

APLICATIVOS MÓVEIS PARA CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA: ANÁLISE DE ACESSIBILIDADE DE INTERFACES

Gustavo Ferreira Nicoluzzi (UFSC) gustavo.nicoluzzi2@gmail.com
Cristina Luz Cardoso (UFSC) Cristina.cardoso@ufsc.br

Resumo

O uso de aplicativos para dispositivos móveis vem apresentando resultados promissores no suporte de atividades do cotidiano e comunicação, para o público com Transtorno do Espectro do Autismo - TEA, em especial para crianças e adolescentes. Visando oferecer um breve cenário internacional, esse artigo apresenta uma seleção de aplicativos móveis voltados a crianças com autismo, encontrados por meio de uma revisão bibliográfica sistematizada. As principais características dos aplicativos são comentadas, à luz das publicações encontradas na revisão bibliográfica. Foram encontrados 20 aplicativos móveis, com diferentes finalidades e em diferentes idiomas. Espera-se que os resultados contribuam para a difusão e o desenvolvimento de aplicativos para o público infantil ou adolescente, com foco nas habilidades específicas de pessoas com TEA.

Palavras-Chaves: Dispositivo móvel; tecnologia digital; deficiência; interface

1. Introdução

Considerado como uma condição que afeta o atraso no desenvolvimento de uma pessoa, o Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) também acarreta dificuldades na realização de atividades do cotidiano (ASSOCIATION, 2013). Em especial, as dificuldades se relacionam à interação social e comunicação, como dificuldade de transição de uma atividade para outra, foco em detalhes e reações incomuns a sensações (ORGANIZATION, 1992).

Os Transtornos do Espectro do Autismo geralmente são observados na primeira infância, e a maioria dos diagnósticos pode ser feita de forma confiável a partir dos dois anos de idade (ADAMU; ABDULLAHI, 2021). No Brasil, a Lei 8.069 (**L8069**), que apresenta o Estatuto da Criança e do adolescente, dispõe que crianças são as pessoa com até doze anos de idade incompletos, e que adolescentes são aquelas entre doze e dezoito anos de idade. A primeira infância, de acordo com o Plano Nacional pela Primeira Infância (Plano Nacional pela Primeira Infância, 2010), compreende a faixa etária de 0 a 6 anos, sendo que o período de 6 a 10 anos é considerado intermediário.

Nesse contexto, visando oferecer suporte a crianças e adolescentes com autismo, o uso da tecnologia digital vem apresentando resultados promissores, particularmente nos casos de

aplicativos para dispositivos móveis (BARDHAN; MONJUR MORSHED MRIDHA; AHMED; ULLAH *et al.*; GALLARDO MONTES; RODRÍGUEZ FUENTES; CAURCEL CARA, 2021; PAPOUTSI; DRIGAS, 2018; PWS; SX; CSO; BLC *et al.*, 2021). Voltados ao aprimoramento de habilidades, à vivência de situações desafiadoras de aprendizagem, ao desenvolvimento de raciocínio lógico, ao aperfeiçoamento da coordenação motora, da percepção visual e auditiva, entre outros aspectos, os aplicativos móveis são um recurso para familiares de crianças com TEA, e para o contexto pedagógico (ISLAM; HASAN, 2020; ISMAIL; RAML; ROZZANI; MERCADO; ESCOBEDO; TENTORI, 2021). Adicionalmente, aplicativos móveis podem ser utilizados para auxiliar no diagnóstico e na triagem de indivíduos com autismo, em especial para crianças (ADAMU; ABDULLAHI).

Visando oferecer um breve panorama internacional, esse artigo apresenta uma seleção de aplicativos móveis voltados a crianças com autismo, encontrados por meio de uma revisão bibliográfica sistematizada. A pesquisa ocorreu no período de 2018 a 2022, e faz parte do projeto de Iniciação Científica intitulado Interfaces gráficas de aplicativos móveis: acessibilidade digital para crianças com TEA, que vem se desenvolvendo no Laboratório de Expressão Gráfica – LABEX/BNU - da UFSC, campus de Blumenau. Adicionalmente, pretende dar continuidade à construção de cenários para análise (VEGA; ROMANO; FAGUNDES; CARDOSO, 2022).

