

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
UNIDADE DE PÓS-GRADUAÇÃO, EXTENSÃO E PESQUISA
MESTRADO PROFISSIONAL EM GESTÃO E TECNOLOGIA EM
SISTEMAS PRODUTIVOS

FERNANDO D'AGOSTINI Y PABLOS

ATENÇÃO À ACESSIBILIDADE NO DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE COM
MÉTODOS ÁGEIS: UMA ANÁLISE SOB A PERSPECTIVA DOS
PARTICIPANTES DO PROCESSO

São Paulo
Fevereiro/2019

FERNANDO D'AGOSTINI Y PABLOS

ATENÇÃO À ACESSIBILIDADE NO DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE COM
MÉTODOS ÁGEIS: UMA ANÁLISE SOB A PERSPECTIVA DOS
PARTICIPANTES DO PROCESSO

Projeto de Dissertação apresentado como exigência parcial para a obtenção do título de Mestre em Gestão e Tecnologia em Sistemas Produtivos do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, no Programa de Mestrado Profissional em Gestão e Tecnologia em Sistemas Produtivos, sob a orientação do Prof. Dr. Marcelo Duduchi Feitosa

São Paulo
Fevereiro/2019

FICHA ELABORADA PELA BIBLIOTECA NELSON ALVES VIANA
FATEC-SP / CPS – CRB8-8281

P113a Pablos, Fernando D'Agostini y
Atenção à acessibilidade no desenvolvimento de software com métodos ágeis: uma análise sob a perspectiva dos participantes do processo / Fernando D'Agostini y Pablos. – São Paulo : CPS, 2019. 137 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Duduchi Feitosa
Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e Tecnologia em Sistemas Produtivos) - Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, 2019.

1. Sistemas produtivos. 2. Desenvolvimento de software. 3. Métodos ágeis. 4. Desenvolvimento de software acessível. I. Feitosa, Marcelo Duduchi. II. Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza. III. Título.

FERNANDO D'AGOSTINI Y PABLOS

ATENÇÃO À ACESSIBILIDADE NO DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE
COM MÉTODOS ÁGEIS: UMA ANÁLISE SOB A PERSPECTIVA DOS
PARTICIPANTES DO PROCESSO



Prof. Dr. Marcelo Duduchi Feitosa
Orientador



Prof. Dr. Elias Estevão Goulart
Membro



Profa. Dra. Marília Macorin de Azevedo
Membro

São Paulo, 11 de fevereiro de 2019

Aos meus pais, irmãos, amigos e à minha
namorada pela paciência e pelo apoio.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente aos meus pais e meus irmãos, que sempre me incentivaram para que eu buscasse meus objetivos na vida, apesar de nem sempre ser uma pessoa fácil.

Um agradecimento especial à minha namorada, Mitzy, que me atura todos os dias, inclusive nos piores momentos.

Agradeço imensamente ao prof. Duduchi pelas verdadeiras aulas sobre como se fazer uma pesquisa com qualidade, mostrando-me os caminhos para tal, além da dedicação com ideias, sugestões, revisões e por estar sempre disponível.

Agradeço também aos membros da banca, Profa. Dra. Marília Macorin de Azevedo, pelo cuidado e carinho em suas observações sempre pertinentes e ao Prof. Elias Estevão Goulart por suas observações para a melhoria de diversos aspectos deste trabalho.

Também faço um agradecimento ao meu amigo Zé Paulo, que me ajudou em um momento complicado e que, apesar da distância, sempre está disponível para tudo.

Agradeço aos colegas da UFABC, especialmente aos meus chefes Fábio e Vitor, por sempre terem permitido a flexibilidade para a realização das disciplinas e ida às orientações, e ao Hélio, que sempre está lá para incentivar.

Agradeço aos colegas do mestrado e às amizades feitas ao longo desses últimos dois anos e também aos professores e funcionários da pós-graduação, por todo o apoio fornecido ao longo deste trajeto.

*“Absque sudore et labore nullum opus
perfectum est”*

Schrevelius

RESUMO

PABLOS, F. D. **Atenção à acessibilidade no desenvolvimento de software com métodos ágeis: uma análise sob a perspectiva dos participantes do processo.** 137f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e Tecnologia em Sistemas Produtivos). Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, São Paulo, 2019.

As pessoas com deficiência e também as pessoas idosas passaram a receber uma maior atenção nas últimas décadas, e isso não foi diferente no contexto da tecnologia da informação, em que o conceito de acessibilidade se tornou conhecido. Em paralelo, no contexto de desenvolvimento de software, um paradigma diferente surgiu de modo a tornar esse processo menos burocrático, os chamados métodos ágeis. Este trabalho tem como objetivo identificar de que forma os participantes do processo de desenvolvimento ágil enxergam e lidam com os requisitos de acessibilidade em seus sistemas. Trata-se de uma pesquisa descritiva de abordagem combinada e observacional que utiliza o método de levantamento tipo *survey* para atingir seus objetivos. Foi possível observar um relacionamento existente entre os requisitos de acessibilidade e de usabilidade. Também se observou que a acessibilidade não possui uma posição de destaque frente a outros requisitos, já que muitas pessoas não a conhecem apropriadamente. Observa-se que deveria haver maior incentivo à realização de cursos, treinamentos ou palestras por parte das organizações de trabalho e de estudo, o que poderia mudar completamente a percepção do assunto pelos envolvidos no processo de desenvolvimento, que poderiam passar a incorporá-lo em seu cotidiano de trabalho e, assim, aumentar a abrangência de usuários dos sistemas desenvolvidos, incluindo uma população de pessoas com deficiência muitas vezes esquecida.

Palavras-chave: Sistemas produtivos. Desenvolvimento de software. Métodos ágeis. Acessibilidade. Desenvolvimento de software acessível.

ABSTRACT

PABLOS, F. D. **Attention to accessibility in the software development process with agile methods: an analysis from the perspective of the process participants.** 137f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e Tecnologia em Sistemas Produtivos). Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, São Paulo, 2019.

Disabled and also elderly people started to receive attention in the last decades, and it was not different in the information technology field, in which the accessibility concept became known. In parallel, into the software development context, a new paradigm appeared in order to transform the process into a less bureaucratic one, the so-called agile methods. This study objective is to identify in which way the software development process participants note and deal with the accessibility requirements into their software. It is a descriptive research with combined approach and also observational, that uses the survey method to reach its objective. It was possible to identify a relation between accessibility and usability requirements. Also, it was observed that accessibility doesn't have a prominent position compared to other requirements, mostly because many participants doesn't know it properly. It can also be noted that work and study organizations should further motivate their employees to do courses, trainings or watch lectures, what could change completely the perception of the subject by the software development process participants, that could incorporate it more frequently into their work and, this way, increase the coverage of users of the software developed, including disabled people, that are frequently neglected.

Keyword: Production Systems. Software Development. Agile methods. Accessibility. Accessible software development.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1:	Critérios de inclusão e de exclusão de artigos	54
Tabela 2:	Critérios de qualidade para análise dos artigos (CQ)	55
Tabela 3:	Artigos disponíveis nas bases de dados pesquisadas na primeira busca	66
Tabela 4:	Artigos disponíveis nas bases de dados pesquisadas na segunda busca	66
Tabela 5:	Qualidade geral das literaturas (QG)	67
Tabela 6:	Tipo de organização dos respondentes da <i>survey</i> exploratória.....	67
Tabela 7:	Porte da organização dos respondentes da <i>survey</i> exploratória.....	68
Tabela 8:	Natureza da organização dos respondentes da <i>survey</i> exploratória.....	68
Tabela 9:	Principal função dos respondentes da <i>survey</i> exploratória.....	68
Tabela 10:	Principal modelo de processo de desenvolvimento dos respondentes da <i>survey</i> exploratória	69
Tabela 11:	Tipo predominante de software desenvolvido pelos respondentes da <i>survey</i> exploratória	69
Tabela 12:	Interpretação do coeficiente de correlação	72
Tabela 13:	Considera acessibilidade um dos três principais requisitos para a qualidade de um software vs. Quanto considera que é seu conhecimento em acessibilidade de sistema....	96
Tabela 14:	Realização de cursos, palestras ou treinamentos sobre acessibilidade ou sobre usabilidade de sistemas por pessoas com deficiência ou idosas vs. Aspectos relacionados a acessibilidade	97
Tabela 15:	Conhecimento que o respondente considera ter sobre acessibilidade vs. Aspectos relacionados a acessibilidade.....	99
Tabela 16:	Quantidade de políticas, diretrizes ou legislações sobre acessibilidade conhecidas pelo respondente vs. Aspectos relacionados a acessibilidade	100
Tabela 17:	Frequência com que a acessibilidade consta como requisito dos softwares desenvolvidos pela organização vs. Aspectos relacionados a acessibilidade	101
Tabela 18:	Controle para que os padrões atuais das linguagens de programação HTML, CSS e Javascript sejam seguidos conforme as recomendações na organização vs. Aspectos relacionados a acessibilidade.....	103
Tabela 19:	Em quantas atividades a acessibilidade está sendo considerada durante o processo de desenvolvimento de software vs. Aspectos relacionados a acessibilidade	104

Tabela 20: Quantos métodos de avaliação de acessibilidade a equipe utiliza durante o processo de desenvolvimento de software vs. Aspectos relacionados a acessibilidade	105
Tabela 21: Frequência de utilização dos métodos de avaliação de acessibilidade vs. Aspectos relacionados a acessibilidade.....	106
Tabela 22: Quantos perfis de deficiência as avaliações contemplam vs. Readaptação de código de software com a finalidade de promover sua acessibilidade	106

LISTA DE FIGURAS

Figura 1:	Componentes essenciais à acessibilidade	30
Figura 2:	Ciclo de desenvolvimento acessível	38
Figura 3:	Plano de testes para acessibilidade	39
Figura 4:	Categorização dos artigos sobre métodos ágeis e acessibilidade	43
Figura 5:	Etapas da pesquisa	51
Figura 6:	Mapeamento de co-citações sobre acessibilidade	62
Figura 7:	Mapeamento de co-citações sobre métodos ágeis	63
Figura 8:	Autores mais citados em acessibilidade	64
Figura 9:	Autores mais citados em métodos ágeis	65
Figura 10:	Médias de aspectos do processo de desenvolvimento de software.....	71
Figura 11:	Rô de Spearman para aspectos do desenvolvimento	72
Figura 12:	Matriz de componente rotativa	74
Figura 13:	Pergunta “Qual é o tipo de organização em que você trabalha?”	76
Figura 14:	Pergunta “Qual é o porte da organização?”	77
Figura 15:	Pergunta “Qual é a natureza da organização?”	78
Figura 16:	Pergunta “Qual é a sua principal função na organização?”	78
Figura 17:	Pergunta “Qual é o principal modelo de processo de desenvolvimento de software utilizado na equipe?”	79
Figura 18:	Pergunta “Quais são os tipos de software desenvolvidos?”	80
Figura 19:	Pergunta “Onde você reside?”	80
Figura 20:	Pergunta “Qual é o seu tempo de experiência na área de desenvolvimento de software?”	81
Figura 21:	Pergunta “Você possui formação superior na área de tecnologia da informação? Em qual ano você se formou?”	82
Figura 22:	Múltipla escolha “Selecione, no máximo, três requisitos que você considera mais importantes para a qualidade de um sistema”	83
Figura 23:	Pergunta “Você já realizou quantos cursos, palestras ou treinamentos sobre acessibilidade ou sobre usabilidade de sistemas por pessoas com deficiência ou idosos?” ...	84
Figura 24:	Pergunta “A participação nos cursos, palestras ou treinamentos foi promovida por quem?”	85

Figura 25:	Pergunta “Quais funções você considera que possuem responsabilidade sobre a acessibilidade de um sistema?”	85
Figura 26:	Pergunta “Quanto você considera que é seu conhecimento sobre acessibilidade de sistemas?”	86
Figura 27:	Pergunta “Quais políticas, diretrizes ou legislações sobre acessibilidade você conhece ou já ouviu algo a respeito?”.....	87
Figura 28:	Pergunta “Com que frequência a acessibilidade consta como requisito dos softwares desenvolvidos por sua organização?”	88
Figura 29:	Pergunta “Na organização em que você trabalha, há controle para que os padrões atuais das linguagens de programação web HTML, CSS e Javascript sejam seguidos conforme as recomendações oficiais?”	89
Figura 30:	Pergunta “A acessibilidade é considerada durante quais atividades do processo de desenvolvimento de software?”	91
Figura 31:	Pergunta “Quais dos seguintes métodos de avaliação de acessibilidade sua equipe utiliza durante o processo de desenvolvimento de software?”.....	92
Figura 32:	Pergunta “Com que frequência esses métodos de avaliação são utilizados?”. 93	
Figura 33:	Pergunta “Quais são os perfis de deficiências que as avaliações visam contemplar?”	94
Figura 34:	Pergunta “Na sua organização, já houve readaptação de código de algum software com a finalidade de promover a acessibilidade deste?”	95

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EUA	Estados Unidos da América
E-MAG	Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ONU	Organização das Nações Unidas
OTAN	Organização do Tratado do Atlântico Norte
PCD	Pessoa com deficiência
RIA	Rich Internet Application
RUP	Rational Unified Process
WAI	Web Accessibility Initiative
WCAG	Web Content Accessibility Guidelines
W3C	World Wide Web Consortium
XP	Extreme Programming

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	16
1 ENGENHARIA DE SOFTWARE	19
1.1 Modelos prescritivos de processos de software	20
1.2 Métodos ágeis	22
2 DESIGN DE INTERAÇÃO E A ACESSIBILIDADE	27
2.1 Usabilidade	28
2.2 Deficiências e acessibilidade	29
<i>2.2.1 Normas, recomendações e políticas de acessibilidade</i>	32
<i>2.2.2 Acessibilidade no ciclo de vida do software</i>	36
<i>2.2.3 Acessibilidade web e métodos ágeis</i>	42
3 MÉTODO	50
3.1 Bibliometria e seleção de literatura	52
3.2 Survey	55
4 RESULTADOS E ANÁLISES	61
4.1 Bibliometria e seleção de literatura	61
4.2 Survey exploratória e pré-teste do instrumento definitivo	67
4.3 Instrumento definitivo	75
<i>4.3.1 Caracterização dos respondentes</i>	76
<i>4.3.2 Resultado da análise da atenção à acessibilidade no desenvolvimento de software com ágil</i>	83
<i>4.3.3 Análises inferenciais sobre acessibilidade em ágil</i>	95
CONCLUSÕES	108
REFERÊNCIAS	111
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO EXPLORATÓRIO	118
APÊNDICE B – PRÉ-TESTE DO INSTRUMENTO	121
APÊNDICE C – INSTRUMENTO DEFINITIVO EM INGLÊS	130
APÊNDICE D – RÔ DE SPEARMAN DO QUESTIONÁRIO DEFINITIVO	137

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, em todo o mundo, se passou a dar maior atenção às pessoas com deficiências e às necessidades que acabam por fazer parte da rotina de uma grande parcela da população. No Brasil, por exemplo, o IBGE (2012) analisou a predominância de deficiências em seus diversos graus e contextos, considerando pessoas de todas as idades e de diferentes regiões do país, obtendo como resposta que 45.606.048 pessoas declararam ter pelo menos uma das deficiências investigadas, correspondendo a 23,9% da população brasileira à época.

Nos Estados Unidos da América (EUA), 17,5% das pessoas com alguma deficiência estavam empregadas, em paralelo a 65,0% das pessoas que não possuem deficiência (USDL, 2016). Apesar de ainda ser bastante contrastante com a realidade de pessoas que não possuem deficiências, trata-se de um coletivo expressivo e relevante, que merece participar ativamente da sociedade e colaborar igualmente aos demais em seus locais produtivos.

Até 2030, todos os países do mundo terão a experiência do envelhecimento de sua população. Nas próximas quatro décadas, 22% da população mundial deverá ser de pessoas com acima de 60 anos (BLOOM et al., 2015). Este processo de envelhecimento populacional exige interação de diversas áreas, identificando aspectos sócio-culturais, psicológicos, econômicos e relacionados à saúde desses indivíduos, bem como proteger das doenças e deficiências ou disfunções relacionadas à idade (SANDER et al., 2014).

Muitas pessoas idosas possuem alguns prejuízos sensoriais que podem dificultar a forma como interagem com o computador, como declínios na visão, em habilidades físicas, de escuta ou cognitivas (W3C, 2018), assim, também é importante, para essas pessoas, que as interfaces de softwares sejam acessíveis a esse público.

Para inserir e permitir a participação dessas pessoas na chamada rede mundial de computadores (neste trabalho referida como *web*), uma das bandeiras existentes na alçada da tecnologia da informação é a acessibilidade *web*, que, para Conforto e Santarosa (2002), torna possível a participação na sociedade de milhões de sujeitos com necessidades especiais, disponibilizando interfaces que atendam suas necessidades e preferências.

Rocha et al. (2012) afirmam que não levar a acessibilidade em conta no desenvolvimento de software é uma falta de visão estratégica, pois uma em cada seis pessoas com alguma deficiência é um potencial usuário, o que é uma base economicamente significativa de novos clientes.

Em 1994, o Standish Group analisou projetos de desenvolvimento de software e o porquê de seus índices expressivos de falha, observando que apenas, em média, 31% dos projetos eram bem sucedidos, enquanto 53% enfrentaram dificuldades em cumprir o previsto no projeto e 16% falhavam por completo. Diversos fatores que auxiliam a gestão do projeto puderam ser identificados, como o “Envolvimento”, o “Suporte executivo” e a “Clara especificação de requisitos” (STANDISH GROUP, 1994).

No ano de 2013, comparativamente a 1994, não houve muita diferença, observando-se que 36% dos projetos foram bem sucedidos, 48% enfrentam dificuldades e 16% falharam por completo. Porém, quanto aos fatores identificados para o sucesso dos projetos, há um novo que chama a atenção, que seria a utilização de “processo ágil”. Verifica-se que, comparativamente, ao se considerar todos os portes de projeto, 46% dos projetos ágeis foram bem sucedidos, frente a apenas 14% do método de cascata, 44% enfrentaram dificuldades em métodos ágeis frente a 58% em método cascata e apenas 10% falharam em métodos ágeis em comparação a 28% no método cascata (STANDISH GROUP, 2014).

Pelos resultados do relatório da pesquisa anual da Version One (VERSION ONE, 2017), a comunidade ágil está espalhada mundialmente e os cinco principais motivos de as companhias utilizarem métodos ágeis são: acelerar a entrega do produto (69%), gerenciar as mudanças de prioridades (61%), aumentar a produtividade (53%), aumentar a visibilidade dos projetos (43%) e melhorar a qualidade do software (42%). Também é muito relevante destacar que, na mesma pesquisa, 98% dos respondentes afirmam que projetos ágeis estão sendo bem-sucedidos.

Estes importantes aspectos, dentre diversos outros, têm influenciado mudanças na área de desenvolvimento de software na atualidade. De um lado, temos o aspecto da acessibilidade de software, que é fruto de dois fatores: a crescente importância dada à inclusão de pessoas com deficiência (PCD) e o envelhecimento da população mundial. De outro lado, temos a crescente utilização de métodos ágeis na última década, que trouxe maior flexibilidade e interação frente aos modelos mais tradicionais (SERRADOR, PINTO, 2015), bem como ganho de motivação e poder para os desenvolvedores de software (DINGSØYR, et al., 2012).

Este trabalho une estes dois assuntos e pretende analisar o relacionamento entre eles: de um lado, a acessibilidade *web*, tema de grande relevância para a inclusão de PCD em sistemas. De outro lado, os métodos ágeis, que já adquiriram grande adesão em organizações de desenvolvimento de software.

Propõe-se responder à questão: como os participantes do processo de desenvolvimento de software que trabalham com métodos ágeis enxergam e lidam com a acessibilidade em seus projetos de desenvolvimento?

Sendo assim, o objetivo do trabalho é identificar de que forma os participantes do processo de desenvolvimento de software ágil enxergam e lidam com os requisitos de acessibilidade em seus sistemas, identificando essa informação com desenvolvedores, gerentes de projeto, analistas de negócios e demais atores das equipes.

Para se atingir este objetivo, são considerados os seguintes objetivos específicos:

- Caracterizar os aspectos de engenharia de software, modelos prescritivos e de desenvolvimento ágil atuais;
- Caracterizar a pesquisa em Design de Interação, usabilidade e acessibilidade, bem como os diversos tipos de testes e boas práticas relacionados à área;
- Realizar bibliometria e análises bibliométricas acerca dos temas propostos de forma a subsidiar as análises;
- Realizar revisão sistemática de literatura sobre desenvolvimento ágil e acessibilidade *web*;
- Identificar como a área de desenvolvimento ágil de software tem tratado os aspectos de acessibilidade por meio de pesquisa *survey* aplicada a um grupo de respondentes selecionados de diversos países do mundo.

Para isso, o presente trabalho se estrutura da seguinte forma:

Esta introdução apresentou o contexto e justificativa da pesquisa, bem como a questão de pesquisa e os objetivos.

O primeiro capítulo apresenta a área de engenharia de software, os modelos prescritivos e os atuais aspectos do desenvolvimento ágil na atualidade relacionados com esta pesquisa.

O segundo capítulo apresenta a área de Design de Interação, usabilidade e acessibilidade relacionados com esta pesquisa.

O terceiro capítulo apresenta o método utilizado na pesquisa.

O quarto capítulo apresenta as análises e resultados da pesquisa.

Por fim, é apresentada a conclusão.

1 ENGENHARIA DE SOFTWARE

O termo “engenharia de software” foi proposto em 1969, em uma conferência da Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN), objetivando discutir problemas relacionados com projetos de desenvolvimento de software, como atrasos frequentes, custos elevados, baixa confiabilidade e requisitos não condizentes com o esperado, se tratando de uma disciplina preocupada com todos os aspectos de produção de software (SOMMERVILLE, 2011).

Na alçada de desenvolvimento de software, cada projeto normalmente se refere ao desenvolvimento de um ou mais softwares no qual boas práticas suficientemente pesquisadas e já consolidadas no mercado são aplicadas. Essas práticas são chamadas de processos de software. Antes de detalhar os diversos modelos existentes de processos de software, é importante a conceituação correta de alguns termos que serão abordados na sequência, que é o caso de requisitos e projetos.

A engenharia de requisitos é uma junção de técnicas e tarefas utilizadas para o entendimento dos requisitos (PRESSMAN, 2010). As etapas-padrão da engenharia de requisitos utilizadas principalmente nos modelos de processo prescritivo são a elicitação e análise de requisitos (etapa na qual são coletados os requisitos por meio de técnicas como entrevistas, observações diretas, dentre outras formas, e se procede à especificação, em que os requisitos levantados são documentados), validação de requisitos (etapa em que se verifica se os requisitos realmente atendem ao esperado) e gerenciamento de requisitos (para gerenciar mudanças nos requisitos, por exemplo) (SOMMERVILLE, 2011).

Os requisitos de um sistema informatizado são descrições do que o sistema deve fazer, os serviços que oferece e suas restrições. Eles se classificam em dois tipos: funcionais e não-funcionais. Os requisitos funcionais descrevem o que o sistema deve fazer; já os requisitos não-funcionais não estão diretamente relacionados com os serviços específicos oferecidos pelo sistema a seus usuários (SOMMERVILLE, 2011), como é o caso de usabilidade, desempenho, espaço, agilidade, qualidade e também acessibilidade.

Apesar de não se referirem ao que o sistema deve ou não fazer, os requisitos não-funcionais desempenham papel tão importante quanto os funcionais, uma vez que, dependendo da finalidade do sistema, se determinados requisitos funcionais não estiverem contemplados, o

sistema não pode ser utilizado. É o caso, por exemplo, de um sistema de votação que não possui segurança dos dados, ou um sistema que, por não ser acessível, não permite que determinado usuário com deficiência visual possa ter acesso ao conteúdo, criando uma barreira.

Em geral, o processo de sistemas computacionais é realizado a partir de projetos, que podem ser definidos como esforços temporários para criar um produto, serviço, ou para chegar a um determinado resultado. Possuem começo e fim, chegando ao fim quando os objetivos foram atingidos, ou se não houver mais a necessidade de sua conclusão, por algum motivo (PMI, 2013). Na área de TI, os projetos são bastante diversificados e, por conta disto, há diversos perfis profissionais, em que os mais comuns são: analistas de negócios, programadores, especialistas em redes, analistas de bancos de dados, especialistas em garantia da qualidade, especialistas em segurança e engenheiros de software (SCHWALBE, 2015).

A seguir, apresenta-se os principais modelos de processo de desenvolvimento de software existentes na atualidade.

1.1 Modelos prescritivos de processos de software

Um modelo de processo de software inclui atividades que sistematicamente produzem um software, podendo ser um novo software, uma extensão de softwares pré-existentes ou integração de módulos de prateleira. Existem diversos modelos de processos diferentes, porém todos eles possuem atividades que são básicas, a saber: especificação de software, projeto e implementação de software, validação de software e evolução de software (SOMMERVILLE, 2011). Para Pressman (2010), um processo de software é uma referência que, se seguida, traz como produto um software.

Os modelos prescritivos de processo surgiram como uma resposta para dar ordem ao caos no mundo do desenvolvimento de software e são modelos que prescrevem uma série de elementos de processo, como ações, produtos, qualidade e mecanismos de controle de mudanças para os projetos de forma estabelecida. Alguns exemplos desse modelo são o modelo em cascata, modelos incrementais, modelo evolucionário, modelos concorrentes, dentre outros (PRESSMAN, 2010).

O modelo de cascata, também chamado de clássico, segue linearmente algumas etapas, respectivamente: comunicação (iniciação do projeto e união de requisitos), planejamento (estimativas, cronogramas e rastreamento), modelagem (análise e design), construção (codificação e testes) e implantação (entrega, suporte e retornos). É um modelo sistemático e sequencial, que passa por etapas claramente definidas (PRESSMAN, 2010).

Existe também o modelo incremental, que se baseia em desenvolver inicialmente uma implementação, expondo à análise dos usuários e, assim, evoluir o software por meio de várias versões até a versão final. Considera-se que esses modelos possuem alguns benefícios em comparação ao modelo em cascata, que são: o custo de mudanças e documentações são reduzidos, é mais fácil receber feedback dos clientes ao longo do desenvolvimento e as entregas são mais rápidas, mesmo que o software não possua ainda todas as funcionalidades. Esse modelo é considerado base para os métodos ágeis, porém pode ser utilizado em qualquer abordagem, seja dirigido a planos, ágil ou de forma mista (SOMMERVILLE, 2011).

Ainda, há o modelo evolucionário, que se trata de um modelo iterativo em que se considera que assim como qualquer sistema complexo, um software evolui conforme o tempo. É um modelo que se encaixa bem quando os requisitos centrais do software já são conhecidos, porém as especificidades ainda não estão definidas. Há dois modelos evolucionários bastante conhecidos, que são o de prototipação, em que protótipos são validados com os usuários, que refinam os requisitos com o passar do tempo e a evolução da versão e o modelo espiral, que combina aspectos da prototipação com o modelo em cascata (PRESSMAN, 2010).

Há diversos outros modelos de processo considerados prescritivos, merecendo também destaque tanto em sua versão mais tradicional, o Processo Unificado (UP), quanto na mais atual, chamada Processo Racional Unificado (RUP), que buscam trazer as boas práticas recomendadas para desenvolver softwares, se dividindo em seis princípios fundamentais, que envolvem o desenvolvimento iterativo de software, gestão de requisitos, utilização de arquiteturas baseadas em componentes, modelagem gráfica do software, verificação de qualidade do software e, por fim, controle de mudanças no software (SOMMERVILLE, 2011).

Observa-se que nos modelos prescritivos há, normalmente, uma previsão dos requisitos no início do projeto, em suas primeiras etapas, havendo poucas atualizações ao longo do projeto. Já nos métodos ágeis, há atualização frequente de requisitos.

São apresentados, na sequência, os métodos ágeis, bastante populares atualmente, que trazem uma visão diferente quanto à gestão dos projetos de desenvolvimento de software.

1.2 Métodos ágeis

Os métodos ágeis ganharam força a partir do Manifesto Ágil (AGILE ALLIANCE, 2001), que teve o objetivo de prover melhores formas de desenvolver softwares, focando em indivíduos e interações, funcionalidades, colaboração e mudanças ágeis, frente aos chamados modelos prescritivos da época, que davam maior ênfase a processos, documentações e planejamento.

Erickson, Lyytinen e Siau (2005) definem agilidade como deixar de lado todo o peso dos modelos prescritivos de desenvolvimento de software e promover respostas rápidas às mudanças de ambientes, em requisitos, bem como a aceleração da execução do projeto. Williams e Cockburn (2003) observam que desenvolvimento ágil de software é relacionado a frequentes retroalimentações e mudanças.

Os principais atributos dos métodos ágeis são a abordagem incremental (ciclos rápidos de desenvolvimento, pequenas entregas), a frequente cooperação (cliente próximo e interação de desenvolvedores), a forma direta (método fácil de aprender e de modificar, e suficientemente documentado) e as frequentes adaptações (capacidade de se adaptar às frequentes mudanças) (ABRAHAMSSON et al., 2002).

Conboy (2009) define que para um método ser considerado ágil, seus componentes (qualquer parte de um método) devem contribuir para a criação de mudanças e/ou proatividade para mudança e/ou reação para mudança e/ou aprendizagem com as mudanças. Também devem contribuir para a economia e/ou qualidade e/ou simplicidade, porém sem menosprezar nenhum desses itens. Além disto, deve estar continuamente pronto, ou seja, necessitar de um tempo mínimo para que o método esteja pronto para uso em uma organização.

Dybå e Dingsøy (2008) ao analisarem diversas pesquisas sobre métodos ágeis, identificaram algumas vantagens, como a maior transferência de conhecimento ao longo do processo de desenvolvimento, maior interação com os clientes, maior controle do processo, da transparência e da qualidade, aumento da motivação dos participantes, aumento da cooperação

e melhora de qualidade de vida da equipe, pois o meio-ambiente se torna pacífico, confiável e responsável e também os clientes apreciam a participar mais ativamente no processo.

Petersen e Wohlin (2009) validaram o estudo de Dybå e Dingsøy (2008) sobre as vantagens dos métodos ágeis a partir de um estudo de caso em indústrias, e chegaram a diversas conclusões sobre o assunto. Sobre os requisitos, estes se tornam menos voláteis e uma menor quantidade deles é descartada, sendo também mais precisos devido ao escopo reduzido e mais fáceis de estimar. Há redução da necessidade de comunicações, pois ocorre diretamente e o feedback ocorre mais cedo devido às entregas constantes. No que se refere à qualidade, os recursos de testes são utilizados com maior eficiência e a responsabilidade cria incentivos para que haja maior qualidade. Também o retrabalho é reduzido.

Por outro lado, Dybå e Dingsøy (2008) analisaram os problemas dos métodos ágeis. Sobre os testes, por serem contínuos, requerem mais esforços. O design da arquitetura pode levar a más decisões, por ser desenvolvido incrementalmente. Há também dificuldade de escalar os times e seus membros precisam ser altamente qualificados. Já a gestão enfrenta problemas pelo fato de o desenvolvimento ser iniciado muito cedo e os gerentes envolvidos ficam receosos. Também há dificuldade de comunicação entre times diferentes que estão trabalhando no projeto e os clientes ficam estressados por participarem de todo o processo.

Também quanto aos problemas, Petersen e Wohlin (2009) identificaram que há dificuldade em diversas etapas do ciclo de vida do software. Ao longo de todo o processo, há uma sobrecarga da gestão, pois há necessidade de coordenação entre diversos times. Já a engenharia de requisitos se torna mais extensa devido a processos complexos de decisão. Há dificuldade em realizar testes contínuos e grande quantidade de documentação dos testes. Também ocorre aumento no esforço de fechamento do produto e maior esforço com a quantidade de versões. As dependências do software se tornam menos conhecidas e há um maior esforço de gestão de configuração e longas durações de disponibilização de ambiente de configuração devido a customizações.

