

Proposta de Aplicativo Personalizável para Auxiliar no Desenvolvimento da Comunicação de Pessoas Autistas

Francisco N. de Oliveira
Universidade Federal do Ceará
Quixadá, Brasil
Nilsonoliveira92@gmail.com

Ingrid T. Monteiro
Universidade Federal do Ceará
Quixadá, Brasil
ingrid@ufc.br

Felipe F. de Souza
Universidade Federal do Ceará
Quixadá, Brasil
souzafelipe074@gmail.com

ABSTRACT

Autism is a developmental disorder, characterized mainly by a deficiency in interaction, communication and imagination skills. Difficulty in communicating affects autistic individuals in the most diverse situations, compromising their interactions with other people and becoming a barrier in the natural process of socialization. Throughout the last decades several functional and alternative communication techniques have been developed with the purpose of assisting the autistics in the development of their communication capacity. Among the techniques of communication, there is PECS (Picture Exchange Communication System). In this article, we present the elicitation, specification and validation of requirements for the development of a mobile application that supports the process of communication of autistic persons, improving their interaction with caregivers and parents and consequently enhancing their socialization. As a result of the work, we have a set of functional and non-functional requirements necessary for the application development

RESUMO

O autismo é um transtorno de desenvolvimento, caracterizado principalmente pela deficiência em habilidades de interação, comunicação e imaginação. A dificuldade em se comunicar afeta estes indivíduos nas mais diversas situações, comprometendo suas interações com outras pessoas e se tornando uma barreira no processo natural de socialização. Ao longo das últimas décadas diversas técnicas de comunicação funcional e alternativa foram desenvolvidas com o intuito de auxiliar os autistas no desenvolvimento da sua capacidade de comunicação. Dentre as técnicas de comunicação está o PECS (*Picture Exchange Communication System* – Sistema de Comunicação por Troca de Figuras). Neste artigo, apresentamos a elicitação, a especificação e a validação de requisitos para o desenvolvimento de um aplicativo para dispositivos móveis que auxilia o processo de comunicação de autistas, melhorando sua interação com cuidadores e responsáveis e consequentemente potencializando sua socialização. Como resultado do trabalho, temos um conjunto de requisitos funcionais e não-funcionais necessários para o desenvolvimento do aplicativo.

Categories and Subject Descriptors

H.5.2[Information Systems]User interfaces–Prototyping.
User-centered design.

Palavras-chave

Autismo;PECS; Comunicação funcional; Especificação de requisitos; Prototipação.

INTRODUÇÃO

O ambiente virtual além de ser utilizado para a negociação de produtos e serviços, e pelas mais diversas redes sociais, vem sendo utilizado em larga escala como ambiente de aprendizagem, seja na forma de cursos em vídeo-aulas ou através de aplicativos que estimulam o desenvolvimento cognitivo. Um ponto bastante positivo é a utilização desse tipo de tecnologia em benefício de pessoas que possuem algum tipo de limitação, como é o caso dos portadores de autismo.

O autismo é descrito como Transtorno do Espectro Autista (TEA), e a *American Psychiatric Association* (APA) [20] o define pela presença de déficits persistentes na comunicação social e na interação social em múltiplos contextos, atualmente ou por história prévia, manifestados na reciprocidade sócio-emocional, nos comportamentos comunicativos não verbais utilizados na interação social e déficits para desenvolver, manter e compreender as relações interpessoais.

Ainda de acordo com a APA [20], o comprometimento da comunicação em indivíduos portadores de autismo é acentuado e persistente, afetando as habilidades tanto verbais quanto não verbais, podendo haver atraso ou ausência total de desenvolvimento da linguagem falada. Os indivíduos que chegam a falar podem apresentar um acentuado comprometimento da capacidade de iniciar ou manter uma conversação, um uso estereotipado e repetitivo da linguagem ou uma linguagem idiossincrática.

Não só na hora de reproduzir a fala, mas também na hora de entender o que lhe é dito, o indivíduo portador de autismo pode ter dificuldades, desde leves a severas. Quando a fala chega a se desenvolver, o timbre, a entonação, a velocidade, o ritmo ou a ênfase podem ser anormais. As estruturas gramaticais são frequentemente imaturas e incluem o uso estereotipado e repetitivo da linguagem [20].

Nos últimos anos, é crescente o número de pesquisas ligadas a tecnologias que incentivam formas alternativas de comunicação. Neste campo, cresce também o desenvolvimento de aplicações e soluções digitais baseadas em técnicas já existentes de auxílio na comunicação de indivíduos.

