nesses cenários, os responsáveis pela elaboração do PPC podem ter despercebido a necessidade de incluir tópicos relevantes, tal qual a acessibilidade, como conteúdo a ser explorado transversalmente no curso ou mesmo em disciplinas com características teóricas.

4.3. Outros pontos acerca de acessibilidade digital e PPC

Com relação a QP3, apenas 21% dos PPCs analisados citam recursos de acessibilidade presentes nos sistemas acadêmicos utilizados pelas instituições de ensino. Dentre os que a mencionam, são apresentadas breves descrições sobre: i) a contratação de um sistema de biblioteca virtual que dispõe de recursos de acessibilidade; ii) a incorporação de melhorias em prol de acessibilidade nos portais institucionais; e iii) a menção à acessibilidade do portal institucional. É sintomático que documentos que retratam o projeto de cursos de Computação contemplem informações sobre a acessibilidade das instalações prediais ou sobre metodologias voltadas à educação inclusiva, mas omitam aspectos inerentes à acessibilidade dos sistemas acadêmicos e portais institucionais. Embora tal característica

possa decorrer da falta de compreensão da abrangência do termo acessibilidade, faz-se evidente a importância de se promover discussões sobre o perfil formativo dos cursos de Computação e a sua influência na promoção da acessibilidade digital.

Além disso, os PPCs, em geral, apresentam estratégias de pesquisa e extensão como parte da formação de estudantes, porém não evidenciam oportunidades de explorar a acessibilidade digital como estratégia de pesquisa e de acesso à comunidade externa. Dos PPCs analisados, somente um cita que o Trabalho de Curso deve conter questões sobre acessibilidade digital.

5. Desafios e oportunidades

Conforme apresentado na Seção 4, o levantamento conduzido durante este estudo revela que a acessibilidade ainda é, no âmbito das instituições públicas da região Centro-Oeste do país, um assunto pouco explorado na formação em Computação. Deve-se mencionar, entretanto, que esta análise apresenta limitação documental: os dados referem-se aos PPCs dos cursos de graduação, podendo o docente incluir ações voltadas à promoção da acessibilidade em sua prática pedagógica mesmo que o tema não esteja incluído na ementa das disciplinas.

O levantamento revela também que a acessibilidade é abordada usualmente em disciplinas de IHC. Tal disciplina, entretanto, não é contemplada na matriz curricular de diversos cursos de graduação. Sua ausência, ou a sua oferta apenas como disciplina optativa, é um fato que, no entendimento das pessoas autoras, precisa ser discutido. Mesmo apresentando maior enfoque técnico, é conveniente que a formação do profissional de Computação não desconsidere os fatores humanos dos desenvolvedores de software, bem como dos usuários dos produtos gerados. Além da necessidade de se oferecer recursos de acessibilidade nas aplicações computacionais, é também esperado que os produtos de software ofereçam boa experiência aos seus usuários, sendo esta uma crescente preocupação também da indústria.

Durante a coleta de dados, também foi analisado o semestre de oferecimento das disciplinas. Nas diferentes matrizes curriculares analisadas, a disciplina de IHC variou do segundo ao penúltimo semestre do curso. Embora não exista um consenso ou um período ideal para a oferta da disciplina em todos os cursos, a oferta tardia, em momentos em que os estudantes já desenvolveram habilidades de programação, pode resultar na não incorporação das boas práticas ao processo de desenvolvimento, uma vez que o estudante possivelmente habituou-se a não utilizar boas práticas de IHC em suas implementações.

A popularidade de aplicações móveis, assim como de aplicativos para *web*, reforça a necessidade de se incluir temas e orientações sobre acessibilidade na produção de software para esses dispositivos. As seções anteriores apontam os guias já existentes e recomendados por pesquisadores de comunidades científicas brasileiras e, ainda sim, há ausência do tema nas ementas das disciplinas. Também é notado que aplicativos são lançados diariamente, onde uma minoria apresenta preocupação com acessibilidade digital. Se, por vezes, tópicos da ementa correm o risco de não serem abordados ou serem tratados superficialmente durante a disciplina, deve-se questionar se a formação profissional tem contribuído para essa ausência da preocupação.

