

O aplicativo Chups para portadores dos Distúrbios do Espectro Autista

The Chups App for the people with Autism Spectrum Disorders

Eduardo Amadeu Dutra Moresi
Maurício Pereira Borges Júnior
Felipe Augusto Silveira de Carvalho
Amira Maythé Ruiz Y Guayabeiros Vásquez
Daniel da Cunha Lima
Gabriel Messias de Moura Lima
Gabriel Nunes Reynoso

Guilherme Maxwell Pereira da Silva
Projeto Developer Academy
Universidade Católica de Brasília
Brasília, DF, Brasil
moresi@ucb.br; mauricio.analista@yahoo.com;
felipe.carvalho@ucb.br; amiramaythe@hotmail.com;
eunotomocaf@gmail.com; gabriel.mmi@hotmail.com;
folameloma@gmail.com; maxwellguilherme@gmail.com

Resumo — Os Distúrbios do Espectro Autista (DEA) se caracterizam por déficits persistentes na comunicação e na interação social em múltiplos contextos. A comunicação aumentativa e alternativa é uma compilação de métodos e tecnologias destinados a complementar a comunicação oral para pessoas com habilidades limitadas de fala ou linguagem. O objetivo deste artigo é apresentar o emprego de tecnologia assistiva de comunicação aumentativa e alternativa, desenvolvida para dispositivo móvel, visando ajudar portadores dos DEA em suas atividades diárias. Para alcançar este objetivo, é apresentada uma descrição do aplicativo Chups, que foi desenvolvido para iPad. O principal objetivo do App é ajudar no dia a dia do autista, dando àqueles que não conseguem falar a possibilidade de se expressar mais facilmente. O aplicativo também auxilia na organização das tarefas diárias, permite a comunicação eficiente para aqueles que não escrevem e fornece ajuda em momentos de crise.

Palavras Chave – tecnologia assistiva; comunicação aumentativa e alternativa; distúrbios do espectro autista; dispositivos móveis.

Abstract — Autism Spectrum Disorders (ASD) are characterized by persistent deficits in communication and social interaction in multiple contexts. Augmentative and alternative communication is a compilation of methods and technologies intended to complement oral communication for people with limited speech or language skills. The purpose of this article is to present the use of assistive technology of augmentative and alternative communication, developed for mobile device, aiming to help the ASD in their daily activities. To achieve this goal, a description of the Chups application, which was developed for iPad, is presented. The main App goal is to help the autistic day to day, giving those who can't speak the possibility of expressing themselves more easily. The application also assists in the organization of daily tasks, enables efficient communication for those who don't write and provides help in crisis times.

Keywords – assistive technology; augmentative and alternative communication; autism spectrum disorders; mobile devices.

I. INTRODUÇÃO

A Tecnologia Assistiva (TA) é fruto da aplicação de avanços tecnológicos em áreas já estabelecidas. Trata-se de uma área de conhecimento interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade relacionada à atividade e à participação de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social [1] [2].

A Convenção sobre os Direitos da Pessoa com Deficiência resultou em uma mudança paradigmática das condutas oferecidas às pessoas com deficiência. A Convenção ressalta que a pessoa com deficiência é aquela que tem impedimentos de longo prazo, de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, que, em interação com diversas barreiras, podem obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas [3].

Um dos tipos de deficiência é o autismo, que é um distúrbio que se caracteriza por alterações presentes desde idade muito precoce, tipicamente antes dos três anos, com impacto múltiplo e variável em áreas nobres do desenvolvimento humano como a comunicação, a interação social, o aprendizado e a capacidade de adaptação [4].

Todavia, a autonomia de um indivíduo está diretamente relacionada à sua capacidade de comunicação para que possa fazer escolhas e tomar decisões sem a interferência de outras pessoas. A comunicação aumentativa e alternativa (CAA) se refere a qualquer método de comunicação que complementa os métodos comuns de fala e de escrita, onde estes estão prejudicados. A CAA aumenta ou substitui métodos usuais para indivíduos que não possuem meios confiáveis de comunicação.

Portanto, o objetivo deste artigo é apresentar o emprego de tecnologia assistiva de comunicação aumentativa e alternativa, desenvolvida para dispositivo móvel, para ajudar portadores dos Distúrbios do Espectro Autista (DEA) em suas atividades

diárias. Para alcançar este objetivo, será apresentada uma revisão de literatura sobre o tema, seguida de um referencial teórico e da descrição do aplicativo Chups.

