

ComFiM - Um Jogo Colaborativo para Estimular a Comunicação de Crianças com Autismo

Paula Ceccon Ribeiro
Pontifícia Universidade
Católica
Departamento de Informática
Rio de Janeiro, RJ, Brasil
pribeiro@inf.puc-rio.br

Priscilla Braz
Pontifícia Universidade
Católica
Departamento de Informática
Rio de Janeiro, RJ, Brasil
pbraz@inf.puc-rio.br

Greis F. M. Silva
Pontifícia Universidade
Católica
Departamento de Informática
Rio de Janeiro, RJ, Brasil
gcalpa@inf.puc-rio.br

Alberto Raposo
Pontifícia Universidade
Católica
Departamento de Informática
Rio de Janeiro, RJ, Brasil
abraposo@inf.puc-rio.br

ABSTRACT

About 50% of people diagnosed with autism have difficulties in developing any kind of functional language. This paper presents the development and evaluation of a multi-user collaborative game called ComFiM, for mobile tangible interfaces. The game was designed based on requirements of a group of children with autism, in order to stimulate communication through collaborative strategies. ComFiM was designed for interaction by pairs of users. Each user has a mobile tangible interface to share game resources and a TV as a shared space. ComFiM was evaluated following research aspects related to the interest of the users on the technology, the perception of each user's interlocutor and communication intentions observed between the users to collaborate with each other. Tests were carried out for 6 weeks with 4 children with autism. The results indicate that both the collaborative environment provided by the technology used as well as the strategies of the game have stimulated the users communication through this shared space.

RESUMO

Cerca de 50% das pessoas diagnosticadas com autismo têm dificuldade em desenvolver qualquer tipo de linguagem funcional. Esse artigo apresenta o desenvolvimento e a avaliação de um jogo colaborativo chamado ComFiM, para interfaces móveis tangíveis. O jogo foi desenvolvido com base nos requisitos de um grupo de crianças com autismo, visando estimular a comunicação por meio de estratégias colaborativas. O ComFiM foi elaborado para interação entre pares de usuários. Cada usuário possui um tablet para compartilhar recursos no jogo e uma TV funciona como um lugar comum

entre os usuários. O ComFiM foi avaliado conforme aspectos relacionados ao interesse dos usuários na tecnologia, à percepção de cada usuário do seu interlocutor e de intenções de comunicação observadas entre os usuários para colaborarem entre si. Os testes ocorreram em um período de 6 semanas, com 4 crianças com autismo. Os resultados indicam que o ambiente colaborativo proporcionado pela tecnologia utilizada, bem como as estratégias de jogo estimularam os usuários no âmbito da comunicação em um ambiente compartilhado.

Categories and Subject Descriptors

K.4.2 [Computers and Society]: Social Issues: Assistive Technologies for Persons with Disabilities

General Terms

Design, Experimentation, Human Factor

Keywords

Autism, Collaboration, Multitouch, Tablet, PECS

1. INTRODUÇÃO

O autismo é uma entre cinco distúrbios definidos como Transtorno Invasivo do Desenvolvimento (TID), caracterizado por um desenvolvimento atípico, observado antes dos três anos de idade [11]. As habilidades funcionais diferenciadas dessas crianças relacionam-se a três áreas principais: interação social, comunicação e comportamento e interesses restritos e repetitivos. Essas três áreas são conhecidas como a tríade autista. O autismo, junto com a Síndrome de Asperger e o Transtorno Invasivo do Desenvolvimento Não Especificado, também categorizados como TID, compreendem o Transtorno do Espectro Autista (TEA).

Pessoas com TEA geralmente apresentam atrasos no aprendizado da fala ou nem mesmo adquirem esta habilidade. Segundo Massaro e Bosseler [6], 50% das pessoas diagnosticadas com TEA falham em desenvolver qualquer tipo de linguagem funcional. Além disso, aqueles que desenvolvem a linguagem normalmente apresentam atrasos em seus marcos

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. SBSC 2013 Brazilian Symposium on Collaborative Systems. October 8-11, 2013. Manaus, AM, Brazil. Copyright 2013 SBC. ISSN 2318-4132 (pendrive).

linguísticos, como atrasos na verbalização das primeiras palavras ou em construir frases comunicativas. Outros aprendem algumas palavras e constroem sentenças, mas mostram dificuldades em usá-las de forma efetiva para interagir socialmente. Ainda, pessoas com autismo que desenvolvem a linguagem geralmente têm diversos graus de deficiências em habilidades verbais, como em compartilhar informações e dificuldades na linguagem. Aqueles que apresentam algum tipo de linguagem podem ainda ter dificuldades em sincronizar e/ou manter diálogos, não apresentar gestos para facilitar a comunicação oral e demonstrar falta de resposta emocional ao se comunicar com outras pessoas [10].

Para contribuir na melhora das dificuldades das pessoas com autismo, estudos com aplicações colaborativas têm sido desenvolvidos ao longo dos últimos anos [1][7][10]. Estes estudos apresentam resultados satisfatórios no que diz respeito ao interesse dos usuários na tecnologia, no incentivo para gerar situações colaborativas e interação social, permitindo identificar a grande contribuição da tecnologia colaborativa no incentivo de habilidades nas pessoas com autismo.

