

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/323505951>

An Overview of Researches on Digital Accessibility before and after the Great Challenges of SBC 2006–2016: A Systematic Literature Review

Conference Paper · October 2017

DOI: 10.1145/3160504.3160537

CITATION

1

READS

27

5 authors, including:



Glivia Barbosa

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

13 PUBLICATIONS 41 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Ismael S. Silva

Federal University of Minas Gerais

8 PUBLICATIONS 56 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Fabio rocha da silva

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

4 PUBLICATIONS 1 CITATION

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Complexity as Average Symmetry Breaking [View project](#)

An Overview of Researches on Digital Accessibility before and after the Great Challenges of SBC 2006-2016: A Systematic Literature Review

Thais Coelho

CEFET-MG

Belo Horizonte

thaiscoelho@hotmail.com

Glívia A. R. Barbosa

CEFET-MG

Belo Horizonte

gliviabarbosa@decom.cefetmg.br

Ismael S. Silva

CEFET-MG

Belo Horizonte

ismaelsantana@decom.cefetmg.br

Flávio R. dos S. Coutinho

CEFET-MG

Belo Horizonte

coutinho@decom.cefetmg.br

Fábio R. da Silva

CEFET-MG

Belo Horizonte

fabiorochadasilva@decom.cefetmg.br

ABSTRACT

Digital accessibility contributes to digital and social inclusion of people. Faced with this potential contribution, in 2006, the Brazilian Computer Society (SBC) presented the "Participative and universal access to knowledge for the Brazilian citizen" as one of the great challenges of computing in Brazil for a decade (i.e., 2006-2016). Through this challenge, SBC sought to stimulate and support research in Brazil related to the theme that includes initiatives to promote accessibility. Ten years after the launch of great challenges of SBC, there is a demand to characterize the researches in digital accessibility in Brazil in order to demonstrate the investments and evolution in this area. This work presents an overview of the investments in digital accessibility in Brazil, through the comparative characterization of the research carried out in the country ten years before and ten years after the challenge launched by SBC. The perspective of the presented characterization is relevant because it allows reflecting on how this theme has been explored in the country in the scientific scope, besides evidencing the relevance of maintaining digital accessibility as an important investment area in Brazil.

Author Keywords

Digital accessibility, Systematic Literature Review.

ACM Classification Keywords

H.5.m. Information interfaces and presentation (e.g., HCI): Miscellaneous

Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. Copyrights for components of this work owned by others than the author(s) must be honored. Abstracting with credit is permitted. To copy otherwise, or republish, to post on servers or to redistribute to lists, requires prior specific permission and/or a fee. Request permissions from Permissions@acm.org.

IHC 2017, October 23–27, 2017, Joinville, Brazil
© 2017 Copyright is held by the owner/author(s). Publication rights licensed to ACM.
ACM ISBN 978-1-4503-6377-8/17/10...\$15.00
<https://doi.org/10.1145/3160504.3160537>

INTRODUÇÃO

A Sociedade Brasileira de Computação (SBC) propôs e apresentou, em 2006, os cinco grandes desafios da pesquisa em computação no Brasil para o período de uma década (2006 - 2016) [14]. O quarto grande desafio, denominado “Acesso participativo e universal do cidadão brasileiro ao conhecimento”, está relacionado à acessibilidade digital, uma vez que busca transpor as barreiras que impedem a atuação dos usuários brasileiros como geradores e consumidores de conhecimento, por meio das tecnologias de informação e comunicação (TICs) [14].

Segundo a SBC [14], essa linha de investigação é relevante porque os avanços na acessibilidade digital contribuem para as inclusões digital e social da população, independente das condições físicas e/ou psicológicas desses usuários. Sendo assim, conforme argumentado por Xavier e outros [19], depois da divulgação dos grandes desafios da computação é importante caracterizar as pesquisas em acessibilidade digital no país, de modo a demonstrar os investimentos e evolução nessa área [19].

Motivados por essa demanda, este trabalho tem como objetivo apresentar um panorama comparativo do investimento em acessibilidade digital no Brasil, por meio da caracterização das pesquisas realizadas no país antes e depois do lançamento do desafio quatro da SBC - Acesso participativo e universal do cidadão brasileiro ao conhecimento [14].

Para alcançar esse objetivo, inicialmente foi conduzida uma revisão sistemática da literatura, do inglês, *Systematic Literature Review* (SLR), para identificar e analisar as publicações relevantes relacionadas à acessibilidade digital produzidas no período que compreende os dez anos anteriores e dez anos posteriores ao lançamento dos grandes desafios da SBC 2006-2016. Posteriormente, as pesquisas identificadas foram caracterizadas de modo a demonstrar o volume de publicações, os domínios tecnológicos aos quais

elas se aplicam e suas contribuições para a acessibilidade digital no Brasil.

O trabalho foi conduzido por meio de uma SLR porque, segundo Kitchenham [7] e Xavier e outros [19], essa abordagem abrange um conjunto de procedimentos para identificar, avaliar, interpretar e caracterizar, de forma estruturada, os estudos disponíveis na literatura relacionados a uma questão específica. Além disso, Xavier e outros [19] demonstraram a adequação dessa abordagem ao conduzir uma SLR para caracterizar o investimento científico em acessibilidade digital cinco anos depois do lançamento dos desafios da SBC em 2006 [19].

Em termos de resultados, esse trabalho apresenta uma caracterização das pesquisas em acessibilidade digital no Brasil, em um período de 20 anos. Tal caracterização pode contribuir para uma melhor reflexão sobre como esse tema tem sido explorado no país no âmbito científico, e se, assim como proposto pela SBC nos grandes desafios de 2006-2016, a computação no Brasil está caminhando em direção ao acesso universal do cidadão brasileiro às TICs e ao conhecimento.

Além disso, essa pesquisa pode servir como referência para que outros pesquisadores da computação possam analisar o impacto do desafio quatro e dos demais desafios apresentados pela SBC 2006-2016 [14], de modo que seja possível fazer uma apreciação dos benefícios e/ou limitações de se estimular linhas de pesquisa relacionadas à computação no Brasil.

Este artigo está organizado da seguinte forma, na próxima seção são apresentados os trabalhos relacionados. Na sequência é apresentada e detalhada a metodologia. Posteriormente são discutidos os resultados por meio da caracterização e do panorama propostos. Finalmente, são apresentadas conclusões e listados os trabalhos futuros.

TRABALHOS RELACIONADOS

Na literatura é possível encontrar trabalhos que visam caracterizar as iniciativas de acessibilidade digital tanto na perspectiva de necessidades especiais específicas (e.g., Arch [2] e Watanabe e Fortes [17]), quanto para fornecer um panorama geral dos investimentos nessa área (e.g., Xavier e outros [19] e Granatto e outros [6]).