Boehm (2002) afirma que se deve ter um pouco de cautela quanto ao uso dos métodos ágeis, por acreditar que estes seriam melhores para ambientes mais turbulentos, com mudanças frequentes e com equipes pequenas. Já os modelos prescritivos funcionariam melhor para ambientes em que é possível prever os requisitos e que estes são estáveis. Por fim, acredita que abordagens híbridas podem trazer os benefícios de cada um dos modelos.

Porém, contradizendo esta visão mais cautelosa, Serrador e Pinto (2015) analisaram em um estudo de larga escala se métodos ágeis possuem melhores resultados do que os modelos prescritivos no sentido de sucesso de projetos, observando três dimensões: o sucesso geral do projeto, a eficiência (custo, tempo e escopo) e o sucesso para as partes interessadas (atender às expectativas destes). Apesar de boa parte dos respondentes trabalharem com equipes que possuem características ágeis, mas não serem completamente ágeis, observou-se que aqueles que possuíam mais características relacionadas a métodos ágeis possuíam maior sucesso frente aos demais, impactando significativamente nas três dimensões. Também se observou que para os projetos desenvolvidos por equipes ágeis, não há relação entre o sucesso dos projetos com o tempo de experiência dos participantes, indo contrariamente à visão de outros autores.

Visando esclarecer o funcionamento de alguns métodos ágeis, apresentamos a seguir a síntese de alguns em destaque, pois são os mais utilizados pelas organizações atualmente, sendo estes o Scrum, Extreme Programming (XP), Lean e Kanban. Existem alguns métodos híbridos que também são relevantes, como o Scrumban, Scrum/XP e métodos híbridos customizados pelas organizações (VERSION ONE, 2018).

No Scrum, os sistemas são desenvolvidos em intervalos de tempos, nomeados “sprints”, que devem possuir um tempo máximo de um mês. Compõem o time de desenvolvimento o dono do produto, o time de desenvolvimento e o mestre scrum. O dono do produto é o demandante principal e possui diversas funções gerenciais e operacionais. O time de desenvolvimento é o time completo de desenvolvimento, abarcando perfis desde desenvolvedores a analistas, não havendo diferenciação de nomenclatura para cada função. O mestre scrum é o responsável por assegurar que as principais práticas do Scrum estão sendo seguidas. Os requisitos são nomeados “backlog” do produto e são priorizados para cada sprint, sendo atualizados com frequência. Realizam-se reuniões de planejamento para cada sprint, reuniões diárias, revisões da sprint e retrospectiva da sprint (SCHWABER, SUTHERLAND, 2013).

No Extreme programming (XP), existem cinco fases: exploração, planejamento, iterações para a entrega, produção, manutenção e morte. O XP possui 12 práticas: jogo de planejamento (interação próxima entre programadores e o consumidor); pequenas entregas (versões aprimoradas são lançadas com frequência, com novas funcionalidades); metáfora (o sistema é definido por uma metáfora entre o consumidor e os programadores, essas histórias descrevem o funcionamento do sistema); design simples (a solução deve ser sempre a mais simples até o momento, evitando código desnecessário); testes (o desenvolvimento é dirigido

por testes, os testes unitários devem vir antes do código); refatoração (remoção de duplicações e maior flexibilidade no código); programação em pares (duas pessoas escrevem o código no mesmo computador); propriedade coletiva (qualquer pessoa pode alterar o código); integração contínua (os novos códigos são integrados assim que passarem nos testes); 40 horas (a semana tem no máximo 40 horas trabalhadas); consumidor presente (o consumidor deve estar sempre disponível); padrões de código (deve existir regras de codificação entre os desenvolvedores) (ABRAHAMSSON et al., 2002).

O Lean software development é uma adaptação do método de “manufatura enxuta”, que é um método de produção criado pela empresa Toyota, ao desenvolvimento de softwares. Possui alguns princípios: eliminar desperdícios, ampliar o aprendizado, decidir o mais cedo possível, entregar o mais rápido possível, empoderar o time, criar integridade e ver o todo (POPPENDIECK, POPPENDIECK, 2003).

O Kanban, apesar de ser um dos principais métodos, também se trata de uma ferramenta diretamente relacionada aos conceitos do lean. É um quadro em que o fluxo de controle de produção de manufatura *just-in-time* é visualizado. No âmbito do desenvolvimento de sistemas, o kanban permite aos times visualizarem o fluxo de trabalho com mais clareza, o que está sendo desenvolvido e medir o tempo necessário, além de possibilitar uma visão clara do que cada participante está realizando, podendo, assim, aprimorar o processo caso algum gargalo seja identificado. Diversos cartões virtuais ou físicos são colocados em um quadro com as tarefas que estão sendo desenvolvidas pelos participantes do time de desenvolvimento e, com base no quadro, é possível focar em melhoria contínua da equipe, trabalho colaborativo e melhoria de desempenho (ANDERSON, 2011).

No concernente a engenharia de requisitos em métodos ágeis, Inayat et al. (2015) apresentam as principais técnicas utilizadas na prática, mostrando uma grande diferenciação para a dos modelos prescritivos, por possuírem maior dinamicidade. Os requisitos, em métodos ágeis, são iterativos e inseridos em histórias do usuário que facilitam entendimentos, havendo priorização destes em cada iteração. Modelagem e prototipação podem ser utilizadas para validá-los e há emparelhamento para análise e gestão dos requisitos com base no que já foi elencado. Já a comunicação ocorre face-a-face com os clientes, havendo envolvimento destes no processo. Ocorre redução de problemas de comunicação quanto a requisitos, pois perfis diferentes trabalham juntos e há conceitualizações compartilhadas nos times. Testes são realizados previamente ao desenvolvimento e há reuniões de revisões e testes de aceitação para as histórias do usuário. Há gerência das mudanças ao longo do processo e refatoração de código

com o objetivo de aprimorar o que já estava desenvolvido. Também o planejamento é contínuo e, ao término das iterações, ocorrem reuniões de retrospectiva, que abarcam questões referentes a problemas e aprendizados.

Ainda, Inayat et al. (2015) expõem que os métodos ágeis resolvem alguns problemas dos métodos mais tradicionais, como problemas de comunicação e de extrapolação de escopo, de validação de requisitos e mesmo de documentação de requisitos e baixo envolvimento do cliente. Contudo, enfrentam-se outros problemas relacionados ao projeto, como a criação de arquitetura inapropriada, estimativa de orçamento e tempo imprecisas e limitações contratuais. A avaliação do impacto das mudanças de requisitos é negligenciada e requisitos não-funcionais normalmente são ignorados. Ainda, os clientes muitas vezes não possuem habilidade necessária para participar do processo ou não possuem disponibilidade. Também a documentação do software desenvolvido é mínima.

Independentemente do processo de desenvolvimento de software utilizado, seja um método prescritivo, ágil ou híbrido, qualidade de software se trata de um assunto comum a todos.

Ao se observar qualidade sob a ótica do desenvolvimento de software, observa-se que há duas interpretações aceitas, sendo que a primeira se refere à visão do desenvolvedor, em que a qualidade está garantida caso os requisitos sejam atingidos, ou não, caso não sejam. A segunda definição de qualidade tem por foco quem utiliza o sistema e, neste caso, a qualidade está garantida caso o produto ou serviço atenda às necessidades do cliente (LEWIS, 2009).

Costumeiramente, atributos de qualidade são descritos na especificação de requisitos. Alguns exemplos são: usabilidade, portabilidade, reusabilidade, entre outros (LEWIS, 2009).

Como atributos da qualidade de um sistema, também se pode destacar a acessibilidade, que será tratada com maior cuidado no capítulo 2.

2 DESIGN DE INTERAÇÃO E A ACESSIBILIDADE

Com a evolução das tecnologias e o crescimento da parcela populacional que faz uso de computadores, o estudo da interação entre humanos e computadores ganhou relevância, principalmente por conta da gestão e manipulação das informações nas organizações, que são intermediadas pelos indivíduos, analisando os aspectos físicos, psicológicos e teóricos dessa interação.

Dix (2004) esclarece que os seres humanos são capazes de analisar o que os cerca com base em seus sentidos, como a visão, a escuta, o tato e o controle de movimento. Todos estes produzem entradas e saídas. Outras variáveis como sentimentos, diferenças individuais, memória e raciocínio também podem influenciar o comportamento humano. Esses sentidos e variáveis fazem parte da experiência do usuário na interação entre o ser-humano e o computador.

Diversos são os dispositivos de entrada e saída dos computadores, como os dispositivos de entrada de texto (do qual o teclado alfanumérico é seu principal exemplo), os dispositivos de posicionamento, apontamento e desenho (como o mouse), dispositivos de exibição (como o monitor), dispositivos de realidade virtual, dispositivos físicos, sensores e especiais (como as saídas de som) (DIX, 2004).

O termo “design de interação” tem sido utilizado como um guarda-chuva de diversos outros que ficaram conhecidos, como é o caso de “design da interface do usuário”, “design de software”, “design centrado no usuário”, “design do produto”, “*web design*”, “design da experiência” e “design de sistemas interativos”. Significa “desenvolver produtos interativos para dar suporte à forma como as pessoas se comunicam e interagem no dia-a-dia e em seus ambientes de trabalho”, ou, posto de outra forma, criar experiências que melhoram a forma de trabalhar, se comunicar e interagir (PREECE, ROGERS, SHARP, 2015).

Apesar de existirem diversos modelos que propõem como ocorre a interação entre o humano e o computador, o modelo de interação propõe quatro componentes que participam dessa ação, sendo eles o sistema, o usuário, a entrada e a saída, e analisa o atingimento da meta proposta pelo usuário e sua interação com os diversos estados do sistema, por intermédio de suas interfaces disponíveis, que podem ser de diferentes tipos (DIX, 2004).

Neste sentido, visando analisar os aspectos da interação e grau de facilidade desta, alguns aspectos referentes à usabilidade têm sido estudados.

2.1 Usabilidade

Usabilidade se refere a garantir que os produtos interativos são fáceis de aprender, de utilizar e são agradáveis sob a perspectiva do usuário. Assim, para que a interface de um sistema seja usável, algumas características são importantes, sendo estas a efetividade, eficiência, segurança e memorabilidade durante o uso, e também a utilidade e a facilidade de aprendizagem (PREECE, ROGERS, SHARP, 2015).

A usabilidade é também influenciada por diversas características, como a experiência do usuário com computadores, a idade do usuário, dificuldades relacionadas à memória e diversas outras características, porém o ideal é que todo o espectro de características seja contemplado (NIELSEN, 1993). Mostra-se necessário prover os desenvolvedores e designers de conhecimentos para que sejam capazes de desenvolver sistemas usáveis (DIX, 2004).

Expandindo a usabilidade a uma maior diversidade de perfis, usabilidade universal se refere a permitir que informações e serviços de comunicação sejam usáveis por qualquer pessoa. Contudo, três desafios são evidentes: a variedade de tecnologias, a diversidade de usuários (habilidades diferentes, idade, gênero, deficiências, condições debilitantes, estudo, cultura, dentre outros) e falhas no conhecimento do usuário (SCHNEIDERMAN, 2000).

Com o crescimento da Internet e a expansão de serviços como *e-commerces*, de comunicação, educativos, financeiros, dentre outros, existe uma forte intenção de que a maior audiência possível seja contemplada pelos serviços. Essa intenção também é endossada por agências de emprego, centros de treinamento, serviços comunitários, governo e diversas organizações, já que melhorando a acessibilidade e usabilidade, uma maior participação de usuários é possível, expandindo o mercado (SCHNEIDERMAN, 2000).

Com foco no design universal, torna-se possível aos designers levarem em conta as necessidades de pessoas com deficiência, desenvolvendo interfaces para *desktop*, *web* e mesmo para dispositivos móveis que sejam acessíveis (SCHNEIDERMAN, PLAISANT, 2010).

Diversos exemplos podem ser relatados sobre a vantagem de interfaces que possuem boa usabilidade, como o caso de uma organização que ao refatorar os formulários de suas aplicações reduziu a quantidade de erros ao se preenchê-lo, reduzindo os custos das organizações (NIELSEN, 1993). O mesmo ocorre com a acessibilidade, que visa remover barreiras existentes às PCD no mundo físico. Dessa forma, se para o desenvolvimento de uma interface não se levar os princípios universais em conta, passam a existir novas barreiras e, assim, torna-se impossível o uso dentro das limitações de cada usuário (W3C, 2017).

Diferentes autores possuem visões diferentes sobre a questão da usabilidade universal, contudo, o termo e as práticas que se tornaram mais conhecidas são os referentes ao conceito de acessibilidade.

2.2 Deficiências e acessibilidade

As deficiências podem ser conceituadas como limitações para realizar ou participar de determinadas atividades, por conta de barreiras comportamentais e ambientais que impedem essas pessoas de participarem de forma párea aos demais nessas atividades. A deficiência pode ser vista sob diversos pontos de vista. Alguns modelos têm por foco a deficiência física, enquanto outros destacam os problemas sociais decorrentes dela (WHO, 2011).

Para a construção de uma sociedade participativa, seus cidadãos devem possuir formas de interagir entre si. Seguindo essa linha de pensamento, políticas de inclusão devem ser engendradas, criando-se, assim, uma sociedade em que todos podem participar com equidade e de acordo com suas especificidades (CONFORTO, SANTAROSA, 2002).

A deficiência tem sido encarada como uma questão de direitos humanos e, dessa forma, conforme a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e Seu Protocolo Facultativo da ONU, o Governo Federal do Brasil assinou o Decreto nº 6.949 (BRASIL, 2009) que visa assegurar, dentre outros pontos, a acessibilidade, tanto em seu sentido físico e estrutural das cidades, quanto no âmbito de acesso à informação e comunicação.

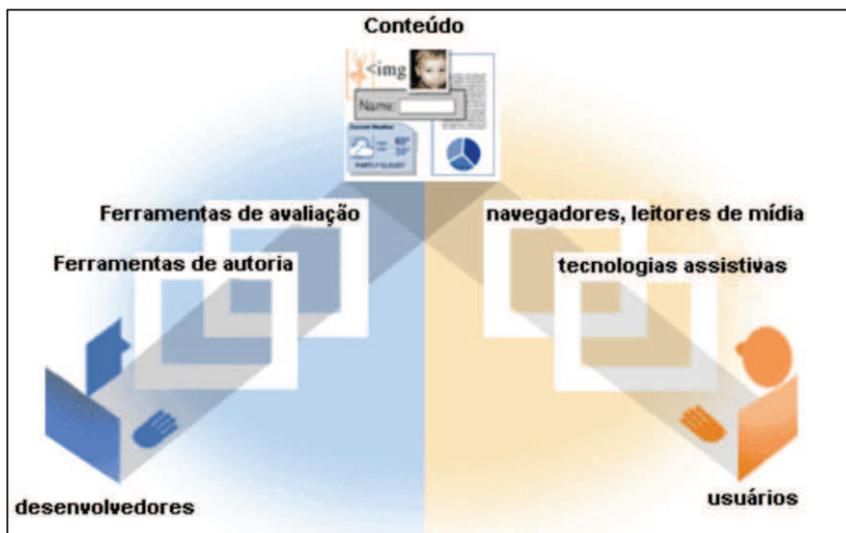
Enquanto para a maioria das pessoas a tecnologia facilita a vida, para pessoas com deficiência a tecnologia pode tornar as coisas possíveis. Com a tecnologia, elas podem acessar informações, exercer uma atividade e encontrar formas alternativas de lazer, por exemplo (FERNANDES, GODINHO, 2003). A acessibilidade pode ser compreendida como o acesso

aos ambientes físicos, bens e serviços, às pessoas e à informação. (MELO, BARANAUSKAS, 2006).

O documentário Enable (1999) ilustra muito bem este conceito, apresentando diferentes formas de interação de pessoas com deficiências com o computador e com ferramentas que servem como suporte. Este documentário apresenta casos de pessoas que já nasceram com deficiência e outras que adquiriram por acidente ou com a idade, demonstrando que a interação com o computador e com outros dispositivos torna tarefas que são, à primeira vista, muito complicadas, possíveis, como cursar uma universidade, executar tarefas domésticas e desenvolver uma atividade profissional.

Com as deficiências em evidência, observa-se que, assim como na interação entre o computador e uma pessoa sem deficiência, depende-se de diversos componentes, como o conteúdo, os navegadores, a tecnologia assistiva, conhecimento do usuário, desenvolvedores, ferramentas autorais e ferramentas de avaliação e se um dos componentes não atinge o resultado esperado quanto à acessibilidade, é possível que o conteúdo *web* (portal ou aplicação *web*) não seja acessível como um todo (WAI, 2017), conforme se observa na Figura 1.

Figura 1 - Componentes essenciais à acessibilidade



Fonte: adaptado de WAI (2005)

Para as PCD, ao contrário dos dispositivos de entrada e saída mais comuns como mouses, teclados, monitores, dentre outros, são necessários, em muitos casos, complementos e, para isso, a acessibilidade precisa ter sido levada em conta para a interação ser possível.

Alguns exemplos disso são (WAI, 2017):

- Deve ser possível acessar todas as funcionalidades com o teclado: é útil para pessoas que não podem usar o mouse, pessoas que são cegas e pessoas com condições crônicas.
- Leiaute e design claros: torna a interface mais acessível para pessoas com baixa visão e pessoas com dificuldade de aprendizado.
- Cores com bom contraste: melhora o uso para pessoas com baixa sensibilidade ao contraste e daltônicos.
- Leitores de tela (transforma o texto em fala): torna possível o uso para cegos, cegos parciais e pessoas com dislexia.
- Links, botões e controles de tamanho grande: para pessoas que possuem deficiências físicas ou habilidade reduzida.
- Legendas em vídeos: para surdos, pessoas que possuem audição deficiente e pessoas com deficiências cognitivas ou dificuldade de aprendizado.
- Texto customizável: para pessoas com baixa visão ou algumas formas de dislexia.
- Reconhecimento de voz: auxilia pessoas com deficiências físicas, impossibilitadas de usar mouse e teclado, pessoas com condições crônicas e PCD de aprendizado.
- Conteúdo inteligível: ao evitar sequências longas ou jargões, pessoas com dificuldade de aprendizado ou pessoas com deficiências cognitivas conseguem entender o conteúdo mais facilmente.
- Notificações e retroalimentações aos usuários durante o uso.

Além de tornar possível a interação nos casos acima citados, o fato de desenvolver interfaces acessíveis também beneficia usuários que, apesar de não dependerem da implementação dessa forma, acabam tendo um ganho na usabilidade. É o caso, por exemplo, de usuários que fazem uso de telas *touch screen* e têm a disposição uma interface com links, botões e controles de tamanho grande, ou então um usuário que quebrou seu braço e não consegue manusear adequadamente o mouse temporariamente, necessitando acessar tudo via

teclado, ou também, ao tornar o conteúdo inteligível, pessoas que não são familiarizadas com o tópico podem compreendê-lo com menos esforço (WAI, 2017).

O termo acessibilidade tem sido empregado neste sentido de tornar possível a interação com todo o leque de pessoas com deficiência. Assim, objetivando estabelecer qual é o conceito mais bem aceito pela comunidade do que seria acessibilidade *web*, Yesilada et al. (2012) expõem que, para a maior parcela das pessoas, significa que pessoas com deficiências podem usar a *web* e, ainda mais especificamente, podem percebê-la, entendê-la, bem como navegar, interagir e contribuir com ela. Também outro conceito bem aceito, conforme os mesmos autores (2012) é de que as tecnologias são acessíveis se for possível utilizá-las tanto por PCD quanto por aquelas que não as possuem deficiências.

Existem algumas iniciativas para promover a acessibilidade na *web*, como é o caso da Web Accessibility Initiative (WAI) do World Wide Web Consortium (W3C).

2.2.1 Normas, recomendações e políticas de acessibilidade

No âmbito da rede mundial, há uma comunidade internacional que é responsável por gerenciar seu crescimento a longo prazo. Trata-se do W3C, que possui a missão de atingir o maior potencial possível para a *web*, através de desenvolvimento de protocolos, diretrizes e estabelecimento de recomendações (W3C, 2017).

O W3C é responsável por diversas recomendações da *web* e suas evoluções, como é o caso das linguagens HTML, CSS, Javascript, gráficos, áudio e vídeo, acessibilidade, internacionalização, dispositivos mobile, dentre outros. Essas responsabilidades são divididas entre seus diversos grupos (W3C, 2017).

A WAI, que se trata de uma iniciativa que visa criar estratégias, sistematizar boas práticas e recursos para tornar a *web* acessível a pessoas com deficiência, vinculada ao W3C, tendo em vista a complexidade para garantir a acessibilidade aos indivíduos, tomou diversas atitudes, sendo uma destas a elaboração das WCAG (W3C, 2008), que são diretrizes para acessibilidade do conteúdo *web*, inicialmente, em sua versão 1.0, disponibilizada em 1995 e, mais recentemente, atualizada para a versão 2.0, em 2008. Ao se seguir estas recomendações,

um maior leque de pessoas com deficiências é contemplado e também o conteúdo se torna de melhor usabilidade (WAI, 2017).

As WCAG possuem no topo de sua hierarquia quatro princípios relacionados ao conteúdo, que deve ser perceptível, operável, compreensível e robusto. Logo abaixo dos princípios, existem 12 diretrizes que fornecem objetivos básicos a serem atingidos. Para cada diretriz, há critérios de sucesso testáveis, permitindo o uso das WCAG 2.0 onde for necessário, como em regulamentações, contratos, dentre outros. Há também três níveis de conformidade elencados para cada critério de sucesso, sendo, respectivamente, do mais baixo para o mais alto: A, AA e AAA. Além disso, há ainda um vasto leque de técnicas, que possuem caráter informativo (W3C, 2008).

Para analisar a efetividade das WCAG, Rømen e Svanæs (2012) realizaram testes em sites com usuários com deficiências visuais e usuários sem deficiências (que compunham o grupo de controle), buscando observar se a conformidade com as referências WCAG 1.0 e WCAG 2.0 garantiam a completa acessibilidade de uma interface. Observou-se que os usuários com deficiências de fato possuíam muito mais dificuldade nos testes de usabilidade realizados em comparação aos usuários do grupo de controle. Contudo, o estudo identificou que a conformidade com o WCAG 2.0 apenas é capaz de solucionar 32% dos problemas de acessibilidade, sendo que o WCAG 1.0, apenas 27%, concluindo que apenas a aderência às boas práticas não garante plenamente a acessibilidade.

Também Power et al. (2012) conduziram testes com usuários cegos em 16 websites pré-selecionados objetivando verificar se a conformidade com o guia de boas práticas do WCAG de fato traz melhorias de acessibilidade. Ao se observar a média de problemas encontrados pelos usuários, verificou-se que a média para sites que não possuem conformidade com as boas práticas do WCAG 2.0 foi de 102, enquanto que aqueles que se adequam ao nível A, 73; já aqueles que possuem o padrão AAA, 67. Identificou-se com o estudo que 50,4% dos problemas relatados pelos usuários estão cobertos pelo guia. Outros problemas, como conteúdo esperado não encontrado, ou conteúdo encontrado em local inusitado ou conteúdos irrelevantes antes do conteúdo procurado, baixo desempenho, formatos alternativos de arquivo, arquitetura de informação muito complexa e links quebrados não são cobertos integralmente ou muito pouco pelas WCAG. Os usuários encontraram três tipos de problemas, sendo estes: aqueles que não são cobertos pelo guia, os que são cobertos pelo guia mas não são implementados e aqueles que são cobertos pelo guia mas que não são efetivos. O estudo também identificou que poucos desenvolvedores seguem o guia, a utilização deste não torna claro quais problemas seriam

resolvidos e, por fim, que existem recomendações que falham em resolver o problema dos usuários.

Dix (2004) expõe que para desenvolver um sistema é necessário entender as limitações e capacidades do usuário, o que, com a evolução da *web* e a existência de aplicações *web* que possuem comportamentos dinâmicos e variáveis e não mais apenas páginas estáticas que são validadas de forma simples por validadores automáticos, tornou-se uma atividade mais elaborada. Atualmente, as interfaces são atualizadas sem a necessidade de recarregá-las, o que faz com que essas aplicações *web* cada vez mais sejam semelhantes a sistemas desktop (FERNANDES, et al., 2012). Essas aplicações atuais são chamadas de aplicações ricas de internet (RIA).

Contribuindo com a acessibilidade nesse contexto, o uso de linguagens atuais, como é o caso do HTML5, por trazer informações semânticas implicitamente ao código, visa trazer uma linguagem aprimorada à acessibilidade, de modo que tecnologias assistivas as podem interpretar e, assim, conseguem melhores resultados. De modo a tornar acessível a *web* 2.0, com toda sua dinamicidade, uma especificação para RIA foi desenvolvida, a chamada WAI-ARIA (W3C, 2014), que estende a indexação de elementos a qualquer elemento, trazendo grande ganho de semântica na aplicação. Os navegadores já se adaptaram a esse padrão e diversas tecnologias assistivas também (MORENO et al., 2011).

Desta forma, para além das boas práticas expostas no WCAG, WAI-ARIA e outros padrões, a WAI e outros autores apresentam mais itens relevantes referentes à acessibilidade, como é o caso do gerenciamento da acessibilidade pelas organizações, de forma que, sistematicamente, torne-se presente na organização.

De acordo com a WAI (2017), há atividades que são realizadas para que a acessibilidade seja aprimorada continuamente. Elas podem ser categorizadas em: Iniciação, Planejamento, Implementação e Sustentação.

Na categoria iniciação são propostas as atividades de aprender o básico sobre o assunto, explorar o atual ambiente, estabelecer objetivos, desenvolver caso de negócio, aumentar a consciência e reunir apoio. Como se observa, esta categoria visa entender o atual contexto da organização e dar início à inserção da acessibilidade nele (WAI, 2017).

Na categoria planejamento se propõe criar a política de acessibilidade, atribuir responsabilidades, determinar orçamento e recursos, rever o ambiente, rever sites, estabelecer

modelo de monitoramento e engajar partes interessadas. Nesta categoria, já se passa a planejar com mais especificidade as ações a serem tomadas (WAI, 2017).

Na categoria implementação realizam-se as atividades de construir habilidades e experiência, integrar metas nas políticas, atribuir tarefas e oferecer suporte, avaliar desde o início e regularmente, priorizar problemas e rastrear e comunicar o progresso. Desta forma, passa-se à execução do que foi planejado nas etapas anteriores (WAI, 2017).

Na categoria sustentação são realizadas as atividades monitorar sites, interagir com as partes interessadas, acompanhar padrões e legislações, adaptar-se a novas tecnologias e incorporar feedback dos usuários. Assim, passa a haver o monitoramento do que já existe e a melhoria constante do que já foi desenvolvido.

Dando maior voz à acessibilidade internamente nas organizações ou países, as políticas organizacionais e leis de acessibilidade são um passo importante para que a acessibilidade se torne um atributo presente.

Países e organizações têm divulgado políticas e leis que endossam a acessibilidade *web*. Essas políticas organizacionais podem ser feitas em separado, ou, idealmente, incorporadas às boas práticas de codificação da organização e à estrutura (framework) de gerenciamento de projetos utilizado pela empresa, contribuindo para que a acessibilidade seja vista como um atributo central e não apenas um adicional de final de projeto (WAI, 2017).

No Brasil, por exemplo, buscando adaptar as boas práticas do WCAG à realidade brasileira, o Departamento de Governo Eletrônico do Governo criou o Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (e-MAG), um modelo nacional que divide o processo de desenvolvimento em três passos: o primeiro passo se refere a seguir os padrões *web*, ou seja, recomendações do W3C quanto ao uso das linguagens *web*, de forma semântica e atualizada. O segundo passo é seguir as recomendações de acessibilidade, neste caso, constantes do e-MAG. O terceiro passo é a avaliação da acessibilidade, utilizando validadores automatizados para verificar os padrões *Web* e as boas práticas de acessibilidade. Também se destaca a utilização de checklists para validação humana, etapa em que os desenvolvedores utilizam ferramentas assistivas para testar se a interface de fato está acessível. Por fim, testes com usuários reais, com perfis diversificados de deficiências, realizariam uma avaliação de acessibilidade (DGE, 2014).

Pablos e Duduchi (2017), como uma aplicação do passo de avaliação da acessibilidade automatizada do e-MAG, realizaram a avaliação de acessibilidade com o uso da ferramenta

ASES dos portais de universidades públicas produzidos com um modelo de *template* adaptado à acessibilidade. Observou-se que a utilização desse *template* pode aumentar a conformidade com o exposto no e-MAG, aumentando a eficiência de uso dos portais das instituições que o utilizam e melhorando sua consistência, porém não garante a totalidade da acessibilidade, o que mostra que outros aspectos relacionados à gestão do portal também precisam ser considerados, bem como as demais práticas que são apresentadas no e-MAG, envolvendo validação humana manual e com pessoas com deficiência.

Nos EUA, uma recomendação bastante conhecida é a *Section 508*, que traz recomendações para inserção de acessibilidade nas aplicações e sistemas no geral, ao conteúdo *web* disponibilizado em intranet e também aplicações disponíveis na internet, produtos de telecomunicação, como *smartphones*, produtos de vídeo, computadores, dentre outros (GWIAP, 2018).

Relacionando os modelos de processo de software à acessibilidade, surgiram algumas propostas de como inserir esses requisitos ao longo do ciclo de vida do software.

2.2.2 Acessibilidade no ciclo de vida do software

Visando integrar a acessibilidade no processo de desenvolvimento de aplicações *web*, Moreno, Castro e Martinez (2007) propõem que aplicações *web* acessíveis requerem metodologias que automatizam a acessibilidade desde os primeiros passos do design, levando em conta diversos níveis propostos, que representam: o conteúdo que será publicado, as ferramentas de autoria que são utilizadas e o conhecimento da área de acessibilidade, como linguagens, transcrições alternativas e metadados.

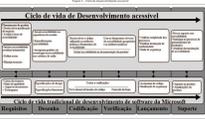
Indo pelo mesmo caminho, Jeschke, Pfeiffer e Vieritz (2009) afirmam que os requisitos de acessibilidade podem ser integrados no processo de desenvolvimento e que especialistas no assunto afirmam que, se respeitados desde o início do processo, requer menos esforço do que se forem deixados para as etapas finais e, corroborando com essa visão, propõem um padrão para desenvolvimento de aplicações acessíveis, levando em conta os requisitos, conteúdo, navegação, apresentação e processo, que possuem sinergia, se inter-relacionando.

Alguns autores, como é o caso de Melo e Baranauskas (2006) e Moreno et al. (2013) entendem que a acessibilidade se trata de um requisito de qualidade no uso de sistemas interativos.

Ainda mais especificamente, Orehovacki, Granic e Kermek (2013), ao proporem uma forma de se avaliar a qualidade de aplicações *web* e detalharem que a qualidade de um sistema *web* se divide em: qualidade do sistema, qualidade do serviço, qualidade do conteúdo, performance, esforço e aceitabilidade, e inserem a acessibilidade como um dos atributos de esforço do sistema, ou seja, o que mede a facilidade de uso da aplicação, representando a operacionabilidade, aprendizagem e entendimento dos usuários durante o uso.