Dentre esses estudos, encontram-se as aplicações para contribuir na melhora da comunicação, porém grande parte deles foca sua atenção no incentivo do vocabulário em cada pessoa com autismo, mas não nas habilidades comunicativas que podem ocorrer entre eles em um processo interativo. Além disso, a maioria dessas aplicações são desenvolvidas considerando as características gerais que representam as pessoas com autismo, mas não os requerimentos específicos dos usuários alvo, tais como suas habilidades e dificuldades frente à tecnologia, seu nível de comprometimento da tríade autista, o quanto cada um deles é afetado por estímulos visuais, sonoros, se são letrados ou não, dentre outros.

Considerando a ausência de estudos específicos para a contribuição da comunicação de fato entre usuários com autismo e as vantagens que as aplicações colaborativas oferecem para estes usuários, projetou-se o jogo colaborativo ComFiM (Comunicação por meio de Troca de Figuras para Dispositivos Multitoque), seguindo os requerimentos de um grupo de crianças com autismo com alto grau de comprometimento na comunicação. No ComFiM, dois usuários devem se comunicar por meio de uma interface multitoque, realizando ações cooperativas através dela para alcançar a finalidade do jogo.

O objetivo deste estudo é avaliar a contribuição do ComFiM na geração de situações comunicativas entre crianças com autismo nesse ambiente colaborativo. Para tanto, o ComFiM foi testado com um grupo de crianças e avaliou-se diferentes “variáveis comunicativas” relacionadas com a percepção dos usuários dos elementos da comunicação (emissor, receptor, canal) durante seu trabalho colaborativo e com as intenções de comunicação geradas pelos usuários para se comunicar com o parceiro para atingir os objetivos do jogo.

O documento está organizado da seguinte forma: na Seção 2, descreve-se como geralmente ocorre a instrução de crianças com autismo; na Seção 3, encontram-se alguns trabalhos relacionados; na Seção 4, apresenta-se a metodologia de pesquisa utilizada; na Seção 5, descreve-se os fatores relevantes ao desenvolvimento do ComFiM; na Seção 6 tem-se a pesquisa com os usuários e, por último, na Seção 7, é feita a

avaliação dos resultados obtidos.

2. INSTRUÇÃO DE CRIANÇAS COM AUTISMO

Cada pessoa com autismo possui características particulares que devem ser consideradas, de forma que uma estratégia de ensino que funcione para uma pode não se adequar a outra. Porém, algumas dessas características são notadas entre a maioria das pessoas que apresentam autismo. Dessa forma, algumas estratégias para ensino foram desenvolvidas.

Estudos reforçam a importância do uso de artefatos visuais para a instrução de pessoas com autismo [8], devido à facilidade que elas apresentam no pensamento concreto, memorização e compreensão de relações viso espaciais, e dificuldades no pensamento abstrato, cognição social, comunicação e atenção. Dessa forma, imagens podem ajudá-los a aprender a comunicar-se e a desenvolver o autocontrole. Além disso, o uso de figuras permite que crianças com autismo organizem suas atividades diárias; fornece instruções para a execução de tarefas; apresenta regras e rotinas que devem ser seguidas; mostra habilidades sociais por meio de imagens que retratam situações sociais, dentre outros.

Estudos recentes mostram também que o uso de Instrução Assistida por Computador (CAI) com pessoas com autismo apresenta bons resultados. Conforme Charlop-Christy e colaboradores [3], crianças com autismo acham o uso de CAI mais interessante que o ensino por meio de um professor; as crianças passam mais tempo prestando atenção e se sentem mais motivadas quando estão utilizando o computador.

O uso de computador apresenta uma série de vantagens. Como exemplos, possibilita a construção de ambientes controlados, permite interações multisensoriais e o uso de diferentes tipos de customização, conforme o usuário. O CAI também permite o uso de multimídia como um meio de reter a atenção da criança, propiciando sessões mais interessantes e com maior possibilidade de sucesso.

Um ponto a ser enfatizado, levantado por Moore e Calvert [9], é a preocupação de que o CAI possa acarretar um maior grau de isolamento de estudantes com TEA. Os autores defendem que o uso do CAI é uma alternativa aceitável para interação humana durante atividades de aprendizagem quando a dificuldade de comunicação resulta em diminuição das habilidades das pessoas com autismo. Eles sugerem então que se deve manter o equilíbrio utilizando o CAI durante atividades em grupo, impondo limites claros no tempo utilizado em atividades baseadas em computador.

3. TRABALHOS RELACIONADOS

Dentre os estudos encontrados no desenvolvimento de sistemas computacionais para pessoas com autismo, destacam-se os que contribuem para a comunicação e habilidades de colaboração.

Na literatura, há diversas aplicações colaborativas desenvolvidas para superfícies tangíveis multitoque e ambientes virtuais colaborativos. Alguns trabalhos usando interfaces multitoque podem ser citados. Millen e colaboradores [7] desenvolveram uma aplicação para mesa multitoque. Esta

apresenta aos usuários ambientes cotidianos (casa, escola) nos quais eles, mediante a escolha de imagens que representam etapas de uma conversa, conseguem formar diálogos. Os autores manifestam que ao oferecer aos usuários a resposta da conversa em tempo real, eles estiveram motivados na participação ativa nesse processo.

Bauminger e colaboradores [1] apresentam um projeto cujo objetivo consiste em permitir que pares de crianças com autismo de alta funcionalidade¹ trabalhassem a comunicação por meio de *storytelling*, utilizando uma mesa multitoque, intitulada “Story Table”. Os autores notaram que, após o uso da “Story Table”, as crianças pareceram motivadas para criar e contar histórias. Notou-se também um aumento no número de comportamentos sociais positivos. Em particular, observou-se um aumento substancial na quantidade de contato visual e emoções demonstradas, além de um maior interesse na atividade realizada pelo parceiro.