II. REVISÃO DE LITERATURA

A pesquisa bibliográfica realizada na base Scopus, utilizando a expressão - “assistive technolog*” OR “augmentative communication” OR “alternative communication” recuperou 10.649 referências, no período de 1975 a 2018, sendo 6.737 artigos publicados em periódicos e 3.912 em eventos científicos. A Figura 1 apresenta a evolução das publicações sobre o tema.

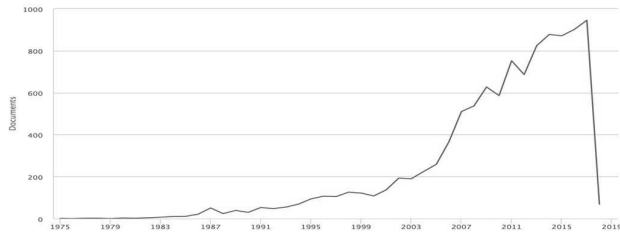


Figura 1. Evolução dos artigos publicados na base Scopus sobre o tema da pesquisa.

A Figura 2 apresenta uma visualização da coocorrência de termos das referências recuperadas na pesquisa bibliográfica. Foi utilizado o aplicativo VOSviewer [5] [6], com o ocorrência de pelo menos 20 vezes, o que resultou em 1.270 termos. Para melhorar a visualização desta rede de coocorrência, foram excluídos os termos que deram origem à pesquisa. Nota-se que existem três agrupamentos de termos. O vermelho agrupa a coocorrência de termos relacionados à tecnologia, tais como: *assistive technology devices*, *desability*, *disabled persons*, *rehabilitation*, etc. O agrupamento verde compreende termos relativos ao desenvolvimento de interfaces, tais como: *human computer interaction*, *user interfaces*, *artificial intelligence*, *human rehabilitation engineering*, *visual impairment*, etc. O azul agrupa a coocorrência de termos relativos à comunicação com destaque para: *communication aids for disable*, *interpersonal communication*, *communication disorders*, *autism*, etc.

A seguir, são analisados os artigos mais citados que foram considerados aderentes à temática deste trabalho. Por cerca de 20 anos, médicos e pesquisadores estão desenvolvendo e avaliando intervenções tecnológicas para indivíduos com deficiências adquiridas ou com distúrbios do desenvolvimento. LoPresti, Mihailidis e Kirsch [7] apresentaram uma revisão abrangente da literatura sobre tecnologia assistiva para a cognição (TAC). As intervenções TAC abordam uma série de atividades funcionais que requerem habilidades cognitivas tão diversas como a atenção complexa, o raciocínio executivo, a memória prospectiva, o auto-monitoramento para o aprimoramento ou a inibição de comportamentos específicos e o processamento sequencial.

A CAA é uma compilação de métodos e tecnologias destinados a complementar a comunicação oral para pessoas com habilidades limitadas na fala ou na linguagem, incluindo crianças com deficiências mentais e de desenvolvimento. O campo da CAA evoluiu rapidamente nos últimos 10 anos,

devido a uma combinação de avanços empíricos da pesquisa, bem como mudanças rápidas na tecnologia [8].

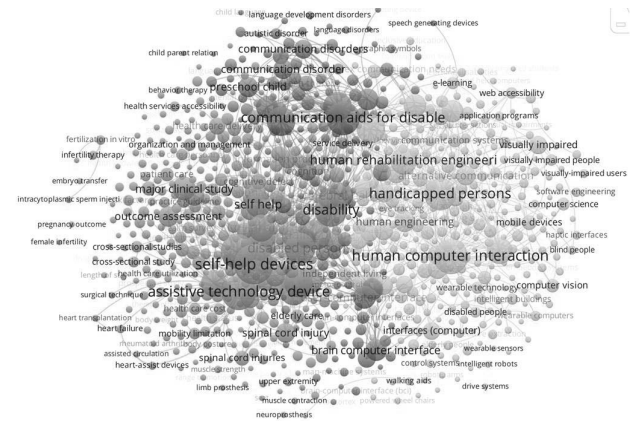


Figura 2. Visualização da rede de coocorrência de termos resultante da pesquisa bibliográfica na base Scopus utilizando o aplicativo VOSviewer.

Robins et al [9] descreveram o desenvolvimento de um jogo assistido por robôs para pessoas com necessidades especiais, como parte do projeto multidisciplinar denominado IROMEC1. O projeto investiga como os brinquedos robóticos podem se tornar mediadores sociais, encorajando crianças com necessidades especiais a descobrir uma variedade de estilos de jogo, desde os solitários aos jogos coletivos (com colegas, cuidadores, professores, pais, etc.).

