

# PECS Game - 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 Abreu  
Pontifícia Universidade  
Católica  
Departamento de Informática  
Rio de Janeiro, RJ, Brasil  
xxx@inf.puc-rio.br

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

Alberto Raposo  
Pontifícia Universidade  
Católica  
Departamento de Informática  
Rio de Janeiro, RJ, Brasil  
xxx@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 PECS Game, 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. PECS Game was designed for interaction by pairs of users. Each user has a mobile tangible interface to share game resources. This sharing is shown in a larger screen. PECS Game 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.

## Categories and Subject Descriptors

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

## General Terms

Design, Experimentation, Human Factor

\*(Does NOT produce the permission block, copyright information nor page numbering). For use with ACM\_PROC\_ARTICLE-SP.CLS. Supported by ACM.

## Keywords

Autism, Collaboration, Multitouch, Tablet, PECS

## 1. INTRODUÇÃO

O autismo é considerado um entre cinco desordens definidas como Transtorno Invasivo do Desenvolvimento (Pervasive Developmental Disorder (PDD)), caracterizado por um desenvolvimento atípico, observado antes dos três anos de idade[14][1]. As habilidades funcionais diferenciadas dessas crianças relacionam-se a três áreas principais: interação social, comunicação e comportamento e interesses restritos e respetivos. 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 (PDD-NOS), ambos também categorizados como PDD, compreendem o Transtorno do Espectro Autista (Autistic Spectrum Disorder (ASD)).

Pessoas com ASD geralmente apresentam atrasos no aprendizado da fala ou nem mesmo aprendem esta habilidade. Outros aprendem algumas palavras e constroem sentenças, mas mostram dificuldades em usá-las de forma efetiva para interagir socialmente. Segundo Massaro e Bosseler [9], 50% das pessoas diagnosticadas com ASD falham em desenvolver qualquer tipo de linguagem funcional. Além disso, aqueles que desenvolvem a linguagem normalmente apresentam atrasos em seus marcos linguísticos, como atrasos na verbalização das primeiras palavras ou em construir frases comunicativas. Além disso, os autistas 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 [3].

Para contribuir na melhora das dificuldades das pessoas com autismo, vários estudos sobre aplicações colaborativas têm sido desenvolvidos ao longo dos últimos anos [2][10][3]. Estes estudos apresentam resultados satisfatórios no que diz res-

peito ao interesse dos usuários na tecnologia, o incentivo aos usuários para gerar situações colaborativas e de interação social, permitindo identificar a grande contribuição da tecnologia colaborativa no incentivo das diferentes habilidades nas pessoas com autismo.

Dentre esses estudos, encontram-se as aplicações para contribuir na melhora da comunicação, porém a maioria 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 entre usuários com autismo e as grandes vantagens que as aplicações colaborativas oferecem para estes usuários, projetou-se o jogo colaborativo PECS Game, seguindo os requerimentos de um grupo de crianças com autismo com alto grau de comprometimento na comunicação frequentantes de uma instituição brasileira de atendimento de pessoas com autismo e deficiência intelectual. No PECS Game, dois usuários devem se comunicar por meio de uma interface tangível ao realizar ações cooperativas através dela para alcançar a finalidade do jogo.

O objetivo deste estudo é avaliar a contribuição do PECS Game na geração de situações comunicativas entre crianças com autismo nesse ambiente colaborativo. Para tanto, o PECS Game 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 autistas; 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 PECS Games, como as decisões de design e o contexto do jogo; na Seção 6 tem-se a pesquisa com os usuários; por último, na Seção 7, é feita a avaliação dos resultados obtidos.

## 2. INSTRUÇÃO DE CRIANÇAS AUTISTAS

Cada pessoa com autismo possui características particulares que devem ser consideradas, de forma que uma estratégia de ensino que funcione para um autista pode não se adequar a outro. 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 [11], devido à facilidade que estas pessoas apresentam no pensamento concreto, memorização e compreensão de relações visuais,

e dificuldades no pensamento abstrato, cognição social, comunicação e atenção. Dessa forma, imagens podem ajudar pessoas com autismo a aprender a comunicar-se e desenvolver autocontrole. Além disso, o uso de figuras permite que crianças com autismo organizem suas atividades diárias; fornece instruções para a execução de tarefas; ajuda a compreender a organização do ambiente por meio da rotulação de objetos e apresentar regras e rotinas que devem ser seguidas; mostra habilidades sociais por meio de imagens que retratam situações sociais, dentre outras possibilidades.