Na linha de pesquisas que caracterizam as iniciativas de acessibilidade digital em contextos específicos, é possível citar o trabalho realizado por Arch [2], que apresentou um panorama dos estudos realizados na Europa que focam na acessibilidade da Web para idosos. Segundo Arch [2] esse tipo de caracterização pode, por exemplo, alertar para demandas que reflitam em novas iniciativas, como a extensão das diretrizes da *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG) [18] com o propósito de potencializar a acessibilidade na Web para esse grupo de usuário.

Por sua vez, o trabalho realizado por Watanabe e Fortes [17] apresenta uma revisão da literatura para identificar e

reunir princípios de *design* de aplicações Web acessíveis para analfabetos funcionais. Segundo os autores, os princípios levantados e apresentados, por meio dessa revisão, poderão ser utilizados para a concepção de interfaces Web mais acessíveis para usuários com baixo nível de escolaridade (i.e., analfabetos e analfabetos funcionais) [17]. Já o trabalho realizado por Dias e outros [5], mostra, também por meio de uma revisão sistemática da literatura, como aspectos de acessibilidade têm sido considerado nas diferentes fases de desenvolvimento dos sistemas Web.

Em relação às pesquisas que caracterizam o investimento científico em acessibilidade digital, sob uma perspectiva geral, é possível citar o trabalho conduzido por Xavier e outros [19], que apresentou um panorama das pesquisas em acessibilidade cinco anos depois do lançamento dos desafios da computação no Brasil, listados pela SBC 2006-2016 [14].

Por meio de uma revisão sistemática da literatura de artigos publicados em eventos da SBC que têm como tópico de interesse o tema de acessibilidade (e.g., Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais), Xavier e outros [19] apresentaram uma análise comparativa entre o volume de artigos publicados cinco anos antes e depois do lançamento do desafio quatro da SBC 2006 [14] e, além disso, caracterizaram as pesquisas desenvolvidas cinco anos depois, de modo a explicitar: (1) os domínios tecnológicos e (2) as necessidades especiais que os trabalhos abordam. Ao concluírem o trabalho, os autores destacam a relevância desse tipo de caracterização, bem como suas contribuições, e reforçam a demanda para uma evolução dessa análise ao final do período estipulado para os desafios da SBC 2006-2016 [14][19].

Por sua vez, Granatto e outros [6] conduziram uma revisão sistemática da literatura para mapear e analisar a evolução das pesquisas em Interação Humano Computador (IHC) relacionadas à acessibilidade, publicadas em todas as edições do Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais (que será referenciado como Simpósio de IHC), entre 1998 e 2015.

De acordo com Granatto e outros [6], inspirada pelos desafios da SBC 2006-2016, a comunidade de IHC apresentou, em 2012, os Grandes Desafios da Pesquisa em Interação Humano-Computador no Brasil (GrandIHC-BR), que reforçou a demanda por iniciativas na computação para potencializar a acessibilidade e inclusão digital no país. Sendo assim, os autores justificam a análise das publicações apresentadas nas edições do Simpósio de IHC a partir da necessidade de (1) caracterizar os avanços das pesquisas relacionadas à acessibilidade nesse evento e (2) analisar como os desafios relacionados à acessibilidade digital, apresentados pela SBC 2006 e o GrandIHC-BR 2012, contribuíram para a área dentro desta comunidade de pesquisadores [6].

O presente trabalho se difere dos demais porque, apesar de abordar o investimento em pesquisas relacionadas à acessibilidade no Brasil, depois do lançamento dos desafios da computação da SBC 2006-2016, estende a caracterização apresentada por Xavier e outros [19] e Granatto e outros [6]. Isso porque, de forma a complementar a relevância e as contribuições dos trabalhos anteriores, este trabalho apresenta um panorama comparativo das iniciativas voltadas para acessibilidade digital no Brasil para retratar: (1) o volume, (2) os domínios dos sistemas, (3) as necessidades especiais consideradas e (4) as contribuições, dez anos antes e depois do desafio quatro da SBC 2006-2016, contemplando publicações apresentadas em diferentes eventos promovidos pela SBC.

METODOLOGIA

A metodologia para execução deste trabalho foi dividida em duas fases: execução da SLR e caracterização dos investimentos em acessibilidade digital do Brasil antes e depois dos grandes desafios da SBC 2006-2016. A seguir, cada fase da metodologia será detalhada.

Revisão Sistemática da Literatura

A revisão sistemática da literatura, em *inglês Systematic Literature Review* (SLR), abrange um conjunto de procedimentos para identificar, avaliar, interpretar e caracterizar, de forma estruturada, os estudos disponíveis na literatura relacionados a uma questão específica [7][8]. Por essa razão e pela aplicabilidade dessa abordagem, demonstrada em trabalhos relacionados anteriores [19][6], este trabalho foi conduzido por meio de uma SLR.

Segundo Kitchenham [7] e Kitchenham e outros [8], a SLR é dividida em três etapas principais: (1) Planejamento: Formulação das questões de pesquisa e do protocolo de revisão; (2) Condução: Seleção dos estudos seguindo o protocolo; e (3) Relatório: Sumarização e análise dos resultados. Neste trabalho, as etapas da SLR foram conduzidas por três pesquisadores e revisadas por um pesquisador com experiência de, pelo menos, seis anos na área de IHC e seis anos na execução de revisões da literatura para caracterização de fenômenos envolvendo a área. A seguir, as principais etapas são detalhadas.

Questão de Pesquisa

Uma vez que o objetivo do presente trabalho é caracterizar as pesquisas em acessibilidade digital uma década depois do desafio quatro da SBC, foi formulada a seguinte questão de pesquisa (QP): "*Qual o panorama das pesquisas em acessibilidade digital no Brasil dez anos antes e depois do lançamento do desafio da SBC 2006-2016: Acesso participativo e universal do cidadão brasileiro ao conhecimento?*".

Para melhor comparar e retratar o panorama das pesquisas em acessibilidade digital, a questão de pesquisa (QP) foi dividida nas seguintes questões específicas (QE):

- (QE1) - Qual o volume de artigos relacionados à acessibilidade digital publicado dez anos antes (de 1996 à

2005) do lançamento dos grandes desafios da SBC 2006-2016?

- (QE2) - Qual o volume de artigos relacionados à acessibilidade publicado dez anos depois (de 2006 à 2015) do lançamento dos grandes desafios da SBC 2006-2016?
- (QE3) Comparativamente, em quais domínios de sistemas esse tema foi aplicado?
- (QE4) Comparativamente, quais tipos de contribuições foram feitas em relação à acessibilidade digital?
- (QE5) Comparativamente, os trabalhos foram direcionados para quais tipos de necessidades especiais?

