

Uso de Design Probes no Design de Tecnologias para Terapeutas de Crianças com Autismo

Priscilla Braz

Alberto Raposo

Clarisse Sieckenius de Souza

Departamento de Informática, PUC-Rio
 Rua Marquês de São Vicente 225
 22451-900 Rio de Janeiro, RJ
 {pbraz, abraposo, clarisse}@inf.puc-rio.br

RESUMO

Indivíduos com autismo apresentam dificuldades nas áreas de comunicação, interação social e comportamento. Há uma grande variação no grau de dificuldade entre esses indivíduos, tornando-se essencial desenvolver terapias e materiais personalizados para eles. Em geral, as tecnologias desenvolvidas para este público não oferecem meios de personalização para atender às necessidades de cada indivíduo. Neste artigo, discutimos sobre como apresentar aos terapeutas uma tecnologia diferente do que eles estão acostumados a encontrar ou usar na prática profissional. Esta tecnologia é projetada para oferecer-lhes autonomia na criação de atividades para o público com autismo. Seu design segue uma perspectiva de design diferente do que geralmente é adotado para esse público: uma combinação de *Meta Design*, Sondas de Design e Engenharia Semiótica. A discussão sobre como introduzir a tecnologia para os usuários é importante para as etapas de avaliação formativa ao longo do processo de design de interação.

Palavras-chave

Sondas de Design; Engenharia Semiótica; *Meta Design*; Tecnologias de Apoio para o Tratamento de Transtornos do Espectro do Autismo

ABSTRACT

Individuals with autism have difficulties in the areas of communication, social interaction and behavior. There is a large variation in the degree of difficulty among these individuals and it is critically important to develop customized therapies and materials for them. In general, the technologies for this audience don't offer means of customization to meet the needs of each individual. In this paper, we discuss how to present to the therapists a

different technology than they are used to finding or using in professional practice. This technology is one designed to offer them autonomy in creating activities for the public with autism. Its design follows a different design perspective than is usually adopted for this audience, namely a combination of *Meta Design*, Design Probes and Semiotics Engineering. The discussion of how to introduce the technology for its intended users is important for formative evaluation steps along the interaction design process.

Keywords

Design Probes; Semiotic Engineering; Meta Design; Support Technologies for Autism Spectrum Disorder Treatment

ACM Classification Keywords

H.5.2. Information interfaces and presentation (e.g., HCI): User Interfaces

General Terms

Human Factors; Design

INTRODUÇÃO

O uso de tecnologia computacional durante o processo de intervenção com pessoas com o Transtorno do Espectro Autista (TEA) tem demonstrado que tais tecnologias podem ser uma forma de terapia auxiliar com boas contribuições para o desenvolvimento dessas pessoas [2, 17].

No entanto, indivíduos com autismo apresentam uma imensa diversidade de características e manifestações relacionadas ao TEA, assim como diversos tipos de respostas aos modos e meios de intervenção utilizados, com ou sem o uso de tecnologias computacionais [26]. Diante disso, os profissionais que lidam com essas pessoas precisam estar constantemente adaptando o material utilizado de acordo com as necessidades de cada atendido. Tal situação produz como requisito essencial para melhorar a qualidade das tecnologias computacionais nesse contexto, o desenvolvimento de tecnologias adaptáveis, ou seja, de tecnologias que os usuários possam modificar para atender às necessidades de cada indivíduo ou mesmo de um grupo de indivíduos. Diante disso, acreditamos que uma tecnologia que permita que o profissional em contato com esses indivíduos crie atividades personalizadas pode ser uma solução para a situação descrita.

Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. To copy otherwise, or republish, to post on servers or to redistribute to lists, requires prior specific permission and/or a fee. IHC'14, Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems. October 27-31, 2014, Foz do Iguaçu, PR, Brazil. Copyright 2014 SBC. ISSN 2316-5138 (pendrive). ISBN 978-85-7669-291-1 (online).

No contexto de Interação Humano-Computador e de customização de tecnologias, há uma proposta promissora para guiar o desenvolvimento de tecnologias adaptáveis: o *Meta Design* [7]. Tal abordagem consiste no desenvolvimento de uma tecnologia semente (*seed*) que os usuários podem evoluir, tornando-se *codesigners* dessa tecnologia. Desenvolvedores especializados criam essa tecnologia semente se (e na medida em que) os usuários conseguem fazer o *codesign* sem a ajuda dos especialistas. Trata-se então de um caso particular de *End User Development* (EUD) [13], em que a tecnologia é desenvolvida ao menos parcialmente por usuários leigos.

O principal desafio para o design de tais tecnologias é que a cultura de customização ou extensão não é muito difundida. Ou seja, normalmente os usuários não sabem como customizar ou evoluir aplicações [21, 14]. Nos casos em que, assim como em nossa pesquisa, a customização da tecnologia é fundamental para seu pleno aproveitamento, os estudos iniciais com os usuários precisam considerar a sua falta de conhecimento e até mesmo de interesse.

Uma proposta de tecnologia customizável, e portanto com maior aplicabilidade na terapia para o TEA, requer um levantamento dos significados, reações, reflexões, críticas e comentários que os potenciais usuários têm a fazer. Entretanto, para que isto aconteça é preciso apresentá-la de modo compreensível, abrindo-se o máximo de possibilidades de resposta dos usuários visados.

Exploramos, então, três alternativas para a apresentação e o design de tecnologias adaptáveis para profissionais que lidam com atendidos dentro do TEA: o *Meta Design*, as Sondas de Design (*Design Probes*) [16] e Engenharia Semiótica [4]. A abordagem de *Meta Design* nos guia durante todo o desenvolvimento da tecnologia adaptável. Já com o uso de Sondas de Design e Engenharia Semiótica, buscamos promover uma reflexão mais rica por parte dos potenciais usuários de uma tecnologia que ainda não conhecem, permitindo aos pesquisadores identificar as dimensões de comunicação que estão passando por meio da sonda. Acreditamos que isto promove melhor comunicabilidade da proposta tecnológica, uma dimensão que é foco da Engenharia Semiótica.

Este artigo relata os resultados de dois estudos preliminares em que construímos diferentes Sondas de Design para realizar um levantamento das reações e reflexões de profissionais que lidam com indivíduos dentro do TEA sobre uma proposta de tecnologia adaptável. Nosso principal objetivo foi identificar o entendimento desses profissionais sobre tecnologias adaptáveis, o que pensam a respeito sobre utilizar tal tecnologia e como podem informar nossas atuais e futuras decisões de design na construção deste tipo de tecnologia.

