UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

CENTRO DE CIÊNCIAS APLICADAS E EDUCAÇÃO

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS

BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

DOUGLAS VALENTIM DE ALMEIDA CARDINS

Rumo à Acessibilidade para Usuários com Autismo:

Uma Análise Comparativa entre Guias de Recomendação

Trabalho de conclusão de curso, sob orientação da professora Yuska Aguiar submetido ao Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação do Centro de Ciências Aplicadas e Educação (CCAE) da Universidade Federal da Paraíba, como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de BACHAREL EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO.

João Pessoa

2021

RESUMO

Problemática: O propósito dessa pesquisa foi fazer uma análise guias de acessibilidade para usuários do espectro autista e descobrir suas diferenças. **Questões de pesquisa:**

1. Que aspectos existem em comum entre eles? Ocorrem conflitos?
2. Existem temas exclusivos de um único guia?
3. Qual guia escolher a partir de determinada necessidade?

Fundamentação teórica: A proposta da fundamentação teórica foi apresentar os três guias de recomendação utilizados para a análise comparativa, sendo eles o COGA, GAIA e AutismGuide.

Metodologia: O processo para a análise comparativa foi conduzido por dois pesquisadores que já tinham conhecimento prévio sobre guias de recomendação de usabilidade e acessibilidade. As etapas para este passou pela identificação dos guias a serem utilizados, destacar os termos importantes para cada descrição das recomendações, identificar as correlações entre os guias a partir dessas descrições e por fim agrupar essas correlações.

Resultados e conclusões: Todos os três guias apresentados são exemplos para serem utilizados quando o assunto é tecnologias acessíveis às pessoas com autismo. Porém, é possível notar a convergência entre os guias em relação às terminologias utilizadas, assim como o nível de abstração de cada um, podendo gerar dificuldades na pessoa interessada em consolidar o conhecimento sobre o tema.

Para as recomendações importantes, a correlação entre AutismGuide e COGA revela que ambos contemplam aspectos relacionados com segurança e privacidade, o que à princípio é explícito apenas em COGA.

No que diz respeito às recomendações exclusivas, diretrizes voltadas para transações financeiras são exploradas unicamente em COGA, a indicação de funcionalidades destinadas à um perfil de usuários secundário (cuidador, pais e profissionais) existe apenas em AutismGuide e GAIA é o único que aponta para o uso de avatar e personagens para melhorar o engajamento de crianças com TEA.

PALAVRAS-CHAVE

Diretrizes de acessibilidade, Transtorno do espectro do autismo, desenvolvimento de tecnologia assistiva, Avaliação de acessibilidade.

1 Introdução

Cada vez mais a população utiliza a internet como um de seus principais meios de comunicação, entretenimento e, mais recentemente, de educação e trabalho remotos. Cerca de 74% da população brasileira é consumidora de tecnologias digitais, segundo apresenta a TIC Domicílios em 2019[1]. Seu uso tem diferentes propósitos e acontece em diversos segmentos da nossa sociedade, a saber: acesso à informação, manutenção dos vínculos afetivos (família e amigos) através de redes sociais, assim como para utilizar serviços de compras *online*, formação educacional e profissional, entre outros. Para que o uso da tecnologia seja útil e efetivo, contemplando toda a complexidade do contexto cultural e socioeconômico em um país de dimensões continentais, a importância de garantir interfaces e interações acessíveis, flexíveis e personalizáveis é imperativo para a promoção da autonomia e inclusão social também das Pessoas com Deficiência (PcD) [1].

A acessibilidade e a inclusão digital se configuram na comunidade de Interação Humano-Computador como um desafio [2]. Logo, destaca-se a necessidade de pensar em tecnologia como meio de facilitar a vida de indivíduos sem deficiência e para viabilizar a qualidade de vida daqueles com deficiência. Neste sentido, os resultados obtidos em [3] indicam que, embora acessibilidade seja um tema abordado de forma crescente no contexto de publicações nacionais, existe uma predominância de estudos que contemplam as deficiências sensoriais (visuais e auditivas) e motoras, em detrimento de deficiências cognitivas e de aprendizagem.

Especificamente para o Transtorno do Espectro Autista (TEA), além dos apontamentos feitos em [4], três problemáticas se destacam no desafio da acessibilidade: (i) barreiras enfrentadas para a condução de práticas de design participativo [5] diante das particularidades inerente do transtorno como interesses restritos, necessidade de previsibilidade e ou ansiedade social, além do esforço (tempo, recursos humanos, conhecimento, etc.) necessário para realizar abordagens desta natureza; (ii) o desconhecimento dos projetistas sobre a variabilidade de condições do espectro e das necessidades e anseios específicos de cada usuário, com consequente implicação nas interfaces e interações propostas [6][7]; e (iii) a ausência (ou limitação) de avaliação das soluções tecnológicas para garantir a efetividade de uso diante da qualidade e adequação das interfaces e interações aos usuários com autismo [8][9][10].

Neste contexto, diante da importância e da necessidade social e legal (Lei nº 12.764/12)[2] de promover inclusão para as pessoas no espectro autista e, face aos desafios elencados para o desenvolvimento e a avaliação de soluções digitais acessíveis para este público, a adoção de guidelines são alternativas que

[1] Realizada anualmente desde 2005, a pesquisa TIC Domicílios consiste em um mapeamento sobre o acesso às TIC e suas formas de uso, por usuários com 10 anos ou mais, nos domicílios urbanos e rurais do país. Link: https://cetic.br/media/analises/tic_domicilios_2019_coletiva_imprensa.pdf

[2] Lei nº 12.764, de 27 de dezembro de 2012 (Brasil, 2018).

podem potencializar a adequação de tais soluções à heterogeneidade inter- e intra individual destes usuários.

Dentre as diretrizes que contemplam as particularidades das pessoas com autismo, têm-se: (i) *Cognitive and Learning Disabilities Accessibility Task Force* [11] com foco em acessibilidade Web para pessoas com deficiências cognitivas e de aprendizagem, o que inclui TEA [9]; (ii) *Guidelines for Accessible Interfaces for people with Autism* (GAIA, Guia de Interfaces Acessíveis para Pessoas com Autismo) [12][13]; e (iii) *AutismGuide* um guia de recomendações de usabilidade e acessibilidade para recursos digitais destinados aos usuários com autismo [14].

Diante destas três proposições, os profissionais e acadêmicos interessados pelo tema podem ter dificuldades em decidir sobre qual guideline adotar, seja no desenvolvimento ou na avaliação de tecnologias digitais destinadas aos usuários com autismo. Considerando este cenário, algumas das dúvidas que poderiam surgir são: (i) as recomendações destinadas à Web são exclusivas, ou seja, não poderiam ser utilizadas para aplicativos para dispositivos móveis?, (ii) os *guidelines* são genéricos e portanto independentes do propósito de uso da tecnologia (terapêutica, educacional, entretenimento, vida prática, etc.)?, (iii) existe um subconjunto de recomendações que sejam essenciais (comuns aos três guias)?, ainda (iv) os guias podem/devem ser utilizados de forma conjunta para ampliar a abrangência de recomendações consideradas?

Portanto, o objetivo da pesquisa realizada e descrita neste artigo, consiste na realização de uma análise comparativa entre os três guias (COGA, GAIA e AutismGuide), de forma a prover uma visão geral da correlação entre estes. Ou seja, quão numerosas, frequentes e diversas são tais relações. Para tanto, buscou-se identificar as características de cada guia e como estes possuem similaridades e diferenças em relação às recomendações propostas e suas categorias. Como resultado, espera-se fornecer um conjunto de informações relevantes para auxiliar os interessados em seu uso na tomada de decisão sobre qual abordagem utilizar no processo de desenvolvimento e/ou avaliação de recursos digitais destinados aos usuários com autismo.

Este artigo está organizado em 5 seções, incluindo esta. Na Seção 2, tem-se a fundamentação teórica composta por uma contextualização sobre o autismo e pela descrição geral dos três guias considerados na pesquisa: COGA, GAIA e AutismGuide. Na Seção 3 encontram-se os procedimentos metodológicos adotados para a seleção dos guias, extração da informação sobre as recomendações e a estratégia e organização para análise comparativa. Na Seção 4 são apresentados os resultados relativos à análise comparativa entre os guias de forma a explicitar: (i) a **completude** dos guias no tocante às recomendações essenciais (presentes nos três guias), (ii) como as relações inter-guias são estabelecidas para as categorias de recomendações (quão **frequentes**, **coesas** e **acopladas**), (iii) as **recomendações exclusivas** para um guia em específico. Por fim, na seção 5 têm-se as considerações finais, assim como a identificação das limitações e possibilidades de trabalhos futuros.