Dianne [10] conduziu um estudo na Pensilvânia para determinar o impacto dos dispositivos de CAA nas famílias e as implicações para a intervenção. O autor enfatiza que os médicos e os educadores precisam entender como os dispositivos CAA afetam não só o usuário, mas também toda a família.

As interfaces cérebro-computador prometem fornecer um novo canal de acesso para as tecnologias assistivas, incluindo sistemas de CAA para pessoas com deficiência física. Akcakaya et al [11] analisam os relatórios no campo das interfaces cérebro-computador desenvolvidas para a CAA como domínio de aplicação, levando em consideração os aspectos técnicos e clínicos.

Fuse é um sistema de compreensão do idioma falado que usa o contexto visual para orientar a interpretação da fala. Dada uma cena visual e uma descrição falada, o sistema encontra o objeto na cena que melhor se ajusta ao significado descrito. Para resolver esta tarefa, o Fuse realiza o reconhecimento da fala e a compreensão da linguagem com base na linguagem visual [12].

Grynszpan et al [13] relataram os resultados de uma meta-análise de estudos de intervenção baseados em tecnologia para crianças com DEA. Eles realizaram uma revisão sistemática para avaliar intervenções tecnológicas inovadoras, incluindo programas de computador, realidade virtual e robótica.

Os DEA se referem ao desenvolvimento neurológico, caracterizados por deficiências na interação social, na comunicação - linguagem verbal e não verbal, por interesses restritos e comportamentos repetitivos. No entanto, a aplicação

de robôs, como ferramenta terapêutica, mostrou resultados promissores, particularmente por causa da capacidade de melhorar o engajamento social ao provocar comportamentos sociais apropriados em crianças com tais distúrbios [14].

SamPATH, Agarwal e Indurkha [15] descreveram a experiência no desenvolvimento de ferramentas de ajuda para crianças com autismo. Eles descrevem duas aplicações - AutVisComm, um sistema de comunicação assistido desenvolvido para tablets, e Autinect, um conjunto de atividades para ensinar habilidades sociais para crianças com autismo, utilizando o controlador do Microsoft Kinect. Ambos os sistemas foram desenvolvidos em estreita colaboração com professores e pais de crianças com autismo.

As pessoas com DEA e/ou deficiência intelectual têm dificuldades em processar informações, o que impede a aprendizagem de habilidades da vida diária e de conceitos cognitivos. Os dispositivos tecnológicos apoiam o aprendizado e, se usados temporariamente e de forma autocontrolada, podem contribuir para a participação independente na vida social [16].

Outros artigos também foram analisados, sendo que muitos deles tratam de assuntos fora do escopo deste trabalho. Portanto, foi identificada a inexistência de referências que tratem do emprego da ABD em temas de pesquisa e com foco no emprego do iPad para ampliar a capacidade de comunicação com autistas.

III. TECNOLOGIA ASSISTIVA E AUTISMO

Numerosas opções de Tecnologia Assistiva (TA) estão atualmente disponíveis para apoiar a aprendizagem e a comunicação de pessoas com uma grande variedade de deficiências. Estas incluem meios de comunicação de voz, bem como aplicações de hardware e software que fornecem assistência de escrita e fala atendendo vários aspectos da aprendizagem e/ou da inclusão do indivíduo com deficiência.

Na literatura científica, há vários trabalhos que apresentam estudos de TA utilizando aplicativos tecnológicos. O Sistema de Comunicação Alternativa para Letramento de Pessoas com Autismo (SCALA), enquanto recurso de produção de narrativas e registro de dados nas pesquisas em educação, foi desenvolvido em 2009 por pesquisadores da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Nos anos subsequentes, adquiriu novas versões, acrescentando um módulo de narrativas visuais para a construção de histórias nas plataformas web e *tablet android*. O SCALA permite conhecer as percepções dos participantes quanto aos professores, escola e amigos, seus interesses e dificuldades, experiências positivas e negativas e sentimentos quanto à interrupção do processo de escolarização [17].

A TA revolucionou o processo de aprendizagem para estudantes de necessidades especiais nas últimas três décadas. Graças a essa tecnologia, a acessibilidade e a inclusão educacional se tornaram mais alcançáveis do que em qualquer época da história da educação especial. Enquanto isso, os dispositivos de TA permaneceram inalcançáveis para um grande número de alunos com deficiência, especialmente em países em desenvolvimento, devido à disponibilidade e à acessibilidade. O aprendizado utilizando smartphones e *tablets*

pode fornecer soluções alternativas como ferramentas de educação especial nesses países [18].