Recentemente, Silva [10] desenvolveu um jogo para multitoque que se propôs a aumentar e promover comportamentos de interação e colaboração entre crianças com autismo. Os resultados demonstraram um aumento em comportamentos colaborativos entre essas crianças. Observou-se também um bom grau de interesse na tecnologia utilizada.

Os bons resultados obtidos nos trabalhos anteriores indicam a importância dos aplicativos nas interfaces multitoque para promover a colaboração entre pessoas com TEA. Não obstante, a tecnologia de mesas multitoque possui alto custo e não é portátil, gerando limitações para sua aquisição. Este fato leva à necessidade de buscar alternativas mais acessíveis e que ainda ofereçam vantagens colaborativas.

Mais próximo a este trabalho, encontra-se o projeto desenvolvido por Hourcade e colaboradores [4]. Neste projeto, minijogos para tablets foram desenvolvidos com o intuito de permitir que crianças com TEA desenvolvam suas habilidades sociais. Observou-se grande motivação das crianças em relação ao aspecto social das aplicações, que enfatizaram que gostaram de trabalhar em conjunto.

Os resultados acima apresentados indicam que, apesar da dificuldade de pessoas com autismo na comunicação, elas têm um interesse na mesma. Assim, este trabalho buscou desenvolver uma aplicação que estimulasse crianças com autismo na área em questão, levando em consideração, diferentemente dos trabalhos encontrados, não somente características gerais do autismo, mas sim específicas do público alvo. Dessa forma, este trabalho foi desenvolvido com o suporte de um instituto que presta assistência a pessoas com autismo, contando com o auxílio de terapeutas para esclarecer possíveis dúvidas e fornecer o auxílio necessário para que o jogo melhor se encaixasse às necessidades dos usuários.

4. METODOLOGIA DE PESQUISA

O presente estudo constituiu-se de três etapas (Figura 1). Inicialmente, baseado no estudo de trabalhos relacionados, fez-se uma análise para escolher a melhor tecnologia a ser

¹Termo informal aplicado a pessoas com autismo que apresentam “alto grau de funcionamento” em relação a outras pessoas com autismo, não reconhecido como um diagnóstico distinto pelo DSM-IV-TR ou pela CID-10.

utilizada, optando-se por usar dois tablets como interface de comunicação, uma vez que algumas crianças com autismo são não verbais, e uma TV utilizada como um “lugar em comum” entre os usuários, de forma que estes não se concentrassem somente em seu próprio tablet. Entretanto, o fato de que um lugar em comum propicia uma melhor interação entre os usuários e não gera uma indireção na comunicação entre eles é uma hipótese a ser avaliada.

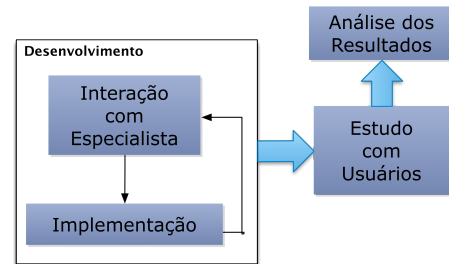


Figura 1. Metodologia

No desenvolvimento da aplicação, contou-se com diversas trocas de informação com terapeutas que trabalham com essas crianças, de forma a atender grande parte de suas necessidades, fornecendo um jogo especificamente desenvolvido para elas. Após a conclusão da etapa de desenvolvimento, realizaram-se os testes, com o objetivo de avaliar os resultados propiciados pelo jogo desenvolvido, analisando se este alcança os objetivos esperados. No estudo com usuários foram realizadas entrevistas (pré e pós-teste) com os terapeutas acompanhantes, gravação de áudio e vídeo e anotações das observações.

5. COMFIM

Nesta seção é apresentada a descrição de sistema de uso de imagens PECS (Picture Exchange Communication System), criado para crianças com dificuldades na comunicação. Posteriormente, são detalhadas as características consideradas para o design do ComFim e, finalmente, apresenta-se a descrição detalhada do jogo.

5.1 Sistema de Comunicação por Troca de Figuras

O Sistema de Comunicação por Troca de Figuras (PECS) é um sistema baseado em imagens especificamente criado para crianças com dificuldades na comunicação. Por meio dele, crianças podem se comunicar criando sentenças através da seleção de figuras que representam ações e objetos – por exemplo, um cartão “Eu quero” e um cartão “comer” –, entregando-os para um parceiro de comunicação, solicitando o item desejado. A Figura 2 apresenta exemplos de PECS.



Figura 2. Cartões PECS

De acordo com Charlop-Christy e colaboradores [2], é interessante utilizar PECS pois: o sistema requer simples habilidades motoras e não é necessário que o par na comunicação conheça alguma linguagem adicional, tal como linguagem de sinais; o PECS possui baixo custo; é portátil; é adequado para uso em diferentes contextos e incorpora respostas funcionais de comunicação que promovem interações significativas entre a criança e ambiente. Além disso, o uso de PECS reforça o estímulo à criança para que essa inicie a comunicação, responda a perguntas e faça comentários.

5.2 Processo de Design do ComFiM

Nesta seção apresenta-se o processo de design do ComFiM, que consiste na adaptação do hardware e software do jogo às características específicas dos usuários, de forma que eles possam se sentir em um ambiente colaborativo que motive suas habilidades de comunicação.