Foram encontrados 20 aplicativos móveis, com diferentes finalidades e em diferentes idiomas. Os principais aplicativos são comentados, à luz das publicações encontradas na revisão bibliográfica sistematizada.

Visando oferecer um breve panorama internacional, esse artigo apresenta uma seleção de aplicativos móveis voltados a crianças com autismo, encontrados por meio de uma revisão bibliográfica sistematizada. A pesquisa ocorreu no período de 2018 a 2022, e faz parte do projeto de Iniciação Científica intitulado Interfaces gráficas de aplicativos móveis: acessibilidade digital para crianças com TEA, que vem se desenvolvendo no Laboratório de Expressão Gráfica – LABEX/BNU - da UFSC, campus de Blumenau.

Foram encontrados 20 aplicativos móveis, com diferentes finalidades e em diferentes idiomas. Os principais aplicativos são comentados, amparados pelas publicações encontradas na revisão bibliográfica sistematizada. Para aqueles temas considerados importantes, e que para

os quais não tinham sido encontradas referências suficientes, novas pesquisas foram realizadas.

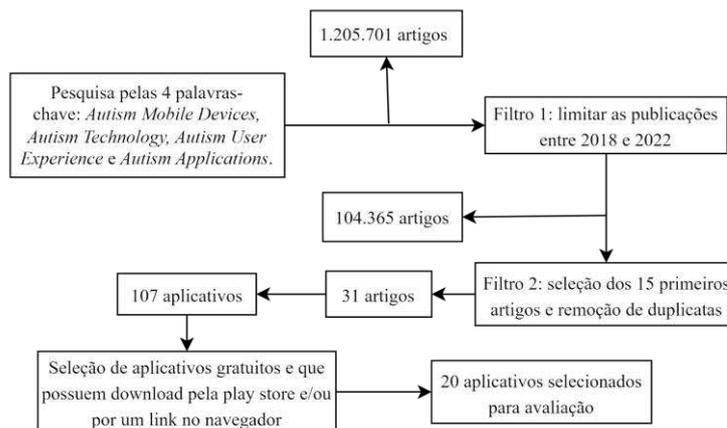
2. Procedimentos metodológicos

Uma revisão bibliográfica sistematizada foi realizada, orientada pela questão de pesquisa: “Quais os principais aplicativos móveis voltados à pessoa com TEA presentes em publicações acadêmicas internacionais?”, e seguindo recomendações de Kitchenham e Charters (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007). Para alcançar o cenário internacional, foram selecionadas palavras-chave em inglês: *Mobile Devices*, *Technology*, *User Experience* e *Applications*, combinadas com o termo *Autism*. Foram utilizadas as ferramentas de pesquisa Scielo (<http://www.scielo.br>), *Web of Science* com acesso via Periódicos/CAPES (<https://www.periodicos.capes.gov.br>), Google Acadêmico (<https://scholar.google.com>) e IEEE Xplore (<https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp>).

O processo de busca (Figura 1), compreendeu o período de 2018 a 2022 (Filtro 1), com a seleção dos 15 primeiros resultados da primeira página dos sites de busca e remoção de duplicatas (Filtro 2). Após a leitura dos resumos e conclusões, foram selecionadas 31 publicações, com 107 aplicativos mencionados.

A partir desses 107 aplicativos, foi feita nova seleção: só seriam analisados aqueles que possuísem *download* pela *playstore* e/ou por um *link* no navegador, e que fossem gratuitos. Com a aplicação desses filtros, foram selecionados 20 aplicativos, apresentados no Quadro 1, com os respectivos ícones de identificação.

Figura 1 - Fluxograma com filtros utilizados



Fonte: Autores (2023)

3. Aplicativos selecionados

Os 20 aplicativos encontrados na revisão bibliográfica sistematizada são comentados neste tópico, com uma breve descrição sobre os objetivos principais. O Quadro 1 apresenta o nome de cada aplicativo, com o ícone utilizado para identificação.