A intervenção baseada em vídeo (*Video-based intervention* - VBI) apresenta fortes evidências que suportam a eficiência no ensino de habilidades sociais, de comunicação, funcionais, de comportamento, de jogo e de autoajuda, particularmente para o ensino de estudantes com DEA. Dispositivos portáteis, como *smartphones* e *tablets*, tornam a VBI portátil para estudantes, o que facilita o seu uso em atividades pedagógicas [19].

Stasolla et al [20] avaliaram um programa de reabilitação baseado em computador, utilizando *tablet* com tela sensível ao toque e software adaptado, para melhorar o desempenho acadêmico e o comportamento na tarefa de três crianças com DEA e deficiências leves na escola. Os resultados do estudo mostraram uma melhora no desempenho, pois todas as crianças apresentaram redução de comportamentos repetitivos durante as fases de intervenção.

A maioria das pessoas com DEA tem algum grau de deficiência de aprendizagem. Por isso, estudantes com DEA não podem aprender da mesma maneira que as crianças normais e precisam de tratamento especial para assimilar um conceito. Radwan e Cataltepe [21] usaram a tecnologia para melhorar o reconhecimento de objetos de ensino para alunos com DEA e, em seguida, obter uma melhor compreensão de como eles aprendem e categorizam os objetos. Para isso, desenvolveram um aplicativo baseado na web para ensinar o reconhecimento de objetos em imagens agrupadas em cinco categorias e em quatro níveis de dificuldade.

Seok, DaCosta e Yu [22] compararam uma intervenção de prática ortográfica, usando *tablet* e cartões de imagem, aplicada a três alunos com diagnóstico de deficiência de desenvolvimento. Os resultados revelaram que os participantes melhoraram a ortografia e adquiriram palavras de vocabulário de forma independente ao longo da intervenção.

O uso de cartões com imagens é uma abordagem pedagógica convencional para o desenvolvimento das habilidades de comunicação de crianças com autismo. Infelizmente, a eficácia dessa abordagem baseada em papel é dificultada pelo processo complexo e demorado de preparação para criar e gerenciar manualmente esses cartões de imagem para uso entre as crianças e seus cuidadores. Chien et al [23] apresentaram o iCAN, um sistema que adota os aspectos bem-sucedidos da abordagem tradicional de uso de cartões com imagens, incorpora recursos digitais de visualização e voz, em um *tablet*, para expandir a flexibilidade de criação de conteúdo.

Muitas pessoas com dificuldades de comunicação podem usar aplicativos iPad como uma forma alternativa de comunicação ou atingir objetivos de linguagem receptiva e expressiva. Nesse sentido, Gosnell, Costello e Shane [24] estabeleceram um quadro clínico para comparar e selecionar aplicativos para auxiliar os fonoaudiólogos a responder a seguinte questão: que aplicativos de comunicação devem ser usados para fins terapêuticos? Embora certos aplicativos possam evidenciar uma correspondência razoável entre as suas funcionalidades e as necessidades de alguns indivíduos, é importante que os requisitos individuais sejam considerados

caso a caso usando uma abordagem completa com bases clínicas.

Baseando-se nas recomendações de Gosnell, Costello e Shane [24], Alliano et al [25] descreveram os recursos de 21 aplicativos que podem ser usados para atender a uma variedade de necessidades de comunicação receptiva e expressiva. Eles identificaram 21 aplicativos que usam somente símbolos, símbolos e texto para fala, e somente texto para fala, além de descrever como indivíduos com necessidades complexas de comunicação podem usá-los para diversos fins de comunicação e uma variedade de objetivos de tratamento.

Gasparini e Culén [26] apresentam os resultados de um estudo de caso descritivo sobre a adoção de iPad como tecnologia assistiva. Dois estudos-piloto para a leitura ativa em uma situação de ensino/aprendizagem foram realizados recentemente nos níveis dos ensinos fundamental e universitário. No decorrer de ambos, os estudantes com dificuldades de leitura foram identificados. Para cada grupo de alunos, um caso-chave foi escolhido. O autor apresenta as descobertas sobre ajustes que precisavam ser feitos para esses alunos e as pesquisas iniciais sobre a usabilidade do iPad para estudantes com necessidades de educação especial. Ao descrever as duas instâncias, uma envolvendo um estudante universitário e a outra duas crianças do ensino fundamental, ficou evidente o potencial de adoção do iPad para estudantes com dificuldades de leitura.