Embora existam algumas soluções digitais baseadas em técnicas de comunicação alternativa, elas nem sempre conseguem atender de forma satisfatória seu público-alvo, por não serem adaptáveis para os vários espectros que o autismo comporta. Diante desse cenário, a proposta desta pesquisa é fornecer um guia de passos para o desenvolvimento de um aplicativo personalizável com tecnologia móvel visando auxiliar o desenvolvimento da capacidade de comunicação de pessoas autistas e consequentemente melhorar sua capacidade de socialização. Para isso, realizamos a elicitação, especificação e validação de requisitos necessários para que o aplicativo seja plenamente implementado. Além disso, para assegurar que as necessidades dos usuários sejam atendidas, o aplicativo proposto utilizou como base o Sistema de Comunicação por Troca de Figuras (*Picture Exchange Communication System* - PECS), técnica de comunicação funcional largamente utilizada para facilitar a interação entre pessoas com autismo e seus cuidadores.

Tendo em vista que os potenciais usuários estão nas mais diversas classes sociais, com distintos poderes aquisitivos, o aplicativo foi idealizado para *smartphones*, dado a sua popularidade, acredita-se que isto possibilitará que mesmo famílias com poder aquisitivo mais baixo poderão utilizar o aplicativo e colher os benefícios potenciais de seu uso contínuo.

Este artigo está organizado da seguinte maneira: na seção Fundamentação Teórica são abordados os conceitos que são utilizados para o desenvolvimento deste artigo, na seção Metodologia estão descritas as etapas que foram realizadas e como estas mesmas etapas foram executadas durante o desenvolvimento da pesquisa, na seção de Resultados são apresentados os resultados obtidos após a aplicação da metodologia, na seção Discussão apresenta-se alguns comentários feitos a partir dos resultados obtidos na seção anterior, na seção Consideração Finais apresenta-se a conclusão deste artigo e também as lições aprendidas durante o desenvolvimento desta pesquisa, por fim na seção Referências apresentam-se as referências utilizadas durante o desenvolvimento do artigo.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta seção traz os principais conceitos que fundamentam este trabalho, são eles: Autismo, Comunicação funcional, Sistema de Comunicação por Troca de Figuras (PECS) e Especificação de requisitos.

Autismo

O autismo é um distúrbio comportamental que vem sendo estudado há mais de 70 anos. Segundo Rutter [10], crianças autistas apresentam um desenvolvimento profundamente distorcido. Essa distorção no desenvolvimento acomete mais visivelmente os aspectos ligados à capacidade de socialização como é o caso da fala. De acordo com Walter [12], cerca de 70% a 80% dos indivíduos autistas não apresentam qualquer tipo de comunicação verbal ou fala. Já o *National Research Council* [18], ressalta que o autismo pode variar tanto na gravidade dos sintomas, quanto na idade em que a criança é acometida e também na presença de certas

características, dentre as quais destacam-se o retardo mental e o atraso no desenvolvimento da linguagem.

De acordo com estimativas da Rede de Monitoramento de Deficiência e Desenvolvimento (ADDM) do Centro de Controle e Prevenção de Doenças (CDC), cerca de uma em cada 68 crianças americanas foi identificada com Transtorno do Espectro Autista (TEA) [15]. Segundo Coelho [16], no Brasil, ainda não existem dados específicos sobre a dimensão da doença no país, mas num panorama geral em relação aos transtornos mentais, de acordo com informações do Ministério da Saúde, cerca de 3% da população brasileira (aproximadamente 5 milhões de pessoas) necessitam de cuidados contínuos (transtornos mentais severos e persistentes), e mais 9% (mais de 20 milhões de pessoas) precisam de atendimento eventual (transtornos menos graves).

Ao longo dessas sete décadas de estudos sobre os distúrbios que compõem o TEA, foram desenvolvidas diversas metodologias que se propõem a intermediar a comunicação de crianças autistas. Essas metodologias além de darem suporte aos processos de comunicação diários da criança, também propiciam o desenvolvimento da sua capacidade de comunicação, conferindo-lhes uma maior autonomia na sua rotina diária e consequentemente melhorando a sua qualidade de vida.

Comunicação Funcional

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), indivíduos com dificuldades de comunicação, tais como deficiência auditiva ou comprometimento da fala, estão em desvantagem social significativa, tanto em países desenvolvidos como em desenvolvimento. Indivíduos que não falam precisam ter acesso a sistemas de comunicação aumentativa e alternativa, e ter a aceitação destas formas de comunicação onde eles vivem, na escola e no trabalho [17].

A comunicação funcional proporciona uma forma de substituição da fala por outros recursos para expressar os desejos e necessidades de um indivíduo. O uso de sistemas alternativos de comunicação para pessoas com autismo vem sendo registrado na literatura desde a década de 1970 [9].

Segundo alguns estudos especializados [1, 11, 7], quanto mais específico for o símbolo (dica) que representa o desejo ou necessidade do indivíduo, maior será a apropriação de habilidades verbais pelos indivíduos autistas, quando comparado com as dicas vocais.