A principal contribuição deste trabalho é apresentar uma alternativa para o design de tecnologias sensíveis e

adaptáveis, como uma forma de encaminhar pesquisas formativas nesse contexto.

TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA E O USO DE TECNOLOGIAS

Indivíduos com autismo apresentam dificuldades principalmente na interação social, no desenvolvimento da linguagem e no repertório comportamental, consistindo principalmente de atividades repetitivas e estereotipadas. Além disso, tais indivíduos costumam apresentar nenhuma ou pobre capacidade de imaginação, ecolalia, pouco uso de gestos, falta de uso da linguagem para fins de comunicação social, entre outros [26].

O uso de tecnologias nessa área vem demonstrando ser uma ferramenta potencial de apoio no processo de terapia de pessoas com autismo. A tecnologia possibilita a apresentação de atividades repetidamente, a simulação de situações que poderiam não ser seguras ou aceitáveis no mundo real, o foco da atenção e redução da distração, o uso de grande quantidade de recursos audiovisuais, entre outras possibilidades [17, 2]. Dentre as tecnologias desenvolvidas para esse público destacam-se o uso de robótica, dispositivos de comunicação de voz, realidade virtual, interfaces tangíveis, entre outras [2].

Knight e colaboradores realizaram uma revisão de literatura sobre as tecnologias utilizadas para o ensino de habilidades acadêmicas para esse público [10]. Eles relataram a falta de pesquisas de qualidade nessa área e enfatizaram a importância das tomadas de decisão sobre o uso de tecnologias com base em cada indivíduo.

Especificamente no contexto de habilidades de comunicação, Duarte et al.[6] apresentam uma proposta de tecnologia para auxiliar as sessões de terapia de indivíduos com autismo através do uso de *storytelling*. Todo o processo de design da tecnologia teve a participação de terapeutas em sessões de *codesign*. A tecnologia permite que o terapeuta controle o fluxo da narrativa e gerencie todo o desenvolvimento do paciente nas sessões de terapia.

No contexto de interfaces tangíveis há diversas aplicações voltadas para o auxílio e aperfeiçoamento de aspectos relacionados à comunicação e colaboração entre pessoas com autismo. No entanto, a enorme quantidade de aplicações e a pouca quantidade de estudos empíricos dificulta que cuidadores, terapeutas e pais possam identificar aplicações úteis [9]. Algumas dessas aplicações oferecem a possibilidade de customização de alguns elementos da interface, entretanto, os autores enfatizam a necessidade de considerar as diferentes características de cada indivíduo e apresentar um maior nível de customização [22, 2123, 24]. Através da análise dos estudos realizados com esse público, nós identificamos a importância de desenvolver aplicações adaptáveis com o objetivo de ajudar cada indivíduo de acordo com suas necessidades e o contexto em que está inserido. Mesmo em aplicações que oferecem algum tipo de customização, os

pesquisadores ou os próprios terapeutas envolvidos identificaram a necessidade de alterações de acordo com cada usuário. Tal fato nos mostra que as aplicações que não possibilitam ampla realização de customizações não abrangem grande parte da população com autismo, além de limitar o uso até mesmo para pequenos grupos.

Tais necessidades dessa população não estão sendo amplamente consideradas pela maioria das abordagens de Design, como apresentado em [1]. Nossa proposta para um domínio de alta variabilidade e sensibilidade é desenvolver uma tecnologia extensível no contexto de EUD. No entanto, nosso público alvo, os terapeutas, não possui conhecimento sobre tal tecnologia, precisamos aproximá-lo desse conceito. Diante disso, precisamos primeiro apresentar a possibilidade de tal tecnologia de uma forma compreensível para que depois eles possam contribuir no processo de design. Para isso, nós adotamos o uso de três abordagens: *Meta Design*, Engenharia Semiótica e Sondas de Design, que estão descritas na próxima seção.

ABORDAGEM DE DESIGN E PESQUISA

Nesta seção descrevemos as abordagens e conceitos de design em IHC que adotamos em nossa pesquisa, com o objetivo de relacioná-los ao design para pessoas com autismo e buscando justificar tais escolhas como parte do nosso método de pesquisa. Consideramos três principais aspectos para tal escolha.

Primeiramente, as pessoas dentro do espectro autista têm uma ampla variação de comportamento e necessidades. Nós acreditamos que a adoção de abordagens comumente utilizadas para o design em IHC, como Design Centrado no Usuário [20], não atenderia satisfatoriamente nesse contexto. Consideramos que o processo de design precisa de maior flexibilidade e aspecto evolutivo, o que reforça a adoção de uma abordagem evolutiva, como o *Meta Design*.

Em segundo lugar, estamos realizando nossa pesquisa em parceria com instituições especializadas em TEA e não temos acesso à totalidade do domínio em que estamos interessados, pois o acesso ao contexto de intervenções entre os profissionais e os indivíduos com autismo por eles tratados é extremamente restrito por causa de evidentes questões éticas que precisam ser consideradas. Com base nessas restrições, abordagens como Pesquisa-ação (*Action Research*) [11, 12] e Design Participativo [18, 19] também não poderiam ser adotadas por nós, pois não podemos estar diretamente nas instituições com os terapeutas e seus atendidos, assim como não teríamos a possibilidade de envolver todos os afetados no processo de design. Diante disso, optamos por focar nossa pesquisa no terapeuta, envolvendo-os em um processo de EUD.

Finalmente, ao tentarmos apresentar nossa proposta de tecnologia adaptável aos terapeutas através de métodos comumente utilizados no design de IHC, nos deparamos com a falta de conhecimento deles sobre a tecnologia proposta. Tal fato reforça nossa consideração sobre o uso de

Design Participativo não se adequar ao nosso contexto, já que o usuário não compartilha com o designer um entendimento da tecnologia ou mesmo de seu propósito. Com isso, nosso primeiro problema foi o de formular a(s) pergunta(s) a fazer aos terapeutas visando verificar se a nossa proposta faz algum sentido para eles. Para isso, elaboramos alguns artefatos que consideramos relacionados à proposta de uma sonda de design. Considerando os aspectos descritos, adotamos como alternativa o uso de EUD pelos terapeutas através do uso de *Meta Design* para guiar todo o processo de desenvolvimento dessa tecnologia e de Sondas de Design e Engenharia Semiótica visando contribuir para uma melhor reflexão e entendimento sobre a tecnologia proposta tanto para os potenciais usuários como para os designers.