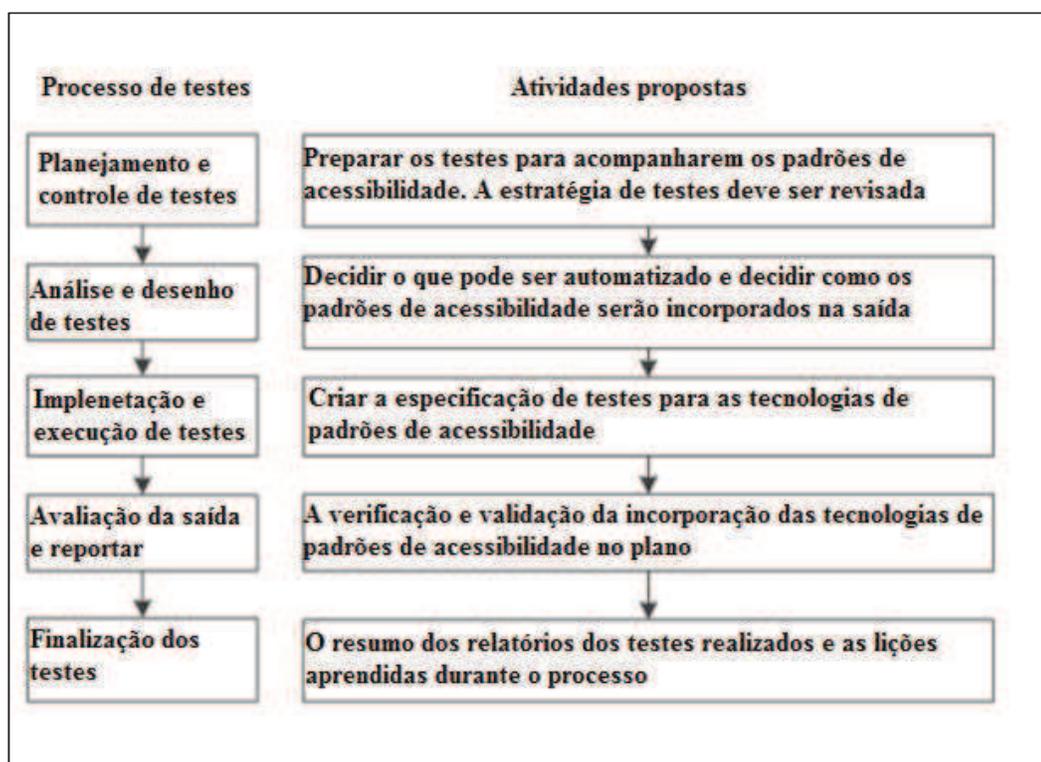
Para Melo e Baranauskas (2006), a participação do usuário no processo é valiosa para que a qualidade do produto final seja alcançada, pois possibilita um melhor discernimento, melhor visão de seu contexto de uso, das atividades realizadas e mesmo de necessidades específicas e também relatam que é importante que os desenvolvedores estejam previamente familiarizados com as recomendações de acessibilidade, para que possam lidar estrategicamente com os problemas que podem comprometer a acessibilidade do produto final. Santarosa, Conforto e Machado (2014) acrescentam que quando desenvolvedores tomam conhecimento da diversidade humana, passam a adaptar ferramentas e tecnologias a favor dessa causa.

Grievés e Kaneko (2009) apresentam o ciclo de vida de desenvolvimento de software acessível da Microsoft, conforme Figura 2, o que pode ser considerado um exemplo aplicado da importância da inserção da acessibilidade ao longo de todo o processo, envolvendo as etapas de requisitos, desenho, codificação, verificação, lançamento e suporte, todas contemplando a acessibilidade.



Sánchez-Gordón e Moreno (2014) propõem uma alteração ao ciclo de vida exposto na Figura 2, inserindo um plano de testes juntamente com os requisitos do software, conforme Figura 3, contemplando, dessa forma, já na primeira etapa do software, diversas atividades de teste.

Figura 3 – Plano de testes para acessibilidade



Fonte: adaptado de Sánchez-Gordón e Moreno (2014)

Moreno et al. (2013) apresentam o método “*Accessibility for Web Applications*”, ou “Acessibilidade para aplicações *web*”, que se trata de um *framework* com suporte metodológico para a inclusão de requisitos de acessibilidade no processo de desenvolvimento de aplicações *web* sob diferentes perspectivas, como a integração de requisitos de acessibilidade a políticas de qualidade, a integração de requisitos do WCAG desde o início do processo de desenvolvimento e o design participativo, envolvendo usuários no processo de design.

Contudo, apesar de tanto conhecimento disponível acerca de boas práticas sobre acessibilidade durante o ciclo de vida do software, Nederlof, Mesbah e Deursen (2014), observaram que pouco está sendo feito na prática para usuários com deficiências visuais, já que

60% das aplicações não apresentavam informações corretas aos leitores de tela quanto à estrutura das páginas, já que 36% não declaravam rótulos para seus campos de entrada de dados e 98% das que faziam uso de tabelas não colocaram sumários ou legendas, o que são práticas consideradas essenciais para usuários com alguma deficiência visual, concluindo que ainda há muito a ser aprimorado no quesito acessibilidade.

A WAI (2017) apresenta algumas recomendações referentes à avaliação de acessibilidade do conteúdo *web*, são elas:

- **Easy Checks - Primeira revisão de acessibilidade *web*:** apresenta passos simplificados para se observar se a página em questão está acessível preliminarmente.
- **WCAG-EM - Metodologia de Avaliação de Conformidade de acessibilidade de website:** aplicável a todos os tipos de websites, inclusive aplicações e sites móveis, servindo tanto para avaliar os já existentes quanto para ser inserido ao longo do processo de desenvolvimento. Trata-se de um método que para ser aplicado, exige experiência em avaliação de acessibilidade utilizando WCAG 2.0 e é bastante detalhado, contando inclusive com uma ferramenta de suporte.
- **Envolvendo usuários na avaliação de acessibilidade *web*:** apesar de todas as boas práticas e recomendações, o envolvimento de usuários com deficiências ao longo de todo o processo de desenvolvimento é de fundamental importância.
- **Avaliação para contextos específicos:** traz considerações sobre avaliação de largos e complexos websites, bem como durante o processo de desenvolvimento, monitoramento durante o processo, sites legados e também de páginas geradas dinamicamente.
- **Seleção de ferramentas para avaliação de acessibilidade *web*:** ferramentas podem auxiliar em diversas etapas, seja no desenvolvimento, seja na avaliação de acessibilidade. Deste modo, é apresentado o uso destas ferramentas, bem como uma lista com todas existentes é disponibilizada.

Apesar das recomendações de avaliação propostas pela WAI serem extremamente difundidas, nem todos os aspectos estão contidos nelas, e alguns autores abordam outras questões pertinentes ao tema.

Brajnik(2008b) apresenta os problemas identificados nas atuais formas de verificação de acessibilidade, pois há falta de priorização dos problemas identificados, ou seja, o impacto do problema muitas vezes não é considerado. Também o fato de se observar por amostragem possui uma estimativa de erro alta.

Para Brajnik (2008b), um método de avaliação de acessibilidade deve prescrever passos, decisões e critérios sobre quais condições os problemas de acessibilidade podem ser detectados; deve também prescrever como classificar e avaliar problemas, como agregar os dados, e ainda como descrever, reportar e como selecionar as páginas para avaliação.

Brajnik (2008a, 2008b) aponta que a avaliação de acessibilidade pode se dar por meio de diferentes métodos. O método nomeado de “avaliação de conformidade” normalmente se baseia em algum *checklist* de conformidade, como o WCAG, para avaliar a acessibilidade. Outro método chamado de “técnica de exibição” simula a interação de um usuário com redução de capacidades sensoriais, cognitivas ou motoras. O método de “avaliação subjetiva” ocorre com uma diversidade de usuários testando uma interface e reportando o que funcionou e o que não funcionou durante a interação. Ainda, podem ser realizados “testes com usuários com alguma deficiência”, que são baseados em testes de usabilidade empíricos e, por fim, o método de superação de barreiras, em que as barreiras correspondem às dificuldades encontradas no uso, identificando claramente detalhes, como a categoria de usuário envolvido, o tipo de tecnologia assistiva utilizada, a meta que está sendo proposta, as funcionalidades que criam a barreira e as consequências da barreira para a categoria analisada.

Ainda, Brajnik (2008a) aponta o baixo custo, principalmente com o uso de ferramentas automatizadas, como a vantagem das “avaliações de conformidade”. Porém, vale ressaltar que tais avaliações exigem avaliadores habilitados e é difícil identificar por elas quais são os problemas mais importantes e os menos importantes. As “técnicas de exibição” também não exigem grande aporte financeiro, porém não são sistemáticas. A “avaliação subjetiva” também possui baixo custo e pode ser realizada remotamente, porém falta sistemática, já que cada usuário, baseado em sua experiência, pode reportar problemas muito diversificados. Já os “testes com usuários” são capazes de identificar problemas reais, porém depende de casos de teste bem especificados, mas o principal problema é conseguir participantes com alguma deficiência para participarem, e os resultados nem sempre são claros. Também testes de usabilidade podem ser utilizados para avaliar a acessibilidade, uma vez que a acessibilidade pode ser definida como “usabilidade tangente a usuários com deficiência e a operação em determinadas condições determinadas pela plataforma utilizada”.

Visando tornar visíveis quais têm sido os principais métodos de avaliação de acessibilidade, bem como se houve o surgimento de alguma nova forma desde as pesquisas de Brajnik (2008a) e Brajnik (2008b), Baazeem e Al-Khalifa (2015) analisaram diversas pesquisas que realizavam avaliações de acessibilidade e concluíram que os métodos que estão sendo utilizados são: testes com experts, em que um profissional experiente analisa as páginas verificando se estão em conformidade com as recomendações; expert utilizando tecnologia assistiva, em que um profissional experiente faz uso de alguma tecnologia assistiva para observar se há algum problema de acessibilidade; testes automatizados, em que ferramentas que automatizam a verificação são utilizadas; e testes com usuários, em que usuários pré-selecionados testam usabilidade e acessibilidade de acordo com suas opiniões.

Ainda Baazeem e Al-Khalifa (2015) citam as principais ferramentas de testes automatizados de acessibilidades utilizadas, como: AChecker, TAW, EvalAccess 2.0 e WAVE. Também analisaram as principais tecnologias assistivas, como JAWS, NVDA, Lynx, VoiceOver e SA2Go. Além disto, os validadores de códigos HTML e CSS foram utilizados nos estudos, porém em menor número.

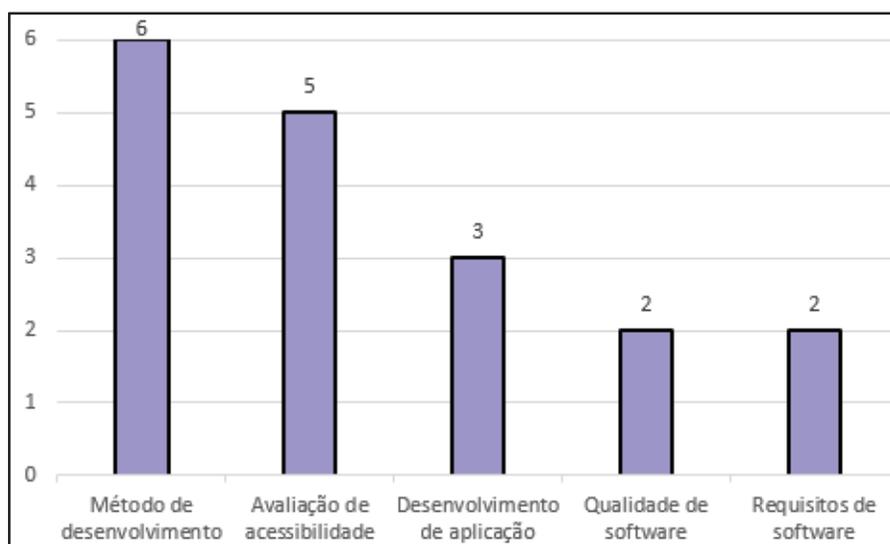
2.2.3 Acessibilidade web e métodos ágeis

Apesar de trabalhos, como é o caso de Dias, Fortes, Masiero e Goularte (2010), que apresentaram uma revisão sistemática sobre a inserção de acessibilidade nas fases de desenvolvimento da engenharia de software em sistemas *web*, não houve revisão prévia acerca do relacionamento entre acessibilidade *web* e métodos ágeis.

Desta forma, como resultado de uma revisão sistemática de literatura, descrita na seção 3.1.4, artigos que relacionam acessibilidade com métodos ágeis foram sintetizados, de forma a absorver novos conhecimentos sobre essa relação.

Os artigos selecionados foram categorizados em “método de desenvolvimento”, “avaliação de acessibilidade”, “desenvolvimento de aplicação”, “qualidade de software” e “requisitos de software”, conforme ilustra a Figura 4, e a síntese de cada um deles é apresentada.

Figura 4 – Categorização dos artigos sobre métodos ágeis e acessibilidade



Fonte: elaborado pelo autor

Como é possível observar na Figura 4, a maioria dos artigos estão relacionados a métodos de desenvolvimento e avaliações de acessibilidade. Já os artigos sobre desenvolvimento de aplicação, qualidade de software e requisitos de software aparecem em menor número.

As literaturas acerca de métodos de desenvolvimento propõem novas formas de se desenvolver com métodos ágeis ou comprovar sua eficiência.

Bonacin, Baranauskas e Rodrigues (2009) apresentam um modelo de processo para desenvolvimento ágil de software que leva em conta requisitos de acessibilidade, chamado de Modelo de Processo Ágil Inclusivo. Esse modelo promove a participação de usuários e *stakeholders* com os valores de acessibilidade universal e design inclusivo, constrói uma visão compartilhada do contexto social, inclui mais do que problemas técnicos no desenvolvimento do sistema e promove a inclusão digital a partir de atividades participativas. O método se baseia nos conceitos de XP. Após todos os ciclos do processo proposto, como ciclo de versão e de prototipação, no ciclo de desenvolvimento, há inspeção de código por especialistas de acessibilidade e usabilidade. O modelo foi validado por meio de estudo de caso, trazendo resultados favoráveis.

Medina et al. (2010), considerando a acessibilidade como um aspecto importante, porém não o único, focam em usabilidade para usuários com deficiência. Propuseram uma forma de refatoração de aplicações que já eram acessíveis, mas não possuíam usabilidade. Consideram

que apesar da existência de ferramentas que transformam o código em acessível ou o uso de tecnologias assistivas, como leitores de telas, para que uma aplicação seja de fato universalmente usável, é necessária intervenção manual, devendo vir desde os primeiros estágios do design da aplicação, bem como deve haver participação de todos os interessados como consumidores, designers e usuários. Os passos propostos para a refatoração são de capturar requisitos da aplicação, desenvolver a aplicação com base nas recomendações da WCAG, detectar problemas de usabilidade universal e refatorar a aplicação para obter uma aplicação que não possui os problemas encontrados. O ciclo de refatoração é realizado incrementalmente, baseando-se no método WebTDD. Na pesquisa são apresentados um catálogo de refatorações para problemas de cegos e pessoas com deficiência visual, um processo de desenvolvimento e um metamodelo que representa os elementos da aplicação e as mudanças.

Lujan-Mora e Masri (2012) buscam comprovar que métodos ágeis são os melhores métodos para se desenvolver sites e aplicativos acessíveis, já que, como métodos ágeis são iterativos e diversas versões são aprimoradas, torna-se mais fácil desenvolver sistemas e sites acessíveis. Consideram que a melhor forma de desenvolver sistemas acessíveis é a partir da realização de testes de acessibilidade com envolvimento de usuários. Afirmam que para cada perfil de usuário com deficiência, cinco usuários devem testar para se adquirir um bom retorno de problemas de acessibilidade e usabilidade.

Reichling e Cherfi (2013) propõem a integração da acessibilidade desde a elicitación e análise de requisitos prosseguindo ao longo de todo o processo de desenvolvimento. O método proposto se divide em três partes principais: análise, design e avaliação. A etapa de análise ajuda a entender os requisitos dos usuários e necessidades especiais para definir o contexto de uso, como conhecimento destes, tecnologias assistivas utilizadas, frequência de uso, deficiências físicas e cognitivas analisadas, entre outros. Nessa fase já devem constar os requisitos de acessibilidade. A fase de design produz o design que atende aos requisitos levantados na etapa anterior. Há envolvimento dos usuários no processo, *card sorting*, em que os participantes nomeiam informações que estarão disponíveis e testes de usabilidade com os usuários. A fase de avaliação avalia a qualidade do produto, bem como a conformidade com os padrões de acessibilidade e a satisfação dos usuários finais recebendo seus feedbacks. O método mescla design centrado no usuário com acessibilidade. Os princípios devem constar antes das *sprints*, para já inserir o usuário desde o início e as metas referentes à acessibilidade são definidas logo no início, dividindo as atividades em ciclos iterativos, de forma a aprimorar constantemente a acessibilidade, sendo esta a primeira fase. A segunda fase consiste em

elaborar uma completa visão da arquitetura do produto e suas interações. Na última fase os entregáveis já são mais perceptíveis e mensuráveis, sendo separados em *sprints*. São necessárias métricas para monitorar o projeto, que se dividem em três níveis: meta, questões e métricas. Os autores validaram a proposta e, ao segui-la, observaram que houve melhora da relevância do produto e da satisfação dos usuários quanto à acessibilidade, bem como se percebeu que considerar a acessibilidade desde o início poupa tempo e dinheiro.

Já Williams et al. (2014) propõem uma forma de equipes ágeis desenvolverem interfaces acessíveis a usuários idosos. Os autores acreditam que equipes ágeis, por possuírem adaptabilidade, comunicabilidade com a audiência e simplicidade, são mais propensas a adaptarem interfaces a usuários idosos. As boas práticas identificadas foram a de permitir testes de usuário entre *sprints* para verificar se está utilizável da forma atual, escutar uma grande variedade de usuários idosos com perfis diferentes, estar preparado para adicionar requisitos para facilitar o uso do aplicativo, priorizar a simplicidade no desenvolvimento e criação de interfaces e criar tutorial ao final de desenvolver todos os requisitos. Os autores realizaram um estudo de caso com usuários idosos, tendo retorno positivo dos usuários.

González-González, Toledo-Delgado e Muñoz-Cruz (2015) apresentam técnicas baseadas em design centrado no usuário e em métodos ágeis, em que nas *sprints* há envolvimento dos usuários no processo de desenvolvimento. Os autores desenvolveram um sistema *web* que suporta o ensino de operações matemáticas básicas a crianças com necessidades educativas especiais, com a participação destes no processo de desenvolvimento, levando em conta princípios de design universal. Houve uso de personas e protótipos, já que a participação de pessoas com o perfil não é tão simples. Um grupo de profissionais das áreas de matemática e psicologia e também professores das crianças criaram personas adaptadas ao caso. Também foram realizados testes de protótipos, avaliações de usabilidade e redesign interativo, bem como grupos de foco com especialistas. Diversas heurísticas foram analisadas e os problemas foram identificados em cada uma delas, visando readaptar o sistema para torná-lo mais acessível e usável. O software foi desenvolvido conforme o método proposto e testes foram realizados com especialistas para observar os prós e contras.

As literaturas referentes a avaliação de acessibilidade se referem a métodos, estratégias e análises sobre avaliação de acessibilidade de sistemas *web* e portais.

Para Shelly e Barta (2010), a validação da acessibilidade tem sido tratada principalmente com auditorias realizadas após a entrega do sistema pronto e apenas alguns testes com usuários são realizados, porém não desde o início do projeto. Propõem então que haja, independente do

modelo de processo de desenvolvimento ou método utilizado, que o time de teste possua testes relacionados a acessibilidade, que seriam realizados desde o design e ao longo de todo o processo de desenvolvimento, validando possíveis problemas de acessibilidade, bem como tomando atitude preventiva quanto aos erros. Afirmam ainda que testes com usuários e testes com usuários com deficiências são inestimáveis, porém não são tão precisos, uma vez que supõem que estando acessível a uma determinada tecnologia assistiva ou perfil, também estaria para os demais, o que pode não ser real. As atuais formas de verificação, como os testes de usabilidade e os testes beta, ou testes automatizados, possuem seu valor, porém não são sistemáticos o suficiente e possuem alto custo para realização. Assim, concluem que a saída seria a utilização de testes formais de software, por serem capazes de isolar mais adequadamente erros encontrados, bem como assegurar a análise ao longo de todo o processo de desenvolvimento.

Masri e Lujan-Mora (2011) propõem um método ágil para avaliação de acessibilidade *web* que envolve diversos passos, como o passo analítico, que engloba um estágio de pré-análise e outro de avaliação automática do conteúdo e o de avaliação empírica, que envolve usuários e planejamento de testes, ao final propondo uma métrica de verificação de acessibilidade.

Watanabe, Fortes e Dias (2012), por meio de estudo de caso comparando os testes de aceitação de acessibilidade propostos com validadores automatizados em interfaces desenvolvidas, reportam o desenvolvimento e uso de uma ferramenta de validação automática de acessibilidade para aplicações ricas de internet (RIA), validando, assim, para cada cenário e estratégia de uso.

Sanchez-Gordón e Luján-Mora (2017) apresentam um método de avaliação de acessibilidade *web* para equipes ágeis que envolve cinco estágios, que vão desde o planejamento de testes e controle, análise de testes e design, implementação de teste e execução, avaliação de critérios finais até o relato e atividades de fechamento de testes. Com base em diversas atividades de planejamento, controle, design, acessibilidade e várias outras atividades, envolvem-se ferramentas, experts da área e testes de usuário.

Bar, Mork e Stray (2017) analisam o custo-benefício dos métodos de avaliação de acessibilidade no desenvolvimento ágil de software realizando dois estudos de caso com dois softwares diferentes: o primeiro verificando o custo-benefício de diversos métodos e o segundo analisando os métodos que possuem mais valor para testar acessibilidade, com base nos resultados do primeiro. Os métodos foram quantificados em baixos, médios e altos custos envolvidos. Com base nos resultados, é apresentado um método ágil com base em uma espiral,

com as seguintes etapas: desenvolvimento, teste e revisão em sucessivas iterações, levando em conta as validações de acessibilidade. Concluíram que o melhor custo-benefício é a ferramenta de simulação de visão reduzida; após isso, verificador automático de acessibilidade, na sequência, checklist do WCAG, leitor de tela e finalmente testes com pessoas.

As literaturas sobre desenvolvimento de aplicação são relacionadas ao desenvolvimento de alguma aplicação acessível com o uso de métodos ágeis.

Prior et al. (2013) relatam o uso de um método ágil em um projeto de desenvolvimento de software de comunicação aumentativa e alternativa, que permite que adultos com sérios prejuízos de fala e físicos possam relatar suas histórias do dia-a-dia com mais facilidade. O projeto foi desenvolvido com uma equipe especializada, que se baseou no método ágil Scrum. Houve envolvimento de pacientes com paralisia cerebral, deficiências cognitivas e de comunicação, que validaram *wireframes* ao longo do desenvolvimento todo. O uso de métodos ágeis garantiu maior liberdade à equipe e facilitou o envolvimento dos usuários.

Koenig et al. (2014) apresentam métodos e desafios para o design centrado no usuário no domínio da reabilitação neuropsicológica. São considerados desenvolvimento de aplicações de realidade virtual para treino neuropsicológico e outros fatores de design. Desenvolveu-se uma aplicação que simula um escritório utilizado para avaliação cognitiva com o uso de métodos ágeis, pelo fato de tornar mais fácil a inserção de usuários no processo de desenvolvimento. Pesquisadores clínicos participaram do processo de desenvolvimento, bem como pacientes com danos cerebrais foram inseridos após o desenho e desenvolvimento iniciais.

Tiangtae et al. (2017) relatam a experiência do desenvolvimento de um software utilizando métodos ágeis para a comunidade que possui surdez na Tailândia. O software possuía dois requisitos funcionais essenciais: apresentar uma animação 3D e traduzir tailandês para linguagem de sinais. Os requisitos não-funcionais foram mais sofisticados, pois era necessário que a animação possuísse precisão de modo a ser inteligível pelos usuários. Durante o desenvolvimento, tradutores voluntários e estudantes com surdez testaram o que estava sendo desenvolvido. Inicialmente houve muitos problemas, porém, com ajustes, o software passou nos testes. Os testes de aceitação foram realizados por representantes de organizações de surdos e após muitos ajustes, por volta de metade das palavras foram aprovadas, o que não foi completamente satisfatório. O problema identificado foi a falta de expressões faciais, o que dificulta o entendimento. Assim, uma nova versão com expressões faciais passou a ser desenvolvida. Observou-se que não é possível utilizar os atuais processos de engenharia de

software para usuários com deficiência. O software não atendeu plenamente as necessidades dos interessados e a participação de apenas estudantes e os tradutores voluntários durante os testes de desenvolvimento não foi suficiente, pois possivelmente se houvessem participado desde o início do processo poderia ter havido melhor resultado.

As literaturas sobre qualidade de software dizem respeito a melhorias relacionadas à qualidade do software desenvolvido.

Garrido et al. (2014) apresentam a utilização de refatoração para melhorar a acessibilidade de aplicações *web* para usuários de leitores de tela sem comprometer a usabilidade para outros públicos, gerando assim uma "usabilidade acessível" para aplicações *web*. Os autores afirmam que métodos ágeis, por já realizarem refatoração, facilitam o uso das práticas propostas. As práticas são: simplificar o conteúdo, organizá-lo, adicionar sumários, indicar tamanho, remover conteúdos desnecessários, alterar menus inacessíveis, mostrar todos os links de estrutura, inserir *checkboxes* nos lugares corretos, entre outros. Realizaram um estudo de caso de refatoração de um leitor de e-mail da Universidade de Granada, que era inacessível. Os pesquisadores realizaram uma busca inicial por problemas conhecidos em sistemas de e-mail, após isso aplicou-se um teste com um usuário cego e questionários foram aplicados a outros usuários cegos tendo por fim especificar outros problemas. Após isto, os problemas foram removidos das interfaces por meio de refatoração. Foram separados quatro grupos: o primeiro com 6 participantes cegos que utilizaram a aplicação sem refatoração, o segundo com 6 participantes cegos que utilizaram a aplicação após a refatoração, o terceiro com 6 usuários que não possuem deficiência visual utilizando a versão prévia à refatoração e o quarto com 6 participantes que não possuem deficiência visual que utilizaram a versão refatorada. Foram atribuídas três tarefas idênticas a cada grupo. A versão refatorada obteve resultados melhores para todos os grupos, especialmente para os participantes cegos. Notou-se que com apenas algumas mudanças é possível aprimorar a acessibilidade da aplicação *web*.

Já Balasubramani et al. (2016) propõem um método, nomeado "*bug bash*", ou "festa das falhas", de entregar produtos de alta qualidade no ambiente ágil. As áreas a serem analisadas (como segurança, usabilidade, performance, acessibilidade) são elencadas na etapa de planejamento e, após isso, testadores especialistas nas áreas propostas se tornam os responsáveis por testar o software desenvolvido. São criadas "salas de guerra", em que os participantes são reunidos para resolverem problemas de forma rápida e os dados e a aplicação já devem estar disponíveis para teste nessas reuniões previamente. O líder organiza essas reuniões para testar estratégias e facilitar o trabalho do time. Diversos pontos em separado

podem ser analisados, como segurança, testes de integração, testes funcionais e também testes de acessibilidade. Após o evento, *feedbacks* são recebidos, é realizada uma retrospectiva e um painel é criado com itens em destaque. Para validar o método, os autores analisaram as falhas de um software sem utilizar o método comparativamente com utilizando o método, observando que o uso do “*bug bash*” facilita para que erros ainda não identificados sejam localizados. Desta forma, o método traz uma melhora na qualidade do software, maior domínio, melhora da visão do consumidor e aprimora a qualidade.

As literaturas acerca de requisitos de software apresentam melhorias relacionadas a requisitos funcionais e não-funcionais para métodos ágeis.

Farid e Mitropoulos (2012) apresentam, uma vez que métodos ágeis não possuem muitas práticas consolidadas de identificação, modelagem e ligação de requisitos funcionais com requisitos não-funcionais, uma ferramenta de modelagem de requisitos não-funcionais. Realizaram dois estudos de caso com dois sistemas distintos e concluíram que a ferramenta desenvolvida pode ajudar a modelar requisitos funcionais, não-funcionais e operacionalizações para uso em métodos ágeis.

Já Younas et al. (2017) especificam um guia de elicitação de requisitos não-funcionais para métodos ágeis, dentre os quais a acessibilidade. É criado um cartão que mapeia os requisitos não-funcionais, com base em um processo de elicitação deste tipo de requisitos. O processo leva em conta a elicitação através de entrevista, definição do tipo de software, identificação dos requisitos (aprofundamento teórico sobre o assunto, levando o time a implementar o requisito elencado com mais propriedade), seleção de especialistas no assunto, identificação do problema, lista de requisitos não-funcionais candidatos, validação com especialista, validação com o usuário e o encerramento. Os autores realizaram um estudo de caso em que os estudantes reportaram os requisitos não-funcionais utilizando o método e não o utilizando, concluindo-se que o uso deste traz benefícios frente a outros métodos que não são desenvolvidos exclusivamente para métodos ágeis.

No capítulo seguinte é apresentado o método de realização desta pesquisa, envolvendo suas diversas etapas e tarefas realizadas para se atingir seu resultado final.

3 MÉTODO

A presente pesquisa é, quanto ao seu objetivo, uma pesquisa descritiva, que, para Cauchick, Morabito e Pureza (2011), trata-se de pesquisa que possibilita fornecer subsídios para a construção de teorias ou o refinamento delas e, para Jung (2003), serve para a descrição de características de populações ou fenômenos e relacionamento entre variáveis.

Sua abordagem é a combinada, ou mista, que pode prover evidências mais abrangentes que seriam proporcionadas pelas abordagens qualitativa e quantitativa separadamente. Pode-se afirmar também que se trata de uma pesquisa observacional, uma vez que o pesquisador não interferiu nas respostas, apenas as observou (CAUCHICK, MORABITO, PUREZA, 2011).

Quanto aos procedimentos, utilizou-se o levantamento tipo *survey*, de acordo com os passos propostos por Rea e Parker (2014). O instrumento definitivo, que conta com variáveis tanto categóricas quanto numéricas, foi pré-testado e, após a aprovação, aplicado a um grupo selecionado da comunidade de desenvolvimento de software.

Diversas etapas exploratórias foram realizadas previamente à aplicação do instrumento definitivo. Inicialmente realizou-se pesquisa bibliográfica para mapeamento e análise das literaturas disponíveis acerca do assunto. Também se realizou uma *survey* exploratória com o objetivo de analisar aspectos iniciais sobre usabilidade e acessibilidade, que trouxe novos conhecimentos e questionamentos sobre o assunto.

A Figura 5 ilustra as etapas e tarefas desenvolvidas para se realizar esta pesquisa.



Houve uma divisão da pesquisa em três etapas, cada uma com suas respectivas tarefas. A Etapa 01 teve por foco a realização de bibliometria e análises bibliométricas, bem como a seleção de literatura pertinente ao contexto pesquisado e uma revisão sistemática de literatura foi realizada. A Etapa 02 se refere às tarefas referentes à aplicação da *survey* exploratória, a construção do instrumento definitivo para a *survey* definitiva, seu pré-teste e a aplicação da *survey* definitiva. A Etapa 03 visou analisar os resultados obtidos. Os resultados de cada uma das etapas são apresentados no capítulo 4.

3.1 Bibliometria e seleção de literatura

Na sequência constam o que se buscou realizar em cada uma das tarefas da etapa de bibliometria e seleção de literatura, isto é, mapeamento de co-citações, identificação de principais autores, busca e análise de literaturas atuais mais citadas, revisão sistemática de literatura do tema específico e busca por literaturas complementares.

No mapeamento de co-citações, os dois assuntos pertinentes a esse trabalho: “acessibilidade *web*” e “métodos ágeis” foram observados em separado, visando localizar literaturas que possam trazer conceitos e questionamentos relevantes à pesquisa.

Para as duas buscas, utilizou-se a base de dados *Web of Science* e foram incluídos apenas os resultados do período de 2012 a 2018, utilizando-se filtragem por relevância da própria ferramenta. Para trabalhar os dados extraídos da base de dados e gerar os gráficos, utilizaram-se as ferramentas BibExcel (PERSSON, DANELL, SCHNEIDER, 2009) e Pajek (BATAGELJ, MRVAR, 1998).

Para a primeira busca, acerca de acessibilidade, utilizou-se a string: (“*web* accessibility” OR “universal design” OR “design for all” OR “inclusive design” OR “acessibilidade” OR “design universal” OR “design para todos” OR “design inclusivo”) AND (“software” OR “sistema” OR “*web* content”), o que resultou em 173 artigos. Destes, foram incluídos no mapeamento apenas aqueles que possuíam ao menos 04 citações, devido à grande quantidade de trabalhos com poucas citações existentes na área.

Para a segunda busca, acerca de métodos ágeis, utilizou-se a string: “(“agile” OR “scrum” OR “Extreme Programming” OR “XP” OR “Kanban” OR “Lean” OR “ágil”) AND (“software” OR “sistema”)”, o que resultou em 2.721 artigos. Destes, foram incluídos no mapeamento apenas aqueles que possuíam ao menos 15 citações. Para facilitar a visualização, foram retiradas as ligações entre autores menores do que 05, por haver grande volume de artigos e, para assim poder identificar os principais.