Para o desenvolvimento deste trabalho optou-se pela utilização do sistema PECS como técnica de comunicação funcional. Um dos principais motivos para a adoção desta técnica é a sua facilidade de utilização através da formação de frases pelo encadeamento de figuras que podem representar desejos, atividades, necessidades e objetos do cotidiano do usuário.

Sistema de Comunicação por Troca de Figuras (PECS)

De acordo com Vieira [13], o sistema PECS (Sistema de Comunicação por Troca de Figuras) foi desenvolvido em

1985 por Andy Bondy e Lori Frost para análise comportamental aplicada. O sistema PECS permite que crianças autistas com comprometimento na comunicação, possam aprender a expressar de uma forma não verbal os seus desejos e necessidades. Ele pode ser utilizado com indivíduos que não falam ou que possuem comunicação com baixa eficiência. Este método visa ajudar o autista a perceber que, por meio da comunicação, é possível conseguir muitas coisas as quais se deseja, estimulando este indivíduo a se comunicar.

Originalmente, o PECS utiliza cartões de papel contendo imagens que refletem as atividades, os desejos ou as necessidades do indivíduo. Além disso, utiliza uma tábua de comunicação onde essas imagens ficam expostas à disposição do indivíduo. O treinamento dos usuários para utilização do sistema PECS originalmente compreende seis fases: 1 – Realizar o pedido através da troca de figuras pelos itens desejados; 2 – Apanhar na tábua de comunicação (Figura 1), um cartão e entregar nas mãos de um adulto; 3 – Discriminar entre as figuras disponíveis na tábua; 4 – Solicitar itens utilizando várias palavras em frases simples simbolizadas pelas figuras, fixadas na tábua de comunicação; 5 – Responder à pergunta O que você quer? 6 – Emitir comentários espontâneos [2].



Figura 1: Tábua de Comunicação – Sistema PECS

Especificação de Requisitos

A atividade de especificação de requisitos, que integra a engenharia de software, é responsável pela identificação e compreensão das características necessárias ao software para que ele resolva corretamente o problema a que se propõe resolver. Para Machado [8], especificar requisitos é descobrir as funcionalidades (requisitos) que um sistema precisa implementar.

De acordo com o IEEE84 [4], IEEE91 [5], o processo de aquisição, refinamento e verificação das necessidades do usuário é chamado de engenharia de requisitos. O objetivo da engenharia de requisitos é sistematizar o processo de especificação dos requisitos, obtendo uma especificação correta e completa.

A especificação de requisitos é uma atividade contínua, devendo, portanto, permanecer durante a fase de implementação do software, visto que o desenvolvimento é uma atividade dinâmica, o que exige que os requisitos precisem ser constantemente refinados. Além disso, é de total importância que os requisitos sejam elicitados e especificados corretamente, já que, segundo Hofmam [3], requisitos deficientes são a maior causa de falhas nos projetos de software. Portanto, o desenvolvimento de um software sem falhas e com boa manutenibilidade inicia-se durante a fase de especificação de requisitos.

METODOLOGIA

Esta seção mostra as etapas em que o trabalho foi realizado, essas etapas são: elicitación de requisitos, especificação de requisitos e validação de requisitos.

Elicitación de requisitos

Para coletar os dados necessários para a especificação dos requisitos do aplicativo, realizamos um grupo focal com a participação de quatro psicopedagogos e um professor da rede municipal de ensino, com duração de uma hora. Além de servir como fonte de requisitos, o grupo focal também nos deu mais conhecimento acerca do universo autista e suas características.

Durante o grupo focal, discutimos a respeito das principais dificuldades de comunicação enfrentadas pelos autistas. Também foi discutida a utilização e a eficiência das soluções digitais existentes hoje no mercado que buscam melhorar o processo comunicativo dos autistas. Durante a conversa, os participantes puderam relatar suas experiências com a utilização da tecnologia nos processos de comunicação com os autistas, e quais os ganhos foram percebidos com essa utilização.

Especificação de requisitos

Um documento de requisitos é uma parte importante do ciclo de vida do software, sendo também plenamente utilizado nas fases de prototipação, implementação, monitoramento do projeto, verificação e validação, e na fase de treinamento de usuários [6]. Os requisitos elicitados durante a etapa anterior possibilitaram o levantamento dos requisitos para o desenvolvimento de aplicativos projetados para serem executados em *smartphones*.

Desenvolvimento do protótipo

O protótipo pode ser entendido como o primeiro sistema que é apresentado para o usuário. Segundo Sommerville [19], o objetivo da prototipação é permitir que os usuários adquiram experiência com a interface. A maioria das pessoas considera difícil pensar de maneira abstrata sobre uma interface com o usuário para explicar exatamente o que querem. Entretanto, quando são apresentados exemplos, fica mais fácil ser identificadas as características que querem.