Quadro 1 - Aplicativos selecionados

| | | | |
|--|---|---|---|
| #Soyvisual |  | AAC Speech Communicator |  |
| Aut2Speak |  | Autastico |  |
| CommBoards - gratis terapia del autismo |  | CoughDrop |  |
| Emociones, sentimientos e expresiones! |  | Guess What? |  |
| Inner Voice |  | Jogos para bebés e crianças de 2 anos |  |
| LEA lecto escritura para autismo |  | LetMeTalk |  |
| Michelzinho |  | Autism language and cognitive therapy with Mental Imagery Therapy for Autism (MITA) |  |
| Sign Me A Story |  | Smart Autism Barta |  |
| Smile and Learn |  | Sound Match |  |
| SymboTalk - AAC Talker |  | Visual schedules and social stories |  |

Fonte: Autores (2023)

3.1. #Soyvisual

Aplicativo voltado para assistência na comunicação, #Soyvisual opera de forma gradual: compreensão oral, vocabulário, articulação das palavras (fonética), e construção de frases. Outro ponto que é importante destacar é que ele notifica sobre novos conteúdos, além de ser possível gerenciar o perfil. O aplicativo aborda áreas na comunicação, linguagem, habilidades instrumentais básicas (oral, leitura, escrita e matemática) e funções executivas (memória operacional, flexibilidade cognitiva e controle inibitório). (GALLARDO MONTES; RODRÍGUEZ FUENTES; CAURCEL CARA, 2021)

3.2. AAC Speech Communicator

AAC Speech Communicator é um aplicativo Android destinado para crianças com problemas de comunicação que aborda, de acordo com Gallardo Montes, Rodríguez Fuentes e Caurcel Cara (2021), algumas características: acessibilidade, comunicação, habilidades sociais, habilidades funcionais (habilidade motora, cognitiva, de leitura etc.), linguagem, organização, utilização de mídia (fotos, vídeos, áudios).

3.3. Aut2Speak

Aut2Speak é um aplicativo voltado para auxiliar na comunicação, cujas características, de acordo com Krалеva e Krалev (2018), são: é possível utilizar o aplicativo sem internet, auxilia na comunicação e nas linguagens.

3.4. Autastico

Voltado para crianças até 8 anos, Autastico é um jogo onde o usuário pode criar e desenhar seu personagem e quebra-cabeças. Conforme apresentado em Gallardo Montes, Rodríguez Fuentes e Caurcel Cara (2021), o jogo trabalha com comunicação, linguagens, emoções, habilidades instrumentais básicas, funções executivas e entretenimento.

3.5. CommBoards - gratis terapia del autismo

Voltado para crianças até 8 anos, CommBoards é outro aplicativo voltado para comunicação que funciona através de pictogramas, e é possível personalizar os botões com as próprias imagens e sons que o usuário quiser. De acordo com Gallardo Montes, Rodríguez Fuentes e Caurcel Cara (2021), o aplicativo trabalha nas áreas de comunicação, linguagem e funções executivas.

3.6. CoughDrop

CoughDrop é um aplicativo voltado para auxiliar na comunicação, onde é possível utilizá-lo sem a necessidade de internet, além de desenvolver a acessibilidade, comunicação, habilidades sociais, habilidades funcionais, linguagens do usuário; e o aplicativo também conta com o uso de fotos, vídeos e áudios. (KRALEVA; KRALEV, 2018)

3.7. Emociones, sentimientos y expresiones!

Emociones, sentimientos y expresiones! é um jogo que utiliza o sistema de níveis e que possui duas categorias: na primeira o jogo irá apresentar figuras de pessoas ou desenhos que representam emoções e ao clicá-las, uma voz surgirá falando quais sentimentos as figuras representam. Já na segunda categoria aparece uma imagem e pergunta como está se sentindo, o usuário, então, tem que indicar selecionando a imagem certa. Para avançar no jogo é necessário identificar cada emoção e sentimento apresentado. O aplicativo desenvolve áreas da comunicação, linguagem, emoção e funções executivas. (GALLARDO MONTES; RODRÍGUEZ FUENTES; CAURCEL CARA, 2021)

3.8. Guess What?

Voltado para crianças entre 2 e 15 anos, Guess What é um jogo que pode ser jogado com os pais, o que ajuda na supervisão da criança durante a atividade. GuessWhat funciona da seguinte forma: o pai ou responsável da criança coloca o celular na testa virado na horizontal com a tela voltada para a criança. Palavras de um tema de escolha (esporte, emoções, animais etc.) irão aparecer na tela e a criança precisa agir de tal forma que a pessoa responsável pelo celular acerte o que está escrito. O jogo finaliza após 90 segundos. (VARMA et al., 2022)

3.9. Inner Voice

Inner Voice é outro aplicativo que é voltado para pessoas que são incapazes de falar ou se comunicar com a sociedade. Conforme apresentado em Gallardo Montes, Rodríguez Fuentes e Caurcel Cara (2021), suas características funcionais são a acessibilidade, comunicação, linguagem, e o aplicativo utiliza fotos, vídeos e áudios como forma de interação.