Visando analisar os principais autores que poderiam contribuir com a pesquisa, realizou-se mais uma tarefa, apresentada na sequência.

Para identificação de principais autores, localizou-se os autores mais citados referentes aos temas “acessibilidade *web*” e “métodos ágeis”, com os mesmos resultados obtidos por meio da busca da etapa anterior na base *Web of Science* e com o auxílio da ferramenta HAMMER (KNUTAS et. al., 2015).

Como até esta etapa foi possível ter acesso principalmente a literaturas mais clássicas, realizou-se uma busca direcionada a literaturas mais atuais.

Realizou-se então a busca e análise de literaturas atuais mais citadas. Com o auxílio da ferramenta *Publish or Perish* (HARZING, ADAMS, 2007) utilizaram-se as mesmas palavras-chave da etapa de mapeamento de co-citações para a realização de duas buscas distintas, uma sobre acessibilidade e outra sobre métodos ágeis.

Após isto, uniram-se os conceitos de acessibilidade e métodos ágeis para a realização de uma revisão sistemática de literatura.

A fim de identificar a relação entre acessibilidade e desenvolvimento de software com métodos ágeis, realizou-se uma revisão sistemática de literatura (RSL). Uma RSL se trata de uma forma de estudo secundário que define uma metodologia para identificar, analisar e interpretar toda evidência disponível sobre uma questão específica de pesquisa sem vieses e de forma replicável (KITCHENHAM et al., 2007). Esta tarefa se baseou na proposta de Kitchenham et al. (2007), que apresenta boas práticas para se realizar uma RSL na área de pesquisa de engenharia de software.

Como estratégia de busca de estudos primários, utilizaram-se as bases de dados IEEEExplore, EI Compendex (Engineering Village), Google Scholar e ACM Digital Library. Para identificar estudos primários em potencial para responder à questão desta pesquisa, empregou-se a seguinte *string*: (“agile” OR “scrum” OR “Extreme Programming” OR “XP” OR “Kanban” OR “Lean” OR “ágil”) AND (“accessibility” OR “universal design” OR “design

for all" OR "inclusive design" OR "acessibilidade" OR "design universal" OR "design para todos" OR "design inclusivo").

Após a identificação de novas palavras-chave pertinentes, uma segunda busca foi realizada nas mesmas bases com a *string*: ("usability" OR "usabilidade") AND ("disability" OR "deficiência") AND ("agile" OR "scrum" OR "Extreme Programming" OR "XP" OR "Kanban" OR "Lean" OR "ágil").

Uma vez que nem todos os mecanismos de busca utilizam a mesma sintaxe, as *strings* foram adaptadas de acordo com cada mecanismo, porém mantendo a consistência com as palavras-chaves apresentadas.

Como critérios para seleção de artigos, propuseram-se os critérios de inclusão e exclusão constantes da Tabela 1.

Tabela 1 – Critérios de inclusão e de exclusão de artigos

Critérios de inclusão (CI)	Critérios de exclusão (CE)
CI01. Artigos de periódicos e congressos relacionados à área	CE01. Artigos que não possuem foco em acessibilidade e métodos ágeis
CI02. Artigos em português ou inglês	CE02. Artigos de periódicos de outras áreas não pertinentes
CI03. Produções que possuem referências e procedimentos devidos	CE03. Artigos de congressos não pertinentes à área
CI04. Publicações entre os anos de 2007 e 2017	CE04. Artigos duplicados ou muito similares

Fonte: elaborado pelo autor

Propôs-se um modelo para extração dos seguintes dados úteis à análise dos estudos primários identificados, que contempla: título, objetivos do estudo, método, participantes envolvidos, forma de coleta e análise dos dados, resultados, conclusões e demais análises. Os dados extraídos dos estudos primários selecionados foram sintetizados com base nestas informações. Após isto, houve a categorização.

A qualidade dos artigos identificados também é apontada por Kitchenham et al. (2007) como um ponto crítico, pois aprimora ainda mais os critérios de inclusão e exclusão de artigos, esclarece a importância individual dos resultados dos artigos e, deste modo, reduz as vieses e maximiza a validade interna e externa da pesquisa.

Assim, estabeleceram-se 07 critérios de qualidade (CQ), que estão expostos na Tabela 2.

Tabela 2 – Critérios de qualidade para análise dos artigos (CQ)

Questionamento
CQ01. Os objetivos e questões de pesquisa são claros?
CQ02. A pesquisa agregou novos conhecimentos?
CQ03. O método utilizado foi bem descrito e é apropriado à pesquisa?
CQ04. A pesquisa foi planejada para atingir seus objetivos e responder sua questão de pesquisa?
CQ05. A amostragem foi suficiente?
CQ06. Os laços entre dados, interpretação e conclusão são claros?
CQ07. As conclusões e análises apresentadas são bem embasadas?

Fonte: elaborado pelo autor

Então, cada um dos artigos foi avaliado para cada um dos CQ's elencados, atribuindo-se as notas: 1 (pouco), 2 (médio) e 3 (muito). Após a análise criterial, a somatória das notas de todos os critérios resultou na qualidade geral do artigo (QG).

Ao longo das análises dos artigos, livros e documentos realizados até esta etapa, principalmente dos artigos de estudos secundários, como revisões de literatura, foi necessário recorrer a algumas fontes citadas, e, assim, trazer mais alguns documentos para a seleção, o que resultou em algumas literaturas complementares.

Uma vez que nem todos os conceitos e conteúdos estavam claros nos artigos e documentos selecionados até a tarefa anterior, foram localizadas novas literaturas complementares, objetivando estabelecer um melhor arcabouço teórico.

Localizaram-se as principais autoridades clássicas referentes a “Interação Humano-Computador” e “Usabilidade”, que servem como base para introduzir os conceitos de acessibilidade *web*, e também conceitos referentes a “Engenharia de Software”, “Projetos” e “Qualidade de Software”, servindo como base para os conceitos de métodos ágeis.

A revisão sistemática de literatura apresentada encontra-se no referencial teórico deste trabalho e os resultados encontram-se na seção 2.2.3.

3.2 Survey

Para responder à questão de pesquisa e atingir os objetivos deste trabalho, o método selecionado para se desenvolver esta pesquisa é o de levantamento (*survey*), sobre o qual Rea e Parker (2014) enaltecem a visão de que a aplicação sistemática das técnicas de pesquisa *survey*

permite a representatividade da amostra sobre o universo em questão, permitindo replicação, tratando-se de um método confiável para coleta de dados. Complementam que este tipo de pesquisa permite a coleta de três tipos de informações, sendo elas: descritivas (informações sobre os respondentes), comportamentais (comportamento pessoal dos respondentes) e de atitude (atitude e opiniões sobre questões variadas). Normalmente os três tipos de questões são mesclados e, matematicamente, os relacionamentos entre as respostas são analisados.

Ainda, Rea e Parker (2014) detalham as onze etapas para a condução de uma pesquisa *survey* de forma sistemática, as quais foram utilizadas como base para esta pesquisa:

1. Identificação do foco do estudo e método de pesquisa
2. Determinação do cronograma e das despesas
3. Estabelecimento da base de informações
4. Determinação do quadro de amostragem
5. Determinação do tamanho da amostra e procedimentos de seleção amostral
6. Desenvolvimento do instrumento (ou questionário)
7. Pré-teste do instrumento
8. Seleção e treinamento de entrevistadores
9. Implementação da *survey*
10. Codificação dos questionários completos e computação dos dados
11. Análise dos dados e preparação do relatório final

Previamente ao trabalho de elaboração, aplicação e análise da *survey* definitiva, uma *survey* com objetivo exploratório foi desenvolvida e aplicada por conveniência a desenvolvedores brasileiros, conforme descrito no item 4.4, visando analisar alguns aspectos relevantes ao tema dessa pesquisa, como o possível relacionamento entre a acessibilidade com a usabilidade, ou com modelo de processo de desenvolvimento, dentre outras possibilidades, bem como agregar algum questionamento que não foi possível identificar na literatura. Uma *survey* exploratória não possui hipóteses de pesquisa bem definidas e não é necessário estabelecer a representatividade da amostra (CAUCHICK, MORABITO, PUREZA, 2011). O procedimento da *survey* exploratória foi simplificado, subdividindo-se em três tarefas: desenvolvimento do instrumento exploratório, aplicação do instrumento exploratório e computação e análise dos dados da *survey* exploratória.

O instrumento exploratório aplicado consta do Apêndice A e seus resultados encontram-se na seção 4.2.

Após a aplicação da *survey* exploratória e análise de seus dados, foi dado início o planejamento da *survey* definitiva, em que se buscou aprofundar as questões levantadas durante a etapa de bibliometria e revisão de literatura e resultados obtidos na *survey* exploratória, como a relação entre usabilidade e acessibilidade e também o aprofundamento da análise sobre métodos ágeis concernente às práticas de acessibilidade.

Após a conclusão do desenvolvimento da *survey* definitiva, o questionário foi enviado a pessoas envolvidas com o processo de desenvolvimento de software e também foi divulgado em redes sociais, nos seguintes grupos da rede social Facebook: “Scrum Brasil”, “Ferramentas para programadores”, “Scrum”, “Enterprise Scrum”, “Agile – Gerenciamento Ágil de Projetos”, “Gerentes de Projetos em TI”, “Scrum User Group Indonesia”, “ITIL/Scrum/COBIT/PMBOK - BRASIL”.

Na rede social LinkedIn, o questionário foi divulgado nos grupos: “Computer & Software Engineering Professionals”, “SoftwareEngineering”, “Software Developer”, “Frontend UI Developers (HTML, CSS, JavaScript, jQuery, AJAX, HTML5, CSS3, AngularJS, PHP, JAVA, MVC)”, “Software Developer, Programmer and Architect (Java, Python, PHP, C#, C++, Objective-C, Swift)”, “Agile”, “Software Engineer / Developer / Programmer”, “Frontend Developer and Web Developers”, “Global Software Development Collaboration”, “Agile and Lean Software Development”, “Scrum Brasil”, “QA in an Agile World”.

Enviou-se convites individualizados para alguns membros dos grupos, de modo a atingir uma maior quantidade de respostas. Para haver uma diversificação de respondentes, buscou-se nomes e sobrenomes comuns nas diversas regiões do mundo antes de adicioná-los.

O universo estudado foi selecionado por conveniência e se trata de uma amostra não-probabilística. Observou-se as visões dos diversos participantes do processo de desenvolvimento de software, como programadores, testadores, gerentes de projeto, analistas e demais perfis identificados no que se refere à forma como é abordada a acessibilidade no processo de desenvolvimento, envolvendo opiniões pessoais acerca do atual processo de desenvolvimento de software nas organizações.

O Apêndice B apresenta a versão de pré-teste do instrumento utilizado para a pesquisa.

A primeira parte do questionário, da questão 1 à questão 9, engloba perguntas demográficas e de caracterização do respondente. Desta forma, verifica-se o tipo (questão 1), o porte (questão 2) e a natureza da organização (questão 3) para analisar se existe alguma diferenciação quanto à acessibilidade baseada nessas variáveis, utilizando esses dados para realizar análises diversas. A função do respondente (questão 4) também é utilizada no sentido de identificar quais perfis estão mais envolvidos com a acessibilidade ao longo do processo de desenvolvimento, enquanto o modelo de processo (questão 5) seria utilizado para verificar diferentes aspectos de acessibilidade comparando por níveis de utilização de práticas de métodos ágeis. Em nossa *survey* exploratória, identificamos que existem muitos processos de desenvolvimento intermediários, que foram inseridos no instrumento definitivo.

A questão referente ao tipo de software desenvolvido (questão 6), analisa aspectos de acessibilidade comparativamente entre os diferentes tipos de software existentes, como diferenças possíveis entre aplicativos, sistemas *web* e softwares corporativos e quanto à questão referente à residência do respondente (questão 7), permite verificar particularidades regionais quanto aos aspectos de acessibilidade.

A questão sobre tempo de experiência (questão 8) e formação (questão 9) visa investigar se a acessibilidade tem sido tratada com maior frequência nos cursos de graduação da área de tecnologia da informação nos últimos anos, ou se não há diferença histórica.

A segunda parte do questionário, da questão 10 à questão 16, aborda questões mais simples, ou generalistas, sobre acessibilidade.

Melo e Baranauskas (2006), Dybå e Dingsøyr (2008), Petersen e Wohlin (2009), Lewis (2009), Moreno et al. (2013), Orehovacki, Granic e Kermek (2013), Santarosa, Conforto e Machado (2013) e Schwalbe (2015) consideram a acessibilidade como uma característica da qualidade de um sistema. Desta forma, com a questão 10, pretendemos analisar a opinião dos respondentes quanto a isto, observando a acessibilidade comparativamente a demais requisitos não-funcionais de qualidade conhecidos, como usabilidade, segurança, entre outros.

No que se refere ao prévio conhecimento sobre acessibilidade, Melo e Baranauskas (2006), Conforto e Machado (2013) e WAI (2017) destacam a importância de treinamentos e o prévio conhecimento das necessidades das PCD, fato que agregaria ao profissional a devida importância dada ao assunto quando no processo de desenvolvimento. A questão 11 analisará se a acessibilidade é conhecida pelos profissionais e assim, identificar os perfis de quem já participou de cursos, palestras ou treinamentos sobre o assunto. A questão 12 verifica também

quem tem promovido esses cursos ou palestras sobre o assunto, se seriam universidades, empresas ou se parte de iniciativa própria.

A questão 13, sobre a responsabilidade sobre a acessibilidade no processo de desenvolvimento, permite analisar de quem se considera essa responsabilidade sobre a acessibilidade. Tendo por base Grieves e Kaneko (2009), a acessibilidade, ao ser inserida ao longo de todas as etapas do processo de desenvolvimento, deveria ser responsabilidade de uma variedade de participantes com funções diferentes, porém não se sabe se isso é um consenso, ou se apenas são considerados alguns perfis, como desenvolvedores front-end e designers.

Os questionamentos acerca do conhecimento sobre acessibilidade *web* (questão 14, questão 15 e questão 16) buscam identificar os perfis que possuem essa capacitação, com base nos diversos itens demográficos já elencados e também verificar quais legislações e guias são os mais conhecidos de uma forma geral, ou por país ou região. Também se mostra importante analisar se as empresas estão levando em conta a acessibilidade em seus requisitos e os perfis destas empresas.

A terceira parte do questionário, da questão 17 à questão 22, traz questões mais avançadas, ou mais técnicas, sobre o tema acessibilidade.

Moreno et al. (2011), DGE (2014) e W3C (2017) relatam a importância da correta utilização das linguagens de programação, pois é uma das recomendações para se atingir a acessibilidade de uma interface. A questão 17 busca identificar até que ponto isto tem sido seguido nas organizações.

Outra questão bastante recorrente na literatura é quanto à inserção da acessibilidade ao longo do processo de desenvolvimento (questão 18). Sobre o assunto, Moreno, Castro e Martinez (2007), Jeschke, Pfeiffer e Vieritz (2009), Grieves e Kaneko (2009), Moreno et al. (2013), Reichling e Cherfi (2013) e Sánchez-Gordón e Moreno (2014) consideram que a acessibilidade deve ser inserida desde os primeiros passos do desenvolvimento de um software. Esta pergunta visa identificar se a acessibilidade está sendo inserida apenas em algumas etapas ou se é de forma integrada, ao longo de todo o processo.

Diversos são os métodos existentes de avaliação de acessibilidade, como a avaliação subjetiva, método de superação de barreiras, ou mesmo testes de usabilidade adaptados à realidade da acessibilidade. Brajnik (2008a), Brajnik (2008b), Shelly e Barta (2010); Bar, Mork e Stray (2017) e WAI (2017) exemplificam diversos desses métodos e suas utilizações. Ao se questionar sobre o assunto (questão 19 e questão 20), torna-se possível analisar quais são os

métodos mais utilizados atualmente, podendo assim identificar diferenças entre os modelos de processo de desenvolvimento existentes.

A WAI (2017) destaca diversos perfis de deficiências existentes, como as auditivas, as visuais e as cognitivas. Desta forma, a questão 21 analisa se todos os tipos de deficiência têm sido considerados ou se há preponderância na identificação de problemas de acessibilidade apenas para algum dos perfis existentes, como visuais, auditivos, ou cognitivos.

Medina et al. (2010) e Garrido et al. (2014) apresentam a possibilidade de refatoração para a promoção da acessibilidade de um sistema e consideram que a aplicação da técnica de refatoração é mais bem estabelecida e mais simples de se realizar com métodos ágeis, dessa forma, a questão 22 verifica se existe alguma relação entre a refatoração para a acessibilidade, se ela tem sido realizada, com métodos ágeis, e também se a prática tem sido realizada.

Apenas exemplos de utilização dos dados foram citados, uma vez que diversas correlações podem ser identificadas entre os dados, como relacionamento entre as perguntas das três partes deste, ou uma relação entre três ou mais variáveis. Desta forma, não se torna possível descrever todas as análises que podem ser pertinentes. As análises realizadas com os dados na íntegra constam dos resultados deste trabalho.

O instrumento definitivo foi pré-testado com um público controlado a fim de identificar possíveis dúvidas, como interpretação inadequada de questões ou respostas, bem como identificar a falta de alguma questão ou resposta em alguma delas.

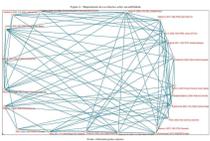
O instrumento pré-testado não sofreu alterações, com exceção da remoção dos comentários livres sobre cada questão, que serviam para sanar dúvidas do grupo selecionado para testar o questionário. Com isto, foi traduzido para ser disponibilizado a respondentes de outros países. Optou-se por manter o questionário em dois idiomas: português e inglês, para poder contemplar o público internacional sem dificuldade de entendimentos. A tradução foi revisada por profissional com mais de quinze anos de experiência na área de ensino do idioma inglês. O questionário em português está disponível no Apêndice B. A versão adaptada revisada em inglês consta do Apêndice C.

4 RESULTADOS E ANÁLISES

Na sequência são apresentados os resultados obtidos em cada uma das tarefas das etapas descritas no capítulo 3.

4.1 Bibliometria e seleção de literatura

Os mapeamentos de co-citação realizados com base nos procedimentos expostos no item 3.1 resultaram nos gráficos apresentados nas Figuras 6 e 7.



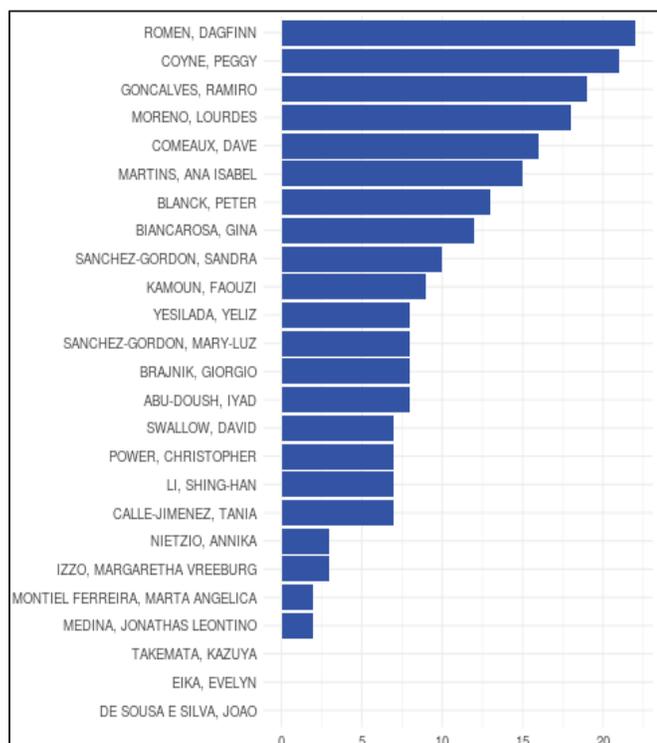


Através dos resultados dos mapeamentos, foi possível encontrar diversos autores e referências acerca de acessibilidade *web* e métodos ágeis. As literaturas localizadas neste mapeamento foram selecionadas para leitura e análise.

As figuras apresentadas na sequência foram criadas com base nos procedimentos expostos no item 3.1 e nos apresentam os principais autores das áreas de acessibilidade e métodos ágeis obtidos.

Na Figura 8 são apresentados os autores mais citados na área de acessibilidade.

Figura 8 - Autores mais citados em acessibilidade

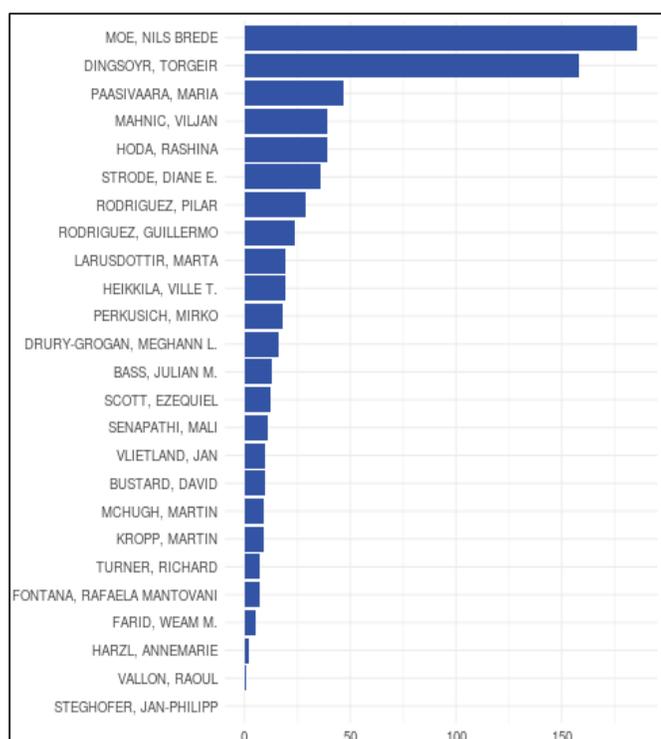


Fonte: elaborado pelo autor

É possível observar autores que possuem relevância na área, como Romen, Coyne, Gonçalves, Moreno, dentre outros. Realizou-se uma busca por artigos destes autores, com o objetivo de trazer conhecimento ou novos questionamentos à pesquisa.

Na Figura 9 são apresentados os autores mais citados na área de métodos ágeis.

Figura 9 - Autores mais citados em métodos ágeis



Fonte: elaborado pelo autor

É possível observar autores que possuem relevância na área, como Moe, Dingsøy, Paasivaara, Manic, dentre outros. Realizou-se uma busca por artigos destes autores, com o objetivo de trazer conhecimento ou novos questionamentos à pesquisa.

Ao se buscar por literaturas sobre métodos ágeis entre os anos de 2012 a 2018, foram encontradas 980 literaturas sobre o assunto. Este material foi ordenado por quantidade de citações. As que possuíam menos de 20 citações foram desconsideradas, resultando em 332 documentos. Após a análise dos títulos, 11 documentos foram pré-selecionados para análise do resumo ou introdução, sendo selecionados os que contribuíram de alguma forma com este trabalho, seja com conceitos relevantes, seja com resultados de pesquisas. Também é relevante destacar que diversos artigos localizados já constavam da relação das etapas anteriores.

Ao se buscar por literaturas sobre acessibilidade entre os anos de 2012 a 2018, foram encontradas 820 literaturas sobre o assunto. Este material foi ordenado por quantidade de citações. As que possuíam menos de 05 citações foram desconsideradas, resultando em 385 documentos. Após a análise dos títulos, 26 documentos foram pré-selecionados para análise do resumo ou introdução, sendo selecionados os que contribuíram de alguma forma com este

trabalho, seja com conceitos relevantes, seja com resultados de pesquisas. Também é relevante destacar que diversos artigos localizados já constavam da relação das etapas anteriores.

Na revisão sistemática de literatura sobre acessibilidade e métodos ágeis, os resultados da primeira busca foram filtrados por relevância, sendo possível separar os artigos disponíveis relacionados ao tema em cada uma das bases, conforme Tabela 3.

Tabela 3 – Artigos disponíveis nas bases de dados pesquisadas na primeira busca

Base de dados	Quantidade total	Analisados	Selecionados
IEEEExplore	1.983	1.983	02
EI Compendex (Engineering Village)	136	136	02
Google Scholar	243.000	1.500	08
ACM Digital Library	211	211	0

Fonte: elaborado pelo autor

Após a aplicação dos CI e CE's, localizaram-se 02 artigos na base IEEEExplore, 02 na base EI Compendex, 08 na base Google Scholar e 0 na base ACM Digital Library.

Os resultados da segunda busca foram filtrados por relevância, sendo possível separar os artigos disponíveis relacionados ao tema em cada uma das bases, conforme a Tabela 4.

Tabela 4 – Artigos disponíveis nas bases de dados pesquisadas na segunda busca

Base de dados	Quantidade total	Analisados	Selecionados
IEEEExplore	108	108	01
EI Compendex (Engineering Village)	05	05	0
Google Scholar	4.230	1.000	05
ACM Digital Library	02	02	0

Fonte: elaborado pelo autor

Após a aplicação dos CI e CE's, localizaram-se 01 artigo na base IEEEExplore, 0 na base EI Compendex, 05 na base Google Scholar e 0 na base ACM Digital Library.

Nas duas buscas, optou-se por não realizar a análise completa dos resultados da base Google Scholar, uma vez que os resultados foram filtrados por relevância e, quando se optou por interromper a análise, mais de 200 artigos prévios não possuíam sequer relação indireta com o assunto pesquisado.

Os artigos selecionados nas duas buscas foram analisados de acordo com os CQ's especificados, constando da Tabela 5.

Tabela 5 – Qualidade geral das literaturas (QG)

Artigo	QG
(BAI, MORK, STRAY, 2017)	21
(BALASUBRAMANI et al., 2016)	21
(BONACIN, BARANAUSKAS, RODRIGUES, 2009)	21
(FARID, MITROPOULOS, 2012)	19
(GARRIDO et al., 2014)	21
(GONZÁLEZ-GONZÁLEZ, TOLEDO-DELGADO, MUÑOZ-CRUZ, 2015)	19
(KOENIG et al., 2014)	20
(LUJÁN-MORA, MASRI, 2012)	7
(MASRI, LUJÁN-MORA, 2011)	10
(MEDINA et al., 2010)	18
(PRIOR et al., 2013)	21
(REICHLING, CHERFI, 2013)	21
(SANCHEZ-GORDÓN, LUJÁN-MORA, 2017)	10
(SHELLY, BARTA, 2010)	10
(TIANGTAE et al., 2017))	13
(WATANABE, FORTES, DIAS, 2012)	21
(WILLIAMS, 2014)	21
(YOUNAS et al., 2017)	19

Fonte: elaborado pelo autor

As sínteses dos artigos selecionados nesta RSL foram apresentadas no item 2.2.3 deste trabalho.

4.2 *Survey* exploratória e pré-teste do instrumento definitivo

Na *survey* exploratória (Apêndice A), ao todo, foram recebidas 265 respostas ao questionário. Na sequência são observados os dados demográficos dos respondentes.

A Tabela 6 apresenta o tipo de organização em que os respondentes trabalham.

Tabela 6 – Tipo de organização dos respondentes da *survey* exploratória

Tipo de organização	Quantidade	Percentual
Organização privada	206	77,73
Organização pública	46	17,35
Organização mista	13	4,90

Fonte: elaborado pelo autor

Observa-se que 206 (77,73%) trabalham em organizações privadas, 46 (17,35%) em organizações públicas e 13 (4,90%) em organizações mistas.

O porte da organização dos respondentes é apresentado na Tabela 7.

Tabela 7 – Porte da organização dos respondentes da *survey* exploratória

Natureza da organização	Quantidade	Percentual
500 ou mais funcionários	137	51,69
Grande (100 a 499)	49	18,49
Média (50 a 99)	20	7,54
Pequena (10 a 49)	31	11,69
Micro (até 9)	28	10,56

Fonte: elaborado pelo autor

Têm-se que 137 (51,69%) respondentes trabalham em organizações com 500 ou mais funcionários, 49 (18,49%) em grandes organizações (de 100 a 499 funcionários), 20 (7,54%) em médias organizações (entre 50 a 99 funcionários), 31 (11,69%) em pequenas organizações (entre 10 a 49 funcionários) e 28 (10,56%) em micro organizações (até 9 funcionários).

A natureza da organização dos respondentes é apresentada na Tabela 8.

Tabela 8 – Natureza da organização dos respondentes da *survey* exploratória

Porte da organização	Quantidade	Percentual
Atividade-meio	165	62,26
Atividade-fim	100	37,73

Fonte: elaborado pelo autor

Nas organizações dos respondentes, o desenvolvimento de software é atividade-meio em 165 (62,26%) delas e atividade-fim em 100 (37,73%).

A principal função dos respondentes é apresentada na Tabela 9.

Tabela 9 – Principal função dos respondentes da *survey* exploratória

Principal função	Quantidade	Percentual
Desenvolvedor ou afins	184	69,43
Gerentes de projeto ou afins	56	21,13
Outras	29	10,94

Fonte: elaborado pelo autor

Após a análise das respostas quanto à principal função na empresa, 184 (69,43%) possuem funções como desenvolvedor ou afins, 56 (21,13%) como gerentes de projeto ou

funções afins e 29 (10,94%) foram categorizados como outras funções, que não são relacionadas diretamente aos dois perfis.

Quanto ao principal modelo de processo de desenvolvimento utilizado, pode-se observar na Tabela 10.

Tabela 10 – Principal modelo de processo de desenvolvimento dos respondentes da *survey* exploratória

Principal modelo de processo	Quantidade	Percentual
Ágil	133	50,18
Misto	98	36,98
Prescritivo	34	12,83

Fonte: elaborado pelo autor

Analisando o principal modelo de processo de desenvolvimento utilizado, 133 (50,18%) trabalham com modelos de processo ágil, 98 (36,98%) com misto e 34 (12,83%) com modelo prescritivo.

Quanto ao tipo predominante de software desenvolvido, observa-se a Tabela 11.

Tabela 11 – Tipo predominante de software desenvolvido pelos respondentes da *survey* exploratória

Tipo predominante de software desenvolvido	Quantidade	Percentual
Aplicações <i>web</i> no geral	118	44,52
Aplicações corporativas	64	24,15
Aplicativos para algum segmento específico de usuários	52	19,62
Aplicativos mobile de uso geral	13	4,90
Outros tipos de aplicações	18	6,79

Fonte: elaborado pelo autor

118 (44,52%) desenvolvem aplicações *web* no geral (portais, sistemas *web* específicos), 64 (24,15%) aplicações corporativas (ERP, CRM, etc), 52 (19,62%) aplicativos para algum segmento específico de usuários, 13 (4,90%), aplicativos mobile de uso geral e 18 (6,79%), outros tipos de aplicações.

As perguntas e assertivas do questionário foram adaptadas para números, a fim de facilitar a criação dos gráficos e a visualização dos dados. Foram utilizadas oito perguntas a fim de analisar suas relações com os dados, que foram nomeadas de Q1 a Q8. São elas:

Q1. Qual é o tipo de organização em que você trabalha?

Q2. Qual é o porte da organização?

Q3. Qual a natureza da organização?

Q4. Qual é o principal modelo de processo de desenvolvimento utilizado na equipe?

Q5. Na organização em que você trabalha, há atenção dada a aspectos de usabilidade durante o ciclo de vida do software/aplicativo.

Q6. Na organização em que você trabalha, há atenção dada a aspectos de usabilidade durante o ciclo de vida do software/aplicativo.

Q7. Em sua atividade profissional, você e seus colegas de trabalho fazem uso e se sentem capacitados em práticas que privilegiam aspectos de usabilidade como facilidade de uso, eficiência, menos memorização, minimização de erros e satisfação do usuário durante a utilização do software.

Q8. Em sua atividade profissional, você e seus colegas de trabalho fazem uso e se sentem capacitados em práticas que privilegiam aspectos de acessibilidade como conformidade com padrões (WCAG, e-MAG, etc), avaliações de acessibilidade (automatizadas ou não) e controle para bom uso de linguagens de programação e de marcação *web* (HTML, CSS, etc).

A Figura 10 ilustra as médias dos aspectos relacionados ao processo de desenvolvimento de software.