Meta Design

Meta Design permite a criação de sistemas abertos que podem ser modificados pelos usuários e podem evoluir em tempo de uso. Os usuários envolvidos no projeto tornam-se *codesigners* não só na fase de design, mas durante toda a existência do sistema. *Meta Design* apresenta o Modelo SER (*Seeding, Evolutionary Growth and Reseeding*) para apoiar o entendimento do meta design de sistemas. É um modelo descritivo e prescritivo que se baseia na construção de “sementes” (*seeds*) que podem evoluir ao longo do tempo [7].

Esta abordagem tem sido aplicada em diversas áreas, incluindo o contexto de pessoas com deficiências cognitivas [3, 5]. Além disso, tal abordagem permite a participação ativa do usuário como *codesigner* e oferece um meio de projetar interfaces altamente adaptáveis. Tais características tornam a abordagem de *Meta Design* promissora para o design de aplicações para as pessoas dentro do espectro do autismo e para outros casos em que a tecnologia requer muitas adaptações.

Engenharia Semiótica

A Engenharia Semiótica é uma teoria semiótica que visualiza a interação humano-computador como um caso particular de comunicação entre pessoas mediada por um computador. Nesse processo, a comunicação ocorre entre o *designer* e o usuário e é denominada de metacomunicação. Essa comunicação é indireta, já que o designer não está presente no momento da interação, e unidirecional, pois o usuário não tem a oportunidade de responder a comunicação do designer. Dessa forma, a interface do sistema, conhecida como preposto do designer, representa a visão do designer sobre o porquê, como e para quê o usuário pode utilizar o sistema. Esta metamensagem é composta por signos e a Engenharia Semiótica possui a sua própria classificação de signos baseada sobre o que eles expressam na interface do sistema [4].

A comunicação do designer com o usuário só é plenamente atingida se os usuários conseguirem entender a intenção do designer e gerar significados compatíveis com os signos utilizados na interface.

Estamos em um contexto em que o usuário não possui conhecimento sobre a tecnologia a ser desenvolvida e com isso, o designer precisa encontrar uma forma de apresentar tal tecnologia de modo que, após compreendê-la, o usuário possa contribuir para o entendimento do designer sobre as suas reais necessidades. Para atingir esse objetivo, adotamos o uso de Sondas de Design.

Sondas de Design

Sondas de Design é uma abordagem adotada para o entendimento de fenômenos humanos relevantes para o design e para explorar oportunidades de soluções e propostas. O uso de sondas possui um caráter exploratório, visando mais a identificação e entendimento de novas oportunidades do que a solução de problemas já conhecidos [16]. Sua origem está no conceito de sondas culturais (*cultural probes*) proposto por Gaver et al. [8].

Em IHC há diferentes tipos de uso e variações do método original. De forma geral, as pesquisas utilizando Sondas de Design criam tais sondas, um artefato, que levará o potencial usuário da pesquisa a realizar alguma tarefa específica e responder questões que o farão refletir sobre suas atuais experiências e futuras possibilidades. O pesquisador explica a proposta da tarefa e entrega um *kit* de sonda para o usuário, que o utilizará sozinho por algumas semanas, fazendo uma auto coleta deste uso e de suas reflexões. Após algumas semanas, o usuário entrega o material produzido, o pesquisador analisa os dados e retorna ao usuário para fazer uma entrevista sobre os resultados [15, 25].

Em nossa pesquisa, estamos adotando o *conceito* de sondas e não o *método* de design associado; o motivo é estarmos tratando de uma tecnologia com a qual os usuários não estão acostumados e nem mesmo conhecem. A sonda funciona então com um canal de comunicação para apresentar e ilustrar tal proposta de tecnologia. Para saber o que essa sonda está comunicando aos usuários nós precisamos estar presentes e observar diretamente o seu uso a fim de levantar os significados, em grande parte latentes, que essas pessoas estão dando à proposta tecnológica apresentada/representada e o que elas acham que EUD é (ou pode vir a ser) no contexto delas. Deixá-las interagir sozinhas com um artefato teria alta chance de ser um processo ineficiente ou até mesmo improdutivo uma vez que o significado deste artefato poderia levar muito mais tempo para aparecer (questão de eficiência) ou rumar para uma significação tecnologicamente marginal (questão de produtividade) face às possibilidades. Para ilustrar este último ponto, pensemos como seria improdutivo uma pessoa que jamais tivesse ouvido falar em telefonia celular *significar* um telefone celular como sendo um substituto próximo do telefone fixo e, por isto, o usasse apenas em um único recinto de sua residência. Esta é a explicação para a nossa opção pela presença do pesquisador e sua interação com os participantes usuários no momento da coleta de dados a respeito da significação da sonda.

A sonda torna-se um meio de aproximar o potencial usuário do conceito de EUD. Para isso, ela é colocada como mediadora de comunicação entre o designer e o usuário, o que ajuda não só o usuário, mas também o designer a entender os requisitos necessários. A sonda é, portanto, um signo, uma peça de Engenharia Semiótica que o designer está fazendo para comunicar a tecnologia. No contexto deste trabalho, tentamos aproximar o usuário-terapeuta do conceito de EUD visando identificar se: a nossa proposta tecnológica faz sentido para eles; e principalmente se, em última instância, beneficia também os usuários-pacientes. Em nossa experiência, relatada a seguir, o uso de sondas mostrou-se um meio poderoso de reflexão para o designer, auxiliando-o na construção do *template* de metacomunicação.

Realizamos dois estudos preliminares com potenciais usuários da nossa tecnologia, que apresentamos na próxima seção.

ESTUDO COM USUÁRIOS

Realizamos dois estudos exploratórios com dois diferentes grupos de terapeutas de distintas instituições. Nosso principal objetivo com este estudo foi o de identificar como apresentar essa nova tecnologia, um artefato de *Meta Design*, aos terapeutas. Para isso, utilizamos Sondas de Design para comunicar aos usuários o conceito da nossa tecnologia.

Inicialmente utilizamos dois tipos diferentes de sondas com um primeiro grupo de profissionais, onde identificamos a necessidade de algumas modificações. Em seguida, modificamos as sondas anteriores e utilizamos essas novas Sondas de Design com outro grupo de terapeutas. Em cada grupo, os terapeutas participaram de sessões conjuntas, de forma a identificar necessidades e dificuldades em comum dentro do grupo.