Contudo, os DEA se caracterizam por déficits persistentes na comunicação e na interação social em múltiplos contextos. Inclui déficits na reciprocidade social, em comportamentos não verbais de comunicação usados para interação social e em habilidades para desenvolver, manter e compreender relacionamentos [27] [28] [29] [30].

Os DEA só são diagnosticados quando os déficits característicos de comunicação social são acompanhados por comportamentos excessivamente repetitivos, interesses restritos e insistência nas mesmas coisas, ou seja, requer a presença de padrões restritos e repetitivos de comportamento, de interesses ou de atividades. Considerando que os sintomas mudam com o desenvolvimento, podendo ser mascarados por mecanismos compensatórios, os critérios para diagnósticos podem ser preenchidos com base em informações retrospectivas [30] [31].

Os sintomas dos transtornos de Asperger e global do desenvolvimento nos DEA representam um contínuo único de prejuízos com intensidades que vão de leve a grave nos domínios da comunicação social e dos comportamentos restritivos e repetitivos em vez de constituir transtornos distintos. Esta mudança foi implementada para melhorar a sensibilidade e a especificidade dos critérios para o diagnóstico dos DEA e para identificar procedimentos mais focados de tratamento para os prejuízos específicos observados. A Tabela I apresenta os níveis de gravidade dos DEA relativos à comunicação social e aos comportamentos restritos e repetitivos.

IV. METODOLOGIA

A metodologia utilizada para o desenvolvimento do aplicativo, descrito a seguir, compreendeu os seguintes passos: pesquisa bibliográfica à base Scopus para o levantamento de

publicações visando verificar o estado da arte do tema proposto; definição do escopo do aplicativo empregando o método do Aprendizado Baseado em Desafios (ABD); identificação dos atores essenciais para alcançar os objetivos propostos; interações presenciais para levantamentos de necessidades e de requisitos do aplicativo; desenvolvimento da primeira versão; testes e publicação na App Store.

TABELA I. NÍVEIS DE GRAVIDADE PARA TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA – COMUNICAÇÃO SOCIAL [27].

Nível de gravidade	Comunicação social	Comportamentos restritos e repetitivos
Nível 3: Necessidade de apoio muito substancial	Há severos prejuízos na comunicação verbal e não-verbal; apresenta grande limitação em iniciar uma interação com novas pessoas; quase nenhuma resposta às tentativas dos outros.	Há presença de inflexibilidade no comportamento; extrema dificuldade em lidar com mudanças na rotina e apresentam comportamentos restritos e repetitivos que interferem diretamente em vários contextos; alto nível de estresse e resistência para mudar de foco ou atividade.
Nível 2: Necessidade de apoio substancial	A criança apresenta um déficit notável nas habilidades de comunicação tanto verbais como não-verbais; percebe-se acentuado prejuízo social devido à pouca tentativa de iniciar uma interação social com outras pessoas; quando o outro inicia o diálogo, as respostas, geralmente, mostram-se reduzidas ou atípicas.	Apresenta inflexibilidade comportamental e evita a mudança na rotina, pois tem dificuldade em lidar com ela; essas características podem ser notadas por um parente ou amigo que raramente visita a casa da família; a criança se estressa com facilidade e tem dificuldade de modificar o foco e a atividade que realiza.
Nível 1: Necessidade de pouco apoio	A criança necessita de apoio contínuo para que as dificuldades na comunicação social não causem maiores prejuízos; apresenta dificuldade em iniciar interações com outras pessoas, sejam adultos ou crianças; ocasionalmente oferecem respostas inconsistentes às tentativas de interação por parte do outro; aparentemente demonstram não ter interesse em se relacionar com outras pessoas.	Esse padrão de comportamento repetitivo e restrito ocasiona uma inflexibilidade comportamental na criança, gerando assim dificuldade em um ou mais ambientes; a criança fica por muito tempo em uma única atividade (hiperfoco) e apresenta resistência quando necessita mudar para outra; alterações na organização e planejamento podem atrapalhar o trabalho pela busca da independência e autonomia da pessoa.

O desenvolvimento do App utilizou duas metodologias: a ABD, que é colaborativa e orienta os desenvolvedores a trabalhar com especialistas para o aprofundamento do conhecimento sobre os temas dos aplicativos [32] [33]; o Scrum, que é uma metodologia ágil para a gestão e o planejamento de projetos de software. No Scrum, os projetos são divididos em ciclos chamados Sprints, que compreendem o conjunto de atividades a serem executadas [34].