Processo de Pesquisa

Definida a questão de pesquisa, é preciso selecionar os estudos que serão caracterizados por meio da SLR [7][8]. Por ser um tema amplamente explorado, os resultados de pesquisas em acessibilidade digital têm sido compartilhados por diferentes meios, como: monografias, dissertações, teses, relatórios técnicos e artigos publicados em anais de eventos ou em periódicos [19][6].

Nesse sentido, de modo similar ao trabalho realizado por Xavier e outros [19], a revisão de literatura do presente trabalho teve seu escopo delimitado por artigos completos e curtos publicados em anais de eventos do Brasil. Isso porque, embora os outros tipos de publicações (e.g., dissertações e teses) reportem importantes resultados, foi necessário limitar o escopo da análise. Além disso, publicações em formato de artigos completos ou curtos, apresentam resultados sólidos ou parciais promissores com contribuições evidentes para a área [19].

Depois de definida as categorias de publicações, a SLR requer a escolha dos repositórios e/ou eventos nos quais as buscas pelos trabalhos serão realizadas [7][8]. Optou-se por analisar os artigos publicados nos mesmos eventos escolhidos por Xavier e outros [19], que inclui o evento selecionado por Granatto e outros [6]. Contudo, para expandir e explorar outras perspectivas de caracterização foram consideradas para a busca as edições realizadas dez anos antes (i.e., 1996 à 2005) e dez anos depois (2006 à 2015) da divulgação dos desafios da SBC 2006-2016 [14].

Os eventos selecionados foram: Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais (que será referenciado como, Simpósio de IHC); Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web (WebMedia); Seminário Integrado de Software e Hardware (SEMISH), Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE) e Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software (SBES). Esses eventos são promovidos pela SBC, listam acessibilidade (e.g., Simpósio de IHC, WebMedia, SBIE e SBES) ou os desafios da SBC 2006-2016 (e.g., SEMISH) como tópicos de interesse e são realizados no Brasil há, pelo menos, dez anos.

Algumas edições dos eventos selecionados estavam disponíveis em repositórios como, Biblioteca IHC Brasil¹, ACM Digital Library² e BDBComp³, o que possibilita a execução de buscas automáticas com a aplicação de filtros, como o uso de uma *string* de pesquisa (SP). Segundo Kitchenham [7] e Kitchenham e outros [8], a definição de uma *string* de pesquisa é extremamente importante para conduzir uma SLR. Isso porque, além de utilizá-la como parâmetro nas buscas automáticas, os termos contidos na *string* podem guiar as buscas manuais.

Por isso, depois de identificar possíveis *strings* de pesquisa, foram executados testes para definir qual *string* resultava na listagem de artigos relacionados ao tema e ao escopo desta revisão da literatura. A *string* definida foi: *inacessível OR inacessíveis OR inaccessible OR acessibilidade OR acessível OR accessibility OR accessible OR "necessidades especiais" OR "necessidade especial" OR deficiente OR deficientes OR disability OR disabilities OR deficiência OR deficiências OR deficiency*.

É importante ressaltar que, embora o trabalho foque em caracterizar as iniciativas em acessibilidade digital no Brasil, divulgadas por meio de artigos em eventos promovidos pela SBC, a *string* de pesquisa contempla termos relacionados em inglês porque os eventos selecionados, como o Simpósio de IHC e o SBIE, publicam trabalhos em português e inglês. Além disso, optou-se por não incluir especificamente os nomes das necessidades especiais na *string* de pesquisa. Isso porque, seria inviável compor uma *string* que contemplasse, com exatidão, todos os possíveis tipos de necessidades especiais abordadas no tema de acessibilidade digital [19][6].

A Tabela 1 sumariza os eventos considerados para a obtenção dos artigos, o local onde os artigos estão armazenados e a forma como a busca inicial foi conduzida no respectivo local de armazenamento.

Finalizada as definições dos eventos, da *string* de pesquisa e do procedimento para seleção inicial dos artigos completos e curtos, a SLR foi conduzida a partir das seguintes etapas: (1) Pesquisa Inicial; (2) Eliminação por título; (3) Eliminação por resumo; (4) Eliminação por leitura diagonal e (5) Leitura completa para caracterização. Como indicado por Kitchenham [7], Kitchenham e outros [8], Xavier e outros [19] e Granatto e outros [6], essas etapas foram conduzidas seguindo critérios de inclusão/exclusão e qualidade. Em cada etapa, os dados de interesse foram registrados em planilhas de controle pelos pesquisadores. Todo o processo de eliminação e seleção de artigos durou cinco meses, entre janeiro e maio de 2016.

Evento	Ano	Armazenado em	Busca inicial
Simpósio de IHC	1998 – 2002	Biblioteca IHC Brasil	Manual
	2004	Biblioteca IHC Brasil	Manual
	2006	Biblioteca IHC Brasil	Manual
	2008	Biblioteca IHC Brasil	Manual
	2010-2013	Biblioteca IHC Brasil	Manual
	2014	ACM Digital Library	Automática
	2015	Anais do simpósio	Manual
WebMedia	1996-2009	Anais do simpósio	Manual
	2010	BDBComp	Automática
	2011 - 2014	Anais do simpósio	Manual
	2015	Anais do simpósio	Manual
SEMISH	1996 - 1999	Anais do simpósio	Manual
	2000 - 2001	BDBComp	Automática
	2003 - 2005	BDBComp	Automática
	2006	Anais do simpósio	Manual
	2007 - 2009	BDBComp	Automática
	2010	Anais do simpósio	Manual
	2011 - 2014	Anais do simpósio	Manual
	2015	Anais do simpósio	Manual
SBIE	1996 - 1998	Anais do simpósio	Manual
	1999 - 2000	BDBComp	Automática
	2001 - 2015	Anais do simpósio	Manual
SBES	1996 - 2012	BDBComp	Automática
	2013 - 2015	Anais do simpósio	Manual

Tabela 1. Eventos e procedimento de busca inicial.

Na pesquisa inicial, as buscas manuais, realizadas nos anais dos eventos e nas bibliotecas que não permitiam a busca automática, resultaram na seleção de todos os artigos completos e curtos publicados nos eventos. Por sua vez, as buscas automáticas, executadas em bibliotecas digitais que permitiam a aplicação de filtros na busca, resultaram na seleção dos trabalhos que contemplavam os termos da *string* de pesquisa no título e no conteúdo (i.e., partes do texto) do artigo.

Posteriormente, nas etapas de eliminação por título e resumo foram aplicados os seguintes critérios de inclusão/exclusão adotados por Xavier e outros [19]: (1) selecionar artigo relacionado à *string* de pesquisa ou com o tema de acessibilidade, (2) considerar artigo mais recente, em caso de duplicação e (3) selecionar artigo escrito em português ou inglês.