Participantes

O estudo envolveu a participação de três terapeutas no primeiro grupo e quatro terapeutas no segundo, com as seguintes características:

- 1º grupo: os terapeutas trabalham em uma instituição que realiza pesquisas e atendimentos com crianças e jovens com autismo. Eles possuem formação em Psicologia, Pedagogia e Fisioterapia. Com relação ao conhecimento dos participantes sobre tecnologias desenvolvidas para o público com autismo, um deles possui maior conhecimento de aplicações existentes e dois terapeutas desse grupo participaram anteriormente de estudos com o uso de tecnologias com o grupo de crianças e jovens com autismo da instituição. No entanto, tais terapeutas não costumam utilizar tecnologias durante as sessões com seus atendidos.
- 2º grupo: os terapeutas trabalham em uma clínica que faz atendimentos para crianças com autismo. Eles possuem formação em Psicologia e Fonoaudiologia. Com relação ao uso e conhecimento de tecnologias para esse público, os terapeutas possuem um conhecimento mais amplo sobre as

tecnologias disponíveis nessa área e possuem o costume de utilizar algumas aplicações disponíveis através de tablets.

Procedimentos

Os estudos foram realizados inicialmente com o primeiro grupo de terapeutas e após a conclusão com esse grupo e algumas modificações, nós realizamos os estudos com o 2º grupo de terapeutas. As etapas dentro de cada grupo ocorreram em dias diferentes. Os estudos realizados foram gravados e conduzidos da seguinte forma:

Primeiro grupo de profissionais

O estudo com esse grupo ocorreu através das seguintes etapas:

- Primeira etapa: após a realização de algumas entrevistas, construímos uma primeira sonda de design que era constituída por alguns artefatos semelhantes a *mockups* como uma tentativa de apresentar a ideia de uma tecnologia adaptável e suas funcionalidades. Nessa primeira etapa, percebemos que a sonda utilizada não estava tão clara para os profissionais. Diante disso, nessa mesma etapa, apresentamos outro tipo de sonda que ilustrava possíveis atividades que a futura tecnologia permitiria fazer, o que funcionou melhor.
- Segunda etapa: após duas semanas da aplicação da primeira etapa, nós decidimos realizar outra etapa, em que detalhamos um pouco mais como poderíamos fazer adaptações através de uma tecnologia adaptável. Para isso, nós apresentamos uma nova versão dos primeiros artefatos, utilizados na etapa anterior, como uma nova sonda.

Segundo grupo de profissionais

O estudo com esse grupo ocorreu através das seguintes etapas:

- Primeira etapa: a partir da experiência com o primeiro grupo de profissionais, inicialmente nós apresentamos a ideia da tecnologia que estávamos propondo através de uma sonda que representava um conjunto de possíveis atividades, o que poderia ser feito com essa tecnologia e como tais atividades funcionariam nessa aplicação. Nesse momento, nós apresentamos diversas possibilidades de configurações que poderiam ser feitas nas atividades. A Figura 1 mostra um exemplo de tarefa apresentada por meio de papéis. Nosso objetivo com esse tipo de sonda foi de apresentar o que seria uma tecnologia adaptável considerando exemplos de atividades em papel, que poderiam ser utilizados nas sessões de terapias independente do uso de tecnologias.
- Segunda etapa: ao terminar a fase inicial de apresentação da tecnologia e fazer modificações e adaptações de atividades de acordo com sugestões dos terapeutas, realizamos uma nova etapa com a apresentação de como uma tecnologia desse tipo funcionaria para construir atividades adaptadas a um atendido, semelhante às que foram mostradas na etapa anterior. Para isso, utilizamos artefatos como o ilustrado na Figura 2.

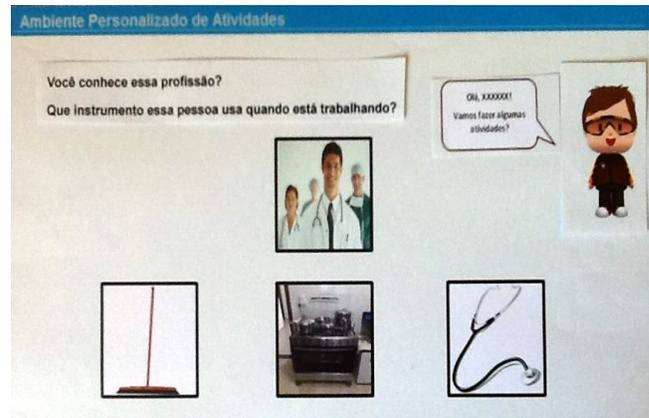


Figura 1: Exemplo de atividade personalizada

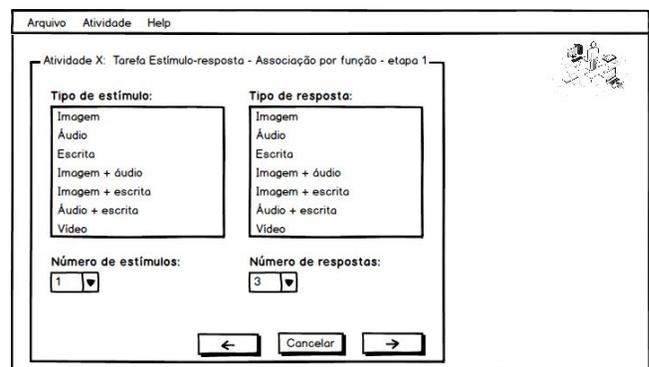


Figura 2: Exemplo de artefato utilizado

É preciso ressaltar, que diferentemente do objetivo do uso de artefatos, tais como protótipos ou *mockups*, nosso objetivo com os artefatos que utilizamos foi de comunicar aos terapeutas o papel potencialmente positivo de uma tecnologia customizável e extensível através de técnicas de EUD. Não foi nosso objetivo apresentar uma resposta preliminar a uma necessidade dos usuários. Nosso estudo foi uma etapa anterior ao processo de *codesign* com os terapeutas. Antes disso, nós precisávamos entender se a nossa visão de designers sobre uma proposta de tecnologia adaptável fazia sentido para esses profissionais e seus atendidos.

A apresentação dos resultados e análise desses estudos foi feita por meio de comparações entre os dois diferentes grupos de terapeutas, buscando identificar as diferenças e evolução que ocorreram de um grupo para o outro, bem como justificar o porquê de tais diferenças.