2 Fundamentação Teórica

Segundo o Manual de Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais [15], o Transtorno do Espectro Autista (TEA) se caracteriza pela persistência no *déficit* de comunicação e interação social e pelos padrões de comportamento, de interesse e de atividades que são restritos e repetitivos. Além disso, destacam-se particularidades sensoriais e motoras com a presença de hipo ou hiper-sensibilidade visual, auditiva, tátil, gustativa, assim como significativa variação nas habilidades motoras relativas à propriocepção e a coordenação motora fina.

No Brasil, a Política Nacional de Proteção dos Direitos das pessoas com Transtorno do Espectro Autista, Lei nº 12.764/12, determina que as pessoas com autismo têm os mesmos direitos das pessoas neurotípicas. As diretrizes do Governo Federal [16], de forma convergente, explicitam que os aprendizes no espectro devem estar incluídos na rede regular de ensino e recebendo "Atendimento Educacional Especializado". Para tanto, sugere-se a adaptação de recursos pedagógicos, havendo destaque para a importância do uso de tecnologia neste processo.

A adoção de recursos tecnológicos como instrumentos educacionais, terapêuticos e para melhorar a qualidade de vida cotidiana desses indivíduos vem despertando o interesse de pesquisadores e profissionais [09][17][18][19][20]. A tecnologia permite que os recursos digitais incorporem características de interface, interação e execução que auxiliam a minimizar as dificuldades enfrentadas pelas pessoas com autismo diante das particularidades presentes no transtorno. Alguns exemplos são: o estímulo sensorial irrelevante (distrações) pode ser reduzido; as interfaces podem corresponder às especificidades de processamento perceptivo e temporal observadas no autismo [21], evitando as dificuldades inerentes à interação com os outros [22]; promovem maior motivação em comparação com os suportes tradicionais [8] e também maior envolvimento [23], facilitando o desenvolvimento da aprendizagem [24], entre outros. Quanto tais recursos são inadequados às particularidades das pessoas no espectro, os usuários com autismo podem ser levados a situações de frustração e estresse, podendo incorrer na apresentação de comportamentos não adaptados, impedindo o uso da tecnologia. Para ilustrar alguns cenários é possível citar: (i) interfaces inconsistentes que comprometem a necessidade da previsibilidade, (ii) leiaute com alta densidade informacional e elementos de distração, (iii) predominância de conteúdos textuais, desconsideram a deficiência de comunicação e possível atraso no processo de alfabetização, (iv) desrespeito quanto à hipersensibilidade visual (cores, contrastes) e auditiva (sons), etc.

A fim de promover a adequação dos recursos digitais às necessidades, características e particularidades dos indivíduos com autismo, guias de recomendações de usabilidade e acessibilidade podem ser aplicados. Os *guidelines* (como também são conhecidos) podem ser adotados durante o desenvolvimento

de tais recursos, como na avaliação da qualidade de soluções existentes. A seguir, três guias cujas recomendações estão relacionadas com TEA serão descritos: COGA, GAIA e AutismGuide.

2.1 COGA

Cognitive and Learning Disabilities Accessibility Task Force (COGA) [11][25], consiste no resultado de uma colaboração internacional para definição de recomendações para acomodar o desenvolvimento de recursos Web às particularidades das pessoas que têm deficiências de aprendizagem e cognitivas. Tais deficiências contemplam além do autismo, o declínio cognitivo relacionado ao envelhecimento, a afasia, o Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade, a Deficiência Intelectual e a Dislexia e Não Verbal.

O COGA possui dois documentos principais. O primeiro, *Cognitive Accessibility User Research* [11], contém a descrição sobre os desafios nas áreas de atenção, função executiva, conhecimento, linguagem, alfabetização, memória, percepção e raciocínio para as deficiências de aprendizagem e cognitiva. O segundo, *Cognitive Accessibility Issue Papers* [25], dispõe de um conjunto de recomendações de acessibilidade web agrupadas por tipo de deficiência de aprendizagem e cognitiva. Enquanto o primeiro documento elenca os desafios, o segundo propõe soluções de como transpô-los.

Especificamente para o autismo, os desafios elencados em COGA estão associados a **76 recomendações** de **acessibilidade Web**, organizadas em **10 categorias**. Na Tabela 1 têm-se: o ID atribuído à cada categoria presente no COGA[3], o título da categoria (em negrito) seguida de uma breve descrição[4] e o quantitativo de recomendações para a referida categoria (#).

ID	Categorias do COGA	#
PPU	**Personalização e preferências do usuário**: *Adaptação de aspectos da experiência do usuário a partir de suas necessidades específicas.*	13
SPW	**Segurança e Privacidade na Web:** *Auxílio para realização de tarefas de segurança (senhas, CAPTCHA e autenticação de 2 fatores).*	7
CMV	**Entrega de Conteúdo Multimodal - Vídeo:** *Aborda quais necessidades devem ser consideradas ao se utilizar vídeos/áudios.*	5
CMT	**Entrega de Conteúdo Multimodal - Texto:** *Apresentação de conteúdo em diferentes modos (formatos de mídias: texto, áudio, imagem) para facilitar compreensão.*	3
DTC	**Distrações:** *Evitar a presença de elementos desnecessários que possam atrair a atenção do foco principal de interação pretendido.*	5
SVZ	**Sistemas de Voz:** *Destaca a necessidade da acessibilidade em sistemas de voz, como em aplicativos de autoatendimento para suporte ao cliente.*	8
PGN	**Pagamentos Online (Navegação):** *É importante em qualquer solução proposta tornar as tarefas operacionais tão transparentes quanto possível para que as pessoas concentrem suas atenções nos aspectos funcionais do processo relacionados ao conteúdo.*	15
PGL	**Pagamentos Online (Layout):** *Tornar um sistema de pagamento pela web visualmente interessante e fácil de ler pode tornar difícil seu entendimento para pessoas com problemas cognitivos.*	6
PGM	**Pagamentos Online (Multimídia):** *As técnicas de acesso (quando necessário) envolvendo o uso de multimídia para interagir com sistemas de pagamento na web devem incluir (no mínimo): descrição de áudio, legendas e dublagem.*	5
SOL	**Segurança Online:** *Auxílio com estratégias para prevenir que o usuário seja vítima de cibercrimes, (fraude, terrorismo, extorsão, assédio e pirataria).*	9

Tabela 1: COGA - categorias, descritivos e quantitativo de recomendações de acessibilidade

No COGA as informações relativas às recomendações são apresentadas a partir de uma estrutura base. Para o autismo, por exemplo, têm-se a indicação de quais funções cognitivas são afetadas pelo transtorno, os sintomas e os desafios correlatos. Em seguida, são apresentados alguns cenários que descrevem o uso de sistemas web e a partir de então explicita-se para cada "interação" prevista, quais desafios podem ser enfrentados e como estes podem ser contornados - em alguns casos comentários são acrescentados. Logo, são apresentadas as categorias que agrupam as recomendações do COGA. Por exemplo: *"Recomendações para otimização de conteúdo: Consistência: (i) Garantir que a navegação é consistente ao longo do site; e (ii) Elementos da interface e de interação devem produzir resultados similares e previsíveis"*. Por fim, algumas sugestões de leitura são propostas.

2.2 GAIA

Guidelines for Accessible Interfaces for people with Autism (GAIA, Guia de Acessibilidade de Interfaces Web com foco em aspectos do Autismo) [7][12][13] é definido em seu portal [https://gaia.wiki.br] como "*[...] um conjunto de recomendações para ajudar desenvolvedores de softwares e educadores digitais a entender melhor como desenvolver* ***websites*** *mais adequados às necessidades de* ***crianças autistas*** *com foco no uso de* ***dispositivos multitoque***."

GAIA é composto por um total de **98 recomendações**, distribuídas em **10 categorias**. Na Tabela 2 têm-se: o ID atribuído para cada categoria, sua descrição e o quantitativo (#) de recomendação que a compõe.