A Figura 3 apresenta a estrutura de interação do jogo. No nível 1 (Figura 3(a)), só há interação entre o usuário e o tutor do jogo. Já nos níveis 2 e 3 (Figura 3(b)), além da interação intermediada pela TV, pode haver, e espera-se que haja, interações além das ocorridas via interface. As setas amarelas e azuis representam a comunicação entre os usuários por meio do sistema. A seta vermelha representa possíveis intenções de comunicação entre eles, sem a utilização da interface, que serão também consideradas nos resultados.

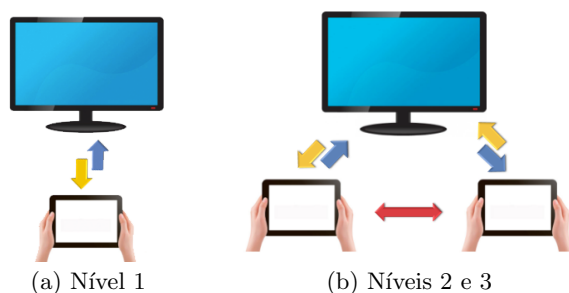


Figura 3. Estrutura de interação do jogo

Para o desenvolvimento do jogo, algumas decisões foram tomadas:

- Interfaces Simples: As interfaces são projetadas para serem simples, sem muitos estímulos visuais, de forma a maximizar a chance de concentração, compreensão e aprendizado dos usuários.
- Imagens “Reais”: Optou-se por utilizar imagens o mais próximo de objetos/situações reais possíveis – ao invés de imagens cartunizadas ou infantis, por exemplo – pois, segundo testes realizados, desta forma há uma maior chance de as crianças com autismo identificarem os objetos/situações em questão.
- Uso de Tutor: O jogo possui um tutor que guia os usuários no decorrer do mesmo. Esse tutor explica o funcionamento do jogo, bem como as tarefas a serem realizadas. Alguns testes prévios foram feitos para verificar como as crianças com autismo interagem com

um tutor. Para isso, utilizou-se um jogo educacional² que conta com um tutor que guia o usuário durante o jogo. Notou-se que algumas crianças entendiam as instruções dadas, mas não as executavam. Outras demonstraram ecolalia, repetindo a frase dita pelo tutor, mas sem executar a ação pedida. Após uma análise mais detalhada, verificou-se que o tutor deve “olhar” para a criança. Além disso, as instruções devem ser simples e apresentadas em uma linguagem adequada.

- Ambiente Controlado: Cada criança com autismo apresenta características e habilidades particulares. Assim, o jogo permite customização individual, levando em consideração as necessidades de cada usuário.
- Interfaces Guiadas: Dificuldades podem ser reduzidas por meio de um pequeno conjunto de respostas no qual uma delas deve ser selecionada.
- Interfaces Visuais: Pessoas com autismo normalmente apresentam dificuldades no pensamento abstrato e atenção, e facilidade no pensamento concreto, memorização e na compreensão de relações visoespaciais [8]. Estas pessoas tendem também a aprender mais facilmente por meio de representações visuais [5].

Como muitas crianças com autismo são não-verbais e/ou iletradas, o jogo utiliza-se largamente de imagens e áudios, utilizando a comunicação por meio de troca de figuras. É também possível definir uma customização específica para cada criança. Por exemplo, para uma criança que não consegue ler, é possível desabilitar o uso de textos. Já para uma criança com esta habilidade, é possível ativar textos, áudios ou mesmo uma combinação das opções disponíveis. Como muitas dessas pessoas apresentam também dificuldades de concentração, é possível selecionar os estímulos que serão utilizados. A Tabela 1 apresenta as configurações possíveis e a Figura 4 apresenta um exemplo de uma das possíveis configurações, com o uso do tutor e de texto.

Tabela 1. Possíveis configurações de jogo

Configurações de Jogo	
Texto	Sim/Não
Áudio	Sim/Não
Tutor	Sim/Não
Animações	Sim/Não
Comunicação	Imagens e Texto/Somente Imagens
Detalhe dos Cenários	Alto/Médio/Baixo
Nível	Aprendiz/Peço-Recebo

5.3 DESCRIÇÃO DO ComFiM

O ComFiM é composto por três níveis, tendo como cenário uma fazenda. Os objetos presentes nesta foram escolhidos com base no vocabulário apresentado pelas crianças. Nesta fazenda, algumas tarefas precisam ser realizadas, de forma individual (nível 1) ou conjunta (níveis 2 e 3), para que o(s) usuário(s) obtenha(m) sucesso no jogo.

Na interface do jogo, como pode ser observado na Figura 4, no canto superior direito, há quatro itens. Os usuários

²www.softwareseducativos.net.br/coelho-sabido



Figura 4. Possível configuração, com tutor, texto, animações e alto nível de detalhes no cenário

devem utilizar alguns desses itens para realizar as tarefas apresentadas pelo tutor com sucesso. Assim, esses objetos aparecem também no tablet (Figura 5) do usuário ativo, que deve escolher enviar a frase necessária para realizar a tarefa em questão. Para isto, no tablet, além dos itens disponíveis, existe a possibilidade de escolha entre duas ações: “Me dá” e “Te dou”. Trabalhou-se somente com estas duas possibilidades por meio de indicação do especialista que auxiliou o presente trabalho, que identificou estas como sendo ações essenciais e primordiais para que se pudesse começar a desenvolver a comunicação entre crianças com autismo.