Figura 10 – Médias de aspectos do processo de desenvolvimento de software

Qual é o principal modelo de processo de desenvolvimento de software utilizado na equipe?		Q5	Q6	Q7	Q8
Modelo de processo prescritivo (Cascata, Evolucionário, Unificado, etc)	Média	2,970	2,545	3,152	2,394
Modelo de processo misto	Média	3,449	2,653	3,296	2,602
Modelo de processo ágil (Scrum, Extreme Programming, Crystal, Lean, Kanban, FDD, etc.)	Média	3,902	2,856	3,629	2,689

Fonte: elaborado pelo autor

Ao se observar as médias referentes aos aspectos, é possível ter algumas percepções quanto aos resultados, sendo estas:

1. Organizações que adotam modelos de processo ágil se preocupam mais com aspectos de usabilidade.
2. Organizações que adotam modelos de processo ágil se preocupam ligeiramente mais com aspectos de acessibilidade.
3. Pessoas que trabalham em equipes ágeis utilizam mais e se sentem mais capacitados em usabilidade.
4. Pessoas que trabalham em equipes ágeis ligeiramente utilizam mais e se sentem mais capacitados em acessibilidade.

Visando validar as percepções observadas e verificar também outros aspectos, realizou-se análise de correlação dos dados. Correlação é uma medida da relação entre duas ou mais variáveis, podendo variar de -1.00 a +1.00, representando, nestes casos, respectivamente, uma correlação negativa perfeita e uma correlação positiva perfeita (HILL, LEWICKI, 2006). Como os dados estão em escala ordinal (Likert com 5 pontos), optou-se pela utilização da correlação de postos de Spearman, cujos resultados constam da Figura 11.

Figura 11 – Rô de Spearman para aspectos do desenvolvimento

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8
Q1 Coeficiente de Correlação	1,000							
Sig. (2 extremidades)								
Q2 Coeficiente de Correlação	-,340**	1,000						
Sig. (2 extremidades)	,000							
Q3 Coeficiente de Correlação	,395**	-,150*	1,000					
Sig. (2 extremidades)	,000	,015						
Q4 Coeficiente de Correlação	,131*	-,117	,165**	1,000				
Sig. (2 extremidades)	,034	,056	,007					
Q5 Coeficiente de Correlação	,206**	-,057	,174**	,267**	1,000			
Sig. (2 extremidades)	,001	,359	,004	,000				
Q6 Coeficiente de Correlação	,067	,115	,045	,082	,476**	1,000		
Sig. (2 extremidades)	,274	,061	,468	,184	,000			
Q7 Coeficiente de Correlação	,238**	-,080	,184**	,170**	,571**	,284**	1,000	
Sig. (2 extremidades)	,000	,193	,003	,006	,000	,000		
Q8 Coeficiente de Correlação	,223**	-,042	,137*	,085	,422**	,515**	,496**	1,000
Sig. (2 extremidades)	,000	,492	,026	,168	,000	,000	,000	

Fonte: elaborado pelo autor

Tomando-se como métrica a proposta por Costa (2012), consideramos a seguinte interpretação do coeficiente de correlação, conforme Tabela 12.

Tabela 12 – Interpretação do coeficiente de correlação

Coeficiente de correlação	Interpretação
0,00	Correlação nula
0,00 a 0,30	Correlação fraca
0,30 a 0,60	Correlação média
0,60 a 0,90	Correlação forte
0,90 a 0,99	Correlação fortíssima
1,00	Correlação perfeita

Fonte: adaptado de Costa (2012)

Desta forma, considerando as correlações que possuem significado a esta pesquisa, pudemos observar que:

1. há uma correlação fraca (0,267) entre o modelo de processo e a organização dar atenção a aspectos de usabilidade, sendo que instituições que fazem uso do modelo ágil dariam maior atenção a estes aspectos.
2. há uma correlação média (0,476) entre a organização dar atenção a aspectos de usabilidade e também a organização dar atenção a aspectos de acessibilidade, ou seja, aquelas que dão atenção a usabilidade também dariam maior atenção à acessibilidade.

3. há uma correlação média (0,571) entre a organização dar atenção a aspectos de usabilidade e uso e capacitação em usabilidade.
4. há uma correlação média (0,422) entre a organização dar atenção a aspectos de usabilidade e uso e capacitação em acessibilidade.
5. há uma correlação média (0,515) entre a organização dar atenção a aspectos de acessibilidade e uso e capacitação em acessibilidade.
6. há uma correlação média (0,496) entre uso e capacitação em usabilidade e uso e capacitação em acessibilidade.

As demais correlações não possuíram resultados relevantes ou não contribuem para esta pesquisa.

Para todos os dados analisados, a significância (2 extremidades) foi de 0,000. Significância se entende como a probabilidade da relação observada corresponder à pura sorte (HILL, LEWICKI, 2006), dessa forma, como o valor observado foi nulo, não é possível entender dessa forma, assegurando que as observações são verdadeiras.

Analisando as percepções observadas quanto aos métodos ágeis, foi possível validar apenas a percepção 1, uma vez que há uma correlação fraca entre o modelo de processo e a organização dar atenção a aspectos de usabilidade.

Além da validação da percepção 1, novas informações puderam ser obtidas dos dados da correlação, como a relação entre acessibilidade e usabilidade nas organizações, relação entre uso e capacitação em acessibilidade e atenção organizacional à usabilidade, relação entre uso e capacitação em usabilidade e atenção organizacional a esta, relação entre uso e capacitação em acessibilidade e atenção organizacional a esta e a relação entre uso e capacitação em acessibilidade e uso e capacitação em usabilidade.

Uma nova análise foi proposta quanto aos métodos ágeis, excluindo-se os respondentes que fazem uso de processo misto durante o processo de desenvolvimento, tendo em vista que se trata de um perfil abstrato, não se conhecendo se há maior proximidade quanto aos modelos ágeis ou quanto aos prescritivos. Entretanto, não houve alteração significativa além das apresentadas na análise.

Visando classificar as variáveis com maior detalhamento, optou-se pela realização de análise fatorial, que é uma redução de dados aplicada ou um método de detecção de estruturas dos dados (HILL, LEWICKI, 2006). Para verificar a adequação dos dados para a realização de

análise fatorial, há o teste de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), que pode ser considerado satisfatório acima de 0,6.

Assim, ao se realizar o teste de KMO, obteve-se o valor 0,688, que permite que se prossiga com a realização da análise. A significância observada para o caso foi de 0,000, garantindo que os dados não foram analisados com base em sorte.

Optou-se como método de extração a análise de componente principal e como método de rotação a Varimax com normalização de Kaiser. Optou-se por um número fixo de 2 fatores. A matriz de componente rotativa pode ser analisada na Figura 12.

Figura 12 – Matriz de componente rotativa

	Componente	
	1	2
Q5	,789	
Q8	,778	
Q6	,777	
Q7	,725	
Q1		,765
Q2		-,670
Q3		,662
Q4		,318

Fonte: o autor

A análise fatorial permitiu que se observasse dois grupos em separado, sendo que o primeiro é capaz de trazer novos conhecimentos acerca do relacionamento entre usabilidade e acessibilidade, pois se observa o forte relacionamento entre organizações que dão atenção à acessibilidade e à usabilidade, bem como o uso e capacitação nestas áreas pelos respondentes que trabalham nestas organizações. O segundo grupo relaciona os dados demográficos, e não traz novos questionamentos à pesquisa.

Os resultados obtidos com esta *survey* exploratória serviram como base para uma nova adequação a este trabalho: a inserção das palavras-chave “usabilidade” e “deficiência” como parâmetros de buscas para novos estudos, ocasionando na atualização da revisão sistemática de literatura realizada na etapa anterior.

A realização desta *survey* exploratória também serviu como aprendizado quanto às perguntas, evitando que os problemas identificados sejam replicados no instrumento definitivo. Observou-se que muitos respondentes apontaram que o principal modelo de processo utilizado na empresa é o misto, que não foi claramente especificado. Desta forma, no instrumento definitivo, optou-se por inserir dois novos perfis intermediários entre métodos prescritivos e métodos ágeis, um mais próximo do primeiro e outro do segundo.

Ainda, abriu-se margem para uma análise mais fina quanto às diferenças percebidas em acessibilidade entre os modelos ágeis e os mais prescritivos, verificando se há alguma diferenciação entre os métodos utilizados quanto à inserção da acessibilidade em fases distintas do processo de desenvolvimento, realização de testes, entre diversos outros aspectos.

A partir da *survey* exploratória consolidou-se o instrumento definitivo que foi submetido a um pré-teste disponibilizado a participantes do processo de desenvolvimento de software brasileiros escolhidos por conveniência. Vinte participantes, dos quais 5 são desenvolvedores back-end, 4 desenvolvedores full-stack, 5 gerentes de projeto ou de cargo gerencial, 5 analistas de negócios ou requisitos e 1 Designer, UI ou UX, responderam ao questionário, com o objetivo de apontar dúvidas ou aprimoramentos às perguntas deste. Permitiu-se que os participantes, entre cada um dos questionamentos, pudesse escrever comentários sobre possíveis problemas não identificados quando da elaboração do instrumento. Houve poucos comentários, porém não se considerou pertinente realizar alterações nas perguntas, inclusive não houve sugestão de nenhum respondente de que houvesse alterações, validando-se, assim, o questionário sem alterações para a versão definitiva.

4.3 Instrumento definitivo

O questionário definitivo foi aplicado e, no total, obteve-se 228 respostas, das quais 6 foram consideradas inválidas, pois os respondentes não atuam diretamente no processo de desenvolvimento de software. Assim, obtiveram-se 222 respostas válidas. Considerando o foco do trabalho em participantes do processo de desenvolvimento que utilizam desenvolvimento ágil, das respostas consideradas válidas, 8 respondentes que têm como principal modelo de processo de desenvolvimento de software o modelo prescritivo e 18 respondentes que indicaram não utilizar nenhum modelo de processo de desenvolvimento foram excluídos da análise. Dessa

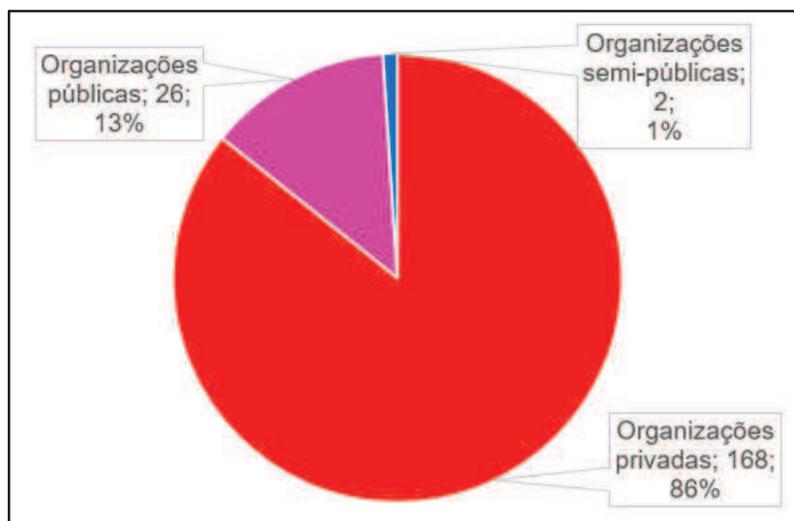
forma, foram analisadas 196 respostas. Inicialmente será apresentada a análise descritiva dos dados obtidos e após isso, as análises inferenciais realizadas por meio de correlação de Spearman.

4.3.1 Caracterização dos respondentes

A primeira parte do questionário se refere a aspectos relacionados ao respondente e à organização em que trabalha, servindo como caracterização da população que participou da pesquisa.

A primeira questão tem por objetivo identificar qual é o tipo de organização em que o respondente trabalha, conforme Figura 13.

Figura 13 – Pergunta “Qual é o tipo de organização em que você trabalha?”

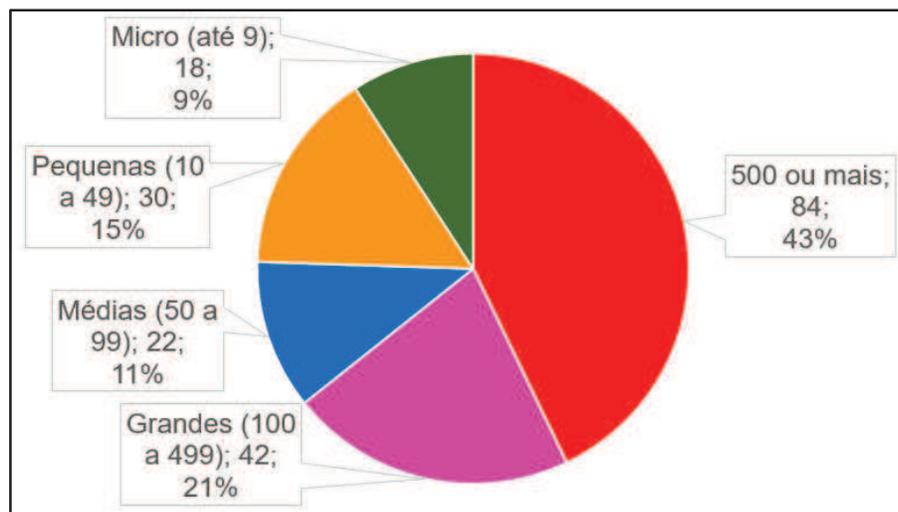


Fonte: o autor

Observa-se que 168 (86%) respondentes trabalham em organizações privadas, 26 (13%), em organizações públicas, e 2 (1%) trabalham em organizações semi-públicas. As informações referentes ao tipo de organização serão utilizadas para análise da utilização das práticas de acessibilidade entre organizações de tipos diferentes.

A segunda pergunta diz respeito ao tamanho da organização em que o respondente trabalha, conforme Figura 14.

Figura 14 – Pergunta “Qual é o porte da organização?”

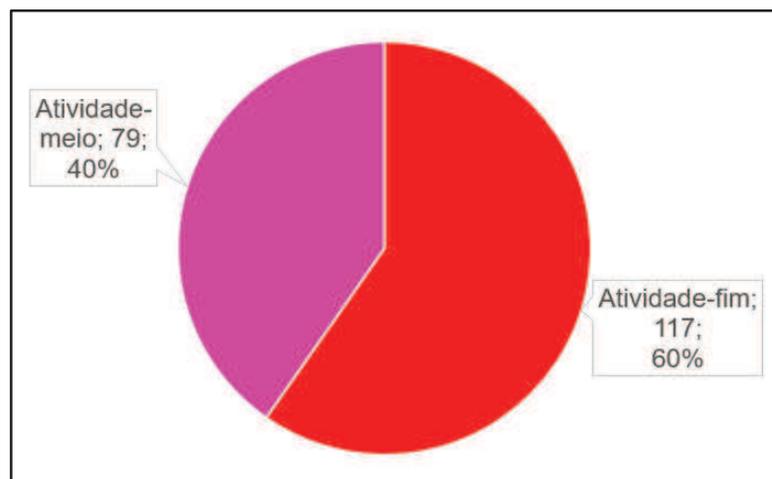


Fonte: o autor

Dos respondentes, 84 (43%) trabalham em organizações com mais de 500 funcionários, 42 (21%), em grandes organizações, 30 (15%) trabalham em pequenas organizações, 22 (11%), em médias organizações e 18 (9%) em micro. Essa informação também será utilizada para distinguir a aplicação de práticas de acessibilidade de acordo com o tamanho da organização.

A terceira questão tem por objetivo verificar se o software é atividade-fim ou atividade-meio da organização, conforme Figura 15.

Figura 15 – Pergunta “Qual é a natureza da organização?”

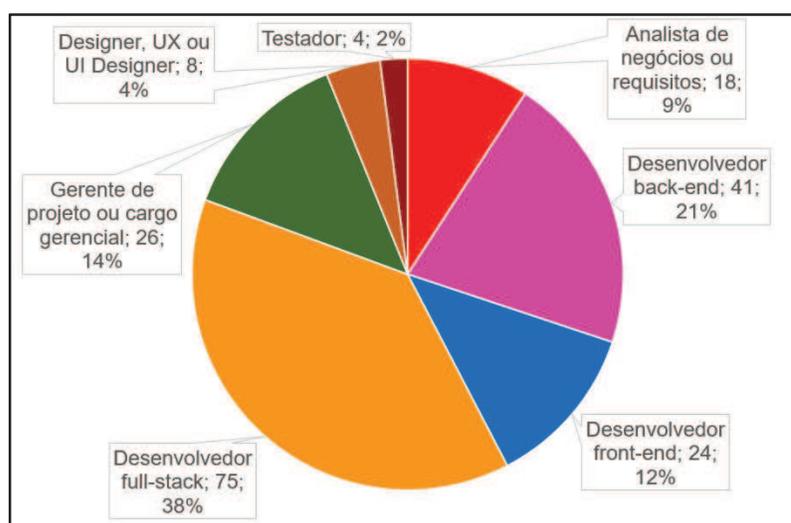


Fonte: o autor

É possível observar que 117 (60%) dos respondentes trabalham em organizações em que o desenvolvimento de software é atividade-fim da organização, e 79 (40%), trabalham em organizações em que o software é atividade-meio. Esses dados são importantes para diferenciar os aspectos de acessibilidade referentemente ao software ser atividade-fim ou meio das organizações que o desenvolvem.

A quarta questão identifica a principal função do respondente, conforme Figura 16.

Figura 16 – Pergunta “Qual é a sua principal função na organização?”

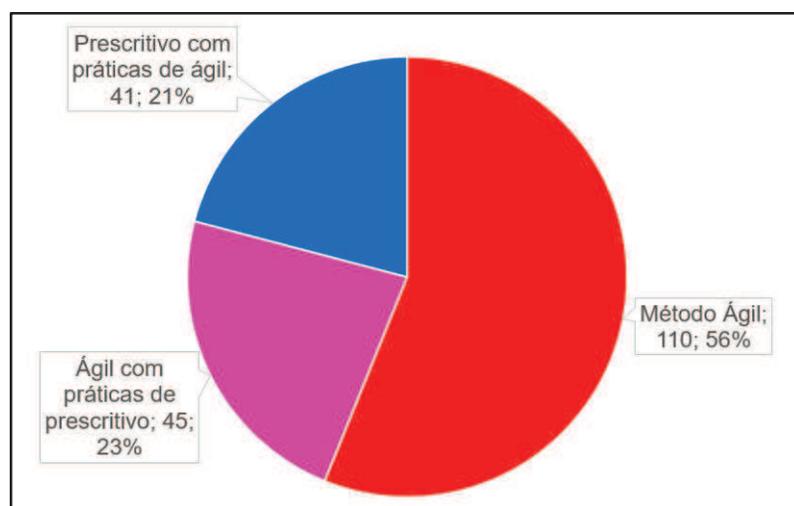


Fonte: o autor

Verifica-se que a principal função de 75 (38%) respondentes é a de desenvolvedor full-stack (desenvolvedor que acumula as funções de front e back-end), a de 41 (21%) é a de desenvolvedor back-end (desenvolve em linguagens que se comunicam com dados, sem necessariamente desenvolver a interface), 26 (14%) são gerentes de projeto ou possuem cargo gerencial, 24 (12%) são desenvolvedores front-end (desenvolve em linguagens que possuem interface com o usuário), 18 (9%) são analistas de negócios ou de requisitos, 8 (4%) são designers, UX designers ou UI designers e, por fim, 4 (2%) são testadores.

A quinta questão identifica qual é o principal modelo de processo de desenvolvimento utilizado na organização do respondente, conforme Figura 17.

Figura 17 – Pergunta “Qual é o principal modelo de processo de desenvolvimento de software utilizado na equipe?”

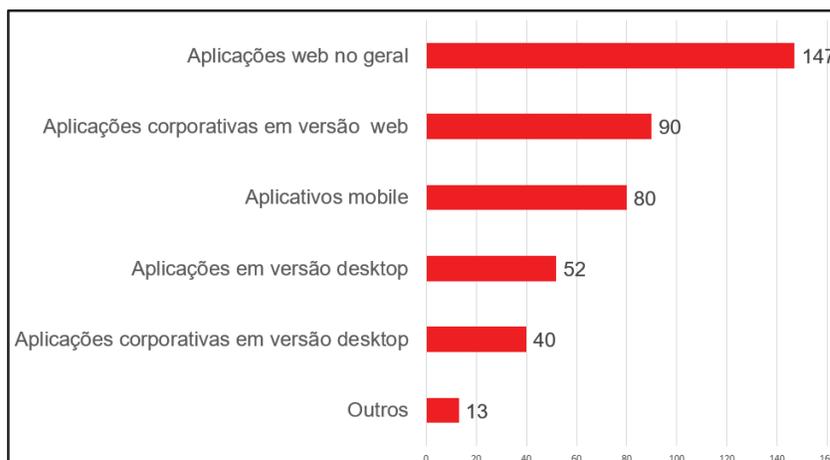


Fonte: o autor

Dos respondentes, 110 (56%) trabalham em organizações que fazem uso de métodos ágeis, 45 (23%), em organizações que utilizam métodos ágeis com práticas de prescritivo, 41 (21%), em organizações que utilizam modelo prescritivo com práticas de ágil. Com esses dados, será possível identificar diferenças entre escalas de utilização de ágil no que se refere aos aspectos de acessibilidade.

A sexta questão identifica os principais tipos de software que são desenvolvidos pelos times dos respondentes, conforme Figura 18.

Figura 18 – Pergunta “Quais são os tipos de software desenvolvidos?”

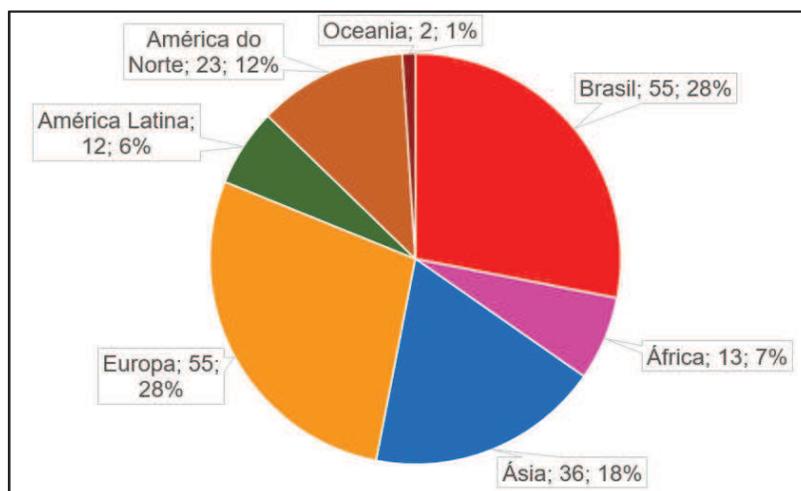


Fonte: o autor

Pelo fato de que cada respondente pode trabalhar com diferentes tipos de software, optou-se por permitir que mais de uma opção fosse selecionada. Assim, foi possível verificar que 147 respondentes trabalham com aplicações *web* no geral, 90 com aplicações corporativas em versão *web*, 80 com aplicativos mobile, 52 com aplicações em versão desktop, 40 com aplicações corporativas em versão desktop e 13 com outros tipos de software.

A sétima questão visa identificar onde o respondente reside, fazendo-se a separação entre Brasil e os continentes do mundo, conforme Figura 19.

Figura 19 – Pergunta “Onde você reside?”

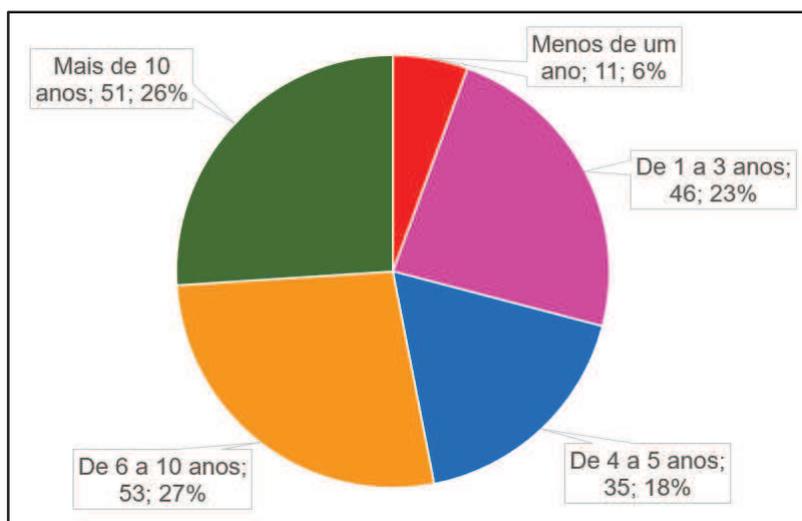


Fonte: o autor

Identifica-se que 55 respondentes (28%) residem no Brasil, 55 (28%) residem na Europa, 36 (18%) na Ásia, 23 (12%) na América do Norte, 13 (7%) na África, 12 (6%) na América Latina e 2 (1%) na Oceania.

A oitava questão identifica o tempo em que o respondente trabalha com desenvolvimento de software, conforme Figura 20.

Figura 20 – Pergunta “Qual é o seu tempo de experiência na área de desenvolvimento de software?”

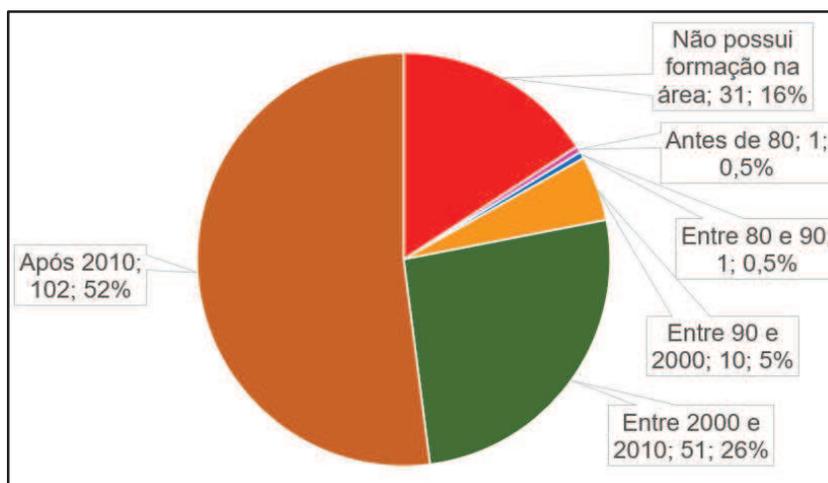


Fonte: o autor

Dos respondentes, 53 (27%) possuem de 6 a 10 anos de experiência na área, 51 (26%) possuem mais de 10 anos, 46 (23%) possuem de 1 a 3 anos, 35 (18%) possuem de 4 a 5 anos e 11 (6%), possuem menos de um ano. Com esses dados, será possível observar se o tempo de experiência influi no conhecimento sobre acessibilidade.

A nona questão se refere à formação do respondente, identificando se possui formação e o ano em que se deu a titulação, conforme Figura 21.

Figura 21 – Pergunta “Você possui formação superior na área de tecnologia da informação? Em qual ano você se formou?”



Fonte: o autor

Observa-se que 102 (52%) dos respondentes possuem formação após 2010, 51 (26%) se formaram entre 2000 e 2010, 31 (16%) não possuem formação na área, 10 (5%) se formaram entre 90 e 2000, 1 (0,5%) se formou entre 80 e 90 e 1 (0,5%) se formou antes da década de 80. Estes dados serão pertinentes para identificar se a formação influencia no conhecimento acerca de acessibilidade e também se o tempo em que se deu a formação possui influência.

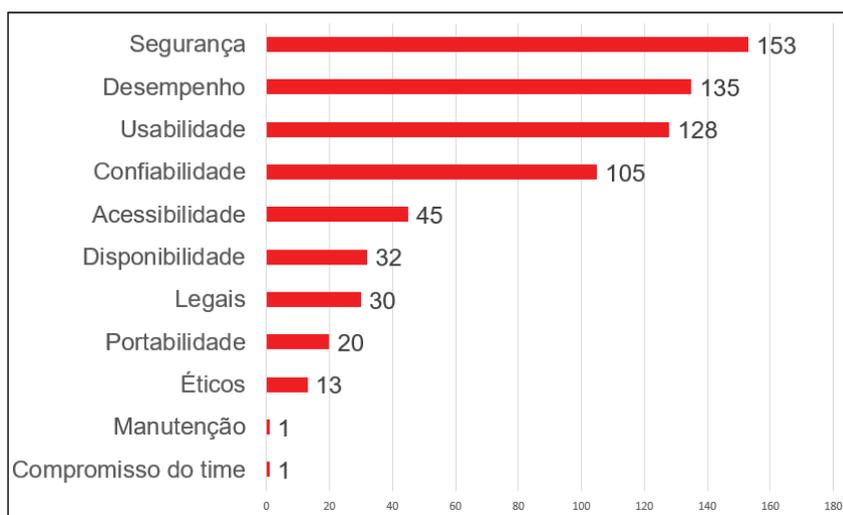
Foi possível, dessa forma, traçar o perfil do respondente, em que 86% trabalham em organizações privadas, 64% trabalham em organizações grandes ou com 500 ou mais funcionários, para 60% o software é atividade-fim da organização, 71% são desenvolvedores (back, front ou full-stack), 56% trabalham com métodos ágeis puros, 87,75% trabalham com aplicações *web* no geral ou aplicações corporativas em versão *web*, o público se divide entre os diversos continentes do mundo, 53% possuem acima de 6 anos de experiência no desenvolvimento de software e 84% possuem formação na área.

4.3.2 Resultado da análise da atenção à acessibilidade no desenvolvimento de software com ágil

As questões da segunda parte do questionário servem ao fim de observar a percepção do respondente quanto à acessibilidade, experiência na área e conhecimentos sobre o assunto e suas normativas.

Dessa forma, a décima questão identifica quais são os requisitos que o respondente considera mais importantes para a qualidade de um software, limitando-o a escolher três. A Figura 22 apresenta os principais requisitos não-funcionais para os respondentes.

Figura 22 – Múltipla escolha “Selecione, no máximo, três requisitos que você considera mais importantes para a qualidade de um sistema”



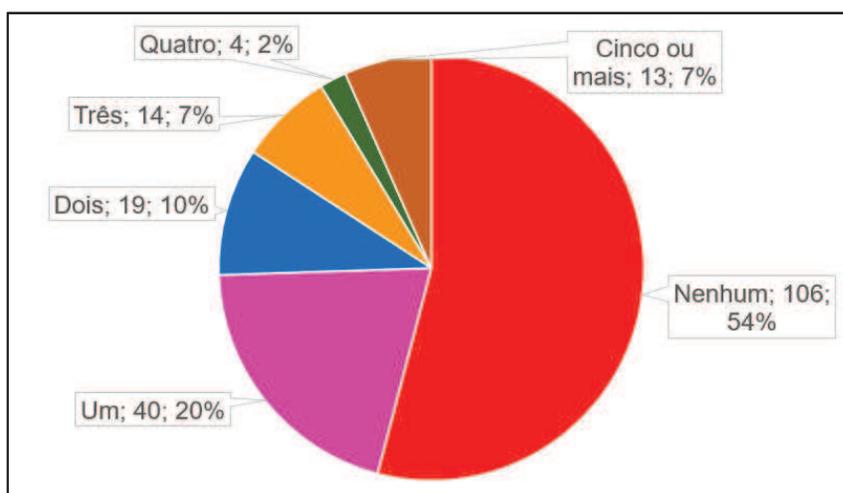
Fonte: o autor

Como se observa, o principal requisito elencado foi a segurança do sistema, de acordo com 153 respondentes. Na sequência, o desempenho, com 135 respostas. Logo após, a usabilidade do sistema, com 128 respostas. Ainda, a confiabilidade, com 105 respostas. Por fim, a acessibilidade do sistema aparece como o quinto requisito mais elencado. Os requisitos de disponibilidade, legais, portabilidade, éticos, manutenção e compromisso do time aparecem na sequência. Observa-se que a acessibilidade, mesmo aparecendo à frente de outros

importantes requisitos, ainda não possui um papel de destaque, ficando bem abaixo da usabilidade do sistema, que poderia ser considerado um requisito semelhante.