As recomendações presentes em GAIA são apresentadas em cinco tópicos: nome e descritivo da recomendação, indicação das

[3] Identificador utilizado para facilitar o referenciamento aos itens do guia ao longo do texto. A mesma estratégia foi adotada para os demais guias.
[4] Tradução livre dos autores

habilidades trabalhadas, explicação do por que é relevante atender a recomendação, sugestões sobre como aplicá-las e um conjunto de referências de apoio. Segue um exemplo de recomendação disponível em GAIA *"**Número de tentativas**: Em atividades educativas e lições interativas, é recomendável que o sistema permita até cinco tentativas em uma atividade antes de mostrar a resposta correta. **Habilidades trabalhadas**: Resolução de problemas, Atenção, Lidar com mudanças ou transições. **Por que fazer?** Em atividades ou lições interativas, mais de cinco tentativas podem levar pessoas com TEA, principalmente crianças, a se frustrarem. **Como fazer?** Em atividades que permitam múltiplas tentativas e possuam gabarito, permite até cinco tentativas antes de mostrar a resposta correta. Forneça opções para a pessoa exibir a resposta correta ou reiniciar a atividade. Lista de **Referências**."*

ID	Categorias do GAIA	#
VVT	**Vocabulário Visual e Textual:** *Aborda o uso adequado de textos e imagens considerando as particularidades de pessoas com autismo.*	21
CTC	**Customização:** *Endereça orientações relacionadas a funções que permitem aos usuários adaptar as interfaces de acordo com as suas necessidades.*	15
ENG	**Engajamento:** *Refere-se a como permitir que os usuários com TEA tenham maior foco e atenção ao usar um sistema, permitindo que os usuários possam interagir e a se engajar melhor com o sistema.*	15
RER	**Representações Redundantes:** *As orientações sobre o uso de representações redundantes e multimídia, reforçando que as informações não devem ser vinculadas exclusivamente a um formato de apresentação (texto, imagem ou áudio).*	10
MUT	**Multimídia:** *Refere-se ao uso apropriado de recursos multimídia em interfaces web para trabalhar a memória, atenção, compreensão visual e textual e a integração sensorial de pessoas com autismo, especialmente crianças.*	6
VES	**Visibilidade do Estado do Sistema:** *De-se informar sobre o progresso de tarefas realizadas pelo usuário, incluindo informações sobre erros, instruções de ajuda e informações relacionadas a mudanças no estado de elementos.*	7
REP	**Reconhecimento e Previsibilidade:** *Aborda questões relativas ao design de elementos da interface para que identifiquem claramente como eles funcionam sem uma investigação profunda ou alto esforço cognitivo.*	11
NAV	**Navegabilidade:** *Versa sobre a estrutura de navegação entre páginas web. Grandes quantidades de informações e links podem fazer com que pessoas com TEA tenham uma má experiência de uso com soluções de hipermídia.*	7
REA	**Resposta às Ações:** *Fornecer resposta (feedback) para as ações realizadas na interface é uma recomendação usual de usabilidade independente da característica dos usuários.*	5
ITS	**Interação com Tela Sensível ao Toque:** Apresenta duas recomendações sobre o uso de tela sensível ao toque. É considerado uma recomendação importante, uma vez que websites e aplicações web estão cada vez mais sendo acessados através de dispositivos móveis com telas sensíveis ao toque.	2

Tabela 2: GAIA - categorias, descritivos e quantitativo de recomendações de acessibilidade

2.3 AutismGuide

O AutismGuide é um guia de recomendações de usabilidade e acessibilidade a ser utilizado como instrumento de apoio ao desenvolvimento e/ou a avaliação de soluções tecnológicas destinadas aos usuários com autismo [14][26]. O AutismGuide foi elaborado em duas etapas consecutivas: (i) uma revisão de literatura, onde 155 recomendações foram extraídas, analisadas e organizadas para compor sua versão inicial, e (ii) um *survey* a partir do qual foram obtidas e analisadas 435 respostas válidas, contemplados diferentes perfis de participantes (66 indivíduos com TEA, 95 familiares de pessoas com autismo, 147 profissionais cuidadores e educadores, 88 professores e pesquisadores com atuação nesta área de conhecimento, e 39 desenvolvedores de software).

O AutismGuide é composto por **81 recomendações**, agrupadas em **11 categorias**, sendo 8 destas correspondentes aos critérios ergonômicos [27], uma relacionada aos princípios gerais de usabilidade e duas categorias relacionadas aos requisitos do sistema (funcional e não-funcional). Na Tabela 3 têm-se: o ID de cada categoria, sua descrição e o quantitativo (#) de recomendação que a compõe.

ID	Categorias do AutismGuide	#
GUP	**Princípios Gerais de Usabilidade:** *Destaca o foco para a utilidade, eficiência e corretude funcional da solução .*	3
FRQ	**Requisitos Funcionais (perfil de cuidador/parente):** *Apresenta recomendações com foco em atender ao perfil cuidador, apresentando formas de melhorar essas funcionalidades*	10
NFRQ	**Requisitos Não-Funcionais:** Indica sugestões *sobre escolha dos aparelhos e como serem utilizados em conjunto com a aplicação (consumo de bateria, fones de ouvido, câmera, microfone, etc.).*	12
WKLD	**Carga de Trabalho:** *Aborda formas para manter o usuário com foco nos elementos de interesse, evitando distrações ou informações não essenciais.*	6
SGCD	**Significado dos Códigos:** *Contempla aspectos relativos à importância de se utilizar de elementos (visuais e textuais) que sejam familiares aos usuários.*	4

CNST	**Consistência:** *Destaca a importância de garantir a consistência e a previsibilidade dos elementos da interface, funcionalidades e estratégias de navegação.*	2
ERRM	**Gestão de Erro:** *Versa sobre a prevenção e a recuperação de erros.*	4
CMPT	**Compatibilidade:** *Indica a importância de tornar a aplicação compatível com as particularidades das pessoas com autismo no tocante ao uso de recursos multimodais, possibilidade de decompor atividades e repeti-las, entre outras.*	6
ECTL	**Controle Explícito (ao usuário):** *Explícita que o usuário deve estar no controle do sistema (e não o contrário) provendo liberdade de navegação e adequação para seleção de elementos de interação.*	5
ADAP	**Adaptabilidade:** *Destaca quais aspectos de interação, da interface e de conteúdos devem ser passíveis de personalização de acordo com o usuário e seus interesses.*	15
GUID	**Condução:** *Aborda recomendações sobre como os usuários devem ser guiados no uso do sistema de forma a conseguirem identificar o estado do sistema e como agir sobre o mesmo.*	14

Tabela 3: AutismGuide - categorias, descritivos e quantitativo de recomendações de acessibilidade

Para cada categoria do AutismGuide se tem um enunciado, seguido das respectivas recomendações. Segue um exemplo: por exemplo: "*Carga de Trabalho: A solução interativa para usuários no espectro autista deve favorecer a sua percepção, concentração, atenção, memória etc. Logo, ela deve …*
[...] evitar grande quantidade simultânea de funcionalidades, imagens, animações, etc.". Sua apresentação assemelha-se à um checklist para verificação de conformidade em uma avaliação heurística.

Diante do exposto, percebe-se que as três proposições, embora versem sobre o mesmo propósito geral - promover acessibilidade para pessoas com autismo - são diversas em suas características, a saber: (i) o **formato** de apresentação das recomendações e sua **disponibilização** são variáveis (sites web, artigos científicos); (ii) os aspectos **alvo das categorias** que agrupam as recomendações são distintas (segurança, aspectos multimídia, requisitos não-funcionais, etc.), havendo compatibilidade de algumas delas com a literatura de IHC (heurísticas de usabilidade e critérios ergonômicos); assim como do (iii) **quantitativo de recomendações.** É nessa diversidade que os interessados em aplicar os guias podem ter dúvidas sobre o impacto da adoção de um em detrimento de outro. Por exemplo, considerando que um recurso digital envolve transações financeiras, a adoção do GAIA ou do AutismGuide poderia comprometer a adaptação deste aspecto para o usuário com autismo, visto que apenas o COGA aborda esse assunto de forma explícita.

3 Metodologia

A condução desta pesquisa foi iniciada com uma revisão de literatura para familiarização com conceitos relativos ao autismo e as características do transtorno, assim como sobre o impacto do uso de tecnologias digitais por estes indivíduos. Em seguida, para compreender como minimizar as dificuldades encontradas por usuários com autismo na interação com recursos digitais, e cientes das barreiras enfrentadas nas práticas de design participativo com este público, o interesse por compreender sobre guias de recomendação de acessibilidade para autismo motivou a realização da pesquisa.