Figura 5. Interface no tablet

Os níveis existentes no jogo são:

1. **Aprendizado (nível 1):** Consiste em uma atividade colaborativa através da troca de mensagens entre o usuário e o tutor para realizar tarefas próprias de uma fazenda, por meio da troca de objetos (entregando e pedindo). O tutor apresenta ao usuário uma situação e várias opções dentre as quais o usuário deve escolher a adequada. Por exemplo, o tutor comunica que se deve regar algumas flores e apresenta quatro opções de itens que podem ser utilizados. O usuário envia a mensagem para o tutor através do tablet, pedindo, neste caso, um regador para completar a tarefa.
2. **Peço/Recebo (nível 2):** Os usuários devem realizar tarefas na fazenda mediante a troca de mensagens através de seus respectivos tablets. O tutor cumprirá o papel de mediador na comunicação, apresentando situações para os usuários resolverem. São disponibilizados objetos para que os usuários compartilhem e

resolvam essa situação. Um dos usuários deve “pedir” ao seu parceiro um dos objetos disponibilizados, o qual deve “dar”, ao primeiro, o objeto requisitado.

3. **Colaboração (nível 3):** Os usuários devem colaborar entre si para completar as tarefas propostas. A principal diferença em relação ao nível anterior se deve ao fato de que um usuário não somente solicita a ajuda do outro para realizar uma atividade. Aqui, a atividade deve ser realizada pelos dois usuários em conjunto, cada um deles contribuindo com uma parte, sendo que ambos devem compartilhar itens entre si para realizar a tarefa com sucesso. Ou seja, em uma mesma jogada, cada usuário deve tanto solicitar quanto entregar itens ao parceiro para que a tarefa proposta seja cumprida em conjunto com sucesso.

6. ESTUDO COM USUÁRIOS

O estudo com usuários foi realizado com quatro crianças - A, B, C e D - com autismo, que frequentam um instituto especializado que colaborou com o desenvolvimento do presente trabalho. A Tabela 2 apresenta o perfil das crianças que participaram deste estudo e, após esta, encontra-se uma descrição mais detalhada dos usuários.

Tabela 2. Características dos usuários

Usuário	Idade	Sexo	Verbal	Letrado
A	11	F	S	N
B	11	M	N	N
C	5	M	N	N
D	5	M	S	N

1. **Usuário A:** Utiliza computador ao menos uma vez por semana, em sua casa ou no instituto, principalmente para entretenimento, por meio de jogos, e para navegar na internet. Costuma utilizar também celular, tendo um bom contato com essas duas tecnologias. A apresenta um bom grau de intenções comunicativas e um considerável repertório de palavras. Porém, tem dificuldade na pronúncia das palavras e em manter diálogo. Suas intenções de comunicação costumam se apresentar quando A quer participar de alguma brincadeira ou se interessa por algo.
2. **Usuário B:** Faz uso do computador ao menos uma vez por dia, no instituto, em sua casa e na casa de amigos ou familiares. Seu uso também se concentra principalmente para entretenimento e para navegar na internet. Além do uso de computador, B costuma utilizar celular e vídeo-game em seu dia a dia. B apresenta dificuldade e falta de clareza ao responder ou fazer perguntas e se expressar sobre seu estado emocional. Costuma utilizar um tom de voz muito baixo. Além disso, não apresenta muitas intenções de comunicação, sendo essas restritas a quando quer participar de uma brincadeira ou jogo que o motiva.
3. **Usuário C:** Costuma utilizar o computador ao menos uma vez por dia, no instituto, em sua própria casa ou na escola que frequenta. C utiliza o computador principalmente para navegar na internet, e tem grande interesse por esta tecnologia. Além do computador,

também faz uso de vídeo-game. *C* apresenta um grau moderado de dificuldade em se comunicar, falando em poucas ocasiões e por meio de palavras soltas. Suas intenções de comunicação se dão por meio de sorrisos e apontamentos, quando deseja algo, em sua maioria.

4. Usuário *D*: Faz uso de computador ao menos uma vez por dia, no instituto e em sua própria casa. Utiliza-o principalmente para jogos e entretenimento, bem como para navegar na internet. Além do computador, costuma fazer uso de celular. *D* apresenta um grau moderado de dificuldade de comunicação, apresentando intenções de comunicação principalmente quando passa por lugares dos quais gosta.

Os testes foram realizados em um ambiente calmo e sem muitas distrações para os usuários. As sessões de teste ocorreram em um período de seis semanas. Cada sessão corresponde a vários ensaios e é limitada ao nível de concentração dos usuários. Cada ensaio teve uma duração de cinco a dez minutos. Para cada nível, os ensaios eram finalizados quando os usuários compreendiam o funcionamento do mesmo, bem como os diferentes papéis existentes nele. Totalizaram-se 9 sessões e 46 ensaios. Em cada sessão contou-se também com a presença de um terapeuta acompanhando as crianças, que oferecia ajuda e motivação a estes, caso necessário, principalmente no nível 1 (nível de aprendizagem). Porém, para cada ensaio, esta ajuda era reduzida, de forma que os usuários adquirissem independência no jogo. Por indicação dos terapeutas, e por terem idades iguais e conviverem na mesma classe no instituto, as duplas foram formadas pelos usuários *A* e *B* e *C* e *D*, respectivamente.