A décima primeira questão identifica quantos cursos, palestras ou treinamentos o respondente já realizou referente ao tema de acessibilidade em sistemas ou usabilidade para pessoas com deficiência ou idosos, conforme Figura 23.

Figura 23 – Pergunta “Você já realizou quantos cursos, palestras ou treinamentos sobre acessibilidade ou sobre usabilidade de sistemas por pessoas com deficiência ou idosos?”



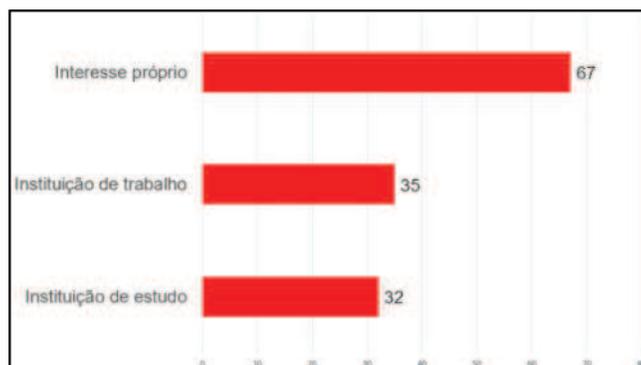
Fonte: o autor

Observa-se que 106 (54%) dos respondentes nunca realizaram nenhum, 40 (20%) já realizaram um, 19 (10%) realizaram dois, 14 (7%) realizaram três, 4 (2%) realizaram quatro e 13 (7%) realizaram cinco ou mais. Essa informação nos mostra que a acessibilidade não tem sido de fato um foco para muitos, já que 54% nunca sequer tiveram um contato formal com o assunto (cursos, palestras ou treinamentos).

Também se observa que 91 dos 106 respondentes que afirmaram não possuir nenhum conhecimento sobre acessibilidade possuem formação superior, o que sugere que o tema nem sempre tem sido abordado nas universidades ou faculdades.

A décima segunda questão trata do incentivo a realizar os cursos, palestras ou treinamentos, conforme Figura 24.

Figura 24 – Pergunta “A participação nos cursos, palestras ou treinamentos foi promovida por quem?”

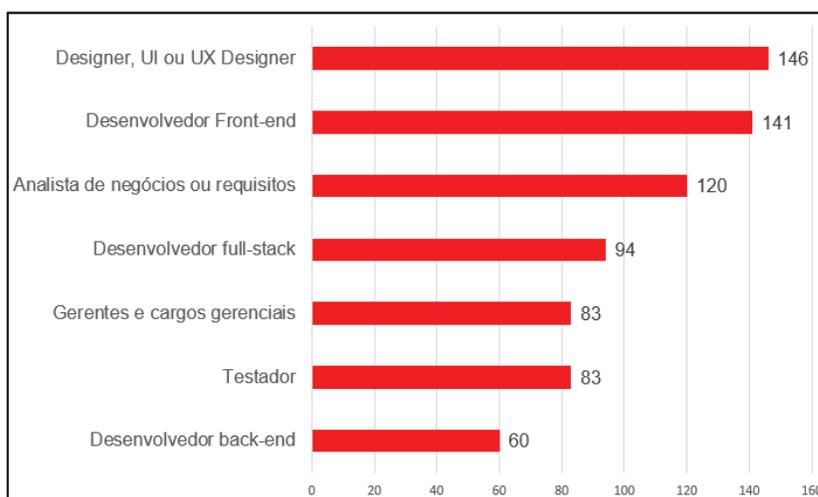


Fonte: o autor

Os respondentes puderam selecionar mais de uma alternativa e, dentre os que fizeram cursos, palestras ou treinamentos sobre acessibilidade, observa-se que o principal incentivo foi o interesse próprio, que contou com 67 respostas. O incentivo das instituições de trabalho foi citado 35 vezes e o incentivo das instituições de estudo, foi citado 32 vezes. Observa-se que instituições de trabalho e de estudo foram bem menos citados que o interesse próprio em buscar conhecimentos na área.

A décima terceira questão busca analisar na opinião do respondente quais funções seriam responsáveis pela acessibilidade de um software, conforme Figura 25.

Figura 25 – Pergunta “Quais funções você considera que possuem responsabilidade sobre a acessibilidade de um sistema?”



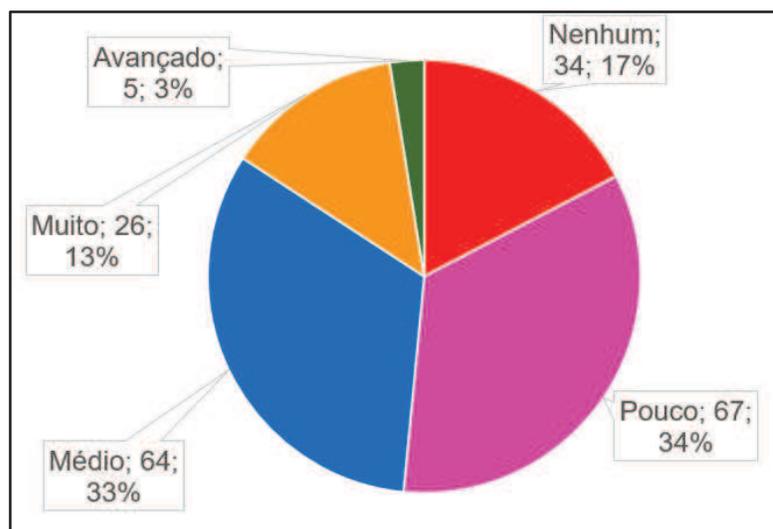
Fonte: o autor

Era possível ao respondente selecionar mais de uma alternativa. Assim, para 146 respondentes, os designers, UI designers ou UX designers possuem responsabilidade sobre o assunto, para 141, o desenvolvedor-front end, para 120 o analista de negócios ou de requisitos, para 94 o desenvolvedor full-stack possui essa responsabilidade, para 83, os gerentes de projeto ou cargos gerenciais, para 83, os testadores e, por fim, para 60, os desenvolvedores back-end.

Como a inserção da acessibilidade no desenvolvimento de software deve, idealmente, fazer parte de todo o processo, conforme Grieves e Kaneko (2009), observamos que há muitos respondentes que possuem a ideia de que a acessibilidade deveria ficar sob responsabilidade maior dos designers, desenvolvedores front-end e também dos analistas de negócios e requisitos. Com isso a responsabilidade de funções essenciais à acessibilidade, como os gerentes de projeto e cargos gerenciais, que participam do planejamento é diminuta. Também o testador, que poderia ter a responsabilidade de realização de avaliações de acessibilidade, fica de lado, ou mesmo o desenvolvedor back-end.

A décima quarta questão interroga o respondente sobre o quanto ele acredita conhecer sobre acessibilidade de sistemas, conforme se observa na Figura 26.

Figura 26 – Pergunta “Quanto você considera que é seu conhecimento sobre acessibilidade de sistemas?”



Fonte: o autor

Observa-se que 34 (17%) afirmam não possuir nenhum conhecimento sobre acessibilidade, 67 (34%) afirmam conhecer pouco sobre o assunto, 64 (33%) afirmam ter um

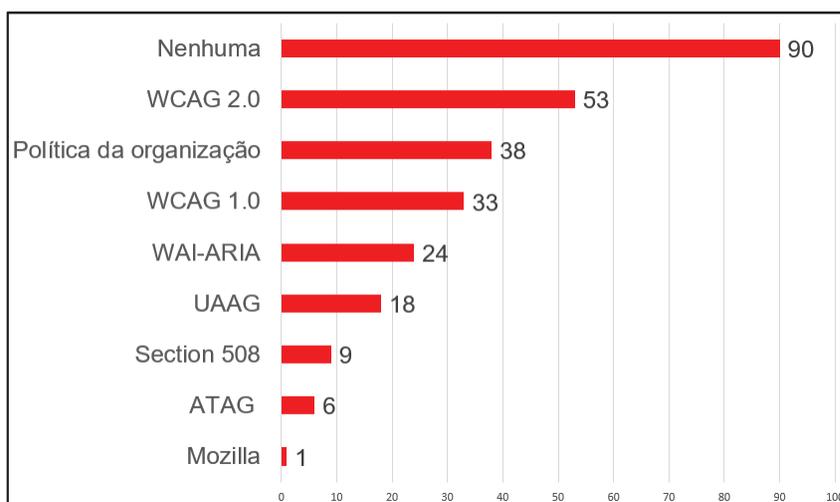
conhecimento médio, 26 (13%) afirmam conhecer muito sobre acessibilidade e 5 (3%) dizem possuir um conhecimento avançado.

A maior parte dos respondentes (51%) afirma possuir pouco ou nenhum conhecimento sobre o assunto e também uma parcela significativa possuiria um conhecimento médio (33%) sobre acessibilidade, sendo poucos os que possuem muito conhecimento ou são avançados, isso nos mostra que mais da metade dos participantes pouco conhece sobre acessibilidade.

Vale ressaltar que dos 34 respondentes que afirmam não possuir nenhum conhecimento em acessibilidade, 17 (50%) residem no Brasil, sendo que a quantidade de brasileiros corresponde a 28%. A Europa, que possui a mesma quantidade de brasileiros na amostra, apresentou 11 respostas (32,35%).

A décima quinta pergunta possui a finalidade de observar quais são as políticas, normativas ou leis sobre acessibilidade que são conhecidas pelos respondentes, conforme se observa na Figura 27.

Figura 27 – Pergunta “Quais políticas, diretrizes ou legislações sobre acessibilidade você conhece ou já ouviu algo a respeito?”



Fonte: o autor

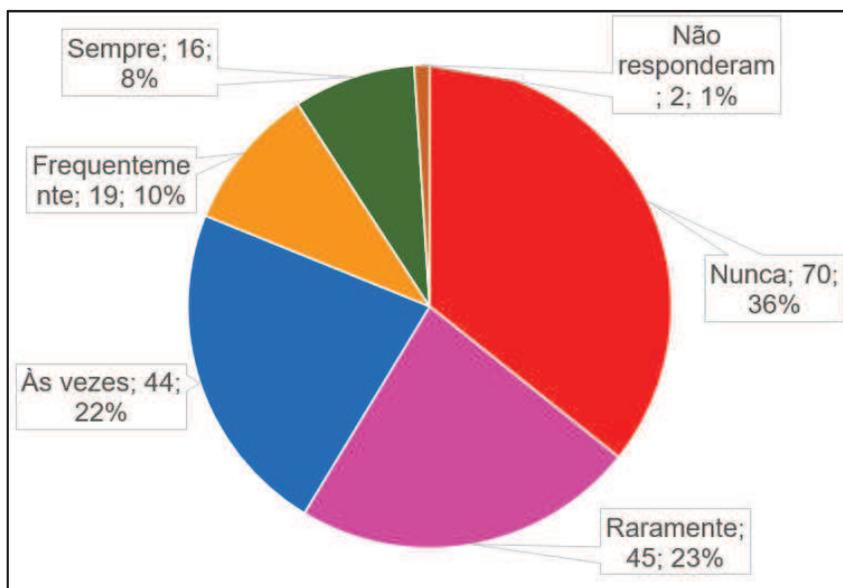
Era possível selecionar mais de uma opção para responder a essa pergunta. Observa-se que 90 respondentes não conhecem nenhuma política, normativa ou lei sobre acessibilidade, enquanto 53 respondentes conhecem a WCAG 2.0, 38 respondentes conhecem a política da organização em que trabalha, 33 respondentes a WCAG 1.0, 24 respondentes a WAI-ARIA, 18

respondentes a UAAG, 9 respondentes a Section 9, 6 respondentes a ATAG e 1 respondente possui conhecimento sobre acessibilidade através da Mozilla.

Mais uma vez se reitera que pouco há de conhecimento acerca de acessibilidade em sistemas, já que 108 respondentes afirmam não conhecer nenhuma política, normativa ou lei sobre o assunto. Na sequência, a WCAG 2.0 mostra ser a normativa mais conhecida sobre o assunto, o que não causa espanto, visto a quantidade de estudos sobre o assunto e também ao fato de ser um guia universal. Surpreende, porém, que logo na sequência, muitos afirmam conhecer a política da organização sobre acessibilidade, à frente de outras normativas como a WCAG 1.0, que é a versão anterior da WCAG 2.0 e à WAI-ARIA.

A décima sexta questão se trata de questionamento sobre a frequência em que a acessibilidade é um dos requisitos dos softwares desenvolvidos pela organização, conforme se verifica na Figura 28.

Figura 28 – Pergunta “Com que frequência a acessibilidade consta como requisito dos softwares desenvolvidos por sua organização?”



Fonte: o autor

Para 70 (36%) respondentes, a acessibilidade nunca é um dos requisitos dos softwares de sua organização, para 45 (23%), raramente é um dos requisitos, para 44 (22%), às vezes é um dos requisitos, para 19 (10%), frequentemente é um dos requisitos e, por fim, para 16 (8%),

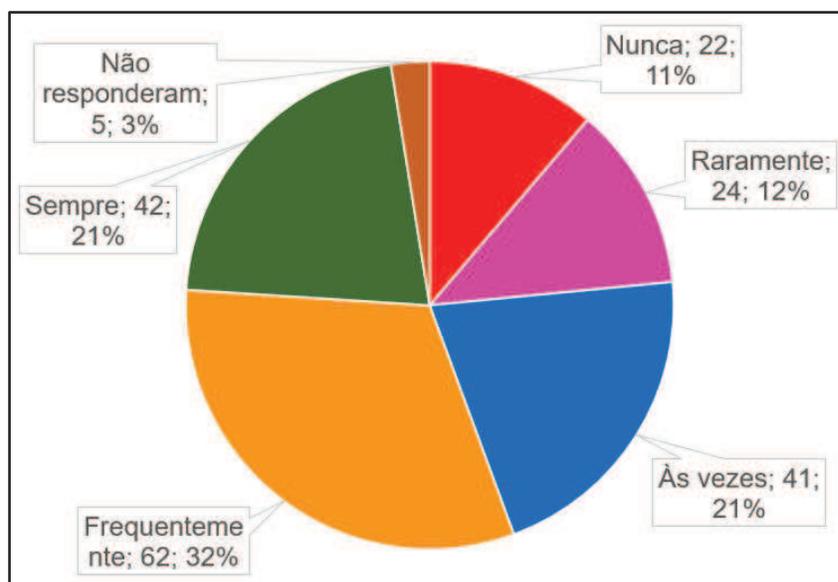
sempre é um dos requisitos. 2 (1%) não responderam à questão. Isso também nos mostra a baixa importância dada ao assunto pelas organizações dos respondentes.

Dos 115 respondentes que afirmaram que a acessibilidade nunca é ou é raramente um dos requisitos, 100 trabalham com aplicações *web* ou aplicações corporativas *web*, o que nos mostra que mesmo em sistemas com interface *web* há muitas organizações que não dão foco à acessibilidade.

A terceira parte do questionário possui uma característica mais técnica acerca de acessibilidade em sistemas. Identifica aspectos relacionados às linguagens de programação utilizadas, verificando também como a acessibilidade está sendo inserida no processo de desenvolvimento de software, quais métodos de avaliação estão sendo empregados, sua frequência, o foco dessas avaliações e também se softwares estão sendo adaptados para fins de acessibilidade.

A décima sétima pergunta possui o objetivo de verificar até que ponto as organizações estão preocupadas com os padrões das linguagens de marcação e programação voltadas à interface do usuário, ou seja, as linguagens HTML, CSS e Javascript, conforme consta da Figura 29.

Figura 29 – Pergunta “Na organização em que você trabalha, há controle para que os padrões atuais das linguagens de programação *web* HTML, CSS e Javascript sejam seguidos conforme as recomendações oficiais?”



Fonte: o autor

Destaca-se que o controle sobre a utilização dos padrões sempre é levado em conta para 42 (21%) das organizações dos respondentes, já para 62 (32%), frequentemente é levado em conta, enquanto que para 41 (21%), às vezes é levado em conta. Para 24 (12%), raramente o é e, por fim, em 22 (11%) nunca há controle. 5 (3%) respondentes do questionário não responderam à questão.

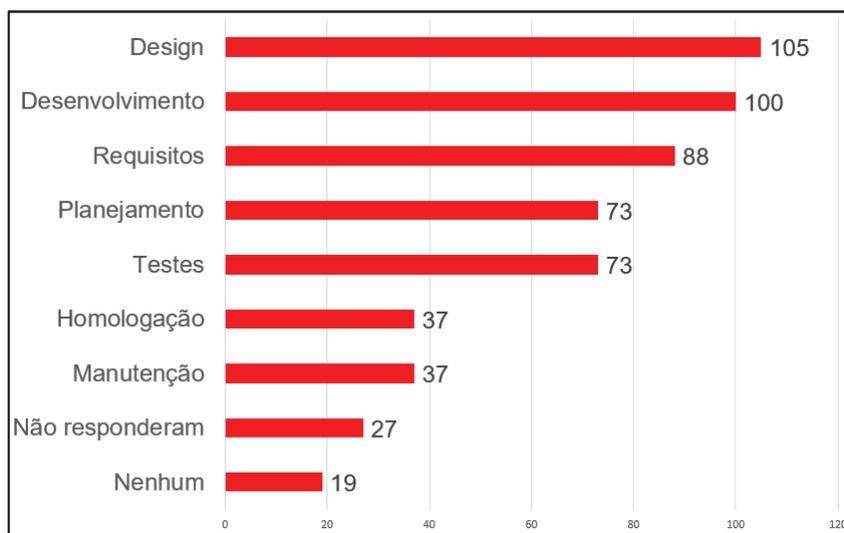
O controle para a correta utilização das linguagens é apresentado como uma base para que um sistema possa ter uma interface acessível (MORENO et al., 2011; W3C, 2014). Os dados foram bastante favoráveis nesse quesito, considerando-se que 52% dos respondentes afirmam que os padrões são sempre ou frequentemente levados em conta durante o desenvolvimento do software em suas organizações.

Observando o grupo de 46 respondentes que afirmou que nunca ou raramente há controle das linguagens, verificou-se que, dentre eles, 41 trabalham com aplicações *web*, o que nos mostra que mesmo organizações que desenvolvem aplicações *web* não há necessariamente um controle de padrões de uso das linguagens. Também se observa que 19 destes moram no Brasil, representando 46% dos que fizeram essas afirmativas, sendo que a amostra de respondentes brasileiros é de 28%.

Do outro lado, observando-se o grupo de 104 respondentes que afirmaram que há controle sempre ou frequentemente, temos que comparativamente entre Brasil e Europa, que ambos possuem 55 respondentes ao questionário, 19 respondentes do Brasil afirmaram que as organizações sempre ou frequentemente controlam o padrão do uso das linguagens e na Europa, 31 afirmaram. Isso nos mostra que comparando-se Brasil e Europa nesta amostra, aparentemente a segunda dá maior importância para o controle das linguagens HTML, CSS e Javascript.

A décima oitava questão identifica em quais atividades do processo de desenvolvimento de software a acessibilidade está sendo considerada, conforme se pode observar na Figura 30.

Figura 30 – Pergunta “A acessibilidade é considerada durante quais atividades do processo de desenvolvimento de software?”



Fonte: o autor

Destaca-se que para 105 respondentes a acessibilidade tem sido considerada no Design, já para 100 no Desenvolvimento, para 88 nos Requisitos, para 73 no Planejamento, também para 73 nos Testes, para 37 na Homologação e para também 37 na Manutenção. 27 não responderam e 19 disseram que em nenhuma atividade.

Observa-se que os dados são condizentes com o observado na décima terceira questão, pois se destacam as atividades de Design, Desenvolvimento e Requisitos frente às demais atividades do processo.

A décima nona questão visa analisar quais têm sido os principais métodos de avaliação de acessibilidade utilizados no processo de desenvolvimento de software, podendo ser observado na Figura 31.

Figura 31 – Pergunta “Quais dos seguintes métodos de avaliação de acessibilidade sua equipe utiliza durante o processo de desenvolvimento de software?”



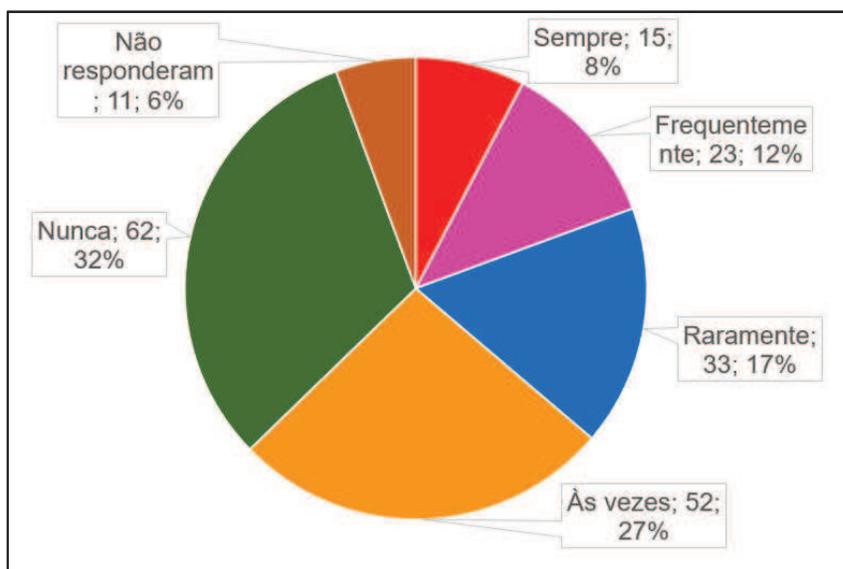
Fonte: o autor

Sobre os métodos de avaliação de acessibilidade, 52 respondentes afirmam que nenhum é utilizado e 40 não responderam. Dos respondentes que afirmaram que métodos de avaliação estão sendo utilizados, 44 informam que seu time de desenvolvimento faz avaliação com personas, 42 fazem avaliações de conformidade manuais por especialistas, já 40 realizam testes de usabilidade aplicados à acessibilidade, enquanto 32 informam que o time de testes realiza testes voltados à acessibilidade ao longo do processo, 25 afirmam que são realizados testes beta aplicados à acessibilidade ao final do desenvolvimento, 23 informam que são realizadas avaliações de conformidade automatizadas, 14 realizam técnicas de exibição, 9 realizam testes de usabilidade com PCD e 3 fazem uso do método de superação de barreiras.

Observa-se que, como já esperado das questões anteriores, muitas organizações não realizam avaliações. Quanto aos que realizam, a avaliação por especialistas (42) tem sido mais utilizada do que as automatizadas (23), o que pode conceder um resultado mais preciso, já que as automatizadas muitas vezes não possuem tanta clareza da relevância dos problemas encontrados. Também o time de testes aparenta estar envolvido com as avaliações. Porém, observa-se que muito poucas organizações estão envolvendo usuários com algum tipo de deficiência nas avaliações, que seria uma boa forma de homologar ou garantir a acessibilidade de um determinado sistema.

Também se julgou importante verificar a frequência com que esses métodos são empregados, sendo o questionamento da vigésima pergunta, conforme se apresenta na Figura 32.

Figura 32 – Pergunta “Com que frequência esses métodos de avaliação são utilizados?”

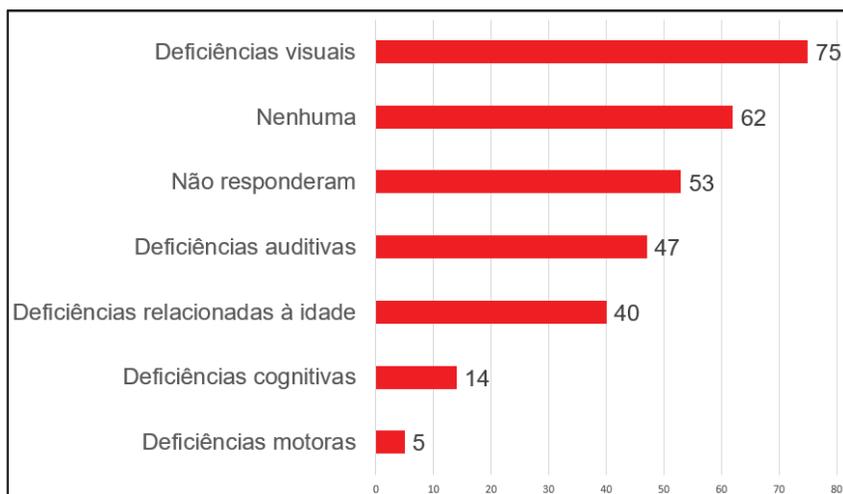


Fonte: o autor

Para 62 (32%) dos respondentes, os métodos nunca são utilizados, para 33 (17%) são utilizados raramente, para 52 (27%), são utilizados às vezes, para 23 (12%) são utilizados frequentemente e, para 15 (8%), sempre. 11 (6%) não responderam à pergunta. Observa-se que a frequência de utilização dos métodos de avaliação é, de forma geral, baixa, uma vez que 49% dos respondentes afirmam que não são nunca ou raramente utilizados.

A questão vinte e um identifica para quais tipos de deficiência se dá o foco das avaliações, conforme Figura 33.

Figura 33 – Pergunta “Quais são os perfis de deficiências que as avaliações visam contemplar?”

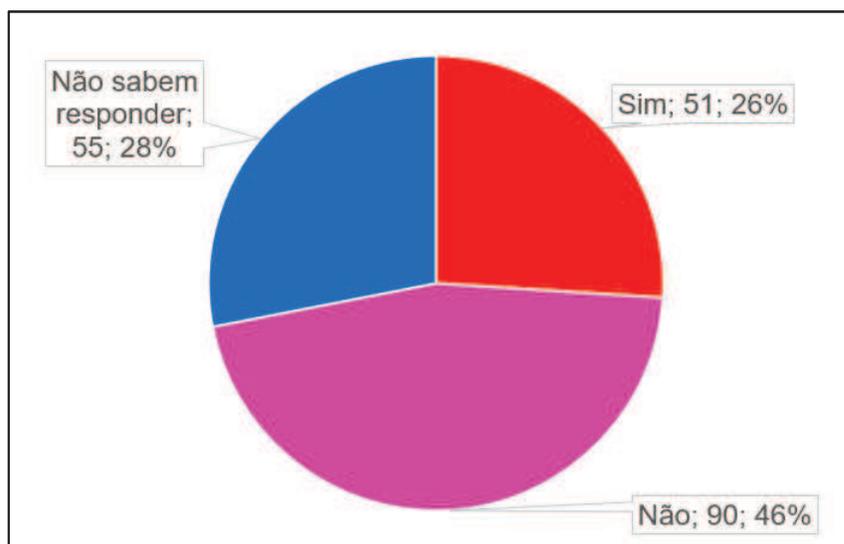


Fonte: o autor

Dos respondentes, 75 afirmam que as deficiências visuais são consideradas, 62 afirmam que nenhuma, 53 não responderam, 47 expõem que as deficiências auditivas, 40 as deficiências relacionadas à idade, 14 deficiências cognitivas e 5 as deficiências motoras. Observa-se que a deficiência visual possui um destaque muito à frente das demais que são consideradas, ou seja, os aspectos mais levados em conta são relacionados à visão, comparativamente aos aspectos auditivos, relacionados à idade, cognitivos ou motores.

Por fim, a questão vinte e dois identifica se já houve alguma readaptação de software para contemplar a acessibilidade na organização em que o respondente trabalha, conforme Figura 34.

Figura 34 – Pergunta “Na sua organização, já houve readaptação de código de algum software com a finalidade de promover a acessibilidade deste?”



Fonte: o autor

Observa-se que 90 respondentes (46%) afirmam que não, 51 (26%), que sim e 55 (28%) não sabem responder. A maioria dos respondentes afirma que a organização nunca readaptou software para esse fim, indo ao encontro do que já foi observado nas questões anteriores.

Na sequência, apresentam-se as análises estatísticas inferenciais dos dados, que foram realizadas a fim de observar relações entre os dados obtidos, que não ficaram claras apenas com a análise descritiva deste título.

4.3.3 Análises inferenciais sobre acessibilidade em ágil

Com o auxílio da ferramenta IBM SPSS Statistics, inicialmente se realizou uma análise de correlação dos dados. Como muitos dos dados estão em escala ordinal, optou-se pela utilização da correlação de postos de Spearman.

Para a realização da correlação de postos de Spearman os dados precisam ser relacionados de uma forma lógica e numerável (Costa, 2012), o que não foi possível para todas as perguntas realizadas. Vale ressaltar que os resultados obtidos se aplicam a esta amostra que

é não-probabilística, não podendo ser generalizados. Os dados completos da análise de postos de Spearman (Rô de Spearman) constam do Apêndice D. A métrica proposta por Costa (2012), conforme Tabela 12, foi utilizada novamente.

Observando-se a análise de correlação de postos de Spearman realizada (constante do Apêndice D), observamos que existem correlações fracas, moderadas e fortes dentre as diversas correlações. Optou-se por analisar as correlações médias e fortes dentre as verificadas.

Sobre os respondentes que consideram a acessibilidade um dos três principais requisitos para a qualidade de um software, podemos observar a Tabela 13.

Tabela 13 – Considera acessibilidade um dos três principais requisitos para a qualidade de um software vs. Quanto considera que é seu conhecimento em acessibilidade de sistemas

	Considera acessibilidade um dos três principais requisitos para a qualidade de um software	Significância
Quanto você considera que é seu conhecimento em acessibilidade de sistemas	0,313	0,000

Fonte: elaborado pelo autor

Observa-se uma correlação média entre o respondente considerar a acessibilidade um dos três principais requisitos para a qualidade de um software e o quanto considera que é seu conhecimento em acessibilidade em sistemas.

É possível entender que a partir do conhecimento de acessibilidade de sistemas e o porquê de sua relevância, o participante do processo de desenvolvimento passa a enxergar esse requisito como mais importante do que aqueles que nunca tiveram contato com o assunto.

Já sobre a realização de cursos, palestras ou treinamentos sobre acessibilidade ou sobre usabilidade de sistemas por pessoas com deficiência ou idosas, temos as correlações da Tabela 14.

Tabela 14 – Realização de cursos, palestras ou treinamentos sobre acessibilidade ou sobre usabilidade de sistemas por pessoas com deficiência ou idosas vs. Aspectos relacionados a acessibilidade

	Realização de cursos, palestras ou treinamentos sobre acessibilidade ou sobre usabilidade de sistemas por pessoas com deficiência ou idosas	Significância
Quanto considera que é seu conhecimento em acessibilidade de sistemas	0,414	0,000
Quantas políticas, diretrizes ou legislações sobre acessibilidade conhece ou já ouviu a respeito	0,405	0,000
Frequência com que acessibilidade consta como requisito dos softwares desenvolvidos por sua organização	0,319	0,000
Quantidade de métodos de avaliação de acessibilidade que a equipe utiliza durante o processo de desenvolvimento de software	0,322	0,000
Frequência de utilização dos métodos de avaliação de acessibilidade	0,312	0,000
Quantidade de perfis de deficiência contemplados pelas avaliações	0,335	0,000
Readaptação de código de software com a finalidade de promover sua acessibilidade	0,315	0,000

Fonte: elaborado pelo autor

Verificam-se sete correlações médias com a realização dos cursos, palestras ou treinamentos e outros aspectos relacionados à acessibilidade.

A primeira delas (0,414) é entre esse aspecto e o quanto o respondente considera que é seu próprio conhecimento em acessibilidade de sistemas. Observa-se que no contexto da amostra, o fato de ter realizado cursos, palestras ou treinamentos, leva o respondente a crer que possui mais conhecimento na área.

A segunda correlação (0,405) é com a quantidade de políticas, diretrizes ou legislações sobre acessibilidade que o respondente já ouviu a respeito. Entende-se que possivelmente nos cursos, palestras ou treinamentos realizados, essas documentações são abordadas.

A terceira correlação (0,319) é com a frequência com que a acessibilidade consta como requisito dos softwares desenvolvidos por sua organização. A observação dessa correlação pode levar a um entendimento duplo, em que o respondente, por ter realizado cursos, palestras ou treinamentos sobre o assunto, a levou para dentro da organização, ou, por outro lado, a organização, por já considerar a acessibilidade um requisito importante, o incentiva a realizar cursos.