RESULTADOS

Primeiro grupo de terapeutas

De uma forma geral, esse grupo de terapeutas ficou inicialmente muito preso aos tipos de atividades que poderiam ser realizadas com apoio da tecnologia, dando-nos diversos exemplos. Apesar de não terem tanto foco sobre outras questões envolvendo a proposta (por exemplo,

quais os desafios de uso, que recursos deveriam ter para tornarem-se proficientes com a ferramenta, qual o estilo e as estratégias de customização preferenciais, etc.) essas sugestões e comentários foram muito úteis para entendermos melhor os parâmetros de customização para a aplicação, bem como para identificarmos uma possível forma de classificação para essas atividades.

No decorrer da apresentação, nós percebemos que alguns deles foram percebendo o que poderiam adaptar, como podemos identificar na seguinte fala: “Às vezes eles nem se conhecem. Trabalhar a imagem deles seria legal. Tirar foto, colocar a foto e trabalhar a imagem: ‘Cadê o fulano?’ Para eles identificarem a si próprios.”

Apesar de já ter sido explicado que eles poderiam fazer uma série de customizações, alguns fizeram perguntas, sugestões ou comentários sobre essas questões que já haviam sido faladas.

No decorrer da sua utilização, nós identificamos que a sonda inicialmente usada, não estava comunicando ao terapeuta tudo aquilo que desejávamos. Consideramos que a proposta ficou um tanto abstrata para o entendimento do poder de customização que estávamos propondo que os terapeutas teriam. Dessa forma, como tínhamos naquele momento exemplos de atividades e seu funcionamento, por meio de papel, nós resolvemos adotar esse conjunto de modelos como uma nova sonda, apresentando um exemplo de como funcionariam algumas atividades, seus elementos e o que poderíamos customizar, tanto em tempo de design como em tempo de uso pelo atendido.

Conforme eles percebiam o que poderiam fazer, eles fizeram comentários que reforçam a importância de ter uma aplicação que permita criar atividades customizadas para essas pessoas, como podemos perceber na seguinte fala: “Você poder modificar esse tipo de resposta é muito bom porque o reforço varia de pessoa para pessoa. Tem uns que achariam ótimo a imagem e outros que iriam preferir o som.” O mesmo ocorreu nessa outra fala: “Se fosse uma coisa muito engessada seria pior, porque se não dá certo com aquele amigo e você não pode fazer alteração, ficar forçando não funciona.”

A partir do momento em que trocamos a sonda, nós identificamos que o uso de uma sonda que passasse uma ideia mais concreta poderia tornar mais claro o que desejávamos comunicar. Desse modo, optamos por modificar a nossa abordagem para ter uma etapa inicial com o uso de sondas mais concretas e explicativas, isto é, identificamos a necessidade de modificar a Engenharia Semiótica da sonda que estávamos apresentando.

Com isso, nós percebemos que eles entenderam um pouco melhor a ideia geral da tecnologia. No entanto, seria necessária uma nova etapa com uma nova sonda para comunicar de forma mais aprofundada o nível de customizações que uma tecnologia poderia fazer e de que

modo, pois ainda identificamos novas dúvidas relacionadas às customizações.

2ª etapa

Após esclarecer alguns pontos na etapa anterior através do uso de sondas mais ilustrativas, iniciamos a segunda etapa com o primeiro grupo de terapeutas apresentando uma nova sonda através de um conjunto de artefatos semelhantes a *mockups*, que eram mais detalhados do que os que foram utilizados anteriormente. Tal sonda representava ideias referentes à etapa de planejamento/construção de uma customização pelos terapeutas.

Assim como ocorreu na primeira etapa, identificamos que o grupo ainda ficou um pouco preso na discussão sobre as atividades de uma forma geral, sem focar nos aspectos que podem ou mesmo precisam ser configurados através da tecnologia.

Novamente houve certa dificuldade de abstração para o grupo com relação às possíveis atividades da tecnologia proposta, o que foi sendo esclarecido através de vários exemplos relacionados a essas questões. Também buscamos ampliar o que uma atividade poderia abranger através de exemplos oferecidos pelos próprios terapeutas. Acreditamos que tal dificuldade está relacionada não só pelo fato de ser uma tecnologia diferente do que estão acostumados a encontrar, mas também por não possuírem um conhecimento tão aprofundado sobre o uso de tecnologias. O uso constante de exemplos mostrou-se essencial para o esclarecimento de determinadas dúvidas.

Com relação à questão das possíveis customizações que eles poderiam fazer, identificamos que no decorrer das conversas, o grupo foi percebendo – após diversos exemplos que a sonda ilustrava – que eles poderiam ajudar muitos atendidos, inclusive aqueles com autismo que possuem alguma outra limitação, como o caso de alguns atendidos com deficiência auditiva.

Ao final da conversa, nós percebemos que eles compreenderam, mesmo que com alguma dificuldade, os benefícios que a aplicação proposta pode trazer para o trabalho deles. Além disso, foi extremamente importante a associação que o grupo fez da tecnologia com o planejamento de atividades para cada indivíduo ou grupo de indivíduos que eles costumam fazer antes dos atendimentos.

Segundo grupo de terapeutas

A partir do estudo realizado com o primeiro grupo, nós identificamos a necessidade de fazer modificações em nossa abordagem e em nossas sondas para melhorar a comunicação com o terapeuta. Após fazer essas alterações, inicialmente utilizamos como primeira sonda materiais em papel para mostrar o que a aplicação poderia gerar (Figura 1) e posteriormente apresentamos uma nova sonda através de novos artefatos para explicar como seria o funcionamento de uma tecnologia adaptável para, por exemplo, gerar as atividades exemplificadas no encontro anterior (Figura 2).

1ª etapa

Ao iniciar a primeira etapa da aplicação da abordagem com esse grupo de terapeutas, nós explicamos o objetivo da pesquisa e utilizamos a primeira sonda para exemplificar o que uma tecnologia adaptável poderia gerar de resultados e atividades para uso pelo grupo.

Este grupo de terapeutas, como já citado anteriormente, demonstrou desde o início dos encontros um bom conhecimento sobre aplicações existentes para o público com autismo e sobre suas limitações para o uso nas sessões de atendimento. Em diversos momentos, eles forneceram exemplos específicos de aplicações e o funcionamento delas. Isso pode ser identificado na fala de um dos terapeutas: “Tem aplicativos que já são assim, mas que são muito limitados. A gente não consegue ter flexibilidade de mexer conforme a necessidade do paciente. Geralmente são aplicativos de lá de fora. Aí, a cara de feliz da criança não é aquela felicidade de um brasileiro.”