Para o desenvolvimento do protótipo foi utilizada a ferramenta de prototipação Axure. Além disso, para tornar o protótipo mais realista, foram adicionados comandos em JavaScript dentro dos códigos HTML gerados pela ferramenta de prototipação para tornar possível a utilização dos sons referentes a cada imagem presente no protótipo.

Validação de requisitos

Para realizar a validação dos requisitos, utilizamos um protótipo desenvolvido a partir dos requisitos elicitados. Para realizar essa validação, contamos com a colaboração de uma associação de apoio a pessoas com autismo. Foram recrutadas 9 pessoas para participar do estudo, entre elas mães, cuidadores e professores de crianças autistas. Nenhum dos participantes da validação do protótipo participou do grupo focal realizado na primeira etapa.

Para termos um melhor controle das atividades que foram desenvolvidas e também do tempo para a realização das mesmas, foi desenvolvido um roteiro de atividades e um roteiro de entrevista que foi aplicada posteriormente à utilização do protótipo pelos participantes.

Os participantes interagiram com a simulação do protótipo no computador. Durante sua utilização, foi feita a observação da interação dos participantes, cujo objetivo era encontrar possíveis pontos mal compreendidos no protótipo, pelos participantes. Isso mostraria uma possível falha na compreensão e na implementação de um ou mais requisitos durante a fase de prototipação. Além disso, a interação do participante com o protótipo foi gravada em vídeo utilizando a ferramenta aTubeCatcher¹.

Após a utilização do protótipo os participantes foram submetidos a uma entrevista semiestruturada que visava coletar informações a respeito dos requisitos especificados e seu entendimento e implementação.

RESULTADOS

Este trabalho consistiu na elicitación, especificação, documentação e validação de requisitos para o desenvolvimento de um aplicativo para auxiliar a comunicação de indivíduos autistas. Neste trabalho, foram utilizadas algumas diretrizes da engenharia de requisitos descritos por Zave [14], que são: 1) obter uma especificação completa, consistente e não ambígua; 2) validar a especificação, verificando se esta satisfaz aos requisitos; 3) obter especificações que sejam apropriadas para as atividades de design e implementação. Seguir esses preceitos nos proporcionou mais clareza e confiança nos requisitos documentados. O aplicativo proposto neste trabalho, depois de efetivamente implementado poderá ser utilizado por responsáveis, cuidadores e professores para auxiliar e impulsionar a comunicação destes com indivíduos autistas.

Elicitación de requisitos

Para a elicitación dos requisitos, convidamos quatro psicopedagogos e um professor especializado em

educação especial. Todos os profissionais trabalham com indivíduos autistas dos mais diversos níveis de severidade e também com diferentes idades. Durante a realização do grupo focal, ficou claro que todos os psicopedagogos conheciam e utilizavam imagens para facilitar a comunicação com os indivíduos que acompanhavam na instituição. A utilização das imagens dava-se basicamente da forma tradicional, em papel. Essas imagens eram utilizadas principalmente em sala de aula, para dinamizar a aula e propiciar um ganho na fixação do conteúdo apresentado. O professor participante do grupo focal não utilizava imagens na sua rotina diária com alunos autistas, visto que é responsável pelo ensino de educação física inclusiva nas escolas, todavia, destacou a importância de seu uso para dar uma qualidade de socialização e aprendizagem principalmente para crianças nos primeiros anos de estudo.

Quando questionados sobre o conhecimento e uso dos aplicativos existentes voltados ao auxílio à comunicação de autistas, os participantes afirmaram conhecer alguns aplicativos, já tendo utilizado alguns como o ABC do Autismo² e o SCAI Autismo³.

Um ponto visto pelos participantes como negativo foi a pequena gama de necessidades ou atividades que os usuários podem representar com os aplicativos já utilizados por eles.

Um dado importante emergiu durante a discussão, com relação aos sons que poderão ser inseridos no aplicativo, segundo um participante, o excesso de sons pode desestimular a utilização do aplicativo pelos autistas, isto se dá, de acordo como participante, devido à sensibilidade desses indivíduos a sons excessivos. Da mesma forma, também fomos alertados sobre os cuidados que devemos ter na escolha das cores das imagens que estarão presentes no aplicativo, assim como o áudio em excesso, as imagens com cores muito fortes, ou com muito contraste pode causar um desconforto visual e fazer com que os autistas não utilizem o aplicativo.