A quarta correlação (0,322) é com a quantidade de métodos de avaliação utilizados durante o processo de desenvolvimento de software. Pode-se interpretar no contexto da amostra que quanto mais cursos, palestras ou treinamentos se realiza, mais métodos se conhecem e, assim, são mais utilizados.

A quinta correlação (0,312) é com a frequência de utilização dos métodos na organização. A interpretação desta correlação nesta pesquisa vai no mesmo sentido da terceira correlação com este aspecto, ou seja, ou a organização já considerava a acessibilidade um requisito importante, ou a realização dos cursos aumenta o conhecimento de quem os faz e este passa a utilizar os conhecimentos mais frequentemente no desenvolvimento.

A sexta correlação (0,335) é com a quantidade de perfis que são levados em conta nas avaliações. Pode ser entendido que a realização desses cursos, palestras ou treinamentos apresenta novas necessidades dos usuários com alguma deficiência e, assim, passam-se a considerar mais possibilidades de deficiências.

A sétima correlação (0,315) é com o fato de a organização já ter readaptado algum software com o fim de torná-lo acessível. Entende-se que ou o respondente, por seu conhecimento adquirido nos cursos, palestras ou treinamentos influencia nas decisões da organização de modo a que se adapte os sistemas já existentes, ou então a organização já dava previamente atenção à a acessibilidade e incentiva os funcionários a realizarem os cursos.

Referentemente ao conhecimento que o respondente considera possuir sobre acessibilidade de sistemas, podemos observar a Tabela 15.

Tabela 15 – Conhecimento que o respondente considera ter sobre acessibilidade vs. Aspectos relacionados a acessibilidade

	Conhecimento que o respondente considera ter sobre acessibilidade	Significância
Quantas políticas, diretrizes ou legislações sobre acessibilidade conhece ou já ouviu a respeito	0,344	0,000
Frequência com que a acessibilidade consta como requisito dos softwares desenvolvidos pela organização	0,529	0,000
Quantos métodos de avaliação de acessibilidade a equipe utiliza durante o processo de desenvolvimento de software	0,537	0,000
Frequência de utilização dos métodos de avaliação de acessibilidade	0,507	0,000
Quantos perfis de deficiência as avaliações contemplam	0,334	0,000
Readaptação de código de software com a finalidade de promover sua acessibilidade	0,466	0,000

Fonte: elaborado pelo autor

Apresentam-se seis correlações médias entre o conhecimento que o respondente considera ter sobre acessibilidade e demais aspectos relacionados a acessibilidade.

A primeira correlação (0,344) é com a quantidade de políticas, diretrizes ou legislações sobre acessibilidade que o respondente conhece ou já ouviu a respeito. É possível analisar que por conhecer essas documentações, o respondente considera possuir mais conhecimento sobre o assunto.

A segunda correlação (0,529) é com a frequência com que a acessibilidade aparece nos softwares de sua organização. O respondente, por ter conhecimento, passa a considerá-lo como um requisito ou, então, a empresa, por considerar um requisito importante, busca aumentar o conhecimento do funcionário sobre o tema.

A terceira correlação (0,537) é com a quantidade de métodos de avaliação de acessibilidade utilizados pela organização. Observa-se que quanto maior o conhecimento do respondente, maior o leque de métodos conhecidos que a organização utiliza.

A quarta correlação (0,507) é com a frequência de utilização dos métodos de avaliação de acessibilidade. Quanto maior o conhecimento, com mais frequência os métodos de avaliação são utilizados.

A quinta correlação (0,334) é com a quantidade de perfis de deficiência que as avaliações contemplam. Por ter conhecimento, o participante do processo de desenvolvimento passa a considerar diversos perfis diferentes de deficiência e suas necessidades específicas.

A sexta correlação (0,466) se trata da organização já ter realizado readaptação de código para tornar um software acessível. Por ter um integrante conhecedor do assunto, se torna mais fácil readaptar as interfaces dos softwares existentes de forma a torná-las acessíveis.

Sobre a quantidade de políticas, diretrizes ou legislações sobre acessibilidade que o respondente conhece ou já ouviu a respeito, observa-se a Tabela 16.

Tabela 16 – Quantidade de políticas, diretrizes ou legislações sobre acessibilidade conhecidas pelo respondente vs. Aspectos relacionados a acessibilidade

	Quantidade de políticas, diretrizes ou legislações sobre acessibilidade conhecidas	Significância
Quantos métodos de avaliação de acessibilidade a equipe utiliza durante o processo de desenvolvimento de software	0,313	0,000
Quantos perfis de deficiência as avaliações contemplam	0,309	0,000

Fonte: elaborado pelo autor

Observam-se duas correlações médias entre a quantidade de políticas, diretrizes ou legislações sobre acessibilidade que o respondente conhece ou já ouviu a respeito e outros aspectos relacionados à acessibilidade.

A primeira correlação (0,313) é com a quantidade de métodos de avaliação de acessibilidade que a equipe utiliza durante o processo de desenvolvimento de software. Por ter conhecimento de documentações acerca do tema, mais métodos de avaliação passam a ser conhecidos e utilizados.

A segunda correlação (0,309) é com a quantidade de perfis de deficiências contemplados nas avaliações de acessibilidade. Também por ter contato com as documentações, mais tipos de deficiência são conhecidos e, assim, considerados durante o desenvolvimento.

Após isto, se analisou a frequência da acessibilidade como requisito dos softwares desenvolvidos pela organização do respondente, conforme Tabela 17.

Tabela 17 – Frequência com que a acessibilidade consta como requisito dos softwares desenvolvidos pela organização vs. Aspectos relacionados a acessibilidade

	Frequência com que a acessibilidade consta como requisito dos softwares desenvolvidos pela organização	Significância
Controle para que os padrões atuais das linguagens de programação HTML, CSS e Javascript sejam seguidos conforme as recomendações na organização	0,328	0,000
Quanto métodos de avaliação de acessibilidade a equipe utiliza durante o processo de desenvolvimento de software	0,684	0,000
Frequência de utilização dos métodos de avaliação de acessibilidade	0,735	0,000
Quanto perfis de deficiência as avaliações contemplam	0,490	0,000
Readaptação de código de software com a finalidade de promover sua acessibilidade	0,607	0,000

Fonte: elaborado pelo autor

Observam-se cinco correlações com a frequência com que a acessibilidade consta como requisito dos softwares desenvolvidos pela organização, sendo duas delas médias e três fortes.

A primeira correlação (0,328) se trata de uma correlação média com o controle dos padrões atuais das linguagens de programação HTML, CSS e Javascript. Observa-se que nas organizações em que a acessibilidade consta como requisito dos softwares desenvolvidos, há uma relação positiva com o controle dos padrões. A utilização correta das linguagens se

apresenta como pré-requisito para algumas normativas sobre acessibilidade, como é o caso da WCAG 1.0 e e-MAG.

A segunda correlação (0,684) é uma correlação forte com a quantidade de métodos de avaliação de acessibilidade a equipe utiliza durante o desenvolvimento. Observa-se que uma vez que a acessibilidade é um dos requisitos dos softwares da organização, a quantidade de utilização dos métodos de avaliação de acessibilidade aumentam. Isso faz bastante sentido, uma vez que a organização aumenta sua expertise no assunto quanto mais o emprega, passando a realizar uma maior quantidade de métodos de avaliação de acessibilidade, podendo assim aumentar a qualidade final referente à acessibilidade do software desenvolvido.

A terceira correlação (0,735) é uma correlação forte com a frequência da utilização dos métodos de avaliação de acessibilidade. Como a organização com frequência insere a acessibilidade como um de seus requisitos, também com maior frequência os métodos de avaliação da acessibilidade são utilizados, o que faz bastante sentido, pois são duas variáveis diretamente relacionadas, ou seja, pelo fato da acessibilidade com frequência ser um dos requisitos, também é frequente a utilização de métodos de avaliação, que são importantes para assegurar que o software está de fato acessível.

A quarta correlação (0,490) é uma correlação média com a quantidade de perfis que são contemplados durante as avaliações. O conhecimento da empresa que com maior frequência insere a acessibilidade como um de seus requisitos aumenta e, assim, mais perfis passam a ser considerados ao longo das avaliações de acessibilidade.

A quinta correlação (0,607) é uma correlação forte com a organização já ter realizado readaptação de software com a finalidade de promover sua acessibilidade. As organizações que com maior frequência inserem a acessibilidade como um de seus requisitos, mais frequentemente também já realizaram alguma adaptação de seus softwares, com o objetivo de torná-los acessíveis, o que dá a entender que há organizações de fato dando bastante atenção ao requisito acessibilidade em seus softwares, já que além de no desenvolvimento de novos softwares considera-lo, também estão readaptando softwares que não eram acessíveis.

Após, analisaram-se as correlações referentes ao controle para que os padrões atuais das linguagens de programação HTML, CSS e Javascript sejam seguidos conforme as recomendações, conforme Tabela 18.

Tabela 18 – Controle para que os padrões atuais das linguagens de programação HTML, CSS e Javascript sejam seguidos conforme as recomendações na organização vs. Aspectos relacionados a acessibilidade

	Controle para que os padrões atuais das linguagens de programação HTML, CSS e Javascript sejam seguidos conforme as recomendações na organização	Significância
Quantos métodos de avaliação de acessibilidade a equipe utiliza durante o processo de desenvolvimento de software	0,356	0,000
Frequência de utilização dos métodos de avaliação de acessibilidade	0,354	0,000

Fonte: elaborado pelo autor

São observadas duas correlações médias entre o controle dos padrões atuais das linguagens de programação HTML, CSS e Javascript conforme as recomendações na organização.

A primeira correlação (0,356) é com a quantidade de métodos de avaliação de acessibilidade que a equipe utiliza durante o processo de desenvolvimento de software, inferindo-se que organizações que levam a sério o controle das linguagens, também realizam maior quantidade de avaliações de acessibilidade.

A segunda correlação (0,354) é com a frequência de utilização dos métodos de avaliação de acessibilidade, ou seja, organizações que controlam os padrões atuais das linguagens também utilizam com mais frequência os métodos de avaliação de acessibilidade.

Na sequência, verificaram-se as correlações referentes à quantidade de atividades em que a acessibilidade está sendo considerada durante o processo de desenvolvimento, conforme Tabela 19.

Tabela 19 – Em quantas atividades a acessibilidade está sendo considerada durante o processo de desenvolvimento de software vs. Aspectos relacionados a acessibilidade

	Em quantas atividades a acessibilidade está sendo considerada durante o processo de desenvolvimento de software	Significância
Quantos métodos de avaliação de acessibilidade a equipe utiliza durante o processo de desenvolvimento de software	0,378	0,000
Frequência de utilização dos métodos de avaliação de acessibilidade	0,317	0,000
Quantos perfis de deficiência as avaliações contemplam	0,325	0,000

Fonte: elaborado pelo autor

Observam-se três correlações médias com a quantidade de atividades em que a acessibilidade está sendo considerada durante o processo de desenvolvimento de software.

A primeira correlação (0,378) se dá com a quantidade de métodos de avaliação de acessibilidade utilizada pela equipe durante o processo de desenvolvimento de software, permitindo-se concluir que organizações que inserem a acessibilidade em mais atividades do processo de desenvolvimento, normalmente também inserem mais métodos de avaliação.

A segunda correlação (0,317) se dá com a frequência de utilização dos métodos de avaliação de acessibilidade, ou seja, organizações que inserem a acessibilidade em mais atividades do processo também costumam utilizar mais frequentemente os métodos de avaliação de acessibilidade.

A terceira correlação (0,325) se dá com a quantidade de perfis de deficiências que as avaliações contemplam, observando-se que organizações que inserem a acessibilidade em uma maior quantidade de atividades do processo também normalmente contemplam mais perfis.

Então, observaram-se as correlações com a quantidade de métodos de avaliação de acessibilidade que a equipe utiliza durante o processo de desenvolvimento de software, que podem ser observadas na Tabela 20.

Tabela 20 – Quantos métodos de avaliação de acessibilidade a equipe utiliza durante o processo de desenvolvimento de software vs. Aspectos relacionados a acessibilidade

	Quantos métodos de avaliação de acessibilidade a equipe utiliza durante o processo de desenvolvimento de software	Significância
Frequência de utilização dos métodos de avaliação de acessibilidade	0,766	0,000
Quantos perfis de deficiência as avaliações contemplam	0,661	0,000
Readaptação de código de software com a finalidade de promover sua acessibilidade	0,476	0,000

Fonte: elaborado pelo autor

São observadas três correlações com a quantidade de métodos de avaliação de acessibilidade que a equipe utiliza durante o processo de desenvolvimento de software, duas fortes e uma média.

A primeira correlação (0,766) é uma correlação forte com a frequência de utilização dos métodos de avaliação de acessibilidade. Entende-se que quanto mais métodos de avaliação a equipe utiliza, maior tem sido a frequência de utilização desses métodos. Observa-se que as organizações que com mais frequência utilizam os métodos de avaliações de acessibilidade também são aquelas que mais métodos utilizam, ou seja, abordam com mais qualidade e maior frequência.

A segunda correlação (0,661) é uma correlação forte com a quantidade de perfis de deficiências que as avaliações contemplam. É possível observar que quanto mais métodos de avaliação de acessibilidade a equipe utiliza, maior tem sido a quantidade de perfis considerados. Ou seja, também as organizações que com mais frequência fazem uso dos métodos de avaliação, consideram nesses métodos mais perfis de deficiência, realizando-os com maior qualidade.

A terceira correlação (0,476) se dá com a readaptação de código de software com a finalidade de promover sua acessibilidade, entendendo-se que quanto mais métodos de avaliação estão sendo empregados, também tende a haver maior readaptação de código na organização.

Analisaram-se então as correlações com a frequência com que os métodos de avaliação são utilizados, conforme Tabela 21.

Tabela 21 – Frequência de utilização dos métodos de avaliação de acessibilidade vs. Aspectos relacionados a acessibilidade

	Frequência de utilização dos métodos de avaliação de acessibilidade	Significância
Quanto perfis de deficiência as avaliações contemplam	0,573	0,000
Readaptação de código de software com a finalidade de promover sua acessibilidade	0,571	0,000

Fonte: elaborado pelo autor

Apresentam-se duas correlações médias com relação à frequência de utilização dos métodos de avaliação de acessibilidade.

A primeira correlação (0,573) se refere à quantidade de perfis de deficiência que as avaliações contemplam, podendo-se inferir que quanto maior a frequência de utilização dos métodos de avaliação de acessibilidade, tende a ser maior a quantidade de perfis identificados.

A segunda correlação (0,571) é concernente à readaptação de código de software com o fim de promover sua acessibilidade, observando-se que quanto maior a frequência de utilização dos métodos de avaliação de acessibilidade, tende a ser maior o fato da organização readaptar seus softwares.

E, por fim, analisou-se a correlação com a quantidade de perfis de deficiências que as avaliações visam contemplar com a readaptação de código de software com a finalidade de torna-lo acessível, conforme Tabela 22.

Tabela 22 – Quanto perfis de deficiência as avaliações contemplam vs. Readaptação de código de software com a finalidade de promover sua acessibilidade

	Quanto perfis de deficiência as avaliações contemplam	Significância
Readaptação de código de software com a finalidade de promover sua acessibilidade	0,380	0,000

Fonte: elaborado pelo autor

Observa-se que se a organização já readaptou algum software para torna-lo acessível, é maior a possibilidade de que mais perfis de deficiência estejam sendo contemplados em suas avaliações de acessibilidade.

Com os resultados dessa pesquisa foi possível identificar diversas características e analisar diversos aspectos relacionados à acessibilidade no processo de desenvolvimento de software com o uso de métodos ágeis. A pesquisa foi capaz de atingir o objetivo estabelecido e responder à questão de pesquisa, que era entender como os participantes do processo de desenvolvimento de software que trabalham com métodos ágeis enxergam e lidam com a acessibilidade em seus projetos de desenvolvimento.

CONCLUSÕES

Esta pesquisa permitiu identificar diversos aspectos da acessibilidade ao longo do processo de desenvolvimento de software em ambiente de desenvolvimento ágil e seus relacionamentos. A primeira etapa da pesquisa, referente à bibliometria e revisão sistemática da literatura, permitiu que diversos autores e trabalhos relevantes fossem localizados, de forma a agregar conhecimento para as questões que foram propostas nos *surveys*.

Com a segunda etapa e realização de uma *survey* exploratória, foi possível descobrir um relacionamento entre os requisitos de acessibilidade e de usabilidade, tanto no sentido de capacitações e uso, quanto no sentido de que organizações que levam um dos aspectos em conta também costumam levar o outro, em comparação com aquelas que não levam nenhum.

A *survey* definitiva foi aplicado à comunidade selecionada e, com a análise de seus dados, diversas reflexões surgiram a partir das respostas obtidas com participantes do processo de desenvolvimento de software de diversas regiões do mundo.

A partir da análise descritiva dos dados do questionário, observou-se na presente amostra que a acessibilidade, comparativamente aos demais requisitos, não possui uma posição de destaque, uma vez que a maioria dos participantes não acredita ser um dos três principais requisitos para a qualidade de um software, tendo ficado abaixo da segurança, desempenho, usabilidade e confiabilidade.

Também foi possível considerar que a maioria das pessoas que participaram nunca teve um contato mais formal, como um curso, palestra ou treinamento sobre o tema de acessibilidade em sistemas e que, desses que nunca participaram, a quase totalidade possui formação na área de tecnologia da informação. Isso nos mostra que muitas faculdades e universidades não apresentam esse conteúdo como parte de suas disciplinas. Ainda, dentre aqueles que realizaram algum curso, palestra ou treinamento, o principal incentivo foi o interesse próprio, frente às instituições de trabalho e às instituições de estudo.

Sobre de quem os participantes da pesquisa consideram a responsabilidade sobre a acessibilidade, apesar de muitos autores acreditarem que a acessibilidade é parte do processo de desenvolvimento como um todo e, assim, deveriam ser responsabilidade da equipe de desenvolvimento na íntegra, houve maior resposta a perfis esperados, como o caso dos designers, UX designers e UX designers, desenvolvedores front-end e também dos analistas de

negócios e requisitos, o que pode ser um problema, já que outras funções também podem impactar nesse aspecto.

Quando os respondentes foram questionados acerca de seu conhecimento sobre acessibilidade de sistemas, a maioria afirmou possuir pouco ou nenhum conhecimento sobre o assunto. Ainda se observou, que dos que responderam não possuir nenhum, o Brasil possuía uma parcela significativa, o que leva a necessidade de investigar se isso pode significar que particularmente aqui os conhecimentos sobre o tema são menos explorados do que em outros locais. Uma parcela significativa do total também afirmou que não conhece nenhuma política, diretriz ou legislação sobre acessibilidade.

Mais da metade dos respondentes afirmou que acessibilidade nunca é, ou raramente é um requisito dos softwares desenvolvidos em sua organização e, destes, quase todos trabalham com aplicações *web* ou aplicações corporativas em versão *web*, o que nos mostra que mesmo em organizações que desenvolvem interfaces para sistemas *web* o assunto não é foco principal.

Sobre o controle das linguagens de programação *web*, que algumas normativas consideram uma base para uma interface com menos problemas de acessibilidade, apresentou um resultado positivo, pois mais da metade informa que há esse controle sempre ou frequentemente. Pôde-se observar também que dentre os que informaram que esse controle não ocorre nunca, ou então raramente, a maioria também trabalha com aplicações *web*, o que mostra que nem todas organizações que trabalham com sistemas *web* se preocupam com esse controle.

Sobre a consideração da acessibilidade ao longo do processo de desenvolvimento de software, as principais atividades em que o requisito está sendo considerado é em Design, Desenvolvimento e Requisitos, o que nos mostra que vai ao encontro dos perfis que foram elencados como os responsáveis por tal.

Sobre os métodos de avaliação de acessibilidade que estão sendo utilizados, muitos afirmam que nenhum é utilizado. Dentre os que são, são mais elencados aqueles que não envolvem participação direta de pessoas com deficiência no processo. Normalmente fazem uso de técnicas de simulação de algum perfil de deficiência ou a validação de acordo com alguma normativa sobre o assunto. Isso pode ser devido à dificuldade em conseguir pessoas com deficiência disponíveis para realizar as avaliações. Os métodos também são, para praticamente metade dos respondentes, utilizados nunca ou raramente. O foco principal dessas avaliações tem sido as deficiências visuais e, na sequência, as auditivas, seguida pelas deficiências relacionadas à idade. As cognitivas e motoras possuem muito pouca cobertura.

Identificou-se também se as organizações dos respondentes já haviam readaptado algum software para torna-lo acessível e, dentre os que souberam responder, a maioria afirmou que não, sendo mais um exemplo de que para poucas organizações, esse é um requisito a ser considerado como prioridade.

Foram feitas análises de correlação com os dados acerca de acessibilidade, o que resultou em diversas correlações entre os diversos itens do questionário e, uma quantidade abundante de correlações foi observada.

O fato de diversas variáveis sobre o tema acessibilidade possuírem relacionamento entre si permite que se afirme que deveria haver maior incentivo ao aprendizado do tema pelas organizações de estudo e de trabalho, por meio de cursos, palestras e treinamentos, o que poderia mudar completamente a percepção do assunto pelos envolvidos no processo de desenvolvimento, que poderiam passar a incorporá-lo em seu cotidiano de trabalho e, assim, aumentar a abrangência de usuários dos sistemas desenvolvidos, incluindo uma população de pessoas com deficiência muitas vezes esquecida.

A realização de cursos, treinamentos e palestras tem correlação com o participante do processo de desenvolvimento entender a importância do papel de cada função na acessibilidade e ter conhecimento de forma geral sobre o tema como políticas, diretrizes e legislações, sugerindo que as organizações incentivem mais a participação nessas atividades, difundindo o conhecimento sobre acessibilidade, aumentando a atenção a esses aspectos, o controle da utilização das linguagens com mais frequência e a utilização de mais métodos de avaliação, de forma a assegurar melhor qualidade do software neste requisito e permitindo a readaptação os softwares já desenvolvidos.

Como um produto final deste trabalho, propõe-se a criação de um relatório técnico em que os dados e análises que foram realizadas serão disponibilizados à comunidade para consulta e livre acesso via *web* de tudo o que foi desenvolvido.

Como sugestões para continuidade dessa pesquisa, cada um dos aspectos questionados pode ser analisado individualmente de forma qualitativa, através de estudos de caso individualizados, para verificar na prática como a acessibilidade está sendo trabalhada ao longo do processo de desenvolvimento de software.

As análises constantes deste trabalho não abordam todos os dados obtidos por meio da *survey* definitiva, o que permite que outros aspectos que não constam sejam observados *a posteriori*, devido à grande quantidade de dados obtida.

REFERÊNCIAS

- ABRAHAMSSON, P., SALO, O., RONKAINEN, J., WARSTA, J. Agile software development methods: review and analysis. **VTT Technical report**, 2002.
- AGILE ALLIANCE. Manifesto for Agile Software Development, 2001. Disponível em: <<https://agilemanifesto.org>>. Acesso em: 17 mai. 2017.
- ANDERSON, D. J. **Kanban: Mudança Evolucionária de Sucesso Para Seu Negócio de Tecnologia**. Blue Hole Press, 2011.
- BAAZEEM, I. S.; AL-KHALIFA, H. S. Advancements in web accessibility evaluation methods: how far are we?. In: **Proceedings of the 17th International Conference on Information Integration and Web-based Applications & Services**. ACM, 2015. p. 90.
- BAI, A.; MORK, H. C.; STRAY, V. A Cost-benefit Analysis of Accessibility Testing in Agile Software Development. **International Journal on Advances in Software**, v. 10, p. 96-107, 2017.
- BALASUBRAMANI, U. M; IYER, K.; KRISHNAN, B. S.; KOVVURI, H. Bug Bash: An Efficient Approach to Increase Test Coverage and Ensure Product Quality in an Agile Environment. In: **Software Reliability Engineering Workshops (ISSREW)**. IEEE, 2016. p. 29-36.
- BATAGELJ, V.; MRVAR, A. Pajek-program for large network analysis. **Connections**, v. 21, n. 2, p. 47-57, 1998.
- BLOOM, D. E.; SOMNATH, C.; KOWAL, P.; LLOYD-SHERLOCK, P.; MCKEE, M.; RECHEL, B.; ROSENBERG, L.; SMITH, J.P. Macroeconomic implications of population ageing and selected policy responses. **The Lancet**, v. 385, n. 9968, p. 649-657, 2015.
- BOEHM, B. Get ready for agile methods, with care. **Computer**, v. 35, n. 1, p. 64-69, 2002.
- BONACIN, R.; BARANAUSKAS, M. C. C.; RODRIGUES, M.A. An agile process model for inclusive software development. In: **International Conference on Enterprise Information Systems**. Springer, Berlin, Heidelberg, 2009. p. 807-818.
- BRAJNIK, G. A comparative test of web accessibility evaluation methods. In: **Proceedings of the 10th international ACM SIGACCESS conference on Computers and accessibility P**. ACM, 2008a. p. 113-120.
- BRAJNIK, G. Beyond conformance: the role of accessibility evaluation methods. In: **International Conference on Web Information Systems Engineering**. Springer, Berlin, Heidelberg, 2008b. p. 63-80.
- BRASIL. Decreto nº 6.949, de 25 de agosto de 2009. Promulga a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova York, em março de 2007. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 25 ago. 2009. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil/_ato2007-

2010/2009/decreto/d6949.htm>. Acesso em: 02 fev. 2019.

CAUCHICK, P.; MORABITO, R.; PUREZA, V.. **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção**. Elsevier Brasil, 2011.

CONBOY, K. Agility from first principles: Reconstructing the concept of agility in information systems development. **Information Systems Research**, v. 20, n. 3, p. 329-354, 2009.

CONFORTO, D.; SANTAROSA, L. M. C. Acessibilidade à Web: Internet para todos. **Informática na educação: teoria & prática**. Porto Alegre. Vol. 5, n. 2 (nov. 2002), p. 87-102, 2002.

COSTA, G. G. D. O. **Curso de estatística inferencial e probabilidades: teoria e prática**. Editora Atlas. São Paulo, 2012.

DEPARTAMENTO DE GOVERNO ELETRONICO – DGE. eMAG - Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico, 2014. Disponível em: <<http://emag.governoeletronico.gov.br/>>. Acesso em: 7 jul. 2017.

DIAS, A. L., FORTES, R. P., MASIERO, P. C., GOULARTE, R. Uma Revisão Sistemática sobre a inserção de Acessibilidade nas fases de desenvolvimento da Engenharia de Software em sistemas Web. In: **IHC**, p. 39-48, 2010.

DINGSØYR, T.; NERUR, S.; BALIJEPALLY, V.G.; MOE, N.B. A decade of agile methodologies: Towards explaining agile software development. **The Journal of Systems and Software**, v. 85, p.1213-1221, 2012.

DIX, A.; FINLAY, J.; ABOWD, G. D.; BEALE, R. **Human-Computer Interaction**, 3rd. ed. Edinburgh Gate: Pearson Prentice Hall. Harlow, 2004.

DYBÅ, T.; DINGSØYR, T. Empirical studies of agile software development: A systematic review. **Information and software technology**, v. 50, n. 9-10, p. 833-859, 2008.

ENABLE: People with Disabilities and Computer, 1999. Direção: Thumbprint Corporation. Produção: Thumbprint Corporation. Documentário. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=ueWhORVua5I>>. Acesso em: 08 jun. 2017.

ERICKSON, J.; LYYTINEN, K.; SIAU, K. Agile modeling, agile software development, and extreme programming: the state of research. **Journal of database Management**, v. 16, n. 4, p. 88-100, 2005.

FARID, W. M.; MITROPOULOS, F. J. NORMATIC: A visual tool for modeling non-functional requirements in agile processes. In: **Southeastcon, 2012 Proceedings of IEEE**. IEEE, 2012. p. 1-8.

FERNANDES, J.; GODINHO, F. Acessibilidade aos sítios Web da AP para Cidadãos com Necessidades Especiais, 2003. Disponível em: <<http://www.acessibilidade.gov.pt/manuais/manualv2.doc>>. Acesso em: 07 jun. 2017.

FERNANDES, N.; COSTA, D.; NEVES, S.; DUARTE, C.; CARRIÇO, L. Evaluating the accessibility of rich internet applications. In: **Proceedings of the International Cross-Disciplinary Conference on Web Accessibility**. ACM, 2012. p. 13-16.

GARRIDO, A.; ROSSI, G.; MEDINA, N.M.; GRIGERA, J.; FIRMENICH, S. Improving accessibility of Web interfaces: refactoring to the rescue. **Universal Access in the Information Society**, v. 13, n. 4, p. 387-399, 2014.

GONZÁLEZ-GONZÁLEZ, C. S.; TOLEDO-DELGADO, P.; MUÑOZ-CRUZ, V. Agile human centered methodologies to develop educational software. **Dyna**, v. 82, n. 193, p. 187-194, 2015.

GOVERNMENT-WIDE IT ACCESSIBILITY PROGRAM – GWIAP. Section 508. Disponível em: <<https://www.section508.gov>>. Acesso em: 23 jul. 2018.

GRIEVES, J.; KANEKO, M. **Engineering software for accessibility**. Microsoft Press. Washington, 2009.

HARZING, A.W; ADAMS, D. Publish or Perish, 2007. Disponível em: <https://harzing.com/download/gsdagay_madrid.pdf>. Acesso em 25 jul. 2017.

HILL, T.; LEWICKI, P. **Statistics: methods and applications: a comprehensive reference for science, industry, and data mining**. StatSoft, Inc. Tulsa, 2006.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2010. Características gerais da população, religião e pessoas com deficiência. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/94/cd_2010_religiao_deficiencia.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2016.

INAYAT, I.; SALIM, S.S.; MARCZAK, S.; DANEVA, M.; SHAMSHIRBAND, S. A systematic literature review on agile requirements engineering practices and challenges. **Computers in human behavior**, v. 51, p. 915-929, 2015.

JESCHKE, S.; PFEIFFER, O.; VIERITZ, H. Using web accessibility patterns for web application development. In: **Proceedings of the 2009 ACM symposium on Applied Computing**. ACM, 2009. p. 129-135.

JUNG, C. F. **Metodologia Científica**. UFPR. Curitiba, 2003.

KITCHENHAM, B. et al. Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering. In: **Technical report, Ver. 2.3 EBSE Technical Report**. EBSE. sn, 2007.

KNUTAS, A., HAJIKHANI, A., SALMINEN, J., IKONEN, J., PORRAS, J. Cloud-based bibliometric analysis service for systematic mapping studies. In: **Proceedings of the 16th International Conference on Computer Systems and Technologies**. ACM, 2015. p. 184-191.

KOENIG, S. T.; KRCH, D.; CHIARAVALLOTI, N.; LENGENFELDER, J.; NIKELSHPUR, O.; LANGE, B.; DELUCA, J.; RIZZO, A. A. Agile development of a virtual reality cognitive assessment. **Journal of accessibility and design for all**, v. 4, n. 2, p. 53-68, 2014.

LEWIS, W. E. **Software testing and continuous quality improvement**. CRC press. Florida, 2009.

LUJÁN-MORA, Sergio; MASRI, Firas. Integration of web accessibility into agile methods. In:

Proceedings of the 14th International Conference on Enterprise Information Systems (ICEIS 2012). 2012. p. 123-127.

MASRI, Firas; LUJÁN-MORA, Sergio. A combined agile methodology for the evaluation of web accessibility. In: **IADIS International Conference Interfaces and Human Computer Interaction (IHCI 2011)**. 2011. p. 423-428.

MEDINA, N. M.; BURELLA, J.; ROSSI, G.; GRIGERA, J.; LUNA, E. R. An incremental approach for building accessible and usable web applications. In: **International Conference on Web Information Systems Engineering**. Springer, Berlin, Heidelberg, 2010. p. 564-577.

MELO, A. M.; BARANAUSKAS, M. C. C. Design Inclusivo de Sistemas de Informação na Web. In: TEIXEIRA, C. A. C. et al. (Org.). **Tópicos em Sistemas Interativos e Colaborativos**. São Carlos: SBC, 2006, v. 1, p. 167-212.