3.10. Jogos para bebés e crianças de 2 anos

Voltado para crianças até 5 anos, Jogos para bebês e crianças de 2 anos é um jogo onde a criança pode escolher o jogo que quer jogar, como jogos de associação de frutas, vegetais ou animais, e possui uma aba para os pais onde é possível consultar informações sobre o jogo. Conforme Kraleva e Kralev (2018), o jogo desenvolve as habilidades instrumentais básicas, funções executivas, além de entreter a criança.

3.11. LEA - Lecto Escritura para Autismo

LEA é um jogo que o usuário pode criar seu próprio perfil e acessar exercício de leitura e escrita, e atividades na emoção, no corpo, na família e no alfabeto. Como apresentado em Kraleva e Kralev (2018), o jogo desenvolve algumas habilidades, como a comunicação, linguagem, emoções, habilidades instrumentais básicas, funções executivas, e entretém a criança.

3.12. LetMeTalk

Outro aplicativo voltado para comunicação, é possível utilizar o LetMeTalk sem conexão de internet, além de desenvolver habilidades na área da acessibilidade, comunicação, habilidades sociais, linguagens e organização; também possui fotos, imagens e áudios para interação. (KRALEVA; KRALEV, 2018)

3.13. Michelzinho

Michelzinho é um jogo educacional que busca desenvolver habilidades emocionais e sociais do usuário. Para progredir no jogo é necessário a criança repetir as expressões faciais do personagem principal, Michelzinho, e para isso o aplicativo conta com um sistema de reconhecimento facial. (GALLARDO MONTES; RODRÍGUEZ FUENTES; CAURCEL CARA, 2021)

3.14. MITA

Voltado para crianças até 5 anos, MITA é um jogo que é organizado por níveis: cada atividade tem que ser completada para poder avançar para a próxima, e essas atividades vão ficando cada vez mais difíceis conforme vai avançando. Se o nível não for concluído, o usuário não consegue descobrir os outros níveis. O jogo possui tais áreas abordadas: habilidades instrumentais básicas e funções executivas, além de manter a criança entretida. (GALLARDO MONTES; RODRÍGUEZ FUENTES; CAURCEL CARA, 2021)

3.15. Sign Me A Story

Voltado para crianças entre 6 e 12 anos, Sign Me A Story é o único aplicativo analisado que busca facilitar a comunicação não através de figuras, mas sim por linguagem de sinais. É possível utilizá-lo offline, possui a comunicação como função característica, e utiliza áudios, vídeos e imagens como forma de interação. (KRALEVA; KRALEV, 2018)

3.16. Smart Autism Barta

Voltado para bebês de 16 a 30 meses, Smart Autism Barta é um aplicativo desenvolvido para o autismo em Bangladesh. A escala de rastreamento (MCHAT) foi traduzida para o idioma bengali visando a triagem de autismo em crianças. (ADAMU; ABDULLAHI, 2021)

3.17. Smile and Learn

Voltado para crianças entre 6 e 12 anos, Smile and Learn é um jogo que funciona da seguinte forma: na tela principal do jogo contém diversas “ilhas”, cada uma delas corresponde a um certo tema, como ciências, emoções, arte, lógica, etc. E certas atividades, como quebra-cabeça e jogo da memória. Conforme apresentado em Gallardo Montes, Rodríguez Fuentes e

Caurcel Cara (2021), o aplicativo possui tais áreas abordadas: linguagem, emoções, habilidades instrumentais básicas, funções executivas e lazer.