Especificação de requisitos

Os requisitos elicitados por meio do grupo focal foram classificados em duas categorias, funcionais e não-funcionais, como pode ser visto na tabela 1. Os requisitos funcionais são uma descrição de todas as funcionalidades que os usuários necessitam ou querem que o software atenda. Um exemplo de requisito funcional especificado é (*Alterar a imagem de uma categoria*, que permite a característica de personalização do aplicativo). Já os requisitos não-funcionais descrevem as qualidades do software, como por exemplo, usabilidade, desempenho entre outros. Um exemplo de requisito não-funcional coletado é *usabilidade*, que busca garantir que o

¹<http://www.atube.me/pt-br/>

²<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.dokye.abcautismo>

³https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.scai_autismo

aplicativo possua o mínimo possível de complexidade na sua navegação.

Para não gerar nenhum tipo de conflito durante a leitura dos requisitos, estes receberam códigos únicos no início da sua descrição (RF⁴, NF⁵), esses códigos, além de identificarem unicamente, também permitem maior clareza na separação entre requisitos funcionais e não-funcionais. Além dos identificadores únicos, os requisitos também apresentam uma prioridade (essencial, importante ou desejável), que indica aos desenvolvedores o quão vital o requisito é para o aplicativo.

ID	Descrição do Requisito	Prioridade
RF001	Executar o áudio de uma atividade por um usuário	Essencial
RF002	Visualizar atividades de uma categoria	Essencial
RF003	Alterar o nome de uma categoria	Desejável
RF004	Alterar o nome de uma atividade	Importante
RF005	Alterar a imagem de uma categoria	Essencial
RF006	Alterar a imagem de uma atividade	Essencial
RF007	Criar uma nova categoria a partir da galeria de fotos	Essencial
RF008	Criar uma nova categoria a partir da câmera do aparelho	Essencial
RF009	Criar uma nova atividade a partir da galeria de fotos	Essencial
RF010	Criar uma nova atividade a partir da câmera do aparelho	Essencial
RF011	Excluir uma categoria	Essencial
RF012	Excluir uma atividade	Essencial
NF001	Usabilidade	Essencial
NF002	Desempenho	Importante
NF003	Padrão de cores	Importante
NF004	Adicionar som	Essencial

Tabela 1. Requisitos funcionais e não funcionais

Criação do protótipo

Após a análise dos resultados do grupo focal, desenvolvemos um protótipo de média fidelidade que apresentasse de forma satisfatória as características e funcionalidades idealizadas para o aplicativo. Também foi desenvolvida uma coleção de imagens que representassem atividades, necessidades, sentimentos e desejos que fazem parte da rotina diária de uma pessoa autista. Essas imagens foram incorporadas ao protótipo, criando um ambiente mais agradável e próximo de um produto finalizado. Todas as características de personalização previamente pensadas para o aplicativo foram inseridas no protótipo para que os *stakeholders* pudessem emitir opiniões sobre elas e sugerir melhorias ou mudanças.

⁴ Requisito funcional

⁵ Requisito não-funcional

O protótipo foi desenvolvido com o auxílio da ferramenta de prototipagem Axure⁶, todas as telas e fluxos inicialmente idealizados foram implementados de forma a permitir uma boa usabilidade, ou seja, buscou-se garantir uma navegação intuitiva por todas as telas e funcionalidades do protótipo para os participantes, visto que a sua utilização validaria os requisitos anteriormente elicitados para o desenvolvimento do aplicativo. A fim de proporcionar uma experiência próxima da utilização do aplicativo finalizado, todas as imagens são “clicáveis”, ou seja, todas possuem alguma funcionalidade, podendo ser desde um redirecionamento para outra página do aplicativo ou a execução de um arquivo de áudio que pronuncia a mensagem que aquela imagem expressa. A seguir, apresentamos algumas telas que compõem o protótipo.

Na figura 2, vemos a tela inicial do aplicativo, na qual são mostradas todas as categorias criadas a partir dos requisitos elicitados.



Figura 2. Tela inicial do aplicativo

A imagem “Nova Categoria” possibilita a criação de uma nova categoria no aplicativo, de acordo com as necessidades do usuário.

A figura 3 mostra a funcionalidade de Criar nova categoria, que dá ao usuário a possibilidade de escolher entre usar uma imagem existente na galeria de fotos do aparelho celular ou usar a câmera para fotografar no momento da criação da nova categoria.

⁶ <https://www.axure.com/>



Figura 3. Criar nova categoria

Na figura4, vemos as imagens da coleção do aplicativo para a categoria “Comida”, assim como a disposição delas na tela.



Figura 4: Categoria Comida

A imagem “Nova imagem” está presente em todas as categorias existentes no protótipo e possibilita a inserção de uma nova imagem no aplicativo, podendo assim ampliar a quantidade de objetos apresentados em cada categoria.