Considerando a existência de proposições distintas na literatura e conhecendo como este cenário pode levar à dúvida sobre qual dos guias adotar, no desenvolvimento e/ou avaliação de recursos digitais para usuários com TEA, um estudo de análise comparativa da correlação de guias de recomendação de acessibilidade foi planejado, executado e seus resultados discutidos. O objetivo consiste em dispor informações que permitam identificar quais recomendações de acessibilidade podem ser consideradas essenciais (presentes em todos os guias), quais recomendações são importantes (presentes em pelo menos dois guias) e quais recomendações são exclusivas (presentes em apenas um dos guias). Espera-se que a apresentação dos resultados obtidos seja útil para auxiliar os interessados em promover acessibilidade de recursos digitais para usuários com autismo. Portanto, as seguintes etapas foram executadas: Etapa 1 **identificação** de guias de acessibilidade com foco no autismo; Etapa 2 estudo dos guias encontrados e **caracterização** dos mesmos sobre os tópicos abordados (categorias), o quantitativo de recomendações e se informações mais específicas sobre o contexto de sua aplicação eram fornecidos (plataforma, domínio da aplicação, perfil do usuário, etc); Etapa 3 identificação de termos de destaque nas descrições textuais das recomendações para **extração da informação relevante**; Etapa 4 identificação da **correlação entre recomendações**, a partir dos elementos definidos como relevantes (independente de categoria) de forma a identificar aquelas comuns ao trio, àquelas em pares de guias (binômio) e, ainda, as sem correspondente ou exclusivas ; Etapa 5 **agrupamento das correlações** com objetivo de conhecer a completude dos guias ao "*core* comum", quão frequentes, acoplados, e coesos são os vínculos encontrados; e Etapa 6 apresentação dos **resultados** e inferências obtidos.

O processo foi conduzido por dois pesquisadores, sendo um deles especialista em acessibilidade, com foco em autismo, e ambos possuindo conhecimento prévio sobre guias de recomendação de usabilidade e acessibilidade. A identificação e seleção dos guias contemplados na análise (Etapa 1) se deu por ter foco direcionado para TEA, estar disponível nos idiomas inglês e/ou português e ser atual (publicado nos últimos 5 anos). Diante do volume da análise prevista, limitou-se o escopo da pesquisa para três guias, sendo estes o COGA que se destaca ser uma proposta oriunda da *Web Accessibility Initiative* (W3C), o GAIA que tem sofrido refinamentos desde sua proposição inicial em 2014 e o AutismGuide sendo a publicação mais recente dentre as três proposições (de 2020).

A organização das recomendações de cada um dos guias (Etapas 2 e 3) foi documentada em uma planilha[5] onde foram atribuídos, para cada guia, um identificador único referente a cada categoria e para cada recomendação (categoria Vocabulário Visual e Textual, ID: VVT; IDs das recomendações desta categoria: VVT_01, VVT_02, VVT_03, etc.), o título da categoria e a descrição de cada uma das recomendações que a compõem. Buscou-se, neste momento, destacar os termos chaves de cada recomendação para auxiliar, à *posteriori*, a estabelecer as correlações. Por exemplo, em *GAIA :* "**Sons perturbadores** e explosivos, como sirenes e fogos de artifício devem ser **evitados**"; no AutismGuide, "**evitar** o uso de **sons fortes** (explosões, sirenes, etc.)".

Para as Etapas 4 e 5 considerou-se o quantitativo de recomendações dos guias para a aplicação da técnica de contagem (princípio da inclusão-exclusão). A análise se deu em ciclos considerando a seguinte configuração: 1) GAIA & AutismGuide, 2) AutismGuide & COGA, 3) GAIA & AutismGuide & COGA e 4) COGA & GAIA. Ao final foi possível identificar quais recomendações eram exclusivas para cada guia. Após cada ciclo foi realizada uma revisão para refinamentos, onde as correlações eram verificadas pelos pesquisadores e, havendo divergência nos agrupamentos realizados, momentos de discussão foram oportunos para resolução de conflitos. Um exemplo de correlação tripla, recomendação essencial, é: GAIA: *"Links e botões devem ter* ***área de clique adequada*** *[...] ";* AutismGuide: *"facilitar a* ***seleção dos elementos de interação*** *[...] a partir de um* ***tamanho suficientemente grande****"; e,* COGA: *"É desejável* ***aumentar o tamanho das áreas "clicáveis"*** *[...]".*

Para concluir, na Etapa 6 as recomendações receberam IDs - a partir da letra inicial de cada guia - para distinguir a qual grupo pertenciam: essenciais (presentes no terno: GAC), importantes (presentes em um binômio: GA, GC ou AC) e exclusivas (G, A ou C). Ainda, gráficos foram elaborados para permitir identificar como as relações entre as recomendações e respectivas categorias de comportam em relação à quão acoplados, diversos e coesos são os vínculos encontrados. As informações e indícios para a obtenção do resultado são apresentados e discutidos na próxima seção.

4 Resultados

Os resultados estão organizados segundo o conjunto de informações definidas como de interesse para a análise comparativa entre os guias de acessibilidade para autismo: GAIA, AutismGuide e COGA. Portanto, parte-se de uma análise mais genérica em termos de quantitativo de categorias e recomendações, especificidades sobre sua aplicação (plataforma, domínio da aplicação e perfil de usuários), assim como sobre a forma como os guias são estruturados e apresentados (subseção 4.1).

Em seguida, discute-se a classificação o resultado obtido sobre o "*core* comum" de recomendações presentes no trio de guias, denominadas essenciais. Seguindo sobre aquelas que se relacionam em binômios (GAIA e AutismGuide, GAIA e COGA, e AutismGuide e COCA), consideradas importantes. Por fim, serão descritas as considerações sobre as recomendações exclusivas, presentes em apenas um dos guias analisados (subseção 4.2.).

Considerando o quantitativo de recomendações de cada guia e a densidade da visualização das correspondências estabelecidas entre GAIA, AutismGuide e COGA, disponibiliza-se, enquanto artefato externo a este artigo, uma planilha de consulta, cujo link está disponível na nota de rodapé 5.

4.1 Visão Geral do Comparativo

A Tabela 4 contém as informações sobre os aspectos gerais analisados para cada um dos guias, a saber: o quantitativo de categorias e recomendações, se sua aplicação deve ser realizada para um tipo de plataforma específica, se visa um perfil particular de pessoas com autismo (idade ou nível de severidade). De forma complementar, destaca-se como o guia é disponibilizado para uso e como seu conteúdo é estruturado.

	GAIA	Autism Guide	COGA
# categorias	10	11	10
# recomendações	98	81	76
plataforma destino	web e dispositivo multi-toque	indefinida	Web
perfil de usuários	criança	indefinida	indefinida
domínio da aplicação	indefinida	indefinida	indefinida
disponibilidade do guia	site web	artigo científico	site web
formato do conteúdo	descritivo[6]	check-list (avaliação heurística)	descritivo[7]
idioma	português e inglês	inglês	inglês

Tabela 4: Visão geral: GAIA, AutismGuide e COGA

A leitura da Tabela 4 permite identificar que não existe uma diferença significativa entre o **quantitativo de categorias**, nem de recomendações, o que leva à percepção de uma equivalência sobre a granularidade das recomendações - quão abstratas podem ser. Tanto em GAIA, quanto em COGA, as **plataformas** para aplicação do guia são explicitadas (websites e dispositivos multitoque, e web) respectivamente. É importante mencionar que, embora exista um destaque para que a aplicação de GAIA seja adequada no contexto web e multitoque, apenas três de suas

[5] **Análise AutismGuide | GAIA | COGA**

[6] O quê? Por quê? Como? e lista de Referências

[7] Funções cognitivas afetadas, sintomas, desafios, cenários de uso, soluções e referências.

categorias fazem menção explícita a este delineamento de escopo (MUT, NAV e ITS), o que totaliza 15 recomendações (15,7%). Ainda, vale destacar que outras três categorias de GAIA (VES, REP e REA) estão diretamente relacionadas com as heurísticas de usabilidade [28], amplamente utilizadas independente de contexto específico de uso e/ou perfil de usuários. Esta informação permite inferir sobre uma possível generalidade de aplicação das recomendações presentes nestas três categorias (23 recomendações, 23,4%).

Por outro lado, no AutismGuide não existe a indicação explícita de plataforma alvo, o permite pressupor uma abrangência para sua aplicação. No entanto, suas recomendações incluem àquelas propostas pelo *AASPIRE Web Accessibility Guidelines for Autistic Web Users [29]*, destinadas aos sistemas web e à população de adultos no espectro autista. Neste sentido, pode-se deduzir que suas recomendações são adequadas para web e usuários adultos, embora não exclusivas para estes cenários.

Apenas GAIA faz uma ressalva para o **público alvo** pretendido, crianças no espectro autista. Entretanto, vale destacar que a idade cronológica e a idade de desenvolvimento cognitivo das pessoas com autismo nem sempre podem ser equiparadas, sendo mais adequado definir o perfil de usuários segundo o nível de severidade (comprometimento). No entanto, nenhum guia faz menção ao nível de severidade do autismo atendido pelas recomendações de acessibilidade propostas.