3.18. Sound Match

Sound Match é um jogo que possui uma dinâmica onde o usuário terá que combinar sons e figuras similares. Contém 3 níveis: apenas imagem, apenas sons e imagens com sons. O jogo funciona da seguinte forma: diversas cartas viradas irão aparecer na tela do aparelho, e quando clicadas, elas viram. O jogo é finalizado quando todas as cartas são desabilitadas, e para isso acontecer as cartas selecionadas tem que ser iguais. Após finalizado o nível, uma tela irá aparecer parabenizando por ter conseguido completar o desafio e aparecerá um botão mostrando se deseja continuar jogando, se deseja repetir o nível ou se quer retornar para o menu principal. (RAMIREZ MORENO et al., 2018)

3.19. SymboTalk - AAC Talker

SymboTalk possui muitas interfaces com pictogramas ARASAAC (Portal Aragonês de Comunicação Aumentativa e Alternativa) com sua verbalização correspondente. A faixa de sentenças pode ser criada relacionando os temas oferecidos (frutas, brinquedos, lugares, etc.). De acordo com Gallardo Montes, Rodríguez Fuentes e Caurcel Cara (2021): comunicação, linguagens, funções executivas e lazer são os temas abordados pelo aplicativo.

3.20. Visual schedules and social stories

Voltado para crianças de 6 a 12 anos, Visual schedules and social stories conta histórias e tarefas diárias através das quais a criança pode compreender cada um dos processos e assimilá-los. Possui cores e temas ajustáveis para a criança, além do visual ser aparentemente agradável. Conforme Gallardo Montes, Rodríguez Fuentes e Caurcel Cara (2021): o aplicativo trabalha na comunicação, linguagem, no gerenciamento de tempo e funções executivas.

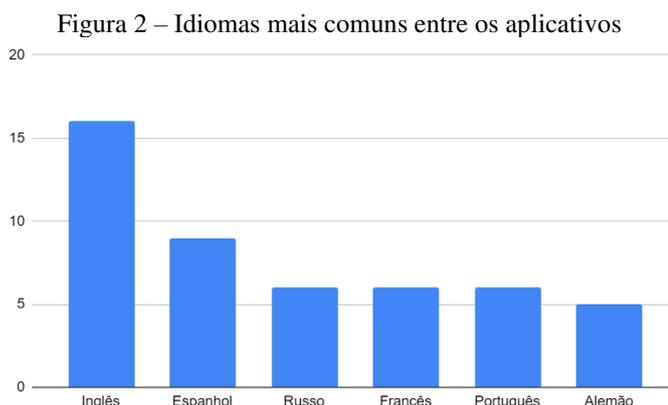
4. Discussão

Com a revisão bibliográfica sistematizada, foram encontrados 107 aplicativos voltados ao público com TEA, sendo que apenas 20 são oferecidos gratuitamente e que possuem disponibilidade de *download* para Android e/ou por sites alternativos, significando menos de 20% do total. Em pesquisa realizada por Kraveva e Kravev (2018), em que foram incluídos apps para crianças com Autismo, Paralisia Cerebral, Síndrome de Down, Síndrome de Angelman, Síndrome de Rett e crianças com deficiências físicas e auditivas, foram encontrados e discutidos 27 aplicativos. Os autores também se ressentiram da falta de variedade de aplicativos que possam ser baixados gratuitamente, concluindo que esse tipo de tecnologia está ainda em desenvolvimento e aperfeiçoamento.

Considerando que a Lei 8.069 (L8069) dispõe que se deve direcionar “preferência na formulação e na execução das políticas sociais públicas” para, entre outros aspectos, assegurar os direitos referentes à saúde, à educação, ao lazer, à dignidade, ao respeito, e à convivência familiar e comunitária, entende-se que pode haver maior investimento em tecnologias digitais que ofereçam suporte à criança, à criança com autismo ou com qualquer tipo de deficiência. Adicionalmente, as tecnologias digitais, entre elas os aplicativos móveis, também podem contribuir para o suporte a familiares e educadores.

Em relação ao idioma, o inglês predomina, seguido do espanhol (Figura 2). Esse resultado também pode refletir o método de busca na pesquisa bibliográfica, em que foram utilizados termos em inglês.