Observações feitas pelos psicopedagogos, sobretudo com relação às cores e ao uso de sons, foram de grande importância, já que o protótipo utiliza sons para pronunciar a atividade, necessidade, sentimento ou desejo atrelado a uma determinada imagem. Para que não haja nenhum transtorno ou desconforto causado pelo uso excessivo ou desnecessário de sons, foram utilizados no

protótipo apenas os sons indispensáveis para a sua completa compreensão.

O aplicativo foi idealizado para que as tarefas de inserir, alterar e remover categorias e atividades fiquem a cargo dos responsáveis pelos autistas. Na prática, o aplicativo substituiu as pranchas de comunicação utilizadas na versão tradicional do sistema PECS. Os indivíduos autistas utilizarão o aplicativo para expressar suas necessidades através dos sons emitidos após tocarem em uma imagem que representa uma atividade, pertencente a uma categoria específica, isso, basicamente recria a interação existente no método tradicional, onde o autista cola a imagem que representa a sua necessidade na prancha de comunicação.

Validação de requisitos

Para realizar a validação dos requisitos convidamos 4 mães de crianças autistas, 2 psicopedagogos, 2 cuidadores e 1 professora. Todos, com exceção da professora, utilizavam imagens para facilitar a comunicação com as crianças autistas. Um dos cuidadores inclusive havia participado do desenvolvimento de um aplicativo destinado a facilitar a comunicação de autistas acompanhando uma criança autista que era regularmente convidada a interagir com o aplicativo em desenvolvimento para auxiliar no aprimoramento das funcionalidades que estavam sendo implementadas.

Para a realização das tarefas propostas, cada participante dispunha de 15 minutos, durante esse período foi realizada a observação da sua interação com o protótipo. Dois participantes consideraram o tamanho das imagens pequeno, sugerindo que fossem mostradas apenas duas colunas ao invés de três. Eles afirmaram que imagens maiores tornam a compreensão do seu significado mais fácil para as crianças. Três participantes tiveram dificuldade na criação de uma nova categoria e de uma nova atividade, eles consideraram o fato de ter duas opções para realizar a inserção de uma imagem, utilizando a galeria de fotos ou a câmera do aparelho, um pouco confusa. A sugestão dos três participantes foi retirar uma das opções, entretanto, não souberam dizer qual das opções disponíveis seria a mais adequada para ser implementada no aplicativo.

As tarefas solicitadas, de forma geral, não impuseram grandes dificuldades aos participantes, não houve necessidade de acréscimo no tempo previamente estabelecido para que as atividades fossem realizadas. Durante a interação com o protótipo, os participantes tiraram dúvidas sobre a tarefa a ser realizada. Todos os participantes concluíram as tarefas solicitadas.

Logo após a interação com o protótipo, cada participante foi submetido a uma entrevista semiestruturada, que tinha o propósito de verificar se os requisitos apresentados no protótipo atendiam satisfatoriamente às necessidades básicas de comunicação dos indivíduos autistas. No quadro1, estão expostas algumas respostas obtidas durante a entrevista.

**A disposição na tela em três colunas está adequada?
O que você mudaria para melhorar esse aspecto?**

<p>“Eu acho que assim está bom, porque, pra usar no celular, fica bem visível. Como cada imagem tem uma cor diferente, fica bem agradável na tela.”</p> <p>“Seria melhor colocar só duas colunas na tela, porque fica mais fácil para as crianças visualizarem, assim dá pra ver tudo direitinho, mas, como vai ser usado por autistas, é melhor deixar grande pra evitar confusão quando eles usarem.”</p>
<p>As funcionalidades de Criar categoria, Criar atividade e Criar rotina são fáceis de usar? Quais pontos você mudaria para torná-las mais intuitivas?</p>
<p>“São todas muito fáceis de fazer. Talvez a única coisa que pode causar confusão é na hora de escolher entre tirar uma foto com a câmera ou escolher uma foto que já exista no celular.”</p> <p>“Eu acho que seria melhor deixar só uma das opções, usar a câmera pra tirar uma foto ou pegar uma da galeria de fotos do celular. Fica meio confuso quando você chega naquela parte de escolher o que quer fazer, a pessoa pode acabar não entendendo o que é pra fazer.”</p>
<p>As funcionalidades de Criar categoria, Criar atividade e Criar rotina suprem a necessidade de personalização do aplicativo? Quais outras funcionalidades você julga necessário para tornar o aplicativo mais personalizável?</p>
<p>“Eu acho que suprem sim, porque, tudo que os pais quiserem colocar no aplicativo eles vão conseguir, então, está totalmente personalizável. Por exemplo, tudo que eu quiser colocar na rotina da criança, eu vou poder colocar lá em minha rotina”.</p>
<p>A quantidade de imagens presentes no protótipo é suficiente para atender as necessidades básicas iniciais da criança? Você sentiu falta de alguma coisa específica que julga ser necessária para atender essas necessidades iniciais?</p>
<p>“Acho que como nós poderemos criar do jeito que nós quisermos, essa quantidade está boa. Eu só senti falta de uma coisa, talvez seja mais coisa de mãe mesmo, mas seria muito bom se tivesse como criar uma “Rotina de Crise” - Quando meu filho entra em crise, ele começa a chorar e não para. E a forma que ele se acalma é tomando banho, outros se acalmam ouvindo música. Um dia desses, eu sai pra trabalhar e deixei ele com a cuidadora. E ele entrou em crise e ela não sabia o que fazer, quando cheguei em casa ela estava desesperada com a situação, ele só ficava pedindo pra tomar banho e ela já angustiada teve medo de o deixar tomar banho antes da minha chegada, na verdade</p>