V. O APLICATIVO CHUPS

O Chups é um aplicativo desenvolvido para iPad, cujo principal objetivo é ajudar no dia a dia do autista, dando àqueles que não conseguem falar a possibilidade de se

expressar mais facilmente. O aplicativo também auxilia na organização das tarefas diárias, permite a comunicação eficiente para aqueles que não escrevem e fornece ajuda em momentos de crise.

Na aplicação do método ABD [32] [33] foi identificada a grande ideia: o autismo e o iPad. Para chegar ao desafio foram levantadas as seguintes questões essenciais: o que é o autismo; quais as características dos graus de autismo: grau leve (nível 1), grau moderado (nível 2), grau severo (nível 3); qual a rotina de uma pessoa com autismo; como os autistas se comunicam; o que irrita um autista; quais aplicativos focados em autismo estão disponíveis para iPad; como um autista se diverte; quais os principais desafios enfrentados pelos pais de autistas; como um autista organiza o seu dia a dia; qual a melhor maneira de se comunicar com um autista.

A partir da resposta a essas questões, foi definido o seguinte desafio: desenvolver um aplicativo para iPad visando ajudar a comunicação e a organização da rotina diária de um autista. A equipe de desenvolvimento contou com a participação de dois especialistas em autismo, além do contato com uma adolescente autista.

Com o desafio definido, foi realizada uma pesquisa com o objetivo de conhecer as dificuldades enfrentadas na organização da rotina e na comunicação com autistas. Um total de 148 (cento e quarenta e oito) pessoas entre pais, familiares e psicólogos que trabalham com autismo, responderam a pesquisa contribuindo significativamente para a definição das funcionalidades do aplicativo.

O levantamento das necessidades, através da pesquisa, a convivência diária com uma adolescente autista, a entrevista com dois especialistas na área e a consultoria de um designer com experiência em interação de interfaces para autistas, foram fatores determinantes para o desenvolvimento do aplicativo. O objetivo principal da equipe foi o de proporcionar ferramentas intuitivas que pudessem ser utilizadas pelo autista e seus responsáveis, dando a ele a autonomia de utilizar o iPad para se comunicar por vontade própria, sem a necessidade de acompanhamento constante.

A Figura 3 apresenta diversas telas do Chups. A primeira é a tela inicial, que possui ícones com as funcionalidades disponíveis. A tela seguinte mostra a organização da rotina diária de um autista de forma interativa e gráfica. A terceira possui diversos cartões para a comunicação do autista com outras pessoas. Os cartões contam com três estímulos sensoriais que objetivam aumentar a eficiência da mensagem a ser entregue na comunicação com o autista. A visão é a primeira ser estimulada com a figura representada no cartão. O autista também é estimulado a ler o texto do cartão e ocorre também o estímulo auditivo, pois o texto do cartão é falado em voz alta e clara pelo iPad no idioma utilizado no aparelho.

Na quarta tela é possível observar a criação de um novo cartão no aplicativo. A possibilidade de adicionar cartões personalizados foi criada para garantir que o aplicativo atenda a todas as necessidades de comunicação do autista. É possível criar um novo item usando uma fotografia como imagem de cartão, o que torna a comunicação mais eficiente. Ao selecionar uma foto de algo ou de alguém familiar, o autista pode

imediatamente conseguir expressar sua necessidade de interagir com o objeto ou com a pessoa. Os cartões personalizados também contam com a capacidade de fala, que está presente em todo o aplicativo. Ao selecionar um cartão denominado "Mãe" com a fotografia da Mãe do autista, o iPad imediatamente pronunciará a palavra. Assim, o responsável poderá atender ao seu chamado sem que esteja próximo a ele.



Figura 3. O aplicativo Chups

A quinta tela também se beneficia dos cartões presentes no aplicativo. Seu objetivo é permitir perguntas diretas e simples, que serão respondidas tocando nos botões SIM e NÃO, que produzirão o som correspondente ao botão selecionado.

Outra possibilidade, é o uso do teclado com voz, em que as frases digitadas são pronunciadas pelo aplicativo, conforme mostrado na sexta tela. A última tela apresenta ícones que expressam sentimentos. Ao selecionar um ícone, este é colocado em destaque no centro e pronunciado pelo aplicativo.