Nenhum guia explicita o **domínio da aplicação** do recurso digital como um limitador para aplicação do guia (recursos educacionais, terapêuticos, de apoio à vida cotidiana, etc.). Porém, no COGA, percebe-se a presença de categorias relacionadas à segurança *Online* (SPW e SOL) e, mais especificamente, à segurança em transações financeiras (PGN, PGL e PGM) - contemplando 42 de suas recomendações, o que corresponde a 61,8%. Portanto, pode-se destacar que aplicações web com funcionalidades que envolvem transações financeiras podem ser alinhadas com o COGA havendo um destaque para recursos digitais de apoio à autonomia e qualidade da vida cotidiana.

Sobre a **disponibilidade** dos guias, seu **conteúdo**, **formato** e **idioma**, tem-se que GAIA e COGA estão disponíveis em sites web, portanto gratuitos, o que permite uma maior visibilidade e abrangência para acesso aos mesmo, principalmente, quando comparados com um artigo científico. Embora a versão mais recente de GAIA esteja em português no site, artigos científicos sobre o mesmo estão disponíveis em inglês. Para o formato e conteúdos, GAIA e COGA são similares por apresentarem um descritivo contextual sobre o transtorno, seus comprometimentos e as implicações do uso de tecnologias por pessoas com autismo (desafios). Ainda, ambos os guias dispõe além das recomendações, referencial teórico adicional para aqueles que pretendem se aprofundar no assunto. Por outro lado, o AutismGuide adota um formato de *checklist* para as recomendações, formato similar aos instrumentos utilizados para realização de avaliações heurísticas de usabilidade. Neste sentido, pode-se presumir que GAIA e COGA adotam um caráter mais educativo e informativo sobre o autismo e as tecnologias, sendo sua aplicação pertinente para a fase de desenvolvimento de recursos digitais acessíveis para os usuários com autismo. Enquanto que o AutismGuide em sua forma mais sucinta seja um instrumento útil para a avaliação de acessibilidade de tais recursos.

4.2 Análise Comparativa

Conforme Figura 1 é possível identificar qual é o quantitativo de recomendações que pertence aos agrupamentos de correlação predefinidos como de interesse, a saber: aquelas comuns aos três guias, àquelas em pares de guias (binômio) e, ainda, àquelas sem correspondente. Para o contexto deste trabalho, iremos adotar a terminologia de recomendações **essenciais** (quadrados), **importantes** (triângulos) e **exclusivas** (círculos), respectivamente. No entanto, deve-se deixar claro que esta classificação não implica na indicação de recomendações irrelevantes, desnecessárias ou que devem ser desconsideradas. Trata-se de uma classificação para evidenciar o que existe de comum e de particular nos guias considerados no estudo.

Na análise adotou-se como base a existência de pelo menos uma recomendação correspondente entre os guias, independente da categoria a qual esta pertence. A ocorrência duplicada foi considerada para as análises do trio e do binômio, onde a depender da descrição da recomendação esta pode ser associada a uma ou mais recomendações de outro guia correspondente. No entanto, a mesma recomendação não pode estar no grupo de essenciais e importantes ao mesmo tempo.

É útil mencionar que o **"*core*" comum** contempla um conjunto significativo de recomendações, mesmo com as características diferentes de cada guia (plataforma, público alvo, etc.). Esta constatação se justifica pelos guias de acessibilidade terem um propósito similar que prevalece. Na parte superior da Figura 1, tem-se a representação da equivalência entre as recomendações que foram citadas nos três guias. Ou seja, as 35 (43,2%) recomendações do AutismGuide, são correspondentes as 67 (68,3%) do GAIA, assim como as 44 (57,8%) do COGA. A diferença no quantitativo de cada guia pode ser relacionada com o nível de abstração (detalhamento) das descrições propostas. Neste sentido, o subconjunto mais enxuto de recomendações essenciais estariam presentes no AutismGuide, sendo o guia com maior detalhamento destas o GAIA.

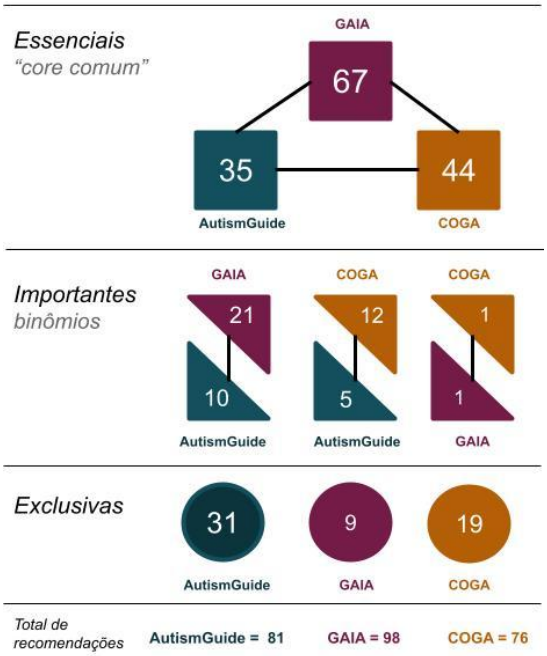

Figura 1: Classes: Essenciais, Importantes e Exclusivas

Para as recomendações **importantes** (Figura 1, parte intermediária), definidas por um binômio de guias, têm-se uma maior equivalência entre os guias GAIA e AutismGuide, seguida por AutismGuide e COGA, sendo a menos expressiva entre GAIA e COGA. Logo, pode-se dizer que o AutismGuide apresenta recomendações transversais ao GAIA e COGA, não existindo esta característica entre estes dois últimos. No entanto, uma compreensão mais precisa sobre os binômios será possível a partir da análise que está disponível na seção 4.2.2.

Para as recomendações classificadas como **exclusivas**, a maior representatividade é para o AutismGuide (31, 38,2%), seguida pelo COGA (19, 25 %), sendo o guia com menos recomendações exclusivas o GAIA (9, 9,1%). As especificidades de cada guia estão presentes nas recomendações exclusivas que podem ser orientadas a um propósito específico. Estes aspectos serão detalhados na seção 4.2.3.

Para proporcionar uma visão mais detalhada da análise feita até então, as subseções seguintes abordam a correspondência entre as recomendações considerando a frequência da ocorrência realizada entre as recomendações (duplicatas serão consideradas) a partir do agrupamento por categorias. A intenção é a identificação das relações com maior acoplamento (mais fortes) entre as categorias de recomendações dos guias.

4.2.1. Recomendações Essenciais

A Figura 2 provê uma visão das correlações identificadas entre os três guias, dando destaque para as categorias envolvidas, representados pelos respectivos IDs. Optou-se por conduzir a análise a partir do GAIA, que aparece como elemento central da figura, a partir do qual as relações são representadas por arestas. Esta decisão se justifica por seu quantitativo de recomendações ser o maior dentre os guias.

Iniciando a análise pela **completude**, percebe-se que apenas GAIA contempla o total de suas dez categorias com representação de pelo menos uma recomendação no grupo de essenciais. Das 11 categorias disponíveis no AutismGuide, 4 não possuem nenhuma de suas recomendações neste grupo, são elas: Princípios Gerais de Usabilidade (PGU, 3), Requisitos Funcionais (FRQ, 10), Requisitos Não-Funcionais (NFRQ, 12) e Consistência (CNST, 2 recomendações). No COGA, metade das categorias (5) não são representadas, a saber: Segurança e Privacidade na Web (SPW, 7), Entrada de Conteúdo Multimodal - Texto (CMT, 3), Sistemas de Voz (SVZ, 8), Pagamentos Layout (PGL, 6) e Segurança On-line (SOL, 9). Estas categorias serão exploradas na análise das correlações por binômio ou exclusivas.

Ainda, para GAIA, além de ter tido todas as categorias representadas no "*core* comum", todas as recomendações de Representações Redundantes (RER, 10), Navegabilidade (NAV, 7) e Interação com Tela Sensível ao Toque (ITS, 2), foram contempladas[8] como essenciais. Esta informação destaca a importância de *prover adequações para representação de conteúdos multimídia e multimodal, uma navegação estruturada e previsível, assim como ajustes relativos à sensibilidade do toque para evitar a ativação de funcionalidades por acidente*.