Em relação aos PPCs, observa-se que há uma grande preocupação das instituições de ensino em descrever os recursos de acessibilidade física disponíveis, mas a

acessibilidade dos *sites* e sistemas computacionais das instituições é um tema pouco abordado nos documentos. A literatura científica apresenta diversos estudos que relatam inspeções e avaliações de usabilidade de sistemas acadêmicos [Grilo and Dias 2016, Pimenta and da Silva 2021, Santos 2021, Silva 2022], fornecendo subsídios para tal discussão nos PPCs, mas este fator também parece ser desconsiderado na elaboração dos documentos norteadores da formação em Computação. Ainda nesse sentido, embora não integre o escopo da pesquisa, durante a coleta de dados observou-se que parte dos PPCs, apesar de disponíveis no formato PDF, não apresentavam recursos de acessibilidade ou estavam disponibilizados de forma que inviabiliza o reconhecimento do conteúdo por leitores de tela. Portanto, apesar deste trabalho focar na formação acadêmica, é relevante se preocupar no qual algumas instituições, via sistemas e documentos limitados, podem estar excluindo uma parcela da sociedade e, somado a isso, colaborando para o *status quo*.

Como oportunidades para o aprimoramento da formação em Computação, diferentes estratégias podem ser adotadas pelo corpo docente e pelo corpo técnico-administrativo das instituições de ensino. A curto prazo, disciplinas de IHC, desenvolvimento *web* e desenvolvimento para dispositivos móveis podem trabalhar em projetos de ensino que analisem e proponham melhorias para os sistemas acadêmicos da instituição. Para isso, é importante uma alteração na ementa e um acréscimo de guias e outras recomendações que permitam a inclusão correta da acessibilidade digital. Mas limitar o assunto de acessibilidade a pequenas unidades curriculares de ensino e não considerar a importância da formação humana para despertar uma sensibilidade nos estudantes, pode tornar simplesmente mais um trabalho acadêmico. Neste aspecto, a médio e longo prazo outras estratégias precisam ser adotadas.

Conforme apontado na Seção 2, a inclusão de PcDs para a discussão da acessibilidade digital traz um ganho para o assunto. Atualmente as instituições públicas possuem cotas para PcDs. Porém, como apontado anteriormente, se os sistemas e documentos são excludentes, as políticas públicas podem não estar atingindo parte da população interessada. Neste sentido, estratégias que envolvam projetos de extensão para divulgação da computação para a comunidade PcD pode auxiliar no desenvolvimento humano de estudantes ao trazer para evidência a pauta de inclusão e crescer o interesse dessas pessoas pela área de Computação.

Por fim, como um apanhado geral para o que já foi exposto, entende-se a necessidade de incluir acessibilidade digital como tema transversal em cursos de Computação, buscando que as políticas públicas de inclusão funcionem na prática para a Computação. Alguns resultados levam à motivação que o assunto está ausente dos documentos dos cursos por uma falta de cuidado da comunidade em se preocupar com a inclusão. Um deles é que cursos com menor carga horária (que é o caso dos cursos tecnólogos) são os que mais apresentam o tema de acessibilidade nos tópicos de ementas. Desta forma, a questão da carga horária não deve ser um impedimento. Outra motivação é o curso de jogos que aponta que o TCC deve ter aspectos de acessibilidade, o que permite que tal ação possa ser generalizada no ambiente acadêmico quando considerar aspectos de desenvolvimento de sistemas.

6. Considerações finais

A acessibilidade digital, embora prevista em legislação, ainda não é uma realidade em diversos produtos de *software*, inclusive sistemas acadêmicos utilizados por instituições públicas de ensino. Uma análise dos PPCs de cursos de graduação em Computação ofertados na região Centro-Oeste do país revela que a abordagem ainda é um assunto pouco explorado na formação de profissionais da área. Embora as disciplinas de IHC sejam as que mais incluem aspectos sobre acessibilidade, considerável parte dos cursos de graduação analisados não a incluem na matriz curricular como disciplina obrigatória. Assim, existe a possibilidade de que muitos estudantes concluam o curso sem a oportunidade de aprender e refletir sobre o tema.

Os resultados, embora limitados aos cursos de graduação em Computação ofertados por instituições públicas federais e estaduais em apenas uma região do país, sugerem que a falta de acessibilidade em produtos de *software* pode ter como uma de suas origens a baixa discussão e conscientização sobre o tema durante a formação acadêmica. As evidências, entretanto, limitam-se ao escopo documental da região analisada. Como continuidade da pesquisa relatada neste trabalho, pretende-se prosseguir a investigação com a análise de: i) PPCs de outras regiões do país; ii) a percepção do corpo docente dessas instituições sobre a relevância da inclusão de temas de acessibilidade nas disciplinas (inclusive de programação de computadores) e; iii) análise dos planos de ensino para confirmar ou refutar a ausência da discussão de acessibilidade nas disciplinas. O prosseguimento de investigações neste sentido é fundamental para fomentar discussões com a comunidade brasileira de Computação em suas múltiplas vertentes, para que essa possa evocar a responsabilidade de promover a acessibilidade digital desde a formação acadêmica até a prática profissional.