Na sequência, na leitura diagonal, foram mantidos os artigos que atendiam aos critérios de qualidade. Esses critérios foram estabelecidos para que apenas as publicações relevantes e aderentes à questão de pesquisa permanecessem para análise. Os critérios foram:

- O estudo define claramente o objetivo da pesquisa (define questão de pesquisa)?

¹Biblioteca IHC Brasil - http://www.inf.puc-rio.br/~gt-ihc/index.php?option=com_content&view=article&id=227&Itemid=17

² ACM Digital Library – Disponível em: <http://dl.acm.org/>

³ BDBComp – Disponível em: <http://www.lbd.dcc.ufmg.br/bdbcomp/>

- O estudo discute os trabalhos relacionados?
- O artigo responde as questões de pesquisa e específicas definidas para a caracterização dos investimentos em acessibilidade digital?
- O estudo menciona o domínio, o tipo de contribuição e a necessidade especial considerada no contexto de acessibilidade?
- O trabalho é relevante para o objetivo desta SLR?
- O trabalho recomenda possíveis trabalhos futuros?

Nessa etapa, foi calculado o índice de qualidade de cada publicação. Para isso, inicialmente o artigo foi avaliado em relação a cada critério listado acima, como "Sim", "Parcialmente" ou "Não", que valiam respectivamente "1", "0,5" e "0" ponto. Posteriormente, a qualidade da publicação foi calculada por meio do somatório dos pontos. Para obter a pontuação de qualidade mínima para seleção foi estabelecido que cada artigo deveria alcançar, pelo menos, quatro pontos dos seis possíveis (i.e., aproximadamente 70% de aprovação). Os critérios de qualidade, bem como o cálculo da pontuação foram baseados no trabalho realizado por Xavier e outros [19].

Finalmente, a última etapa da SLR consistiu na leitura completa de 114 artigos, que atendiam ao escopo deste trabalho e os critérios de qualidade. Durante essa leitura, foram coletados os dados de cada publicação que deveriam ser utilizados para a caracterização proposta. Para cada publicação foram extraídos dados, como: título, ano, evento, autores, referência para citação, indicador de qualidade, domínio tecnológico, tipo de necessidade especial, contribuições em relação à acessibilidade e referência direta ao desafio da SBC relacionado à acessibilidade.

É importante ressaltar que algumas precauções foram tomadas a fim de minimizar os erros durante eliminação e seleção dos artigos na condução da SLR, por exemplo, as etapas foram conduzidas por três pesquisadores e revisadas por um pesquisador com experiência de, pelo menos, seis anos na execução desse processo. Além disso, em caso de dúvida se um artigo deveria ou não ser eliminado ele deveria permanecer para ser analisado na etapa seguinte.

A Figura 1 exibe as quantidades de artigos selecionados em cada uma das etapas da SLR. A última etapa, leitura completa, exibe a quantidade total de artigos que foram analisados para coleta dos dados para a caracterização.

Análise das Pesquisas para a Caracterização Proposta

A segunda fase desse trabalho consistiu na caracterização dos investimentos em pesquisas relacionadas à acessibilidade digital no Brasil antes e depois dos grandes desafios da SBC 2006-2016 [14]. Para isso, os dados levantados por meio da SLR foram analisados e discutidos a partir das questões específicas (QE) descritas anteriormente e, posteriormente, a questão de pesquisa (QP) foi respondida, por meio da discussão dos resultados. As

pesquisas analisadas foram caracterizadas de modo a demonstrar o volume de publicações, os domínios aos quais elas se aplicam e suas contribuições para a acessibilidade digital no Brasil.

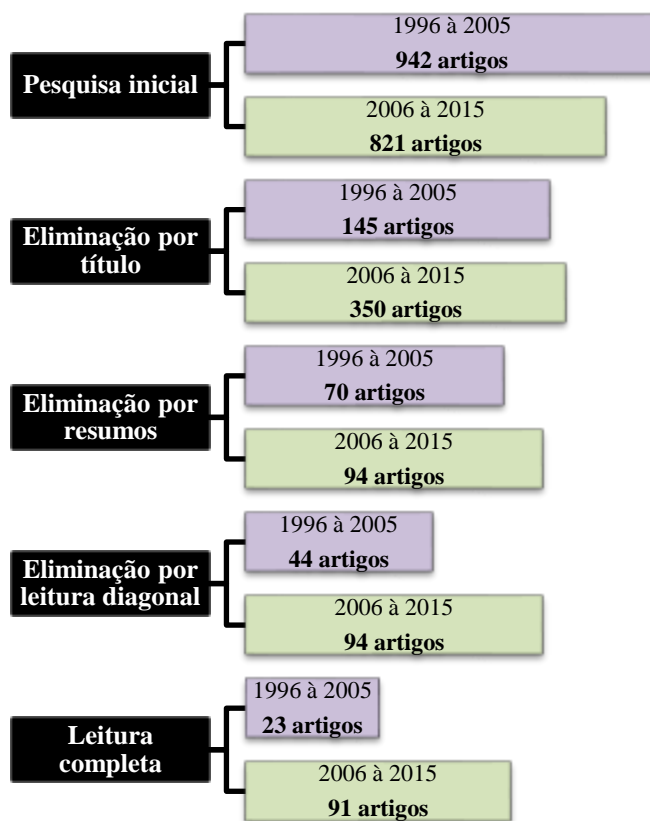


Figura 1. Quantidade de artigos selecionados em cada etapa do SLR, por período.

CARACTERIZAÇÃO DAS PESQUISAS EM ACESSIBILIDADE DIGITAL NO BRASIL DEZ ANOS ANTES E DEPOIS DOS DESAFIOS DA SBC 2006-2016

Para apresentar a caracterização proposta, os dados coletados por meio da SLR foram analisados e discutidos na perspectiva das cinco questões específicas (QE) definidas neste trabalho. Por questões de limitação de espaço, a lista dos 114 artigos analisados para a caracterização está disponível no endereço: <https://goo.gl/qUE22p>.

As duas primeiras questões específicas (QE1 e QE2) buscavam caracterizar o volume de artigos publicados dez anos antes (1996 à 2005) e dez anos depois (2006 à 2015) do lançamento do desafio da SBC 2006-2016 [14]. O gráfico da Figura 2 demonstra a quantidade de artigos completos e curtos analisados, por ano, relacionados à acessibilidade digital no período caracterizado.

Por meio dos dados apresentados na Figura 2 é possível observar que, comparando os dois períodos, não existe um padrão de aumento contínuo no volume das publicações. Contudo, é possível perceber que o número total de

publicações relacionadas à acessibilidade digital aumentou depois do lançamento dos desafios da SBC 2006-2016, a partir de 2006. Isso porque, o volume total de artigos publicados nos dez anos posteriores (91) foi aproximadamente três vezes maior do que o volume de publicações nos dez anos anteriores (23) ao lançamento do desafio.