As linhas foram utilizadas para representar a relação entre as categorias correspondentes do GAIA às do AutismGuide e do COGA. Para indicar **quão acopladas** podem ser estas relações, pode-se observar a espessura das linhas. Quanto mais espessa, maior é a quantidade de vezes que as recomendações de um guia estão sendo associadas à recomendações propostas por outro. Além das linhas espessas, para as relações cujo quantitativo foi mais expressivo, o valor de ocorrências foi explicitado na figura. De forma mais forte ressaltam-se as relações entre as categorias Vocabulário Visual e Textual com Personalização e Preferências dos Usuários e com Significado de Códigos, (VVT-PPU e VVT-SGCD, 34 e 11 ocorrências, respectivamente), assim como de Customização com Adaptabilidade e com Personalização e Preferências dos Usuários (CTC-ADP e CTC-PPU, 19 e 11 ocorrências, respectivamente). Este cenário evidencia a relevância de apresentar um vocabulário visual e textual cujos significados dos códigos sejam adequados e passíveis de personalização (customização, adaptação) de acordo com as preferências e necessidades dos usuários.

Para identificar **quão receptivas** são as categorias de um guia em relação às do outro, deve-se observar a densidade de linhas que chegam (enquanto destino) à uma categoria. De forma análoga, pode-se identificar **quão coesas** (ou diversas) são as relações ao observar a quantidade de destinos alcançados a partir de uma categoria de origem (linhas que saem). Neste sentido, GAIA aponta para Adaptabilidade no AutismGuide a

[8] X/Y (Figura 2): quantidade de recomendações essenciais (X) e total de recomendações da categoria (Y).

partir de 4 categorias (CTC, RER, MUT e ITS) e para Personalização e Preferências do Usuários a partir de 5 categorias (VVT, CTC, ENG, RER e MUT) - sendo, portanto, estas duas categorias as mais receptivas em relação ao GAIA. A correspondência entre as categorias, e o destaque para aquelas comuns (CTC, RER e MUT) entre os três guias, destacam, mais uma vez, *a atenção que deve ser direcionada para a adoção de uma linguagem multimídia e multimodal, passível de customização - tanto para os elementos da interface quanto para o conteúdo utilizado nos recursos digitais destinado aos usuários com autismo*.

Para a dispersão, não se percebe uma distribuição diversa entre uma origem em GAIA e vários destinos em AutismGuide ou COGA. Têm-se duas ocorrências para RER, MUT, VES, NAV e ITS para o AutismGuide e ENG, RER e MUT para COGA. Esta informação permite considerar que as recomendações estão agrupadas por categoria (escopo) de forma coesa.

4.2.2. Recomendações Importantes

Para as recomendações importantes serão apresentadas as correlações entre os binômios: GAIA & AutismGuide; AutismGuide & COGA, e por fim, GAIA & COGA. O binômio pressupõe que não existem recomendações equivalentes dos guias nomeados com aquele não mencionado.

A figura a seguir apresenta as recomendações importantes vista na perspectiva das categorias de cada guia, sendo cada uma das ligações uma representação de suas correlações, sendo as linhas mais finas correlações de menor quantitativo, e linhas mais grossas as de maior quantitativo, sendo apresentado seus valores apenas das correlações com maior peso. A mesma lógica é utilizada para as figuras 3 e 4.

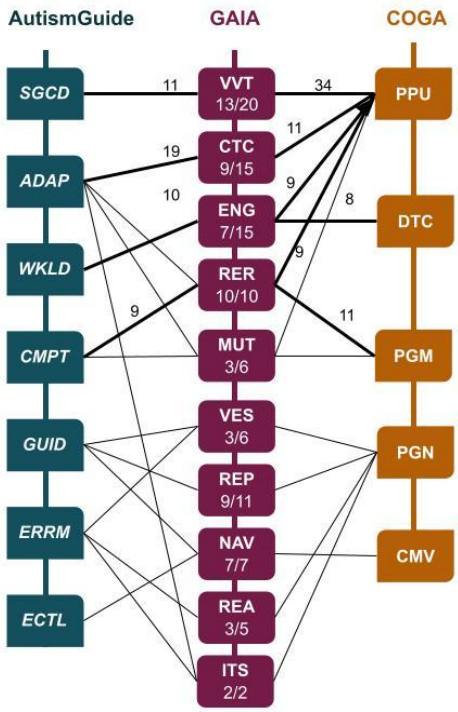

Figura 2: Correlação das Recomendações Essenciais

4.2.2.1 Binômio: GAIA & AutismGuide

Ao observar a Figura 3, percebe-se que em termos de **completude** este binômio apresenta relação entre 7 categorias de GAIA (de um total de 10) com 8 categorias do AutismGuide (de 11), incluindo a categoria de Consistência, não contemplada na análise de recomendações essenciais.

O **acoplamento** mais evidente se dá entre as categorias de Vocabulário Visual e Textual e Customização (VVT e CTC, GAIA) com Adaptabilidade (ADAP, AutismGuide), com 6 e 5 correspondências, respectivamente. Estas mesmas categorias foram evidenciadas na análise das recomendações essenciais, deixando ainda mais explícita que existem recomendações remanescentes nestas categorias e que são importantes para a *customização de aspectos textuais e visuais de um recurso digital* quando seus usuários estão no espectro autista. Para o aspecto de **receptividade** entre as categorias, Adaptabilidade (ADP, 4), Carga de Trabalho (WKLD, 3) e Condução (GUID, 3) são os alvos mais frequentes de GAIA. Sobre a **coesão**, Engajamento (ENG) aponta para Adaptabilidade, Compatibilidade (ADAP), Carga de Trabalho (WKLD) e Condução (GUID). Portanto, percebe-se uma transversalidade do engajamento. *Recursos digitais que possibilitam adaptação de seus elementos de interface e de conteúdo, que são compatíveis às necessidades e características de seus usuários, guiando-os no uso do sistema, de forma a diminuir a carga de trabalho envolvida (sobretudo cognitiva) potencializa o engajamento*.

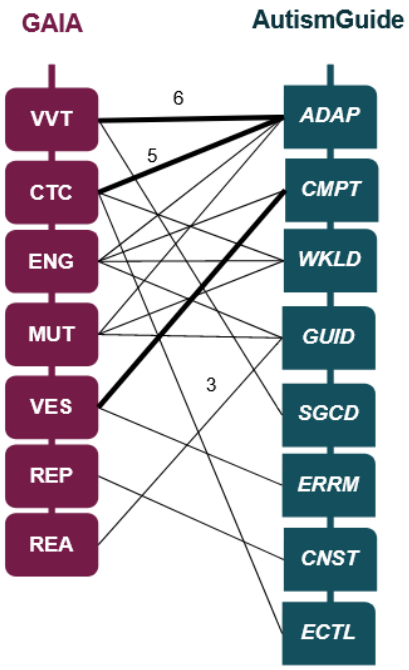

Figura 3: Gaia&AutismGuide : Importantes

4.2.2.2 Binômio: AutismGuide & COGA

Para a correlação entre AutismGuide e COGA (Figura 4), na análise de **completude**, categorias que não haviam sido mencionadas anteriormente surgem, levando a perceber uma sinergia entre estes dois guias para aspectos não contemplados em GAIA. No AutismGuide as categorias de Requisitos Funcionais (FRQ) e Requisitos Não-Funcionais (NFRQ) surgem pela primeira vez, assim como para o COGA constam Segurança e Privacidade na Web (SPW), Segurança On-line (SOL), Sistemas de Voz (SVZ) e Pagamentos Layout (PGL). Estas conexões mostram uma *relação, até então implícita, entre os aspectos de segurança e privacidade do COGA e as recomendações do AutismGuide referentes aos requisitos funcionais*.

Ainda, as relações são menos densas Ou seja, o maior quantitativo entre categorias é de apenas 3 ocorrências. Estas se dão entre Condução (GUID) e Segurança On-line (SOL). O que sugere, um **acoplamento** relativamente baixo entre as categorias de correção mais frequente. Por outro lado, as relações são mais dispersas. A categoria de Sistemas de Voz (SVZ) é alvo de 4 categorias do AutismGuide, notadamente: Condução (GUID), Adaptabilidade (ADAP), Controle Explícito ao Usuário (ECTL) e Requisitos Funcionais (FRQ). A mesma dispersão de relações está registrada para Personalização e Preferências de Usuário (PPU), oriundas de Condução (GUID), Adaptabilidade (ADAP), Compatibilidade (CMPT) e Requisitos Não-Funcionais (NFRQ). Ao mesmo tempo que O aspecto de Condução, do AutismGuide, é alvo de 5 categorias do COGA (PPU: Personalização e Preferência do Usuário, Sistema de Voz: SVZ, Segurança Online: SOL, Entrega de Conteúdo Multimodal - Vídeo: CMV e Pagamentos Navegação (PGN)), e Carga de Trabalho de 4 delas (Entrega de Conteúdo Multimodal - Vídeo: CMV, Distrações: DTC, Pagamentos Layout: PGL e Pagamentos Multimídia: PGM) Do exposto, pode-se ter a leitura de uma menor **coesão** das categorias quando inter-relacionadas e ainda, que a difusão se percebe nos dois sentidos de análise.