O procedimento de estudo com usuários realizado foi composto de três etapas, sendo elas uma pré-entrevista, os testes e uma pós-entrevista. A pré-entrevista e a pós-entrevista são ambas realizadas com os terapeutas acompanhantes das crianças. A primeira tem por objetivo caracterizar e obter maiores informações a respeito dos usuários, tais como seu contato com tecnologia, seu grau de comunicação e se estes costumam apresentar intenções de comunicação, tais como olhares, apontamentos, dentre outros. Já a pós-entrevista visava obter a opinião dos terapeutas a respeito do desenvolvimento das crianças no jogo.

7. DISCUSSÃO E RESULTADOS

Os resultados aqui apresentados estão divididos por níveis do jogo, visto que cada nível possui objetivos e características específicos a serem explorados. Ao final, comentários gerais sobre o desempenho dos usuários no jogo estão descritos. Em todas as sessões, por sugestão do especialista, optou-se por utilizar todos os recursos multimídia disponibilizados no jogo, exceto as legendas, uma vez que as crianças que participaram dos testes são iletradas. Na primeira sessão, o tablet foi disponibilizado aos usuários apenas quando eles precisavam se comunicar no jogo. Já nas sessões posteriores, ao perceber que as crianças já haviam compreendido o funcionamento do jogo, os dispositivos foram disponibilizados durante toda sessão.

7.1 Nível 1

O objetivo deste nível é, além de familiarizar a interação do usuário com o jogo, identificar como o usuário concebe as

mensagens enviadas pelo tutor e qual a relação colaborativa que existe entre ambos.

O usuário *A* obteve um bom desempenho no nível em questão, não apresentando dificuldades com vocabulário. Já na primeira sessão, *A* teve o controle total do tablet, mas focou mais sua atenção neste dispositivo, o que fez com que o terapeuta solicitasse que *A* prestasse atenção à TV, enquanto não era necessário utilizar o tablet. Essa situação mostra a dificuldade de compartilhamento de atenção em indivíduos com autismo. A partir do auxílio do terapeuta, *A* mostrou ter compreendido o funcionamento do jogo, da interação com os elementos da interface e em que momentos deveria utilizar o tablet. Assim, como o usuário *A* teve dificuldades para a compreensão do funcionamento do jogo, sua percepção do tutor como seu interlocutor não estava clara nos primeiros testes. Quando *A* começou a prestar atenção à TV e compreendeu sua tarefa, reconheceu que tinha que responder à informação enviada pelo tutor e identificou que tinha que “dar” e “pedir” objetos apresentados no jogo. Assim, sua relação colaborativa foi se incrementando, uma vez que *A* tentava dar as respostas certas, incluindo uma oportunidade na qual *A* resolveu “experimentar” o erro ao clicar em uma resposta errada e, antes mesmo que o tutor apresentasse o erro, ele o antecipou.

O usuário *B* demonstrou algumas dificuldades com o vocabulário utilizado, mas ao longo de outras sessões deste nível, ele mostrou ter adquirido o vocabulário adotado no jogo. Em um primeiro momento, *B* não estava motivado com o jogo, o que poderia estar relacionado com a existência de pouco interesse com o tema abordado no jogo. Mas, em outras sessões, ele se mostrou mais interessado. Além disso, *B* teve certa confusão entre os conceitos “Me dá” e “Te dou”, utilizados pelos usuários para solicitar itens ou entregá-los. Nessa situação, o auxílio do terapeuta foi essencial. *B* compreendia que quando o tutor lhe apresentava uma tarefa, ele deveria responder por meio de uma mensagem. Porém, *B* respondia sempre com “Me dá”, não diferenciando as situações. Assim, o auxílio do terapeuta foi essencial. Dessa forma, *B* precisou de alguns estímulos externos para compreender o seu papel no jogo, que variava entre requisitar e entregar um item.

Já o usuário *C* demonstrou um bom grau de interesse no jogo. Entretanto, ele apresentou algumas dificuldades com relação a prestar atenção à TV, impaciência na interação via tablet (desejando maior rapidez na apresentação das tarefas) e ao manuseio do dispositivo. Tais dificuldades foram relacionadas, pelo terapeuta, à pouca idade de *C* e a sua característica naturalmente inquieta. Apesar destes fatos, *C* não apresentou muitas dificuldades em compreender o papel do tutor e o seu próprio no jogo, o seu maior problema foi a dificuldade de concentração.

O usuário *D* se mostrou motivado com a tecnologia. Em alguns momentos, após escolher a opção correta, ele gostava de clicar nas outras opções para ouvir o som que descrevia cada item. Em alguns momentos, *D* respondia verbalmente às tarefas que o tutor apresentava. O terapeuta explicou que ele deveria responder utilizando o tablet. É possível analisar essa resposta verbal do usuário como um fator positivo, já que está gerando alguma forma de comunicação. Além

disso, *D* pode ter enxergado no tutor um parceiro comunicativo/colaborativo. Assim como o usuário *C*, *D* também apresentou certo grau de ansiedade na interação no jogo, o que sugere que a idade pode ser um fator importante a ser considerado na elaboração das tarefas e que talvez o desenvolvimento de tarefas mais curtas poderia ser melhor para esse perfil.

7.2 Nível 2

Os objetivos neste nível são:

- Identificar a adaptação dos usuários ao funcionamento do jogo.
- Identificar como cada usuário concebe o papel de mediador do tutor e de colaborador do seu parceiro.
- Identificar intenções de comunicação de cada usuário para motivar alguma ação do parceiro e atingir assim o objetivo do jogo.