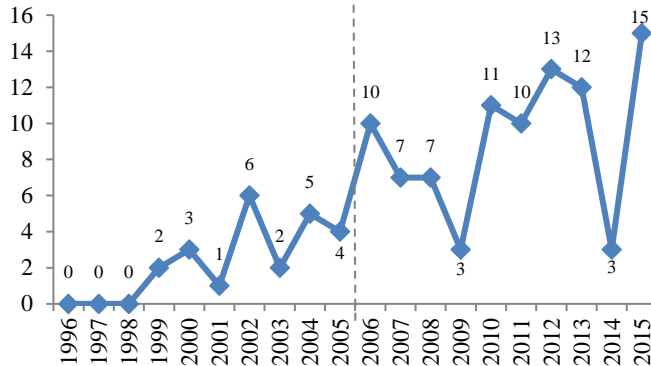


Figura 2. Volume de publicações relacionadas à acessibilidade por ano.

Outra perspectiva interessante para a caracterização do número de publicações é demonstrada no gráfico da Figura 3, que apresenta a proporção anual de publicações relacionadas à acessibilidade em relação ao volume total de artigos publicados nos eventos considerados na SLR. É possível observar que, nos anos posteriores ao lançamento do desafio da SBC, houve uma tendência de crescimento no percentual de pesquisas que discutiam a acessibilidade digital nos eventos analisados.

Embora o volume e a proporção de publicações analisadas não possam ser conclusivos, esses indicadores sugerem que o lançamento dos grandes desafios da SBC em 2006 pode ter sido um dos fatores que motivou o investimento das pesquisas em acessibilidade digital no Brasil. Isso porque, aproximadamente, 43% dos artigos analisados, que foram publicados nos dez anos depois da iniciativa da SBC, citaram explicitamente o desafio relacionado à acessibilidade como fator motivacional.

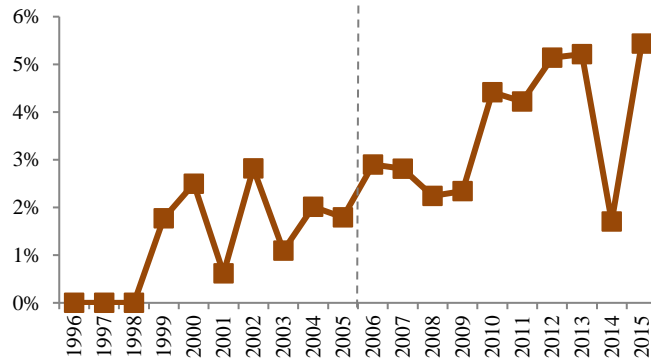


Figura 3. Proporção de publicações focadas em acessibilidade digital, por ano, no universo total de artigos completos e curtos aceitos nos eventos considerados neste trabalho.

Os artigos analisados também foram caracterizados em relação aos domínios de sistemas para os quais as pesquisas em acessibilidade digital foram direcionadas (QE3). Essa perspectiva é relevante porque, ao divulgar o desafio relacionado ao tema, a SBC destacou a importância de promover a acessibilidade digital em diferentes contextos (i.e., domínios) de interação [14].

O gráfico da Figura 4 demonstra a distribuição das publicações nos diferentes domínios de sistemas. Esses domínios foram identificados durante a leitura dos artigos analisados e são compatíveis com os domínios de sistemas apresentados por Xavier e outros [19].

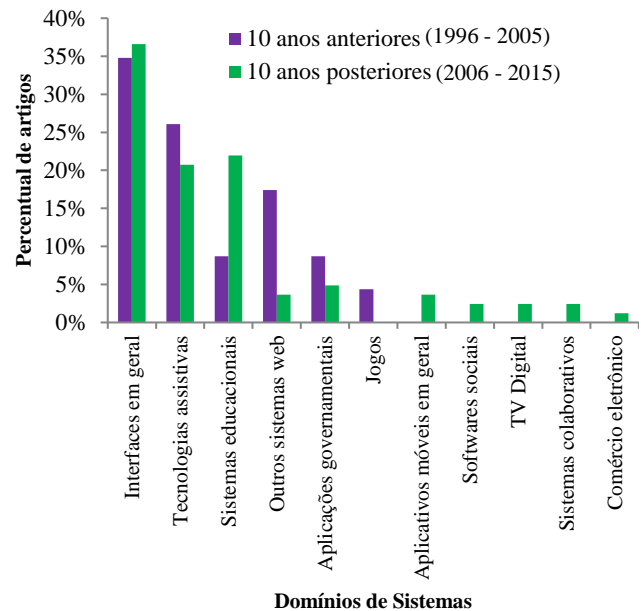


Figura 4. Distribuição de publicações relacionadas à acessibilidade por domínio (i.e., contextos de interação).

Por meio do gráfico da Figura 4 é possível observar que, em ambos os períodos analisados, a maioria das pesquisas analisadas foca em aspectos de acessibilidade para interfaces em geral e não se restringe a um domínio de sistema específico, como as pesquisas realizadas por Melo e Baranauskas [11] e Neris e outros [12]. As outras iniciativas foram direcionadas para outros domínios como tecnologias assistivas [10] e sistemas educacionais [15].

Além disso, é possível observar que, nos dez anos posteriores ao lançamento do desafio de acessibilidade da SBC 2006-2016, os pesquisadores começaram a explorar esse tema em novos contextos de interação (e.g., softwares sociais [3], aplicativos móveis [15] e TV Digital [9]), além dos que já estavam sendo considerados nos anos anteriores.

Similar à caracterização apresentada por Xavier e outros [19], porém contemplando um período maior que não se limitou aos cinco anos posteriores ao lançamento dos desafios da SBC 2006-2016, o presente trabalho também caracterizou as publicações analisadas em relação ao tipo de

contribuição gerada para a acessibilidade digital no Brasil (QE4).

Para caracterizar as publicações nessa perspectiva as contribuições para acessibilidade, explicitadas nos artigos analisados, foram categorizadas conforme a classificação apresentada por Xavier e outros [19]. É importante ressaltar que, em alguns casos, um mesmo estudo foi classificado em mais de uma categoria de contribuição [19]. Por meio do gráfico da Figura 5 é possível comparar e analisar o percentual de publicações para cada tipo de contribuição identificado nos dez anos antes e dez anos depois da SBC lançar o desafio relacionado à acessibilidade digital.