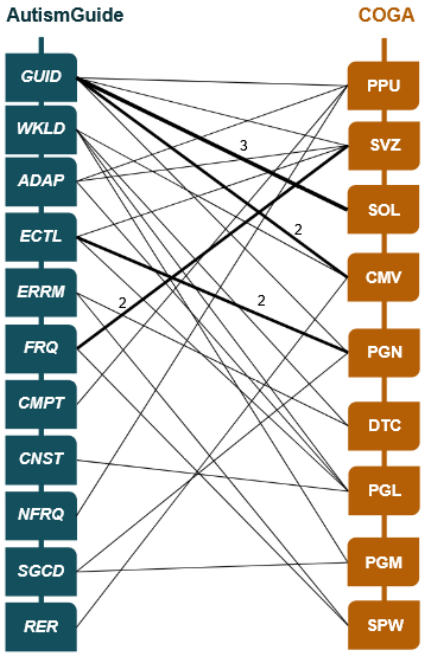

Figura 4: AutismGuide&COGA: Importantes

4.2.2.3 Binômio: GAIA & COGA

A interseção entre os guias GAIA e COGA é menos expressiva, havendo apenas uma associação encontrada entre Representação Redundante (RER) e a Personalização e Preferências de Usuário (PPU). Neste sentido, pode-se afirmar um baixo **acoplamento** entre os dois guias quando analisados em binômio, possivelmente pelo denominador comum entre estes já ter sido contemplado como *core* comum. Ainda, a pouca correlação pode ser explicada por boa parte das categorias de recomendação de COGA abordagem aspectos de segurança e privacidade, não contempladas em GAIA.

4.2.3 Recomendações Exclusivas

Para cada um dos guias, se pelo menos uma recomendação não tem correspondência com nenhuma de outro guia, sua categoria está representada na Figura 5. Ainda, informa-se o quantitativo de recomendações exclusivas por categoria, em relação ao total de recomendações que a pertence (X de Y, X/Y), por guia.

Para os três guias, 6 categorias possuem pelo menos uma recomendação exclusiva. Em GAIA, a quantidade de recomendações é a menor (9 de 98), sendo a categoria de Engajamento (ENG) a mais numerosa. De uma forma geral, as recomendações apenas de GAIA estão relacionadas com: (i) aspectos de *layout* da interface (agrupamento de informações similares por espaçamento entre objetos e uso de cores) e aspectos visuais de botões clicáveis (Vocabulário Visual e Textual

(VVT), Engajamento (ENG) e Reconhecimento e Previsibilidade (REP)), (ii) a disposição de uma funcionalidade que permita desabilitar elementos distratores (animações, por exemplo) (Engajamento, ENG), mesmo existindo a recomendação que sugere evitá-las, (iii) a funcionalidade que permita registrar a completude de uma atividade (Customização, CTC) para que possa ser finalizada em outro momento, (iv) o uso de ícones de expressões faciais apenas em contextos de atividades que visam abordar o assunto das emoções. No entanto, *o que mais se destaca para GAIA é a sugestão para adoção de personagens (Vocabulário Visual e TExtual, VVT), avatares (Multimídia, MUT), um alinhamento com sua especificidade de direcionar as recomendações de acessibilidade para o público infantil*.

Em COGA, as categorias cujas recomendações exclusivas assumem o maior valor proporcional ao quantitativo de recomendações da categoria são: Pagamentos Layout (PGL), Pagamentos Navegação (PGN), Segurança e Privacidade na Web (SPW) e Segurança On-line (SOL). Neste sentido, evidencia-se *o foco da exclusividade do COGA em recomendações sobre privacidade e segurança, incluindo em transações financeiras*. Este aspecto é consonante com o contexto no qual a proposta de COGA surge: acessibilidade Web. Neste sentido, tais recomendações visam contemplar a variedade de serviços de *e-commerce, chat* e redes sociais amplamente utilizados em rede. Destaca-se, portanto, o caráter inclusivo e amplo deste subconjunto de recomendações exclusivas de COGA. As demais recomendação são relativas a (i) situações de prevenção e recuperação de erro (Sistema de Voz, SZV e Personalização e Preferências de Usuário, PPU), (ii) portabilidade de sistemas web para versões mobile (Personalização e Preferências de Usuário, PPU, PPU) e (iii) evitar sobreposição de informações relevantes por distratores (Distrações, DTC).



FIgura 5: Recomendações Exclusivas de cada guia

Em AutismGuide, quase que a totalidade das recomendações pertencentes às categorias Requisitos Funcionais (FRQ) e Requisitos Não-Funcionais (NFRQ) são exclusivas. Apenas no AutismGuide existe de forma explícita um conjunto de recomendações que destinam-se a um usuário “secundário” do recurso digital cujo usuários "principal" é uma pessoa com autismo. A categoria Requisitos Funcionais possui *recomendações direcionadas para o perfil de cuidadores (pais, educadores, terapeutas, familiares, etc.)*. Esta proposição vai ao encontro da necessidade e relevância de adaptar a interface e os conteúdos de tais recursos digitais para que estejam de acordo com as particularidades de seus usuários específicos - o que inclui respeitar o próprio percurso evolutivo de cada indivíduo. Outra especificidade do AutismGuide é para a categoria de Requisitos Não Funcionais. Nesta são agrupadas *recomendações mais voltadas ao dispositivo de hardware (e seus periféricos) a partir dos quais o recurso digital deve ser utilizado pelos usuários com autismo.* Logo, evidencia-se a importância de uma boa qualidade de som, resolução e tamanho de tela adequados, baixo consumo de bateria, entre outros. É possível que esta categoria seja reflexo do fato do AutismGuide não ter uma plataforma (web/mobile) específica para sua aplicação, *destacando a necessidade de se considerar software e hardware no processo de adequação de recursos digitais para usuários com autismo*.

5 Conclusão

A busca pela promoção da acessibilidade para pessoas com autismo é concretizada, entre outros, pela proposição de guias de recomendação destinadas ao desenvolvimento e avaliação de recursos digitais voltadas a este público. Os guias GAIA, AutismGuide e COGA são exemplos de instrumentos que podem ser utilizados por aqueles que compartilham do interesse em difundir e disponibilizar tecnologia acessível e inclusiva para as pessoas com autismo. Diante das especificidades dos guias mencionados, este estudo, através de uma análise comparativa, evidenciou as recomendações essenciais (core comum entre os três guias), às recomendações importantes (presentes em binômios) e aquelas exclusivas.

As recomendações essenciais são expressivas indicando uma convergência entre os guias, no entanto a multiplicidade de recomendações compatíveis, cujas descrições adotam terminologias ou níveis de abstração distintos, é um indicativo de que a comunidade interessada pelo tema pode enfrentar dificuldades para homogeneizar e consolidar o conhecimento sobre o tema. Ainda, este cenário mostra também a falta de desenvolvimento sistemático na área, uma vez que há recorrência de propostas ao longo dos anos e por diferentes pesquisadores sobre o mesmo aspecto. Isto torna a adoção dessas recomendações uma tarefa difícil, uma vez que a tomada de decisão sobre qual guia e quais recomendações devem ser usadas demanda tempo e conhecimento. Este fato pode acabar sendo uma barreira para o uso desses guias por profissionais com pouca (ou nenhuma) experiência em avaliação de qualidade de software assistivo.

Para as recomendações importantes, a interconexão entre AutismGuide e COGA revela que ambos contemplam aspectos relacionados com segurança e privacidade, o que à princípio é explícito apenas em COGA, sendo esta uma característica que se sobressai neste. No que diz respeito às recomendações exclusivas, diretrizes voltadas para transações financeiras são exploradas unicamente em COGA, a indicação de funcionalidades destinadas à um perfil de usuários secundário (cuidador, pais e profissionais) existe apenas em AutismGuide e GAIA é o único que aponta para o uso de avatar e personagens para potencializar o engajamento de crianças com TEA.