Nem todos os aplicativos oferecem indicação de idade na *playstore* ou nos *links* de navegadores para *download*. Dos 20 aplicativos, somente 11 fizeram a indicação, sendo que 5 oferecem recursos para crianças na primeira infância, e 3 são indicados para a faixa etária entre 6 a 12 anos. Os apps *Sign me a Story*, *Smile and Learn*, e *Visual Stories*, podem ser utilizados até o início da adolescência.



Fonte: Autores (2023)

Analisando as funcionalidades oferecidas pelos 20 aplicativos, foi possível dividi-los em duas categorias: aqueles voltados para comunicação (Quadro 2,) e aqueles voltados para aprendizado e/ou entretenimento (Quadro 3). Visando facilitar o acesso, *links* para *download* são apresentados.

Quadro 2 - Aplicativos voltados para comunicação

| | |
|---|---|
| AAC Speech Communicator | https://m.apkpure.com/br/aac-speech-communicator/com.epfl.android.aac_speech |
| Aut2Speak | https://aut2speak.soft112.com/ |
| CommBoards - gratis terapia del autismo | https://appparapc.com/apk/752564/ |
| CoughDrop | https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mycoughdrop.coughdrop&hl=en&gl=US |
| Inner Voice | https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mld.innervoice&hl=pt_BR&gl=US |
| LetMeTalk | https://letmetalk.br.aptoide.com/app |
| Sign Me a Story | https://play.google.com/store/apps/details?id=com.signmeastory.apps.gb&hl=pt_BR&gl=US |
| Smart Autism Barta | https://play.google.com/store/apps/details?id=com.aimslab.autism&hl=pt_BR&gl=US |
| Symbo Talk - AAC Talker | https://play.google.com/store/apps/details?id=com.elelad.comboard&hl=pt_BR&gl=US |

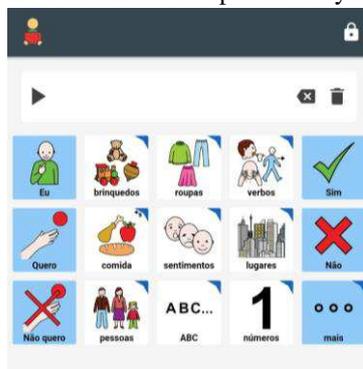
| | |
|-------------------------------------|---|
| Visual schedules and social stories | https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mts.visualscheduleandstorymaker&hl=en_US&gl=US |
|-------------------------------------|---|

Fonte: Autores (2023)

Entre os 10 aplicativos voltados à comunicação, 9 utilizam pictogramas como forma de interação, bastando clicar nos botões para formar a frase desejada (Quadro 2). O que os diferencia é a forma como esses pictogramas são apresentados na tela do dispositivo, em relação i. ao tamanho; ii. à organização; iii. e às categorias. A exceção é o *app* Sign Me a Story, que utiliza vídeos para ensinar linguagem de sinais.

Para exemplificar as diferentes formas que os pictogramas são utilizados, são apresentadas as telas iniciais de dois aplicativos, SymboTalk e Inner Voice, respectivamente (Figuras 2 e 3).

Figura 2 - Tela inicial do aplicativo SymboTalk



Fonte: Autores (2023)

Figura 3 - Tela inicial do aplicativo Inner Voice



Fonte: Autores (2023)

Conforme apresentado na Figura 2, SymboTalk possui uma organização formada por categorias de pictogramas. Quando clicado o primeiro botão, o aplicativo vai oferecendo prováveis palavras a seguir, com o objetivo de formar a frase desejada.

Já para a Figura 3, Inner Voice possui duas categorias de pictogramas, uma são os botões que possuem áudio imediato, como Help Me e Stop, e os botões que sinalizam diferentes categorias, como comida e sentimento. Para este aplicativo é possível digitar a palavra ou frase desejada que o próprio aplicativo irá transmitir.

O Quadro 3 apresenta os apps voltados à aprendizagem e/ou entretenimento, assim como os respectivos links para *download*.