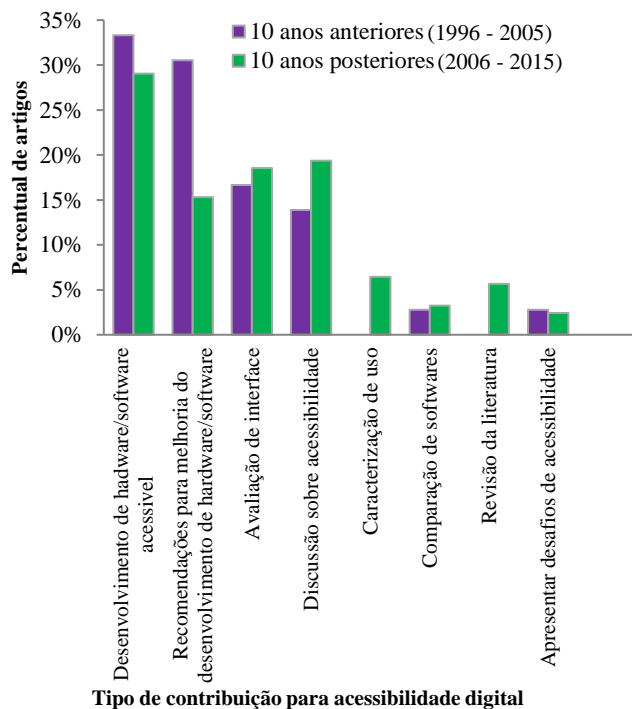


Figura 5. Distribuição de publicações relacionadas à acessibilidade por tipo de contribuição.

Os dados apresentados no gráfico da Figura 5 indicam que, nos dez anos anteriores, a maioria das pesquisas analisadas (64%) contribuiu para a criação de recomendações (i.e., diretrizes) para potencializar a acessibilidade (31%) e a construção de soluções tecnológicas acessíveis (33%).

No período que compreende os dez anos depois da SBC lançar o desafio relacionado à acessibilidade, o percentual de pesquisas focadas na geração de diretrizes de acessibilidade diminuiu e as publicações direcionadas para avaliação de acessibilidade e discussões sobre o tema (e.g., discussão sobre o *design* para todos [12]) aumentaram.

Além disso, comparada as pesquisas desenvolvidas na década anterior, uma parcela das publicações analisadas direcionou seus esforços para contribuições que não eram vislumbradas anteriormente, como: (1) caracterizar o uso atual que as pessoas com necessidades especiais têm feito das tecnologias para explicitar as demandas reais de

acessibilidade desses usuários [1][4] e (2) apresentar uma visão geral dos investimentos em acessibilidade digital por meio de revisões da literatura [19][6].

Uma vez que o desafio quatro da SBC 2006-2016 [14] visa promover o acesso universal e participativo do cidadão brasileiro ao conhecimento, a quinta e última questão específica (QE5) abordada nesse trabalho buscou caracterizar os tipos de necessidades especiais que estavam sendo contempladas nas pesquisas analisadas. Isso porque, diante da diversidade da população brasileira, promover a acessibilidade digital demanda a inclusão das pessoas com diferentes necessidades especiais (e.g., analfabetos, deficientes visuais, idosos, autistas) [14][6].

O gráfico da Figura 6 demonstra o percentual de artigos analisados que direcionou seus resultados e contribuições para cada tipo de necessidade especial identificada durante a SLR. Os dados da Figura 6 indicam que, nos dez anos posteriores a divulgação dos desafios da SBC 2006-2016, houve uma redução no percentual de trabalhos direcionados para acessibilidade em geral. Além disso, é possível notar um aumento ou o surgimento, mesmo que em pequenas proporções, de iniciativas direcionadas para diferentes necessidades especiais (e.g., deficiências motora [10], intelectual [13] e síndrome de Down [16]).

Desse modo, por meio do gráfico da Figura 6, é possível observar que na perspectiva dos artigos analisados, publicados a partir de 2006, explorar a acessibilidade digital no contexto específico de diferentes necessidades especiais também é importante, o que reforça o argumento de que as soluções tecnológicas devem se adequar às demandas específicas de cada necessidade especial [6].

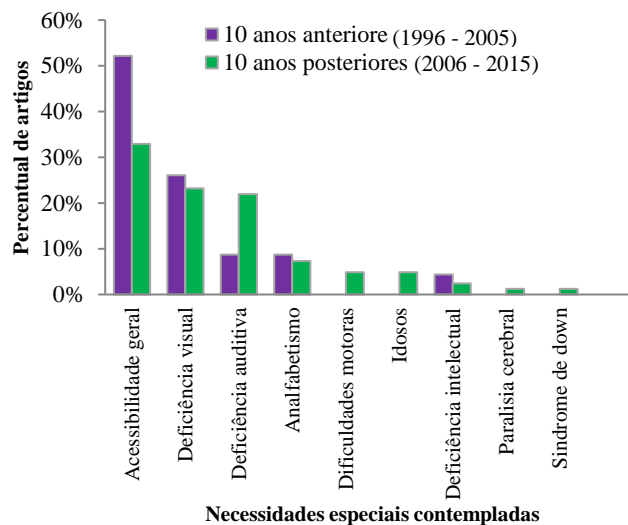


Figura 6. Distribuição de publicações relacionadas à acessibilidade por tipo de necessidade especial.

Para melhor compreender como os pesquisadores contribuíram para a acessibilidade dos diferentes perfis de usuários, o gráfico da Figura 7 demonstra as contribuições no âmbito da acessibilidade digital que foram direcionadas

para cada necessidade especial (i.e., no universo total de artigos relacionados a cada necessidade especial é apresentado o percentual de artigos por tipo de contribuição).

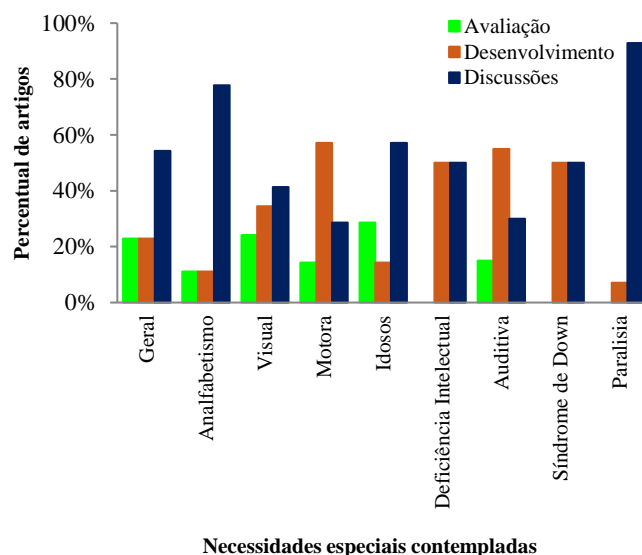


Figura 7. Distribuição dos tipos de contribuição para cada necessidade especial nos dez anos posteriores (2006 à 2015) aos desafios da SBC 2006-2016.