<p>o que ele estava tentando dizer pra ela era que se ele tomasse banho acrise passava.” Então ter uma categoria onde a gente pudesse colocar dicas de crise, com texto ou mesmo com vídeo explicando o que fazer quando tal coisa acontecer seria excelente.”</p>
<p>Você acredita que a utilização deste aplicativo irá contribuir para melhorar a comunicação com as crianças? Por quê?</p>
<p>“Contribui sim, poderia ter mais categorias, por exemplo, uma categoria pra usar na hora de brincar, de estudar e usar o aplicativo nesses momentos estimula muito a criança.”</p> <p>“Vai sim, com certeza, e assim, como se diz, a praticidade que é usar o aplicativo ao invés de imprimir no papel, recortar, colar velcro em cada imagem, colocar na agenda, tudo isso gasta tempo, e aqui já fica tudo organizado, tudo mais vivo e podendo ser mudado a qualquer momento</p>
<p>muito rapidamente. Eu acho que aplicativos assim ajudam muito a comunicação dos autistas.”</p>

Quadro1. Respostas da entrevista para validação dos requisitos

Após a análise dos resultados da observação e dos dados coletados na entrevista pós-utilização do protótipo, foi possível perceber que os requisitos utilizados como base para o desenvolvimento do protótipo foram bem compreendidos, além disso, a sua correta implementação resultou em um protótipo bastante amigável, dando uma boa usabilidade para os participantes. Além disso, a análise de dados da entrevista ressaltou a necessidade de se desenvolver um aplicativo que possa ser personalizado, tornando-o o mais pessoal possível, isso irá garantir que as necessidades dos usuários sejam plenamente satisfeitas.

Algumas sugestões são bastante significativas para os usuários do aplicativo, como, por exemplo, a inserção por padrão da categoria “Rotina de crise”, cuja sugestão está transcrita nas respostas as perguntas da entrevista pós-teste. Essa categoria possibilitará que os pais de crianças autistas deixem dicas, sejam elas em forma de texto ou mesmo em forma de vídeo, explicando como os cuidadores podem identificar o início de uma crise, e, principalmente, como devem agir para reverter o quadro ou ao menos amenizar a sua intensidade. O fato de haver sugestões de melhorias com tamanho significado para os usuários finais demonstra como o protótipo foi bem compreendido pelos participantes do teste. Essas melhorias sugeridas impactam positivamente no desenvolvimento do aplicativo, já que esses novos requisitos podem ser adicionados ao projeto antes da implementação.

DISCUSSÃO

Este trabalho propôs o desenvolvimento de um aplicativo em tecnologia móvel que apresente as características necessárias para proporcionar a pessoas autistas uma

melhora significativa na sua capacidade de comunicação. Para garantir que o aplicativo implementado seja consistente, realizamos a elicitação, especificação e validação de um conjunto de requisitos que formam o artefato final deste trabalho.

Os dados coletados durante o grupo focal com os pedagogos foram essenciais para a elicitação dos requisitos que posteriormente foram utilizados como base para o desenvolvimento de um protótipo que objetivou validar a consistência desses requisitos elicitados. Algumas informações colhidas durante a conversa foram especialmente valiosas para garantir a eficácia da utilização do aplicativo pelos usuários como, por exemplo, “Você precisa tomar cuidado para não colocar sons demais no aplicativo, pois, o autista tem muita sensibilidade a sons” ou “Seria bom colocar todas as imagens de uma mesma categoria com uma única cor, isso irá facilitar ao autista compreender e utilizar o aplicativo corretamente”.