Quadro 3 - Aplicativos voltados para aprendizagem e/ou entretenimento

| | |
|--|---|
| #Soyvisual | https://play.google.com/store/apps/details?id=com.soyvisual.player&hl=pt_BR&gl=US |
| Autastico | https://m.apkpure.com/br/autastico/com.bigheadbrogames.autastico |
| Emociones, sentimientos y expresiones! | https://play.google.com/store/apps/details?id=enlndesign.learn_your_emotions_free&hl=fil&gl=US |
| Guess What? | https://play.google.com/store/apps/details?id=walllab.guesswhat&hl=en&gl=US |
| Jogos para bebés e crianças de 2 anos | https://pt.apkshki.com/app/igry-dlya-detey-ot-2-do-4-let |
| LEA lecto escritura para autismo | https://m.apkpure.com/br/lea-lecto-escritura-para-autismo/com.autismo.lea |
| Michelzinho | https://play.google.com/store/apps/details?id=com.fenix.emotionmichel&hl=pt_BR&gl=US |
| MITA | https://play.google.com/store/apps/details?id=com.imagination.mita&hl=pt_BR&gl=US |
| Smile and Learn | https://play.google.com/store/apps/details?id=net.smileandlearn.library&hl=pt_BR&gl=US |
| SoundMatch | https://play.google.com/store/apps/details?id=com.easyitis.soundmatch&hl=pt_BR&gl=US |

Fonte: Autores (2023)

As principais características dos aplicativos relacionados no Quadro 3, são apresentadas no Quadro 4, tendo em vista que a maioria aborda temas diferentes com metodologias diferentes.

Quadro 4 - Características dos aplicativos

| | |
|--|---|
| #Soyvisual | O design procura estimular o usuário, utilizando um sistema argumentativo de comunicação, com cores e sons apropriados para cada atividade. |
| Autastico | As cores e as formas de organização do conteúdo são ajustáveis e adaptadas de acordo com a idade do usuário. |
| Emociones, sentimientos y expresiones! | As imagens expressam sentimentos de forma pessoal e íntima. Possui um sistema de avaliação independente do |

| | |
|---|--|
| | resultado. |
| Guess What? | Passados os 90 segundos do jogo, é possível enviar, com o consentimento dos responsáveis, o vídeo da criança para a equipe de pesquisa da Universidade de Stanford. |
| Jogos para bebês e crianças de 2 anos | O aplicativo, de forma geral, é bem atrativo para a criança. As cores e as formas de organização são apresentadas de uma maneira clara e intuitiva. |
| LEA - Lecto Escritura para Autismo | O aplicativo possui um sistema de narração, para que o usuário possa ler ou escutar as palavras. O conteúdo é organizado por áreas, identificadas por uma imagem correspondente ao seu conteúdo. |
| Michelzinho | O app oferece um sistema de reconhecimento facial, permitindo a análise das emoções em tempo real. Ele prende a atenção do usuário pelo uso de músicas e sons durante as expressões faciais. |
| MITA | A criança é parabenizada quando finaliza o nível, o que a motiva a continuar jogando. |
| Smile and Learn: juegos educativos para niños | Possui pictogramas, auxiliando na assimilação de temas. As imagens, sons e histórias são ajustáveis, sendo oferecido em uma grande variedade de idiomas. |
| SoundMatch | Os níveis são adaptados de acordo com as habilidades e conhecimentos da criança |

Fonte: Adaptado de Gallardo Montes, Rodríguez Fuentes e Caurcel Cara (2021)

Sistemas de motivação, combinação de imagens e sons, personalização da interface, conteúdo adaptável ao usuário, e reconhecimento facial, são as principais características encontradas nos apps voltados para aprendizagem e entretenimento. De acordo com Papoutsis e Drigas (2018), pessoas com autismo gostam de utilizar tecnologia, mas os aplicativos móveis precisam ser atrativos e oferecer benefícios. Os autores ressaltam a importância da criação de aplicativos que correspondam às peculiaridades do autismo, oferecendo por exemplo, conexão das expressões faciais com as emoções, linguagem corporal, gestos das mãos e simulações de situações do cotidiano. Para Vega, Romano, Fagundes e Cardoso (2022), a aplicação de testes de usabilidade em contexto de uso, contribuiriam para o desenvolvimento de interfaces mais intuitivas.

4. Considerações finais

O artigo apresentou os resultados de uma revisão bibliográfica sistematizada, que encontrou 107 aplicativos móveis no cenário internacional, e possibilitou a análise de 20 aplicativos voltados a crianças e adolescentes com Transtorno do Espectro do Autismo. Esses aplicativos,

estão disponíveis para *download* pela *playstore* e/ou por um *link* no navegador, e são gratuitos. Esse resultado revela a importância do desenvolvimento de mais aplicativos oferecidos de forma gratuita.