Essa caracterização que relaciona tipo de contribuição por necessidade especial considerou apenas os artigos publicados nos anos posteriores ao lançamento dos desafios da SBC 2006-2016 porque, conforme mencionado anteriormente, nesse período houve um aumento no percentual e o surgimento de estudos direcionados para diferentes necessidades especiais. Além disso, as publicações de cada um dos oito tipos de contribuição apresentados na Figura 5 foram distribuídas em três categorias para melhor relacionar as contribuições por necessidade especial.

Os dados apresentados na Figura 7 indicam que a maioria das pesquisas direcionadas para as diferentes necessidades especiais (66%) abordam todos os tipos de contribuição, mesmo que em diferentes proporções. Contudo, é interessante observar que para as necessidades especiais que não eram exploradas antes de 2006 (e.g., paralisia e síndrome de Down) as contribuições concentram-se em discussões (e.g., caracterização da demanda e relevância da acessibilidade para esses grupos [3]) e no desenvolvimento de soluções acessíveis [10].

Finalizada a caracterização dos dados extraídos a partir das publicações selecionadas por meio da SLR, a última etapa deste trabalho buscou traçar um panorama dos investimentos em acessibilidade digital do Brasil na perspectiva das pesquisas publicadas nos eventos: Simpósio de IHC, WebMedia, SBIE, SBES e SEMISH, promovidos pela SBC e que listam acessibilidade e os desafios da SBC 2006-2016 como tópicos de interesse.

PANORAMA DOS INVESTIMENTOS EM ACESSIBILIDADE DIGITAL NO BRASIL DEZ ANOS DEPOIS DOS DESAFIOS DA SBC 2006-2016

O presente trabalho apresenta um panorama dos investimentos em acessibilidade digital no Brasil por meio da discussão da seguinte questão de pesquisa: (QP): "*Qual o panorama das pesquisas em acessibilidade digital no Brasil dez anos antes e depois do lançamento do desafio da SBC 2006-2016: Acesso participativo e universal do cidadão brasileiro ao conhecimento?*".

Por meio da caracterização dos artigos analisados, que atenderam aos critérios de inclusão/exclusão e qualidade definidos durante a SLR, foi possível observar um aumento no volume de publicações relacionadas à acessibilidade digital comparando os dez anos anteriores e dez anos posteriores ao lançamento do desafio da SBC 2006-2016. Essa observação é reforçada pela análise da proporção de artigos que abordam o tema em relação ao volume total de artigos publicados nos eventos considerados na SLR. Isso porque, conforme demonstrado na Figura 3, nos anos posteriores ao lançamento dos desafios da SBC 2006-2016, houve uma tendência de crescimento no percentual de pesquisas que discutiam a acessibilidade digital nos eventos analisados. Esses resultados sugerem que o desafio da SBC relacionado ao acesso universal pode ter estimulado estudos na área de acessibilidade, uma vez que 43% das publicações analisadas citaram esse desafio como justificativa e fator motivacional.

Em relação às necessidades especiais consideradas nas pesquisas, em ambos os períodos, foram observadas iniciativas que abordaram a acessibilidade digital no contexto específico de diferentes necessidades especiais, além de trabalhos que focam na acessibilidade em geral (i.e., independente da necessidade especial). Contudo, nos anos posteriores ao lançamento do desafio da SBC 2006-2016, foi possível observar um aumento ou o surgimento, mesmo que em pequenas proporções, de iniciativas direcionadas para necessidades especiais específicas (e.g., deficiência auditiva, idosos, paralisia e síndrome de Down).

Esses resultados reforçam os argumentos apresentados pela SBC [14] e por Granatto e outros [6] de que é crescente, e cada vez mais evidente, a demanda por soluções tecnológicas acessíveis aos diferentes perfis de usuários, para que esses perfis possam utilizar essas tecnologias de forma plena e independente [6].

Em termos de contribuições, os resultados indicam que a maioria dos estudos focou (1) na implementação de tecnologias acessíveis e/ou (2) em discussões que resultaram na proposição de métodos e recomendações para potencializar a acessibilidade, seja por meio do desenvolvimento ou da avaliação das tecnologias. De forma complementar, no período que compreende os anos posteriores ao desafio da SBC 2006-2016, surgiram iniciativas que buscaram retratar o cenário da acessibilidade

digital em perspectivas temporais por meio de revisões da literatura.

Esses resultados reforçam os indicadores de contribuições apresentados por Xavier e outros [19], apresentados cinco anos depois do lançamento dos desafios da SBC 2006-2016. Isso porque, de forma similar ao panorama anterior [19], os resultados demonstram que as pesquisas analisadas focam em diferentes aspectos que envolvem a acessibilidade digital, desde o entendimento das especificidades de cada perfil de usuário, passando pelo desenvolvimento de soluções aderentes as diferentes necessidades especiais, bem como das avaliações direcionadas para esses públicos.

Finalmente, em relação aos domínios de sistemas, embora a maioria das pesquisas analisadas aborde a acessibilidade para interfaces em geral, em ambos os períodos, na década seguinte ao lançamento dos desafios da SBC 2006-2016, os pesquisadores começaram a abordar a acessibilidade digital em novos contextos de interação (e.g., softwares sociais, aplicativos móveis e TV Digital [9]), além dos domínios que já estavam sendo considerados nos anos anteriores.

É importante ressaltar que, embora a QP discutida nesse trabalho seja similar às apresentadas por Xavier e outros [19] e Granatto e outros [6], o panorama aqui apresentado estendeu e contemplou outras perspectivas de caracterização. Isso porque, analisou artigos publicados em um período superior ao abordado em Xavier e outros [19] e contemplou mais eventos promovidos pela SBC quando comparado ao trabalho realizado por Granatto e outros [6]. Além disso, o panorama foi caracterizado por meio de uma perspectiva comparativa.

Sendo assim, por meio da SLR e da caracterização apresentada, é possível argumentar que, além de aumentar as iniciativas de pesquisas relacionadas à acessibilidade digital no Brasil nos eventos analisados, houve uma variação, mesmo que em pequenas proporções, nos domínios, nas contribuições e nas necessidades especiais consideradas. Esse panorama sugere que, se as iniciativas continuarem e se expandirem nessa direção, de modo que sejam criadas soluções visando a inclusão e a acessibilidade digital, respeitando as particularidades e diversidades dos indivíduos, será possível alcançar o objetivo de potencializar o acesso universal e participativo do cidadão brasileiro por meio das TICs.

CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Este trabalho apresentou um panorama dos investimentos em acessibilidade digital no Brasil, por meio da caracterização comparativa das pesquisas realizadas no país entre 1996 e 2015 e que foram publicadas em eventos que contemplam a acessibilidade e os grandes desafios da SBC 2006-2016 como tópicos de interesse. O trabalho foi conduzido por meio de uma SLR e posterior caracterização que permitiram demonstrar o volume de publicações, os

domínios tecnológicos aos quais elas se aplicam e suas contribuições para a acessibilidade digital no Brasil.