Agradecimentos

As pessoas autoras agradecem: i) ao IF Goiano e ao IFMT pelo apoio e incentivo à pesquisa; ii) ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) - Edital 54/2022 IFMT - PIBIC/EM.

Referências

- Adão, C. M. S., Gomes, J. S. R., da Silva, A. S., and de Oliveira, C. C. G. F. (2022). Avaliando a acessibilidade do SIGAA e sua experiência de usuário para discentes com deficiência da UFRRJ. In *Anais Estendidos do XXI Simpósio Brasileiro de Fatores Humanos em Sistemas Computacionais (IHC 2022)*. Sociedade Brasileira de Computação.
- Alves, L. F., Rocha, L., Pereira, C. P., Machado, I., Viana, W., and Junior, N. A. (2022). Estudantes com deficiência visual em computação: participação, perspectivas e desafios enfrentados. In *Anais do II Simpósio Brasileiro de Educação em Computação (EDUCOMP 2022)*. Sociedade Brasileira de Computação.
- Baker, C. M., El-Glaly, Y. N., and Shinohara, K. (2020). A systematic analysis of accessibility in computing education research. In *Proceedings of the 51st ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, pages 107–113.

- Baker, C. M., Elglaly, Y. N., Ross, A. S., and Shinohara, K. (2022). Including accessibility in computer science education. In *Proceedings of the 24th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility*, pages 1–5.
- Brasil (2009a). Decreto nº 6.949, de 25 de agosto de 2009. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*.
- Brasil (2009b). Resolução CNE/CES nº 5, de 16 de novembro de 2016. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*.
- Freire, A. (2021). A participação de pessoas com deficiência e o papel dos projetos práticos em uma disciplina sobre acessibilidade em sistemas computacionais. In *Anais Estendidos do XX Simpósio Brasileiro de Fatores Humanos em Sistemas Computacionais*, pages 29–34, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Gellenbeck, E. (2005). Integrating accessibility into the computer science curriculum. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 21(1):267–273.
- Grilo, A. and Dias, L. (2016). A prática docente e a usabilidade em ambientes virtuais de aprendizagem no ensino superior: estudos na turma virtual do sigaa. *Revista Tecnologias na Educação*, 17:01–13.
- Guimarães, T. G. and Prates, R. O. (2020). Practice-centered hci: teaching in undergraduate computing courses in brazil. In *Proceedings of the 19th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems*, pages 1–10.
- Mazo, R. (2010). *Ensino de arquitetura e concepção de professores sobre acessibilidade, inclusão social, desenvolvimento humano e deficiência*. PhD thesis.
- Melo, A. M., Prietch, S., Sacramento, C., and Aranha, R. V., editors (2022). *Acessibilidade no IHC 2021: relato de experiências*. SBC.
- Moura, E. J. R., Melo, A. M., and Cheiran, J. F. (2014). Proposta de checklist para inspeção da acessibilidade de páginas web. In *Companion Proceedings of the 13th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems*, pages 63–64.
- Pichiliani, T. C. P. B. and Pizzolato, E. B. (2019). A survey on the awareness of brazilian web development community about cognitive accessibility. In *Proceedings of the 18th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems*, pages 1–11.
- Pimenta, G. D. F. and da Silva, A. B. (2021). Suap: uma reflexão sobre acessibilidade digital para surdos e deficientes visuais. *Revista Informação em Cultura*, 3(1):05–25.
- Rosmaita, B. J., Deibel, K., Cohen, R. F., and Egan, M. A. L. (2006). Accessibility and computer science education. In *Proceedings of the 37th SIGCSE technical symposium on Computer science education*, pages 63–64.
- Santos, P. J. T. d. (2021). Uma padronização para o desenvolvimento de sistemas web pelos if em conformidade com as recomendações de acessibilidade em governo eletrônico do brasil. Master’s thesis, Universidade Federal de Pernambuco.
- Silva, A. S. (2022). Avaliação da experiência do usuário e acessibilidade em ambientes virtuais de aprendizagem utilizados na universidade federal do ceará – campus de russas.