A presença da voz nas diversas funcionalidades é um elemento de acessibilidade que permite a fala para autistas não verbais, dando a estes a liberdade de expressar suas vontades e opiniões. O Chups está disponível na App Store, apenas para

iPad, ao custo de USD 4.99. O aplicativo foi desenvolvido para os idiomas português, inglês e espanhol.

VI. CONCLUSÕES

O objetivo deste artigo foi o de apresentar o emprego de tecnologia assistiva de comunicação aumentativa e alternativa, desenvolvida para dispositivo móvel, para ajudar autistas em suas atividades diárias. Inicialmente, foi apresentada uma revisão de literatura sobre tema autismo e tecnologias assistivas. O referencial teórico abordou os DEA e o uso de tecnologias para apoiar a autonomia, a independência, a qualidade de vida e a inclusão social de pessoas com autismo.

Para exemplificar o potencial do uso de iPads, como tecnologia assistiva, foi apresentado o aplicativo Chups, que oferece funcionalidades de comunicação por cartões e escrita, além da agenda de tarefas e auxílio em momentos de crise. O aplicativo ainda está em sua primeira versão e tem a perspectiva de incorporar novas funcionalidades a partir das sugestões de usuários e de especialistas do tema. Como perspectiva futura, pretende-se estruturar uma pesquisa de campo para aferir o valor acrescentado à rotina dos autistas pela utilização do aplicativo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Brasil. Presidência da República. Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência. Tecnologia Assistiva. Brasília: CORDE, 2009.
- [2] CGEE. Mapeamento de Competências em Tecnologia Assistiva. Brasília: CGEE, 2012.
- [3] Brasil. Presidência da República. Casa Civil. Decreto Nr 6949, de 25 de agosto de 2009. Brasília: Presidência da República, 2009.
- [4] A.M.S.R. Mello. Autismo: Guia Prático. 7.ed. Brasília: CORDE, 2007.
- [5] N.J. van Eck, and L. Waltman. "Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping". *Scientometrics*, vol. 84, n. 2, pp. 523-538, 2010.
- [6] L. Waltman, N.J. van Eck, and E.C.M. Noyons. A unified approach to mapping and clustering of bibliometric networks". *Journal of Informetrics*, vol. 4, n. 4, pp. 629-635, 2010.
- [7] E.F. LoPresti, A. Mihailidis, and N. Kirsch. "Assistive technology for cognitive rehabilitation: State of the art". *Neuropsychological Rehabilitation*, vol. 14 n. 1-2, pp. 5-39, 2004.
- [8] K.M. Wilkinson, and S. Hennig. "The state of research and practice in augmentative and alternative communication for children with developmental/intellectual disabilities". *Developmental Disabilities Research Reviews*, vol. 13, n. 1, pp. 58-69, 2007.
- [9] B. Robins, E. Ferrari, K. Dautenhahn, G. Kronreif, B. Prazak-Aram, G. Gelderblom, B. Tanja, F. Caprino, E. Laudanna, and P. Marti. "Human-centred design methods: Developing scenarios for robot assisted play informed by user panels and field trials". *International Journal of Human-Computer Studies*, vol. 68, n. 12, pp. 873-898, 2010.
- [10] A. Dianne. "Impact of augmentative and alternative communication devices on families". *Augmentative and Alternative Communication*, vol. 16, n. 1, pp. 37-47, 2009.
- [11] M. Akcakaya, B. Peters, M. Moghadamfalahi, A.R. Mooney, U. Orhan, B. Oken, D. Erdogmus, and M. Fried-Oken. "Noninvasive Brain-Computer Interfaces for Augmentative and Alternative Communication". *IEEE Reviews in Biomedical Engineering*, vol. 7, n. pp. 31-49, 2014.
- [12] D. Roy, and N. Mukherjee. "Towards situated speech understanding: visual context priming of language models". *Computer Speech & Language*, vol. 19, n. 2, pp. 227-248, 2005.
- [13] O. Grynspan, P.T. Weiss, F. Perez-Diaz, and E. Gal. "Innovative technology-based interventions for autism spectrum disorders: A meta-analysis". *Autism*, vol. 18, n. 4, pp. 346-361, 2013.
- [14] E. Marchi, F. Ringeval, and B. Schuller. "Voice-enabled assistive robots for handling autism spectrum conditions: An examination of the role of prosody". In: NEUSTEIN, AMY. *Speech and Automata in Health Care (Speech Technology and Text Mining in Medicine and Healthcare)*, pp. 207-236, 2014.