O usuário *A*, inicialmente, apresentou dificuldade em compreender que não mais interagira diretamente com o tutor, e sim com outro usuário. Porém, após pequenas intervenções do terapeuta, *A* compreendeu o funcionamento deste nível. *A* teve bastante iniciativa em ajudar seu companheiro. De início, *A* tentava realizar as tarefas por ele, mas com o decorrer das sessões, *A* passou a indicar a resposta, algumas vezes até mesmo segurando a mão do companheiro de jogo e fazendo a jogada com este. Além disso, *A* diversas vezes se expressava também verbalmente, quando o usuário ou ele próprio cometia um erro, ou quando acertava.

O usuário *B* demonstrou relativa dificuldade em compreender que quando seu par no jogo solicitava um item, ele devia entregá-lo. Isto é, *B* continuou apresentando dificuldade não em compreender seu papel, mas a diferença entre entregar e solicitar um item, respondendo sempre com “Me dá”. Apesar deste fato, quando o outro usuário tentava realizar a jogada por ele, *B* demonstrou-se incomodado, empurrando a mão daquele para que pudesse ele mesmo tentar a jogada. Após auxílios do seu companheiro de jogo e do terapeuta, *B* pareceu compreender a diferença entre os conceitos “Me dá” e “Te dou”, bem como o fato de que seu papel no jogo variava, dependendo de quem iniciava a jogada.

C, apesar de ter interesse em jogos e computador, tem um comportamento naturalmente inquieto, o que dificulta sua concentração. Assim, diversas vezes *C* precisou de ajuda do terapeuta, não por não compreender como o nível funcionava, mas para que conseguisse prestar a devida atenção e realizar a jogada. Quando *C* conseguia se concentrar, não apresentava dificuldades em realizar as tarefas propostas. *C* é uma criança não verbal, e não se observou-se intenções claras de comunicação dele em relação ao seu parceiro.

Por último, *D* continuou motivado em relação ao jogo e tecnologia. *D* rapidamente entendeu o seu papel no jogo, tendo que pedir e entregar itens ao outro usuário, compreendendo que o tutor aqui era somente um mediador. Porém, *D* teve algumas dificuldades devido ao fato de seu parceiro se desconcentrar frequentemente, o que causava uma quebra na

comunicação entre eles. Assim, quando a jogada retornava a *D*, este já havia esquecido o que deveria fazer. *D* apresentou muitas intenções de comunicação verbais, dizendo a resposta ao seu parceiro quando este não respondia. Apesar disso, não observou-se outras iniciativas de comunicação por parte de *D*, como por gestos, indicando a resposta ao companheiro, por exemplo.

7.3 Nível 3

Conforme mencionado anteriormente, este nível se assemelha ao nível 2, possuindo os mesmos objetivos. A diferença consiste em que, neste nível, em uma mesma jogada, os dois usuários devem colaborar para realizar uma tarefa em comum. Assim, em cada jogada, ambos os usuários desempenham os dois possíveis papéis, devendo solicitar e entregar objetos, devendo, portanto, diferenciar os momentos no qual cada um dos papéis devem ser desempenhados. Aqui, o tutor continua presente como um mediador entre os jogadores.

Ambos os usuários *A* e *B* precisaram de uma ajuda inicial do terapeuta para compreender seus diferentes papéis em uma mesma jogada, ou seja, que para realizar uma única tarefa, eles deveriam desempenhar o papel de entregar e solicitar um item, em seu devido tempo, colaborando para cumprir uma tarefa em comum. Porém, ambos compreenderam que o tutor continuava como um mediador entre eles.

Após o auxílio do terapeuta, *A* não teve dificuldades em desempenhar os diferentes papéis, apresentando um bom grau de desempenho neste nível. Cabe notar que outras intenções de colaboração foram observadas por parte de *A*, como o fato de este, quando o outro usuário cometia erros, segurar a mão deste último e realizar a tarefa junto com este.

O usuário *B*, diferentemente do que foi observado nos outros níveis, apresentou algumas intenções de comunicação, como sorrisos e gestos quando o seu companheiro de jogo cometia algum erro. *B* também apresentou grande interesse nas atividades do seu parceiro, prestando atenção nas ações dele. Além disso, *B* não apresentou mais dificuldades em diferenciar os conceitos de “Me dá” e “Te dou”, sabendo diferenciar quando cada um dos papéis deveria ser executado.

O usuário *C* continuou apresentando um comportamento inquieto. Dessa forma, *C* apresentou dificuldade em se manter focado no jogo. Isto pode ter ocorrido, além do fato de *C* ter um comportamento natural agitado, por talvez o contexto do jogo não ser de seu interesse, ou mesmo pelo fato de *C* ter se desinteressado com a repetição das sessões, uma vez que no nível 1 *C* apresentou bons resultados. Isto, porém, não significa que *C* não compreendeu o funcionamento do jogo. Quando *C* conseguia focar no jogo, realizava as tarefas rapidamente, sem necessidade de auxílio. A sua maior dificuldade de fato encontra-se no âmbito da concentração.

O usuário *D*, por sua vez, como nas sessões realizadas nos outros níveis do jogo, apresentou-se motivado. *D* não teve dificuldades em realizar as atividades propostas, isto só ocorria quando a jogada começava com o seu parceiro e este se desconcentrava, gerando uma quebra na comunicação entre eles. Quando isto ocorria, no momento em que a jogada retornava à *D*, este já não mais recordava o que deveria fazer, se deveria entregar algo ao seu parceiro ou se outra atividade

seria apresentada.