Ao explicarmos que todas as atividades geradas pela aplicação poderiam ser planejadas e customizadas pelos próprios terapeutas, nós buscamos ilustrar quais seriam os possíveis tipos de customizações. Esse foi um ponto que por diversos momentos algum terapeuta demonstrava não estar tão claro o entendimento sobre o real poder de customização que eles terão em mãos e sobre o papel que eles desempenharão como *codesigners* dessa aplicação.

Um exemplo de tal fato ocorreu no momento em que estávamos mostrando uma atividade que utilizava recursos visuais como instrução para a criança e também um *avatar* que se comunicava durante a explicação e realização da tarefa. Ao explicar sobre um exemplo em que eles poderiam escolher se utilizariam ou não o *avatar*, de acordo com a criança em foco, um dos terapeutas interrompeu dizendo que achava que o uso do *avatar* tiraria o foco da atividade, oferecendo muita informação para a criança. Outro terapeuta o interrompe e explica que nós estamos oferecendo uma opção e que cada um poderá escolher se quer ou não utilizar, o que foi reforçado pelo comentário de outro terapeuta do grupo: “Ela está nos dando a possibilidade de estar acionando um botão. Por exemplo: quero *avatar* ou não quero *avatar*. Entendeu? Se a criança não tiver esse problema de focar, nós podemos colocar o *avatar*.”

Algumas situações levantadas e comentários feitos pelos terapeutas nos revelaram que, em alguns casos, há uma variação de compreensão sobre a tecnologia entre o grupo e que alguns ainda estão muito acostumados com as aplicações existentes, acreditando que as opções que estavam sendo apresentadas através de exemplos do que uma tecnologia poderia fazer seriam escolhas definitivas, quando na verdade, eles poderiam modificá-las em cada situação de customização, escolhendo o que melhor se adequa à criança.

Ao mesmo tempo em que alguns terapeutas demonstraram dúvidas quanto às reais possibilidades da tecnologia proposta, outros demonstraram entendimento e esclareceram os que não entenderam tão rapidamente, como pode ser percebido nas seguintes falas de distintos terapeutas: “Como vai ser uma possibilidade, você escolhe.”; “Para uns funciona, para outros não. Por isso, é interessante essa questão de você ter várias opções.”; “O que não existe. Você tem aquele aplicativo. É daquele jeito. Ou você não põe mais aquela criança, ou você fica procurando outros aplicativos.”

Acreditamos que essas variações de entendimento se devem ao fato de tal proposta de tecnologia ser algo bastante diferente do que eles estão acostumados a utilizar. Esse tipo de aplicação proposta traz ao terapeuta um novo papel, mais ativo, na utilização da tecnologia com seus atendidos, além do seu papel de terapeuta.

2ª etapa

Ao iniciar a segunda etapa da aplicação da abordagem com esse grupo de terapeutas, nós inicialmente apresentamos alguns exemplos novos de possíveis atividades, de acordo com as sugestões deles na etapa anterior. A partir disso, utilizamos uma nova sonda (Figura 2) para apresentar como eles (as) poderiam utilizar uma tecnologia adaptável para poder planejar e customizar as atividades desejadas.

No início da apresentação com essa sonda, o grupo demonstrou entender o funcionamento de uma possível tecnologia adaptável e como poderiam construir uma atividade customizada. No entanto, a partir da apresentação de partes da sonda que se referiam a aspectos mais específicos de construção de uma possível atividade, surgiram algumas dúvidas antes mesmo de explicarmos para eles sobre tal parte da sonda.

Acreditamos que tal fato ocorreu por motivos semelhantes aos ocorridos na etapa anterior. Os terapeutas não estão familiarizados com essa autonomia na aplicação e demonstraram não ter uma ideia clara de como tais customizações seriam feitas, o que tornou o uso dessa sonda um pouco abstrato em alguns momentos. Basicamente, dois tipos de questões foram levantados:

- Inicialmente, dois (as) dos (as) terapeutas entenderam incorretamente o funcionamento da tecnologia proposta. Apesar de esses pontos terem sido explicados na etapa anterior, eles (as) acharam que toda a customização de atividades e possíveis modificações em tempo de uso que fariam através da tecnologia seriam realizadas durante a sessão com seus atendidos, o que prejudicaria o andamento da sessão. Isso pode ser percebido na seguinte fala: “Pelo o que a gente utiliza no dia a dia e também pelo o que a criança apresenta, ela tem prejuízo na atenção, ela fica agitada, ela senta pra fazer, se for uma coisa que a gente tiver que mexer muito, parar para mexer na hora, ela já saiu correndo.” Após explicarmos que tal tecnologia permitiria a construção de atividades customizadas e o planejamento de

possíveis intervenções nas atividades antes da sessão, a dúvida foi esclarecida.

- Após entender a questão da customização e de alteração em tempo de uso, que poderia ser feita através de um dispositivo móvel, outro questionamento surgiu. Um (a) dos (as) terapeutas questionou sobre a viabilidade de uso no dia a dia, conforme a seguinte fala: “Só tem que pensar no nosso dia a dia.” Esse (a) mesmo terapeuta sugeriu que tivesse a possibilidade de modelos padrões para cada atividade para quando eles não tivessem tempo de planejar antes da sessão com a criança, de forma a poder usar alguma parte da aplicação, ainda que limitada.

Explicamos que essa questão poderia ser resolvida pelos próprios terapeutas ao criar atividades genéricas sem customizações para cada indivíduo, deixando essa atividade como um modelo padrão para esses casos. No entanto, eles (as) teriam um modelo fixo para todas as crianças. Ao perceber que não teria as customizações e recursos de ajuda programados, um (a) dos (a) terapeutas disse: “Não programou? Aí seria o preço que se paga por não ter programado. Você vai clicando (na aplicação da criança) até passar para outra atividade. Não se organizou! É o preço que se paga por não ter se organizado.”

De uma forma geral, a cada explicação e exemplo apresentados através da sonda, algumas dúvidas foram surgindo e outras mais específicas foram sendo esclarecidas no decorrer da apresentação.

Esse fato, nos fez perceber que o uso dessa sonda possibilitou que os terapeutas entendessem melhor o nível de customização que a tecnologia permitiria fazer, o que não seria possível mostrar apenas com a sonda utilizada no primeiro encontro.