Ainda, a caracterização dos guias permite identificar como seu formato e disponibilidade podem ser indicadores do propósito de uso dos guias: o caráter explicativo de GAIA e COGA pode ser interessante para os desenvolvedores, enquanto que o checklist do AutismGuide pode ser um instrumento adequado para avaliação. Nenhum guia indica sua aplicação para um domínio específico (terapêutico, educacional, etc.), mas o COGA apresenta várias recomendações relativas ao uso de chats, redes sociais e e-commerce na web, destacando a importância da autonomia das pessoas com autismo e da qualidade da vida cotidiana. A plataforma web é evidenciada pelos guias, embora todos façam menção, em suas recomendações, aos dispositivos multitoque.

Cientes de que os resultados obtidos são o ponto de partida para uma análise mais aprofundada, pretende-se realizar uma análise sob a perspectiva da aplicação dos três guias para avaliação da qualidade de recursos digitais destinados aos usuários com autismo de forma a identificar: (i) o background necessários para sua aplicação, (ii) o esforço exigido para tal, (iii) a abrangência dos resultados obtidos, e (iv) como tais resultados podem ser relacionados com o uso dos recursos digitais pelo público alvo.

Referências

[1] Elizabeth Sucupira Furtado, Daniel Chagas, Ig Ibert Bittencourt, I.I. and Agebson Façanha. 2015. Accessibility and Digital Inclusion. In: Baranauskas, de Souza and Pereira (orgs.). I Gran DIHC-BR – Grand Research Challenges for Human-Computer Interaction in Brazil. In Human Computer Interaction Special Committee (CEIHC) of the Brazilian Computer Society (SBC). pp. 20-23.

[2] M. Cecília C. Baranauskas, Clarisse Sieckenius de Souza, and Roberto Pereira. 2015. GranDIHC-BR – Grand Research Challenges for Human-Computer Interaction in Brazil. Human-Computer Interaction Special Committee (CEIHC) of the Brazilian Computer Society (SBC).

[3] Cleusa de Fátima Granatto, Marynea A. P. Pallaro, and X Sílvia Amélia Bim. 2016. Digital Accessibility: Systematic Review of Papers from the Brazilian Symposium on Human Factors in Computer Systems. In Proceedings of the 15th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems.
DOI: https://doi.org/10.1145/3160504.3160520.

[4] Makhaeva, J., C. Frauenberger, and K. Spiel. 2016. “Creating Creative Spaces for Co-Designing with Autistic Children: The Concept of a.” In Proceedings of the 14th Participatory Design Conference: Full Papers-Volume 1, 51–60. Aarhus, Denmark. ACM

[5] Frauenberger, C., J. Makhaeva, and K. Spiel. 2017. “Blending Methods: Developing Participatory Design Sessions for Autistic Children.” In Proceedings of the 2017 Conference on Interaction Design and Children, 39–49. Stanford, California, USA. ACM.

[6] R. F. Cordeiro et al. 2018. The Brazilian Challenge to Accessibility and Digital Inclusion for People With Autistic Spectrum Disorders. In 17th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems (IHC 2018), October 22–26, 2018, Belém, Brazil. ACM, New York, NY, USA..
DOI: https://doi.org/10.1145/3274192.3274229

[7] Talita Cristina Pagani Britto Pichiliani and Ednaldo Brigante Pizzolato. 2019. A survey on the awareness of Brazilian web development community about cognitive accessibility. In 18th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems (IHC 2019), Vitória, Brazil. ACM, New York, NY, USA.
DOI: https://doi.org/10.1145/3357155.3358448

[8] Grynszpan, O., Weiss, P. L. (Tamar), Perez-Diaz, F., & Gal, E. 2014. Innovative technology-based interventions for autism spectrum disorders : A meta-analysis. Autism, 18(4), 346-361.DOI: https://doi.org/10.1177/1362361313476767

[9] Virnes, M., E. Kärnä, and V. Vellonen. 2015. “Review of Research on Children with Autism Spectrum Disorder and the Use of Technology.” Journal of Special Education Technology 30 (1): 13–27.

[10] Koumpouros, Y., & Kafazis, T. 2019. Wearables and mobile technologies in Autism Spectrum Disorder interventions : A systematic literature review. Research in Autism Spectrum Disorders, 66, 101405. https://doi.org/10.1016/j.rasd.2019.05.005

[11] https://w3c.github.io/coga/user-research, último acesso em maio de 2021.

[12] Talita Pagani, Ednaldo Pizzolato. 2018. GAIA: uma proposta de um guia de recomendações de acessibilidade de interfaces Web com foco em aspectos do Autismo. Revista Brasileira de Informática na Educação –RBIE.

[13] Talita Pagani. 2020. GAIA: um guia de recomendações de design digital inclusivo para pessoas com autismo. Editora Appris Ltda. 1ª Edição. Curitiba, PR, Brasil.

[14] Yuska Aguiar, Edith Galy, Anaïs Godde, Maëla Trémaud, Carole Tardif. 2020. AutismGuide: a usability guidelines to design software solutions for users with autism spectrum disorder. Taylor & Francis. DOI: https://doi.org/10.1080/0144929X.2020.1856927

[15] American Psychiatric Association. 2013. Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-5®). American Psychiatric Pub. DOI: 10.1176/appi.books.9780890425596

[16] Ministério da Saúde (BR). Secretaria de Atenção à Saúde. 2013. Linha de cuidado para a atenção às pessoas com Transtornos do Espectro do Autismo e suas famílias na Rede de Atenção Psicossocial do SUS.

[17] Ploog, B. O., Scharf, A., Nelson, D., & Brooks, P. J. 2013. Use of computer-assisted technologies (CAT) to enhance social, communicative, and language development in children with autism spectrum disorders. Journal of autism and developmental disorders, 43(2), 301-322

[18] Garnier, P. 2017. Autisme et Nouvelles Technologies. Revue de littérature sur les questions de l’usage des outils numériques dans l’aide à la communication non verbale et à l’interaction sociale chez les personnes avec des troubles du spectre de l’autisme (TSA).

[19] Valencia, K., Rusu, C., Quiñones, D., & Jamet, E. 2019. The impact of technology on people with autism spectrum disorder: a systematic literature review. Sensors, 19(20), 4485.

[20] Trémaud, M., Aguiar, Y., Pavani, J.B., Arciszewski, T., Gepner, B., Tardif, C. 2020. Les outils numériques sont-ils plus adaptés que les outils traditionnels pour développer les compétences socio-communicatives et adaptatives d’enfants avec un TSA ? Une étude écologique et longitudinale. Communication orale présentée au 13 ème Colloque international RIPSYDEVE, La psychologie du développement et de l’éducation pour le 21ème siècle : nouveaux objets, espaces et temporalités, Université de Lorraine

[21] Gepner, B. 2014. Autismes ralentir le monde extérieur, calmer le monde intérieur. Paris: Odile Jacob.

[22] Virole, B. 2014. Autisme et tablettes numériques. Enfances & Psy, 63(2), 123. https://doi.org/10.3917/ep.063.0123

[23] Fletcher-Watson, S. 2015. “Evidence-Based Technology Design and Commercialisation: Recommendations Derived from Research in Education and Autism.” TechTrends 59 (1): 84–88.

[24] Battocchi, A., Pianesi, F., Tomasini, D., Zancanaro, M., Esposito, G., Venuti, P., Ben Sasson, A., Gal, E., & Weiss, P. L. 2009. Collaborative Puzzle Game : A tabletop interactive game for fostering collaboration in children with Autism Spectrum Disorders (ASD). Proceedings of the ACM International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces - ITS ’09, 197. https://doi.org/10.1145/1731903.1731940

[25] https://w3c.github.io/coga/issue-papers, útimo acesso em maio de 2021

[26] Yuska Aguiar, Juliana A. G. Saraiva, Williby S. Ferreira, Carole Tardif, Rafael F. Cordeiro, Edith Galy. 2020. Autismo e Novas Tecnologias: Reflexões sobre Publicações Brasileiras face às Recomendações Francesas. Revista Brasileira de Informática na Educação – RBIE..

[27] Bastien, J.M.C., and D. L. Scapin. 1993. Critères ergonomiques pour l’évaluation d’interfaces utilisateurs. Technical Report No. 156. INRIA.

[28] Nielsen, J. 1994. Enhancing the explanatory power of usability heuristics. In Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in Computing Systems (pp. 152-158).

[29] Raymaker, D. M., Kapp, S. K., McDonald, K. E., Weiner, M., Ashkenazy, E., & Nicolaidis, C. 2019. Development of the AASPIRE Web Accessibility Guidelines for Autistic Web Users. Autism in Adulthood, 1(2), 146–157.
DOI: https://doi.org/10.1089/aut.2018.0020