As principais características dos aplicativos foram comparadas com as publicações encontradas na revisão bibliográfica. Duas categorias foram criadas, para aplicativos voltados à comunicação e para aprendizagem e/ou entretenimento. Aqueles voltados à comunicação, utilizam pictogramas ou vídeos como forma de interação, e aqueles voltados à aprendizagem e/ou entretenimento combinam sistemas de motivação, imagens e sons, personalização da interface, conteúdo adaptável ao usuário, e reconhecimento facial. Assim, além de ensinarem o desenvolvimento de aplicativos específicos para o público infantil ou adolescente, há a necessidade de focar o desenvolvimento das habilidades específicas de pessoas com TEA.

Ressalta-se a importância do aprofundamento e difusão das pesquisas sobre tecnologias digitais para o público com TEA, a necessidade de analisar aplicativos oferecidos em idiomas além do inglês, e a necessidade de comparar o cenário brasileiro com o cenário internacional.

REFERÊNCIAS

ADAMU, A. S.; ABDULLAHI, S. E.-Y., **A Review of Autism Diagnosis/Screening Expert System and Mobile Application**. IEEE. 80-84.

ADAMU, A. S.; ABDULLAHI, S. E.-Y., 2021, Nigeria. **A review of autism diagnosis/screening expert system and mobile application**. IEEE. 80-84.

ASSOCIATION, A. P. **Diagnostic Statistical Manual of Mental Disorders**. 5th ed. Washington DC: 2013.

BARDHAN, S.; MONJUR MORSHED MRIDHA, G. M.; AHMED, E.; ULLAH, M. A. *et al.*, **Autism Barta — A smart device based automated autism screening tool for Bangladesh**. IEEE. 602-607.

GALLARDO MONTES, C. D. P.; RODRÍGUEZ FUENTES, A.; CAURCEL CARA, M. J. Apps for people with autism: Assessment, classification and ranking of the best. **Technology in Society**, 64, p. 101474-101474, 2021.

ISLAM, M. N.; HASAN, N. Exploring the Design Considerations for Developing an Interactive Tabletop Learning Tool for Children with Autism Spectrum Disorder. 2020.

ISMAIL, U. U.; RAML, R.; ROZZANI, N., Shah Alam. **User Experience / User Interface (UX/UI) Design for Autistic Spectrum Disorder (ASD) Color Based Emotion Detection System: A Review**. 114-119. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=9495855>.

KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. Guidelines for performing Systematic Literature reviews in Software Engineering Version 2.3. **Engineering**, 45, n. 4ve, p. 1051-1051, 2007.

KRALEVA, R.; KRALEV, V. An evaluation of the mobile apps for children with special education needs based on the utility function metrics. **International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology**, 8, n. 6, p. 2269-2277, 2018.

L8069. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8069.htm.

MERCADO, J.; ESCOBEDO, L.; TENTORI, M. A BCI video game using neurofeedback improves the attention of children with autism. **Journal on Multimodal User Interfaces**, 15, p. 273-281, 2021.

ORGANIZATION, W. H. **The ICD-10 classification of mental and behavioural disorders: clinical descriptions and diagnostic guidelines**. Geneva: 1992. 253-254 p.

PAPOUTSI, C.; DRIGAS, A. Mobile Applications to Improve Emotional Intelligence in Autism-A Review Women entrepreneurship and innovation View project Internet of things in Special Education View project. **Article in International Journal of Interactive Mobile Technologies**, 2018.

Plano Nacional pela Primeira Infância. 2010.

PWS, L.; SX, L.; CSO, T.; BLC, C. *et al.* Effectiveness of Using Mobile Technology to Improve Cognitive and Social Skills Among Individuals With Autism Spectrum Disorder: Systematic Literature Review. **JMIR Ment Health**, 8, n. 9, 2021.

VEGA, A. P.; ROMANO, D. D. S.; FAGUNDES, K. N.; CARDOSO, C. L., 2022, Campina Grande. **Aplicativos móveis para crianças com Transtorno do Espectro Autista: análise de acessibilidade de interfaces**.