Além disso, encontramos um achado interessante com o uso da 2ª sonda com os terapeutas. Apesar de tal sonda ter sido utilizada para a formulação de uma pergunta aos terapeutas, ela nos permitiu obter um melhor entendimento sobre as necessidades desses profissionais, mesmo sem fazermos perguntas diretas sobre as necessidades deles. Acreditamos que tal fato tenha ocorrido devido à evolução das sondas e principalmente pelo tipo de sonda usada, que permitiu apresentar mais detalhes sobre o que seria uma tecnologia adaptável, bem como sobre seu funcionamento.

Apesar da questão relacionada ao potencial de customização da tecnologia não ter sido uma questão totalmente compreendida de imediato pelos terapeutas, nós percebemos que, através das sondas utilizadas, aos poucos eles foram compreendendo e percebendo o quanto essas questões podem fazer diferença nas sessões com as crianças.

Discussão

Ao analisar e comparar as etapas realizadas com os dois grupos de terapeutas, alguns pontos devem ser destacados. Inicialmente, nós precisamos ressaltar que as etapas

realizadas com o primeiro grupo serviram como uma etapa de aprendizado e de aperfeiçoamento para o entendimento do designer sobre o que a tecnologia proposta significa para os terapeutas, bem como sobre como melhorar a engenharia semiótica das sondas de forma a apresentar tal tecnologia com um entendimento mais claro para eles. Ou seja, como comunicar melhor a pergunta que desejávamos fazer aos terapeutas para, posteriormente, poder começar a conversar com eles sobre o que seria o artefato projetado e quais as suas características desejáveis.

Com o primeiro grupo tivemos uma etapa de entendimento também sobre como seriam essas atividades que a tecnologia abrangeria. Em paralelo, nós fomos identificando o que estava funcionando ou não sobre o nosso entendimento da tecnologia proposta e o modo de apresentar essa tecnologia a eles. O foco das contribuições do primeiro grupo estava muito mais relacionado às atividades propriamente, enquanto no segundo tivemos uma abrangência maior.

Nesse contexto, ao iniciarmos as etapas com o segundo grupo, acreditamos que apresentamos um material mais maduro do que o que foi apresentado com o primeiro, justamente pelas respostas que as primeiras sondas trouxeram ao designer, fazendo com que ele mudasse a Engenharia Semiótica das sondas permitindo um melhor entendimento da tecnologia proposta.

Com isso, nós percebemos que o segundo grupo teve muito mais facilidade de entendimento sobre o que estávamos propondo e que as dificuldades que surgiram estavam muito mais relacionadas ao fato de estarmos apresentando uma tecnologia muito diferente do que eles estão acostumados a encontrar e a utilizar. Além disso, precisamos levar em consideração que o segundo grupo demonstrou um conhecimento um pouco maior sobre as tecnologias existentes para o público com autismo e também para outros públicos em geral.

Assim, precisamos ressaltar que consideramos que essa diferença entre os grupos ocorreu devido à mudança da Engenharia Semiótica das sondas, que se tornaram mais precisas a partir da aplicação com o primeiro grupo e permitiu uma melhor comunicação da proposta tecnológica com os terapeutas, mostrando aos designers que a proposta apresentada faz sentido para esses profissionais e pode vir a contribuir significativamente nas sessões de terapia no contexto desses profissionais.

Os resultados obtidos com esse estudo nos mostraram que a presença do pesquisador, no momento do design formativo, foi essencial para poder verificar as dimensões de comunicação que estavam passando pela sonda e fazer as alterações necessárias a partir das respostas obtidas. Isso reforça nossa escolha por utilizar o conceito de Sondas de Design e não o método de Sondas de Design, pois em nosso caso, em que os potenciais usuários não possuem qualquer conhecimento sobre tecnologias adaptáveis, o pesquisador

precisava estar presente para fazer os questionamentos que surgiram durante o uso da sonda.

Além disso, ao analisarmos as abordagens convencionais do design de interação, percebemos que estas não seriam de fato aplicáveis em nosso contexto, uma vez que não poderíamos estar diretamente presentes nas clínicas acompanhando e observando as intervenções com os atendidos. Esta observação é, por exemplo, necessária no uso de etnografias ou na abordagem pautada por pesquisa-ação. Tal situação traz um grande desafio ao design de tecnologias nesse domínio e os resultados ilustraram o amadurecimento de um método para conversa para elicitación de requisitos em um caso de EUD.

CONCLUSÃO

Em um domínio de alta variabilidade e sensibilidade, como é o caso de pessoas com autismo, o uso de tecnologias adaptáveis mostra-se como uma possível alternativa a ser adotada durante as intervenções com essa população. No entanto, tal tecnologia não é difundida e nem mesmo conhecida nesse domínio.

Nesse trabalho apresentamos dois estudos com dois diferentes grupos de terapeutas de pessoas com autismo com o objetivo de apresentar a proposta de uma tecnologia adaptável para uso com seus atendidos. O planejamento de tais estudos nos trouxe um grande desafio: o de encontrar um modo para apresentar uma tecnologia que é desconhecida pelo público alvo. Para atingir esse objetivo, nós adotamos o uso de *Meta Design*, Engenharia Semiótica e o conceito de Sondas de Design.

Para cada estudo criamos Sondas de Design com o objetivo de comunicar aspectos sobre a tecnologia proposta. O uso de sondas se mostrou essencial para apresentar um conceito de forma mais concreta aos terapeutas, oferecendo a eles, através das sondas, a capacidade abduativa, para que a partir das relações criadas, eles pudessem identificar suas reais necessidades e informá-las ao designer.

O estudo realizado com o primeiro grupo nos trouxe diversos aprendizados sobre a Engenharia Semiótica das sondas que estavam sendo utilizadas. A partir desse estudo, os designers identificaram a necessidade de alterar as sondas e fizeram uma nova Engenharia Semiótica delas, que foram evoluindo e se tornando mais precisas no decorrer do seu uso. Atribuímos o melhor entendimento do segundo grupo de terapeutas a essa evolução da Engenharia Semiótica das sondas.

Além disso, o uso de Sondas de Design se mostrou um modo eficiente de encaminhar a pesquisa formativa nesse domínio, principalmente quando comparamos com as abordagens tradicionais em IHC.

Portanto, esse artigo teve como principal contribuição apresentar o amadurecimento de um método de conversa com potenciais usuários para elicitación de necessidades para um caso de EUD. Como próximo passo dessa

pesquisa, está prevista a criação e a aplicação de uma nova sonda com os terapeutas através de um protótipo funcional da tecnologia.