- [15] H. Sampath, R. Agarwal, and B. Indurkha. "Assistive technology for children with autism - lessons for interaction design". In: *Proceedings of the 11th Asia Pacific Conference on Computer Human Interaction (APCHI '13)*, pp. 325-333, 2013.
- [16] W.L.J.E. Brok, and P.S. Sterkenburg. "Self-controlled technologies to support skill attainment in persons with an autism spectrum disorder and/or an intellectual disability: a systematic literature review". *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, vol. 10, n. 1, pp. 1-10, 2015.
- [17] I.G.S. Bittencourt, and N.L.F. Fumes. "A tecnologia assistiva Scala como recurso para produção de narrativas e registro de dados nas pesquisas em educação: uma experiência com pessoas adultas com transtorno do espectro autista". *RIAEE - Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, vol. 12, n. esp. 2, p. 1481-1495, 2017.
- [18] J. Ismaili, and E.H.O. Ibrahim. "Mobile learning as alternative to assistive technology devices for special needs students". *Education and Information Technologies*, vol. 22, n. 3, pp. 883-899, 2017.
- [19] E.M. Hughes, and G. Yakubova. "Developing Handheld Video Intervention for Students With Autism Spectrum Disorder". *Intervention in School and Clinic*, vol. 52, n. 2, pp. 115-121, 2016.
- [20] F. Stasolla, V. Perilli, A. Boccasini, A.O. Caffo, R. Damiani, and V. Albano. "Enhancing academic performance of three boys with Autism Spectrum Disorders and Intellectual Disabilities through a computer-based program". *Life Span and Disability*, vol. 19, n. 2, pp. 153-183, 2016.
- [21] A. Radwan, and Z. Cataltepe. "The use of tablet PCs in teaching object recognition to students with ASD". In: *3rd International Conference on Education and Social Sciences (INTCESS 2016)*, Istanbul, Turkey, pp. 399-408, 2016.
- [22] S. Seok, B. DaCosta and B.M. Yu. "Spelling Practice Intervention: A comparison of tablet PC and picture cards as spelling practice methods for students with developmental disabilities". *Education and Training in Autism and Developmental Disabilities*, v. 50, n. 1, pp. 84-94, 2015.
- [23] M. Chien, C. Jheng, N. Lin, H. Tang, P. Tael, W. Tseng, and M.Y. Chen. "iCAN: A tablet-based pedagogical system for improving communication skills of children with autism". *International Journal of Human-Computer Studies*, vol. 73, pp. 79-90, 2015.
- [24] J. Gosnell, J. Costello, and H. Shane. "Using a Clinical Approach To Answer "What Communication Apps Should We Use"? Perspectives on Augmentative and Alternative Communication, vol. 20, pp. 87-96, 2011.
- [25] A. Alliano, K. Herriger, A.D. Koutsoftas, and T.E. Barlotta. "A review of 21 iPad applications for augmentative and alternative communication purposes". *Perspectives on Augmentative and Alternative Communication*, vol. 21, pp. 60-71, 2012.
- [26] A.A. Gasparini, and A.L. Culén. "Tablet PCs - An assistive technology for students with reading difficulties?" *ACHI 2012 - 5th International Conference on Advances in Computer-Human Interactions*, pp. 28-34., 2012
- [27] American Psychiatric Association. Manual diagnóstico e estatístico de transtorno ¹¹DSM-5. Porto Alegre: Artmed, 2014.
- [28] W.W. Hay, M.J. Levin, R.R. Deterding, and J.M. Sondheimer. *Current - Diagnóstico e Tratamento: Pediatria*. São Paulo: McGraw Hill Brasil, 2009.
- [29] G.A. Stefanatos. "Regression in autistic spectrum disorders". *Neuropsychology Review*, vol. 18, n. 4, pp. 305-319, 2008.
- [30] G. Baird, H. Cass, and V. Slonims. "Diagnosis of autism". *British Medical Journal*, vol. 327, n. 7413, pp. 488-493, 2003.
- [31] E. London. "The role of the neurobiologist in redefining the diagnosis of autism". *Brain Pathology*, vol. 17, n. 4, pp. 408-411, 2007.
- [32] M. Nichols, and K. Cator. *Challenge Based Learning*. White Paper. Cupertino, California: Apple, Inc., 2008.

[33] M. Nichols, K. Cator, and M. Torres. Challenge Based Learner User Guide. Redwood City, CA: Digital Promise, 2016.

[34] R. Priklandnicki, R. Willi, and F. Milani. Métodos ágeis para desenvolvimento de software. Porto Alegre: Bookman, 2014.