Como pode ser observado na Figura 6, por meio do ComFiM foi possível gerar situações comunicativas entre os usuários. Interessante notar também que o número de ensaios realizados com os usuários diminuiu durante cada nível. Isso evidencia que, no decorrer dos ensaios feitos, as crianças compreenderam mais facilmente os diferentes papéis no jogo. Assim, tornou-se mais fácil realizar as tarefas com sucesso, o que implica que as crianças conseguiram se comunicar de forma eficiente para realizar as atividades propostas.

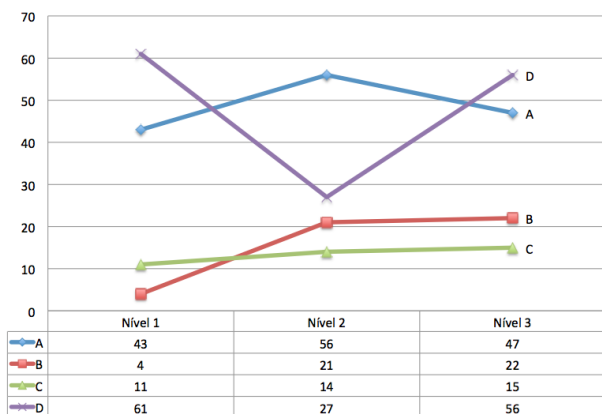


Figura 6. Número situações comunicativas observadas, por usuário

8. CONCLUSÃO

Este trabalho apresentou o desenvolvimento e a avaliação do jogo ComFiM, cujo objetivo era verificar se a utilização do mesmo era capaz de gerar situações comunicativas entre crianças com autismo em um ambiente colaborativo.

Observou-se que o jogo desenvolvido possibilitou a geração de estímulos às intenções comunicativas, como gestos, frases curtas, indicações e olhares entre os usuários. Estes também conseguiram, gradativamente, compreender os diferentes papéis existentes em cada nível do jogo, tanto do tutor quanto deles próprios. Assim, após algumas sessões, eles já diferenciavam quando o tutor era um colaborador e quando era somente um mediador no jogo. Também compreenderam quando eles próprios deveriam solicitar ou entregar itens ao outro usuário. Foi observado também que a utilização de uma TV como lugar comum não causou uma indireção na comunicação entre os usuários. Pelo contrário, a TV serviu como um foco de atenção promovendo a colaboração.

O modelo do jogo desenvolvido também evidencia que tablets podem ser usados não como uma ferramenta que causa isolamento, mas como um estimulador da colaboração entre os usuários, provendo uma ferramenta por meio da qual usuários muitas vezes não verbais podem interagir entre si.

Apesar dos bons resultados observados com as crianças de onze anos, cabe ressaltar que, para crianças de cinco anos, o jogo precisaria ser modificado, de forma a atender as dificuldades delas com relação à atenção e a necessidade de frases mais simples/curtas. Cabe salientar também que, ao

contrário de diversos trabalhos encontrados, o presente estudo foi desenvolvido em total parceria de terapeutas, o que permitiu um entendimento maior das reais necessidades das crianças que participaram da etapa de testes, bem como um aumento nas chances de que a ferramenta seja efetivamente utilizada com crianças com autismo.

9. REFERÊNCIAS

- [1] N. Bauminger, E. Gal, and D. Goren-Bar. Enhancing Social Communication in High Functioning Children with Autism through a Co-located Interface. In *6th International Workshop on Social Intelligence Design*, pages 246–249, 2007.
- [2] M. H. Charlop-Christy, M. Carpenter, L. Le, L. A. Leblanc, and K. Kellet. Using the Picture Exchange Communication System (PECS) with Children with Autism: Assessment of PECS Acquisition, Speech, Social-Communicative Behavior, and Problem Behavior. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 35:213–231, 2002.
- [3] J. Emmons. Exploring the use of computer assisted instructions with autistic students. The Conexions Project, 2008.
- [4] J. P. Hourcade, N. E. Bullock-Rest, and T. E. Hansen. Multitouch tablet applications and activities to enhance the social skills of children with autism spectrum disorders. *Personal and Ubiquitous Computing*, 16:157–168, 2011.
- [5] S. U. Marks, J. Shaw-Hegwer, C. Schrader, T. L. I. Peters, F. Powers, and M. Levine. Instructional Management Tips for Teachers of Students With Autism Spectrum Disorder (ASD). *TEACHING Exceptional Children*, 35:50–54, 2003.
- [6] D. W. Massaro and A. Bosseler. Development and evaluation of computer-animated tutor for vocabulary and language learning in children with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 33:653–672, 2003.
- [7] L. Millen, T. Hawkins, S. Cobb, M. Zancanaro, T. Glover, P. L. Weiss, and E. Gal. Collaborative technologies for children with autism. In *Proceedings of the 10th International Conference on Interaction Design and Children*, 2011.
- [8] Ministry of Education. *Teaching Students with Autism - A Resource Guide for Schools*. British Columbia, 2000.
- [9] M. Moore and S. Calvert. Brief Report: Vocabulary Acquisition for Children with Autism: Teacher or Computer Instruction. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 30:359–362, 2000.
- [10] G. F. M. Silva. PAR (Peço, Ajudo, Recebo): Um jogo colaborativo em mesa multi-toque para apoiar a interação social de usuários com autismo. Master's thesis, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2012.
- [11] WHO. *International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems*, volume 2. World Health Organization, 2010.