AGRADECIMENTOS

Priscilla Braz agradece à CAPES pelo apoio concedido ao seu trabalho. Alberto Raposo (processo n° 310607/2013-2) e Clarisse de Souza (processo n° 307043/2013-4) agradecem ao CNPq pelo apoio à pesquisa. Clarisse de Souza (processo n° E-26/102.770/2012) agradece à FAPERJ pelo apoio ao seu trabalho. Este trabalho também é apoiado pela FAPERJ (Programa de Tecnologia Assistiva, processo n° 190.243/2013).

REFERÊNCIAS

1. Braz, P.; David, V. F.; Raposo, A.; Barbosa, S. D. J.; Souza, C. S. An Alternative Design Perspective for Technology Supporting Youngsters with Autism. Proceedings of 16th HCI International 2014. Heraklion, Crete, Greece, Lecture Notes in Computer Science, v. 8534. pp. 279-287, 2014.
2. Bölte, S.; Golan, O.; Goodwin, M. S.; Zwaigenbaum, L. What can innovative technologies do for autism spectrum disorders?. Journal Autism, 14, 3, pp. 155-159, May 2010.
3. Carmien, S. P.; Fischer, G. Design, Adoption, and Assessment of a Socio-Technical Environment Supporting Independence for Persons with Cognitive Disabilities. Proceedings of ACM SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI 2008), Florence, Italy, 2008.
4. De Souza, C. S. The semiotic engineering of human-computer interaction. Cambridge, Mass.: The MIT Press, 2005.
5. Dick, H., Eden, H., Fischer, G., & Zietz, J. Empowering Users to Become Designers: Using Meta-Design Environments to Enable and Motivate Sustainable Energy Decisions, Proceedings of the 12th Participatory Design Conference: Exploratory Papers, Workshop Descriptions, Industry Cases, v. 2, ACM, 2348160, pp. 49-52, 2012.
6. Duarte, C.; Carriço, L.; Guerreiro, T.; Almeida, C.; Nobre, S.; Campos, A.M. Supporting autism therapists: co-designing interventions. In CHI'14 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems. ACM, New York, USA, pp. 1213-1218, 2014.
7. Fischer, G. Meta-Design: Empowering all stakeholder as codesigners. In: R. Luckin, P. Goodyear, B. Grabowski, S. Puntambeker, J. Underwood, & N. Winters (Eds.), Handbook on Design in Educational Computing, Routledge, London, pp. 135-145, 2013.
8. Gaver, W.; Dunne, T.; Pacenti, E. Cultural probes. Interactions 6, 1, pp. 21-29, 1999.
9. Hourcade, J. P.; Williams, S. R.; Miller, E. A.; Huebner, K. E.; Liang, L. J. Evaluation of Tablet Apps to Encourage Social Interaction in Children with Autism

- Spectrum Disorders. In Proceedings of the 2013 ACM annual conference on Human factors in computing systems (CHI '13). ACM, Paris, France.
10. Knight, V.; Mcsick, B. R.; Saunders, A. A Review of Technology-Based Interventions to Teach Academic Skills to Students with Autism Spectrum Disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorder*, v. 43, n. 11, pp. 26 – 49, 2013.
 11. Kock, N. Action Research: Its Nature and Relationship to Human-Computer Interaction. In: Soegaard, Mads and Dam, Rikke Friis (eds.). "Encyclopedia of Human-Computer Interaction". Aarhus, Denmark: The Interaction Design Foundation, 2011.
 12. Lazar, J., Feng, J.H., Hochheiser, H. *Research Methods in Human-Computer Interaction*. Wiley Publishing, 2010.
 13. Lieberman, H., Paternò, F., Wulf, V. (eds.) *End-User Development*. Springer, Heidelberg, 2006.
 14. Lieberman, H., Paternò, F., Klann, M., Wulf, V. *End-User Development: An Emerging Paradigm*. In: Lieberman, H., Paternò, F., Wulf, V. (eds.) *End User Development*, v. 9, ch. 1, pp. 1-8. Springer, Dordrecht, 2006.
 15. Marcu, G.; Dey, A. K.; Kiesler, S. Parent-Driven use of wearable cameras for autism support: A field study with families. In: *Proceedings of UbiComp*, pp. 401-410, 2012.
 16. Mattelmäki, T (2006): "Design Probes", University of Art and Design Helsinki, Helsinki.
 17. Millen, L.; Edlin-White, R.; Cobb, S. The Development of Educational Collaborative Virtual Environments for Children with Autism. In: *Proceedings of 5th Cambridge Workshop on Universal Access and Assistive Technology*, Cambridge, 2010.
 18. Muller, M. J. Participatory design: the third space in HCI. In *The human-computer interaction handbook*, Julie A. Jacko and Andrew Sears (Eds.). L. Erlbaum Associates Inc., Hillsdale, NJ, USA, pp. 1051-1068, 2002.
 19. Muller, M.J; Kuhn, S. Participatory design. *Communications of ACM*, 36, 6, pp. 24-28, June 1993.
 20. Norman, D. A. & Draper, S. W. (Editors) *User-Centered System Design: New Perspectives on Human-Computer Interaction*. New Jersey: Lawrence Earlbaum Associates, 544 p., 1986.
 21. Paternò, F. *End User Development: Survey of an Emerging Field for Empowering People*. ISRN Software Engineering, v. 2013, Article ID 532659, 11 p., 2013.
 22. Ribeiro, P. C.; Braz, P. F. A.; Silva, G. F. M.; Raposo, A. B. ComFiM - Um Jogo Colaborativo para Estimular a Comunicação de Crianças com Autismo. In: *X Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos, SBSC 2013*, p. 72-79. Manaus, 2013.
 23. Silva, G. F. M.; Raposo, A.; Suplino M. PAR: A Collaborative Game for Multitouch Tabletop to Support Social Interaction of Users with Autism. *Procedia Computer Science*, v. 27, p. 84-93, 2014. Elsevier.
 24. Venkatesh, S.; Phung, D.; Duong, T.; Greenhill, S.; Adams, B. TOBY: Early Intervention in Autism through Technology. In *Proceedings of the 2013 ACM annual conference on Human factors in computing systems (CHI '13)*. ACM, Paris, France.
 25. Wallace, J.; McCarthy, J.; Wright, P. C.; Olivier, P. Making design probes work. In: *Proceedings of Computer Human Interaction (CHI2013)*, Paris, pp. 3441-3450, 2013.
 26. Wing, L. *Autistic Spectrum Disorders*, *British Medical Journal*, 312, pp. 327-328, 1996.