O processo de validação do protótipo revelou dados importantes com relação à completude do conjunto de requisitos especificados e a sua correta implementação. Além disso, algumas sugestões de alteração como, por exemplo, a retirada da escolha entre uma imagem da galeria de fotos e a utilização da câmera do aparelho para fotografar no momento da criação de uma categoria ou de uma atividade. Esta alteração afetaria diretamente a principal característica do aplicativo que é sua total possibilidade de personalização, visto que, com a retirada da possibilidade de utilizar as imagens existentes na galeria de fotos do aparelho o usuário se obriga a sempre que quiser criar uma nova categoria ou uma nova atividade fotografar utilizando a câmera do aparelho, da mesma forma aconteceria se a possibilidade de utilização da câmera fosse retirada, em ambos os casos a facilidade de personalização seria impactada negativamente o que poderia desencorajar a utilização do aplicativo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As respostas da entrevista, pós-utilização do protótipo, deixaram claro que os pais e responsáveis pelos autistas, compreendem muito bem a problemática autista, e sabem que não existe uma solução milagrosa para o problema. Ficou evidente que o mais importante para esses pais e responsáveis é que se abraça a causa, , descobrindo novas formas de ajudar os autistas, seja nos seus processos de comunicação, seja melhorando sua socialização. Durante a realização deste trabalho, foi possível perceber o quanto o simples ato de apoiar e tentar criar algo que se proponha a melhorar a vida de uma pessoa com algum tipo de limitação é importante.

O autismo é comumente chamado de “universo de um só”, e, por isso, soluções genéricas geralmente não funcionam igualmente para todos. Dentre as lições aprendidas durante o desenvolvimento deste trabalho, talvez essa seja a mais significativa, pois, mostra bem como o simples ato de apoiar, de estar do lado é importante para que as dificuldades encontradas no caminho sejam enfrentadas e vencidas.

REFERÊNCIAS

1. Amy S. Finkel and Randy L. Williams. 2002. A comparison of textual and echoic prompts on the acquisition of intraverbal behavior in a six-year-old boy with autism. *The Analysis of Verbal Behavior*, v. 18, p. 61.
2. Lori A. Frost and Andrew S. Bondy. 2002. *The picture exchange communication system training manual*. Pyramid Educational Products, Incorporated.
3. Hubert F. Hofmann and Franz Lehner. 2001. Requirements engineering as a success factor in software projects, *IEEE Software*, n. 4, p. 58-66.
4. IEEE Std. 830. 1984. *Guide to Software Requirement Specification*. The Institute of Electrical and Electronics Engineers. New York.
5. IEEE Std. 610.12. 1990. *Standard Glossary of Software Engineering Terminology*. The Institute of Electrical and Electronics Engineers. New York.
6. IEEE Std. 1074. 1997. *For Developing Software Life Cycle Processes*. The Institute of Electrical and Electronics Engineers, New York.
7. Patricia J. Krantz and Lynn L. McClannahan. 1998. Social interaction skills for children with autism: A script-fading procedure for beginning readers. *Journal of Applied Behavior Analysis*, v. 31, n. 2, p. 191-202.
8. Felipe N. Machado. 2011. *Análise e gestão de requisitos de software: onde nascem os sistemas*. Érica, São Paulo.
9. Debora Nunes. 2008. AAC Interventions for Autism: A Research Summary. *International Journal of Special Education*, v. 23, n. 2, p. 17-26.
10. Michael Rutter. 1996. Autism research: Prospectus and priorities. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, v. 26, p. 257-275.
11. Daniel B. Shabani, Roger C. Katz, David A. Wilder, Kenneth Beauchamp, Crystal R. Taylor and Kirsten J. Fischer. 2002. Increasing social initiations in children with autism: Effects of a tactile prompt. *Journal of Applied Behavior Analysis*, v. 35, n. 1, p. 79-83.
12. Cátia C. F. Walter, Maria A. Almeida. 2007. *Avaliação de um programa de comunicação alternativa e ampliada aplicado por mães de adolescentes com autismo*. v. 16, n. 3, p. 429-446.
13. Soraia C. P. Vieira. 2012. O que é PECS? *Revista Autismo*, n. 2, ano 2, p. 14.
14. Pamela Zave. 1997. Classification of Research Efforts in Requirements Engineering - *ACM Computing Surveys*, v. 29, n. 4, p. 315-321.
15. Debora L. Christensen. 2014. Prevalence and characteristics of autism spectrum disorder among children aged 8 years—autism and developmental disabilities monitoring network, 11 sites, United

States. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*, v. 37, n. 1, p. 1-8.

16. Vania F. Coelho. 2010. *Acolhimento em saúde mental na unidade básica: uma revisão teórica*. Universidade Federal de Minas Gerais. Faculdade de Medicina. Núcleo de Educação em Saúde Coletiva. Belo Horizonte.
17. WORLD HEALTH ORGANIZATION. 2011. *World report on disability*. World Health Organization.
18. National Research Council. 2001. *Educating Children with Autism*. Committee on Educational Interventions for Children.
19. Ian Sommerville. 2007. *Engenharia de software. 8 Ed.* São Paulo: Pearson Addison Wesley.
20. AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. 2014. *DSM-5: Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais*. Artmed Editora.