O panorama retratado indica que, uma década depois do lançamento dos desafios da SBC 2006-2016, houve uma alteração no cenário relacionado às pesquisas em acessibilidade digital. Isso porque foi possível observar uma maior diversidade mesmo que em pequenas proporções nos domínios, nas contribuições e nas necessidades especiais abordadas. Essas observações sugerem que existe uma preocupação em projetar e criar soluções tecnológicas visando a inclusão e a acessibilidade, respeitando as particularidades e diversidades dos indivíduos.

Contudo, é necessário estimular a continuidade e a expansão dessas iniciativas porque, apesar do aumento no percentual de publicações sobre acessibilidade nos eventos analisados, potencializar o acesso universal e participativo por meio das TICs demanda um investimento contínuo nessa área, não apenas no âmbito científico, mas também na prática.

Desse modo, a perspectiva de caracterização apresentada é relevante porque permite refletir sobre como esse tema tem sido explorado no país no âmbito científico, além de evidenciar a relevância da acessibilidade digital como uma importante área de investimento no Brasil.

De forma complementar, esse trabalho pode servir como referência para que outros pesquisadores da computação possam analisar o impacto do desafio quatro e dos demais desafios apresentados pela SBC 2006-2016 [14], de modo que seja possível fazer uma apreciação dos benefícios e/ou limitações de se estimular linhas de pesquisa relacionadas à computação no Brasil.

Entre os possíveis trabalhos futuros, além de expandir a SLR para outros eventos e periódicos do Brasil relacionados ao tema, é relevante apresentar um panorama que contraste as iniciativas em acessibilidade digital no âmbito científico e na prática. Desse modo seria possível caracterizar se os esforços entre teoria e prática estão caminhando em proporções similares, para que o objetivo de potencializar o acesso participativo e universal do cidadão brasileiro seja alcançado.

REFERÊNCIAS

1. Rafael X. E. de Almeida, Simone B.L. Ferreira, e Denis S. da Silveira. 2011. Análise de comportamento da terceira idade ao efetuar uma compra no site americanas. com. In Proc. of IHC+CLIHC'11, pp. 333-342.
2. Andrew Arch. 2008. Web Accessibility for Older Users: A Literature Review. World Wide Web Internet and Web Information Systems, (May), p.1-49.
3. Glívia A. R. Barbosa, Raquel O. Prates e Luiz P. D. Corrêa. 2011. Análise da sociabilidade de comunidades online para os usuários surdos: um estudo de caso do Orkut. In Proc. of HC+CLIHC'11. 237-246.

4. Juliana C. Braga, Antônio C. C. Campi Jr, Rafael J. P. D. Graduando e Neno H. da C. Albernaz. 2012. Estudo e relato sobre a utilização da tecnologia pelos deficientes visuais. In Proc. of IHC'12, pp. 37-46.
5. Ana L. Dias, Renata P. M. Fortes, Paulo C. Masiero e Rudinei Goularte. 2010. Uma Revisão Sistemática sobre a inserção de Acessibilidade nas fases de desenvolvimento da Engenharia de Software em sistemas Web". In Proc. of IHC'10, pp.104 – 114.
6. Cleusa de F. Granatto, Marynea A. P. Pallaro e Sílvia A. Bim. 2016. Digital Accessibility: Systematic Review of Papers from the Brazilian Symposium on Human Factors in Computer Systems. In Proc. of IHC '16. Article 21, 10 pages.
7. Barbara. A. Kitchenham. 2004. Procedures for Performing Systematic Reviews, Keele University, Keele, UK, 33.2004: 1-26.
8. Barbara A. Kitchenham, O. Pearl Brereton, David Budgen, Mark Turner, John Bailey, and Stephen Linkman. 2009. Systematic literature reviews in software engineering - A systematic literature review. Inf. Softw. Technol. 51, 1 (January 2009), 7-15.
9. Felipe H. Lemos. 2011. Uma proposta de protocolo de codificação de libras para sistemas de TV digital. In Proc. of WebMedia'11.
10. Pamela C. Levy, Nirvana S. Antônio, Thales R. B. Souza, Rogério Caetano e Priscila G. Souza. 2013. ActiveIris: uma solução para comunicação alternativa e autonomia de pessoas com deficiência motora severa. In Proc. of IHC'13, pp. 42-51.
11. Amanda M. Melo e Maria C. C. Baranauskas. 2006. Design para a inclusão: desafios e proposta. In Proc. of IHC'06, pp. 11-20.
12. Vânia P. A. Neris, Maria Cecília Martins, M. E. B. B. Prado, E. C. S. Hayashi e M. Cecília C. Baranauskas. 2008. Design de interfaces para todos-Demandas da diversidade cultural e social. In Proc. of XXXV SEMISH'08, pp. 76-90.
13. Liliana M. Passerino, Lucila M. Costi Santarosa e Liane M R Tarouco. 2006. Pessoas com Autismo em Ambientes Digitais de Aprendizagem: estudo dos processos de Interação Social e Mediação. In Proc. of SBIE 2006. Vol. 1. No. 1. 2006.
14. SBC. 2006. Grandes desafios da pesquisa em computação no Brasil 2006-2016. 2006. Acesso 05 de junho, 2017 em: <http://goo.gl/DgzAzO>.
15. Janaina Silva, Juliana C. Braga e Rafael Damaceno. 2015. Estudo de Aplicativos Móveis para Deficientes Visuais no Âmbito Acadêmico. In Proc. of SBIE'15, vol. 26, no. 1, p. 722. 2015.
16. Wilson H. Veneziano, Marisa H. B. E. Pereira, Tiago G. M. Freire e Renato D. Silva. 2013. Programa Participar: Software Educacional de Apoio à Alfabetização de Jovens e Adultos com Deficiência Intelectual. In Proc. of SBIE'13. Vol. 24. No. 1. 2013.
17. Willian M. Watanabe e Renata. P. de M. Fortes. 2009. "Revisão Sistemática sobre princípios de design de aplicações web acessíveis para analfabetos funcionais". In Proc. of SEMISH'09, pp. 403-417.
18. W3C. 2008. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0. 2008. World Wide Web. Acesso 09 de junho, 2016 em: <http://www.w3.org/TR/WCAG20/>.
19. Simone. I. R. Xavier, Glívia. A. R. Barbosa e Raquel. O. Prates. 2012. "Caracterização das Pesquisas de Acessibilidade Digital depois dos Grandes Desafios da SBC 2006-2016: Uma Revisão Sistemática da Literatura". In Proc. of SEMISH'12, pp. 426-432.