MORENO, L.; CASTRO, E.; MARTINEZ, P.. An automatic and methodological approach for accessible web applications. **Journal of Information and Organizational Sciences**, v. 31, n. 1, p. 131-139, 2007.

MORENO, L.; MARTÍNEZ, P.; RUIZ, B.; IGLESIAS, A. Toward an equal opportunity web: Applications, standards, and tools that increase accessibility. **Computer**, v. 44, n. 5, p. 18-26, 2011.

MORENO, L.; VALVERDE, F.; MARTÍNEZ, P.; PASTOR, O.. Supporting navigation accessibility requirements in web engineering methods. **Journal of Web Engineering**, v. 12, n.3-4, p. 181-202, 2013.

NEDERLOF, A.; MESBAH, A.; DEURSEN, A. Software engineering for the web: the state of the practice. In: **Companion Proceedings of the 36th International Conference on Software Engineering**. ACM, 2014. p. 4-13.

NIELSEN, J. **Usability Engineering**. Morgan Kaufmann. London, 1993.

OREHOVAČKI, T.; GRANIĆ, A.; KERMEK, D. Evaluating the perceived and estimated quality in use of Web 2.0 applications. **Journal of Systems and Software**, v. 86, n. 12, p. 3039-3059, 2013.

PABLOS, F.D., DUDUCHI, M. Avaliação de Acessibilidade de Portais de Universidades Públicas Produzidos com o Portal Padrão e sua Eficiência. In: **Anais do XII Workshop de Pós-Graduação e Pesquisa**, 2017.

PERSSON, O.; DANELL, R.; SCHNEIDER, J. W. How to use Bibexcel for various types of bibliometric analysis. **Celebrating scholarly communication studies: A Festschrift for Olle Persson at his 60th Birthday**, v. 5, p. 9-24, 2009.

PETERSEN, K.; WOHLIN, C. A comparison of issues and advantages in agile and incremental development between state of the art and an industrial case. **Journal of systems and software**, v. 82, n. 9, p. 1479-1490, 2009.

PMI - PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **PMBOK 5th Edition**. PMI. Philadelphia, 2013.

- POPPENDIECK, M.; POPPENDIECK, T. **Lean Software Development: An Agile Toolkit: An Agile Toolkit**. Addison-Wesley. Massachusetts, 2003.
- POWER, Christopher et al. Guidelines are only half of the story: accessibility problems encountered by blind users on the web. In: **Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems**. ACM, 2012. p. 433-442.
- PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H. **Interaction design: beyond human-computer interaction**. John Wiley & Sons. New Jersey, 2015.
- PRESSMAN, R. S. **Software Engineering: A Practitioner's Approach – 7th ed**. McGraw Hill. New York, 2010.
- PRIOR, S.; WALLER, A.; BLACK, R.; KROLL, T. Use of an agile bridge in the development of assistive technology. In: **Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems**. ACM, 2013. p. 1579-1588.
- REA, L.; PARKER, R.A. **Designing and conducting survey research - 4th ed**. Jossey-Bass, San Francisco, 2014.
- REICHLING, M.; CHERFI, S. S. Integrating accessibility as a quality property in web developments. In: **Research Challenges in Information Science (RCIS), 2013 IEEE Seventh International Conference on**. IEEE, 2013. p. 1-12.
- ROCHA, T.; BESSA, M.; GONÇALVES, R.; PERES, E.; MAGALHÃES, L. Web accessibility and digital businesses: the potential economic value of portuguese people with disability. **Procedia Computer Science**, v. 14, p. 56-64, 2012.
- RØMEN, D.; SVANÆS, D.. Validating WCAG versions 1.0 and 2.0 through usability testing with disabled users. **Universal Access in the Information Society**, v. 11, n. 4, p. 375-385, 2012.
- SANCHEZ-GORDÓN, S.; LUJÁN-MORA, S.. A method for accessibility testing of web applications in agile environments. In: **Proceedings of the 7th World Congress for Software Quality (WCSQ)**, 2017.
- SANDER, M.; OXLUND, B.; JESPERSEN, A.; KRASNIK, A.; MORTENSEN, E. L.; WESTENDORP, R. G. J.; RASMUSSEN, L. J. The challenges of human population ageing. **Age and ageing**, v. 44, n. 2, p. 185-187, 2014.
- SÁNCHEZ-GORDÓN, M.; MORENO, L.. Toward an integration of Web accessibility into testing processes. **Procedia Computer Science**, v. 27, p. 281-291, 2014.
- SANTAROSA, L.; CONFORTO, D.; MACHADO, R. P.. Whiteboard: Synchronism, accessibility, protagonism and collective authorship for human diversity on Web 2.0. **Computers in Human Behavior**, v. 31, p. 591-601, 2014.
- SCHNEIDERMAN, B. Universal Usability. **Communications of the ACM**, v.43, n.5, p.84-91, 2000.
- SCHNEIDERMAN, B.; PLAISANT, C. **Designing the user interface: Strategies for effective human-computer interaction**, 5th ed. Pearson. Boston, 2010.

SCHWABER, K., SUTHERLAND, J. Guia do Scrum: Um guia definitivo para o Scrum: As regras do Jogo. Disponível em: <<http://www.scrumguides.org>>. Acesso em: 17 jul. 2018.

SCHWALBE, K. **Information technology project management**. Cengage Learning. Boston, 2015.

SERRADOR, P.; PINTO, J.K. Does Agile work? — A quantitative analysis of agile project success. **International Journal of Project Management**, v. 33, n.5, p. 1040-1051, 2015.

SHELLY, C. C.; BARTA, M. Application of traditional software testing methodologies to web accessibility. In: **Proceedings of the 2010 International Cross Disciplinary Conference on Web Accessibility (W4A)**. ACM, 2010. p. 11

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software** — 9. ed. Pearson Prentice Hall. São Paulo, 2011.

STANDISH GROUP. **The CHAOS Report**. Standish Group. Boston, 1994.

STANDISH GROUP. **CHAOS REPORT: 21st Anniversary edition**. Standish Group. Boston, 2014.

TIANGTAE, N.; RAMINGWONG, S.; RAMINGWONG, L.; POTIKANOND, D.; HOMKONG, N.; MANEERAT, N. Developing Software for the Deaf Community: Conquering an Extreme Case Scenario. In: **2017 21st International Computer Science and Engineering Conference (ICSEC)**. IEEE, 2017. p. 1-5.

UNITED STATES DEPARTMENT OF LABOR - USDL. Persons with a disability. 2016. Disponível em: <<https://www.bls.gov/opub/ted/2016/17-point-5-percent-of-people-with-a-disability-employed-in-2015.htm>>. Acesso em: 30 mai. 2017.

VERSION ONE. 12th Annual State of Agile Report. 2018. Disponível em: <<http://stateofagile.versionone.com>>. Acesso em: 19 jul. 2017.

WATANABE, W. M.; FORTES, R. PM; DIAS, A. L. Using acceptance tests to validate accessibility requirements in RIA. In: **Proceedings of the International Cross-Disciplinary Conference on Web Accessibility**. ACM, 2012. p. 15.

WEB ACCESSIBILITY INITIATIVE – WAI. Essential Components of Web Accessibility, 2005. Disponível em: <<https://www.w3.org/WAI/fundamentals/components/>>. Acesso em: 13 nov. 2017.

WEB ACCESSIBILITY INITIATIVE - WAI. Web Accessibility Initiative (WAI), 2017. Disponível em: <<https://www.w3.org/WAI/>>. Acesso em: 12 nov. 2017.

WILLIAMS, D.; WANG, M.; CHANG, C.; AHAMED, S. I.; CHU, W. Agile Development for the Creation of Proper Human-Computer Interfaces for the Elderly. In: **International Conference on Smart Homes and Health Telematics**. Springer, Cham, 2014. p. 29-38.

WILLIAMS, L., COCKBURN, A. Agile Software Development: It's about Feedback and Change. **Computer**, v.36 n.6, p. 39-43, 2003.

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. Relatório mundial sobre a deficiência. São

Paulo, 2011. Disponível em: <<http://who.int>>. Acesso em: 25 mai. 2017.

WORLD WIDE WEB CONSORTIUM - W3C. Web Content Accessibility Guidelines 2.0 - WCAG 2.0, 2008. Disponível em: <<https://www.w3.org/TR/WCAG20/>>. Acesso em: 09 jun. 2017.

WORLD WIDE WEB CONSORTIUM - W3C. Accessible Rich Internet Applications (WAI-ARIA) 1.0, 2014. Disponível em: <<https://www.w3.org/TR/WCAG20/>>. Acesso em: 09 jun. 2017.

WORLD WIDE WEB CONSORTIUM - W3C. About W3C, 2017. Disponível em: <<https://www.w3.org/Consortium/>>. Acesso em: 09 jun. 2017.

WORLD WIDE WEB CONSORTIUM – W3C. Older Users and Web Accessibility: Meeting the Needs of Ageing Web Users, 2018. Disponível em: < <https://www.w3.org/WAI/older-users>>. Acesso em: 26 out. 2018.

YESILADA, Y.; BRAJNIK, G.; VIGO, M.; HARPER, S. Understanding web accessibility and its drivers. In: **Proceedings of the international cross-disciplinary conference on web accessibility**. ACM, 2012. p. 19.

YOUNAS, M. et al. Non-Functional Requirements Elicitation Guideline for Agile Methods. **Journal of Telecommunication, Electronic and Computer Engineering (JTEC)**, v. 9, n. 3-4, p. 137-142, 2017.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO EXPLORATÓRIO

Qual é o tipo de organização em que você trabalha? *

- Organização privada
- Organização pública
- Organização mista

Qual é o porte da organização? *

- Micro - até 9 funcionários
- Pequena - de 10 a 49 funcionários
- Média - de 50 a 99 funcionários
- Grande - de 100 a 499 funcionários
- 500 ou mais funcionários

Qual a natureza da organização? *

- O desenvolvimento de software é atividade-fim da organização em que trabalho
- O desenvolvimento de software é uma atividade-meio da organização em que trabalho

Qual é a sua principal função na organização? *

- Desenvolvedor ou funções afins
- Gerente de projetos ou funções afins
- Other: _____

Qual é o principal modelo de processo de desenvolvimento de software utilizado na equipe? *

- Modelo de processo prescritivo (Cascata, Evolucionário, Unificado, etc)
- Modelo de processo ágil (Scrum, Extreme Programming, Crystal, Lean, Kanban, FDD, etc.)
- Modelo de processo misto

Qual o tipo predominante de software desenvolvido? *

- Aplicações corporativas (ERP, CRM, etc)
- Aplicações web no geral (Portais, sistemas web específicos)
- Aplicativos mobile de uso geral
- Aplicativos para algum segmento específico de usuários
- Other: _____

Na organização em que você trabalha, há atenção dada a aspectos de usabilidade durante o ciclo de vida do software/aplicativo. *

	1	2	3	4	5	
Muito pouco	<input type="radio"/>	Muito				

Na organização em que você trabalha, há atenção dada a aspectos de acessibilidade durante o ciclo de vida do software/aplicativo. *

	1	2	3	4	5	
Muito pouco	<input type="radio"/>	Muito				

Em sua atividade profissional, você e seus colegas de trabalho fazem uso e se sentem capacitados em práticas que privilegiam aspectos de usabilidade como facilidade de uso, eficiência, menos memorização, minimização de erros e satisfação do usuário durante a utilização do software. *

	1	2	3	4	5	
Muito pouco	<input type="radio"/>	Muito				

Em sua atividade profissional, você e seus colegas de trabalho fazem uso e se sentem capacitados em práticas que privilegiam aspectos de acessibilidade como conformidade com padrões (WCAG, e-MAG, etc), avaliações de acessibilidade (automatizadas ou não) e controle para bom uso de linguagens de programação e de marcação web (HTML, CSS, etc). *

	1	2	3	4	5	
Muito pouco	<input type="radio"/>	Muito				

APÊNDICE B – PRÉ-TESTE DO INSTRUMENTO

Pesquisa sobre atenção dada à acessibilidade no processo de desenvolvimento de software

Você está sendo convidado a participar da pesquisa-piloto "Pesquisa sobre atenção dada à acessibilidade no processo de desenvolvimento de software" e sua seleção foi por conveniência.

Sua contribuição muito engrandecerá nosso trabalho pois participando desta pesquisa você nos trará uma visão específica pautada na sua experiência sobre o assunto. Esclarecemos, contudo, que sua participação não é obrigatória. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a Instituição proponente.

O objetivo deste estudo é identificar de que forma os participantes do processo de desenvolvimento de software lidam com os requisitos de acessibilidade em seus sistemas, identificando essa informação com desenvolvedores, gerentes de projeto, analistas de negócios e demais atores das equipes.

As informações obtidas por meio desta pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre sua participação. Os dados serão divulgados de forma a não possibilitar sua identificação, protegendo e assegurando sua privacidade.

A qualquer momento você poderá tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação.

Ao final desta pesquisa, o trabalho completo será disponibilizado no site do Programa de Mestrado.

Prof. Dr. Marcelo Duduchi Feltosa
mduduchi@gmail.com

Fernando D'Agostini Y Pablos
fernandopablosweb@gmail.com

Pergunta *

Declaro que entendi os objetivos de minha participação na pesquisa e concordo em participar

1. Qual é o tipo de organização em que você trabalha? *

- Organização pública
- Organização mista
- Organização privada

Deixe um comentário caso tenha dúvida ou sugestão sobre a questão anterior

Texto de resposta longa

2. Qual é o porte da organização? *

- Micro - até 9 funcionários
- Pequena - de 10 a 49 funcionários
- Média - de 50 a 99 funcionários
- Grande - de 100 a 499 funcionários
- 500 ou mais funcionários

Deixe um comentário caso tenha dúvida ou sugestão sobre a questão anterior

Texto de resposta longa

3. Qual é a natureza da organização? *

- O desenvolvimento de software é atividade-fim da organização em que trabalho
- O desenvolvimento de software é atividade-méio da organização em que trabalho

...

Deixe um comentário caso tenha dúvida ou sugestão sobre a questão anterior

Texto de resposta longa

4. Qual é a sua principal função na organização? *

- Desenvolvedor back-end
- Desenvolvedor front-end
- Desenvolvedor full-stack
- Testador
- Gerente de projetos ou cargo gerencial
- Analista de negócios ou de requisitos
- Designer, UI Designer ou UX Designer
- Outros...

Deixe um comentário caso tenha dúvida ou sugestão sobre a questão anterior

Texto de resposta longa

5. Qual é o principal modelo de processo de desenvolvimento de software utilizado na equipe? *

- Modelo prescritivo (Cascata, Evolucionário, Unificado, etc.)
- Modelo prescritivo com algumas práticas de ágil
- Modelo ágil com algumas práticas de prescritivo
- Modelo ágil (Scrum, Extreme Programming, Crystal, Lean, Kanban, FDD, etc.)
- Nenhum

Deixe um comentário caso tenha dúvida ou sugestão sobre a questão anterior

Texto de resposta longa

6. Quais são os tipos de software desenvolvidos? *

- Aplicações corporativas em versão desktop (ERP, CRM, etc.)
- Aplicações corporativas em versão web (ERP, CRM, etc.)
- Aplicações em versão desktop
- Aplicações web no geral (Portais, sistemas web específicos)
- Aplicativos mobile
- Outros...

Deixe um comentário caso tenha dúvida ou sugestão sobre a questão anterior

Texto de resposta longa

7. Onde você reside? *

- Brasil
- América Latina (exceto Brasil)
- América do Norte
- África
- Europa
- Ásia
- Oceania

Deixe um comentário caso tenha dúvida ou sugestão sobre a questão anterior

Texto de resposta longa

8. Qual é o seu tempo de experiência na área de desenvolvimento de software? *

- Menos de um ano
- 1 a 3 anos
- 4 a 5 anos
- 6 a 10 anos
- Acima de 10 anos

Deixe um comentário caso tenha dúvida ou sugestão sobre a questão anterior

Texto de resposta longa

9. Você possui formação superior na área de tecnologia da informação? Em qual ano você se formou? *

- Sim, formei-me antes da década de 80
- Sim, formei-me na década de 80
- Sim, formei-me na década de 90
- Sim, formei-me entre 2000 e 2010
- Sim, formei-me após 2010
- Não possuo formação na área

Deixe um comentário caso tenha dúvida ou sugestão sobre a questão anterior

Texto de resposta longa

10. Selecione, no máximo, três requisitos que você considera mais importantes para a qualidade de um sistema: *

- Segurança
- Desempenho
- Usabilidade
- Confiabilidade
- Disponibilidade
- Portabilidade
- Acessibilidade
- Legais
- Éticos
- Outros...

Deixe um comentário caso tenha dúvida ou sugestão sobre a questão anterior

Texto de resposta longa

11. Você já realizou quantos cursos, palestras ou treinamentos sobre acessibilidade ou sobre usabilidade de sistemas por pessoas com deficiência ou idosas? *

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5 ou mais
- Nenhum

Deixe um comentário caso tenha dúvida ou sugestão sobre a questão anterior

Texto de resposta longa

12. A participação nos cursos, palestras ou treinamentos foi promovida por quem? *

- Nunca participei
- Organização de trabalho
- Organização de estudo (universidade, faculdade, escola, etc)
- Interesse próprio

Deixe um comentário caso tenha dúvida ou sugestão sobre a questão anterior

Texto de resposta longa

...

13. Quais funções você considera que possuem responsabilidade sobre a acessibilidade de um sistema? *

- Desenvolvedor back-end
- Desenvolvedor front-end
- Desenvolvedor full-stack
- Testador
- Gerente de projetos ou cargo gerencial
- Analista de negócios ou de requisitos
- Designer, UI Designer ou UX Designer
- Outros...

Deixe um comentário caso tenha dúvida ou sugestão sobre a questão anterior

Texto de resposta longa

14. Quanto você considera que é o seu conhecimento sobre acessibilidade de sistemas? *

- | | | | | | | |
|--------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Nenhum | <input type="radio"/> | Avançado |

...

Deixe um comentário caso tenha dúvida ou sugestão sobre a questão anterior

Texto de resposta longa

15. Quais políticas, diretrizes ou legislações sobre acessibilidade você conhece ou já ouviu algo a respeito? *

- Web Content Accessibility Guidelines 1.0 (WCAG 1.0)
- Web Content Accessibility Guidelines 2.0 (WCAG 2.0)
- Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (e-MAG)
- Section 508
- WAI-ARIA
- Política de acessibilidade da organização em que trabalho
- Authoring Tool Accessibility Guidelines (ATAG)
- User Agent Accessibility Guidelines (UAAG)
- Nenhuma
- Outros...

Deixe um comentário caso tenha dúvida ou sugestão sobre a questão anterior

Texto de resposta longa

16. Com que frequência a acessibilidade consta como requisito dos softwares desenvolvidos por sua organização?

	1	2	3	4	5	
Nunca	<input type="radio"/>	Sempre				

Deixe um comentário caso tenha dúvida ou sugestão sobre a questão anterior

Texto de resposta longa

...

17. Na organização em que você trabalha, há controle para que os padrões atuais das linguagens de programação web HTML, CSS e Javascript sejam seguidos conforme as recomendações oficiais?

	1	2	3	4	5	
Nunca	<input type="radio"/>	Sempre				

Deixe um comentário caso tenha dúvida ou sugestão sobre a questão anterior

Texto de resposta longa

18. A acessibilidade é considerada durante quais atividades do processo de desenvolvimento de software? *

- Planejamento
- Requisitos
- Design
- Desenvolvimento
- Testes
- Homologação
- Manutenção
- Nenhuma
- Não sei responder

Deixe um comentário caso tenha dúvida ou sugestão sobre a questão anterior

Texto de resposta longa

19. Quais dos seguintes métodos de avaliação de acessibilidade sua equipe utiliza durante o processo de desenvolvimento de software? *

- Avaliações de conformidade manuais por especialistas em acessibilidade (check-list)
- Avaliações de conformidade automatizados (com base em normativa como o WCAG)
- Avaliação com personas (diversos usuários testando e reportando problemas de acessibilidade)
- Testes de usabilidade aplicados à acessibilidade (ao longo do desenvolvimento)
- Testes beta aplicados à acessibilidade (verificação por usuários após o desenvolvimento)
- O time de testes realiza testes voltados à acessibilidade assim como ocorre com outros requisitos
- Superação de barreiras (método sistemático de identificação de barreiras existentes)
- Testes de usabilidade realizados com pessoas com deficiência (PCD)
- Técnicas de exibição (simula a interação de uma PCD com uso de tecnologia assistiva)
- Nenhum
- Não sei responder
- Outros...

Deixe um comentário caso tenha dúvida ou sugestão sobre a questão anterior

Texto de resposta longa

20. Com que frequência esses métodos de avaliação são utilizados?

	1	2	3	4	5	
Nunca	<input type="radio"/>	Sempre				

Deixe um comentário caso tenha dúvida ou sugestão sobre a questão anterior

Texto de resposta longa

21. Quais são os perfis de deficiências que as avaliações visam contemplar? *

- Deficiências auditivas (perdas auditivas de leve a profundas)
- Deficiências visuais (daltonismo, catarata, cegueira, etc)
- Deficiências cognitivas (síndrome de Down, Angelman, Tourette, etc)
- Deficiências motoras (paralisia cerebral, paraplegia, etc)
- Deficiências relacionadas à idade (dificuldades relacionadas à idade, como auditivas e visuais)
- Nenhum
- Não sei responder
- Outros...

Deixe um comentário caso tenha dúvida ou sugestão sobre a questão anterior

Texto de resposta longa

22. Na sua organização, já houve readaptação de código de algum software com a finalidade de promover a acessibilidade deste? *

- Sim
- Não
- Não sei responder

Deixe um comentário caso tenha dúvida ou sugestão sobre a questão anterior

Texto de resposta longa

APÊNDICE C – INSTRUMENTO DEFINITIVO EM INGLÊS

Research about attention given to accessibility into the software development process

You are being invited to participate in the research "Research about attention given to accessibility into the software development process" and your selection was based on my convenience.

Your contribution will add significant value to this research because your participation will grant us your specific knowledge based on your experience about this subject.

We would like to ensure that your participation is not mandatory. Your refusal to answer will not cause any problems in your relation with the researcher or with the institution.

The purpose of this study is to identify in what way the software development process participants deal with the accessibility requirements in their software, identifying this information with software developers, project managers, business analysts and other professionals.

The information obtained by this research will be confidential and we assure the confidentiality of your participation. The data will be published in a way that's not possible to identify the people who answered the survey, protecting and assuring their privacy.

At any moment, be free to contact us about the project and your participation.

At the end of the research, the complete work will be available in the masters programme website.

Prof. Dr. Marcelo Duduchi Feitosa
mduduchi@gmail.com

Fernando D'Agostini Y Pablos
fernandopablosweb@gmail.com

Pergunta *

I certify that I understood the objectives of my participation in the research and I agree to participate

1. In which type of organization do you work at? *

- Public organization
- Semi-public organization
- Private organization

2. Which is the size of the organization? *

- Micro - max 9 employees
- Small - from 10 to 49 employees
- Medium - from 50 to 99 employees
- Big - from 100 to 499 employees
- 500 or more employees

3. Which is the nature of the organization? *

- Software development is the core business of the organization
- Software development is not the core business of the organization

4. Which is your main role in the organization? *

- Back-end developer
- Front-end developer
- Full-stack developer
- Tester
- Project manager or other management role
- Business or Requirements Analyst
- Designer, UI Designer ou UX Designer
- Outros...

5. What is the main software development process model used in your team? *

- Prescriptive model (Waterfall, Evolutionary, Unified, etc)
- Prescriptive with some agile practices
- Agile with some prescriptive p
- Agile (Scrum, Extreme Programming, Crystal, Lean, Kanban, FDD, etc.)
- None

6. Which are the types of software developed? *

- Desktop corporate applications (ERP, CRM, etc)
- Web corporate applications (ERP, CRM, etc)
- Desktop applications
- Web applications in general (Portals, web applications)
- Mobile apps
- Outros...

7. Where do you live? *

- Brazil
- Latin America (except Brazil)
- North America
- Africa
- Europe
- Asia
- Oceania

8. How long have you been working with software development? *

- Less than a year
- 1 to 3 years
- 4 to 5 years
- 6 to 10 years
- More than 10 years

9. Do you have a university degree in the Information Technology field? When did you graduate? *

- Yes, I graduated before the 1980s
- Yes, I graduated in the 1980s
- Yes, I graduated in the 1990s
- Yes, I graduated between 2000 and 2010
- Yes, I graduated after 2010
- I don't have a degree in the field

10. Select, at most, three requirements that you consider the most important to the software quality *

- Security
- Performance
- Usability
- Reliability
- Disponibility
- Portability
- Accessibility
- Legal
- Ethical
- Outros...

11. How many courses, lectures or trainings have you done about software accessibility or software usability to people with disabilities or elderly? *

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5 or more
- None

12. Who motivated you to participate in the courses, lectures or trainings? *

- I never participated on them
- Work organization
- Study organization (university, faculty, school, etc)
- Personal Interest

13. Which roles do you consider that have responsibility for software accessibility? *

- Back-end developer
- Front-end developer
- Full-stack developer
- Tester
- Project manager or other management role
- Business or Requirements Analyst
- Designer, UI Designer ou UX Designer
- Outros...

14. How much do you think you know about software accessibility? *

	1	2	3	4	5	
Nothing	<input type="radio"/>	Advanced				

15. Which policies, guidelines or laws about accessibility do you know or have heard about? *

- Web Content Accessibility Guidelines 1.0 (WCAG 1.0)
- Web Content Accessibility Guidelines 2.0 (WCAG 2.0)
- Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (e-MAG)
- Section 508
- WAI-ARIA
- My organization accessibility policy
- Authoring Tool Accessibility Guidelines (ATAG)
- User Agent Accessibility Guidelines (UAAG)
- None
- Outros...

16. How often accessibility is one of the requirements of the software of your organization?

	1	2	3	4	5	
Never	<input type="radio"/>	Always				

21. In which types of disabilities do the evaluations focus on? *

- Hearing disabilities (from mild to severe hearing losses)
- Visual disabilities (Color blindness, cataract, blindness, etc)
- Cognitive disabilities (Down syndrome, Angelman syndrome, Tourette syndrome, etc)
- Sensorial disabilities (Cerebral palsy, paraplegia, etc)
- Disabilities related to ageing (hearing, visual or any impairment related to ageing)
- None
- I do not know the answer
- Outros...

22. In your organization, has the development team ever done an upgrade of a software with the purpose of promoting its accessibility? *

- Yes
- No
- I do not know the answer

APÊNDICE D – RÔ DE SPEARMAN DO QUESTIONÁRIO DEFINITIVO

	1	2	3	5	8	9	10	11	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
1 Coeficiente de Correlação	1,000																		
Sig. (2 extremidades)																			
2 Coeficiente de Correlação	-.234**	1,000																	
Sig. (2 extremidades)	.001																		
3 Coeficiente de Correlação	.095	-.180*	1,000																
Sig. (2 extremidades)	.184	.012																	
5 Coeficiente de Correlação	.078	.022	.273**	1,000															
Sig. (2 extremidades)	.278	.756	.000																
8 Coeficiente de Correlação	-.033	.196**	-.185**	-.110	1,000														
Sig. (2 extremidades)	.642	.006	.010	.126															
9 Coeficiente de Correlação	-.007	.068	.118	.075	-.260**	1,000													
Sig. (2 extremidades)	.921	.341	.098	.295	.000														
10 Coeficiente de Correlação	.022	-.054	.053	.171*	-.275**	-.013	1,000												
Sig. (2 extremidades)	.757	.454	.462	.017	.000	.855													
11 Coeficiente de Correlação	-.121	-.150*	.121	-.098	-.033	-.071	.205**	1,000											
Sig. (2 extremidades)	.092	.036	.090	.171	.650	.321	.004												
13 Coeficiente de Correlação	-.079	.159*	-.040	.017	.187**	-.064	-.004	.026	1,000										
Sig. (2 extremidades)	.274	.026	.581	.817	.009	.373	.957	.722											
14 Coeficiente de Correlação	-.035	-.228**	.118	-.004	-.065	-.079	.313**	.414**	.001	1,000									
Sig. (2 extremidades)	.624	.001	.099	.950	.362	.274	.000	.000	.994										
15 Coeficiente de Correlação	-.122	-.031	-.029	-.022	.010	-.046	.209**	.405**	.211**	.344**	1,000								
Sig. (2 extremidades)	.088	.663	.687	.756	.894	.523	.003	.000	.003	.000									
16 Coeficiente de Correlação	-.205**	-.002	.114	.015	-.238**	-.113	.225**	.319**	-.067	.529**	.160	1,000							
Sig. (2 extremidades)	.004	.980	.115	.836	.001	.118	.002	.000	.352	.000	.026								
17 Coeficiente de Correlação	-.071	.008	.230**	.166*	-.229**	-.019	.248**	.116	.000	.264**	.038	.328**	1,000						
Sig. (2 extremidades)	.328	.908	.001	.022	.001	.794	.001	.110	.998	.000	.601	.000							
18 Coeficiente de Correlação	-.204**	.068	.028	-.017	-.009	-.112	.038	.220**	.165	.189	.176	.295**	.238**	1,000					
Sig. (2 extremidades)	.008	.383	.713	.830	.912	.147	.627	.004	.032	.014	.022	.000	.002						
19 Coeficiente de Correlação	-.130	.092	.103	.103	-.113	-.020	.180	.322**	.069	.537**	.313**	.684**	.356**	.378**	1,000				
Sig. (2 extremidades)	.110	.261	.206	.205	.164	.807	.026	.000	.400	.000	.000	.000	.000	.000					
20 Coeficiente de Correlação	-.159*	.029	.053	.054	-.209**	-.018	.156	.312**	-.120	.507**	.174	.735**	.354**	.317**	.766**	1,000			
Sig. (2 extremidades)	.031	.700	.473	.469	.004	.803	.033	.000	.102	.000	.018	.000	.000	.000	.000				
21 Coeficiente de Correlação	-.230**	.214*	.024	-.027	-.074	-.144	.120	.335**	.144	.334**	.309**	.490**	.216	.325**	.661**	.573**	1,000		
Sig. (2 extremidades)	.006	.011	.781	.749	.388	.089	.158	.000	.090	.000	.000	.000	.012	.000	.000	.000			
22 Coeficiente de Correlação	-.140	.117	-.025	-.031	-.131	-.070	.191	.315**	-.128	.466**	.286**	.607**	.200	.205	.476**	.571**	.380**	1,000	
Sig. (2 extremidades)	.098	.165	.766	.718	.121	.409	.023	.000	.130	.000	.001	.000	.019	.019	.000	.000	.000		

Legenda	
	Correlação média ou forte
	Correlação fraca

Perguntas ou asserções
1. Qual é o tipo de organização em que você trabalha?
2. Qual é o porte da organização?
3. Qual é a natureza da organização?
5. Qual é o principal modelo de processo de desenvolvimento de software utilizado na equipe?
8. Qual é o seu tempo de experiência na área de desenvolvimento de software?
9. Você possui formação superior na área de tecnologia da informação? Em qual ano você se formou?
10. Respondentes que selecionaram acessibilidade dentre os três requisitos mais importantes
11. Você já realizou quantos cursos, pal. ou treinamentos sobre acessibilidade ou sobre usabilidade de sistemas por pessoas com deficiência ou idosos?
13. Quais funções você considera que possuem responsabilidade sobre a acessibilidade de um sistema?
14. Quanto você considera que é o seu conhecimento sobre acessibilidade de sistemas?
15. Quais políticas, diretrizes ou legislações sobre acessibilidade você conhece ou já ouviu algo a respeito?
16. Com que frequência a acessibilidade consta como requisito dos softwares desenvolvidos por sua organização?
17. Na organização em que você trabalha, há controle para que os padrões atuais das lin. de progr. web sejam seguidos conforme as recomendações?
18. A acessibilidade é considerada durante quais atividades do processo de desenvolvimento de software?
19. Quais dos seguintes métodos de avaliação de acessibilidade sua equipe utiliza durante o processo de desenvolvimento de software?
20. Com que frequência esses métodos de avaliação são utilizados?
21. Quais são os perfis de deficiências que as avaliações visam contemplar?
22. Na sua organização, já houve readaptação de código de algum software com a finalidade de promover a acessibilidade deste?