Estudos recentes mostram também que o uso de Instrução Assistida por Computador (Computer Assisted Instruction (CAI)) com pessoas com autismo apresenta bons resultados. Conforme Charlop-Christy e colaboradores [5], crianças autistas 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, permite interações multisensoriais, possibilita a construção de ambientes controlados, permite o uso de diferentes tipos de customização, conforme o usuário em questão. O CAI também permite o uso de multimídia (como sons, imagens e animações), de forma a reter a atenção da criança, propiciando sessões mais interessantes e com maior possibilidade de sucesso.

Um importante ponto a ser enfatizado e que foi levantado em um trabalho de Moore e Calvert [12] é a preocupação de que o CAI possa contribuir para um maior grau de isolamento de estudantes com ASD. 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 dos autistas. Eles sugerem então que deve-se 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, aplicações colaborativas são desenvolvidas para superfícies tangíveis multitoque e ambientes virtuais colaborativos. Alguns trabalhos usando interfaces tangíveis podem ser citados. No trabalho de Millen e colaboradores [10] especifica-se uma aplicação para mesa multitoque. Esta apresenta aos usuários ambientes cotidianos (casa, escola) onde 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 [2] apresentam um projeto cujo objetivo consiste em permitir que pares de crianças com au-

tismo de alta funcionalidade<sup>1</sup> 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, Calpa [3] desenvolveu um jogo em uma interface 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 tangíveis de multitoque para promover a colaboração entre pessoas com ASD. Não obstante, essa tecnologia possui alto custo e não é portátil, apresentando limitações para sua aquisição. Este fato gera a necessidade de busca por alternativas mais acessíveis e que ainda ofereçam vantagens colaborativas.

De forma mais próxima a este trabalho, encontra-se o projeto desenvolvido por Hourcade e colaboradores [6]. Neste projeto, quatro minijogos para tablets foram desenvolvidos com o intuito de permitir que crianças com ASD desenvolvessem suas habilidades sociais, por meio de três jogos colaborativos e um individual, este tendo como objetivo prover um meio de pessoas com autismo aprender e entender emoções faciais. Observou-se grande motivação das crianças em relação ao aspecto social das aplicações, que enfatizaram que gostaram de trabalhar em conjunto. Isso pode ser um indicio que, apesar da dificuldade de pessoas com autismo nesta área, elas têm um interesse na mesma, o que é um aspecto motivador para o desenvolvimento de trabalhos na área.

## 4. METODOLOGIA DE PESQUISA

Conforme mostra a Figura 1, o presente estudo constituiu-se de três etapas. Inicialmente, baseado no estudo de trabalhos relacionados, realizou-se uma análise para escolher a melhor tecnologia 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 com um “lugar em comum” entre os usuários, de forma que estes não se concentrem 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.

No desenvolvimento de fato 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 etapa de desenvolvimento estar concluída, realizaram-se então os testes, com o objetivo de ava-

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

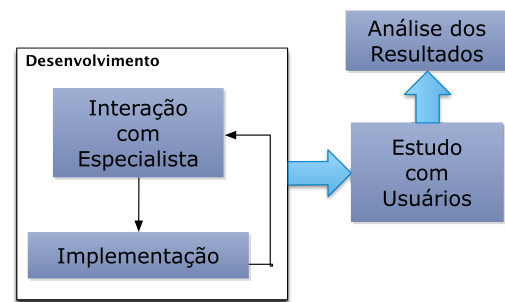


Figura 1: Metodologia

liar os resultados propiciados pelo jogo desenvolvido, analisando se este obtém as contribuições esperadas.

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. PECS GAME

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 PECS Game 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.



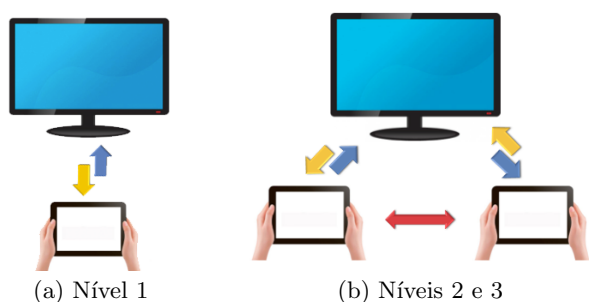
Figura 2: Cartões PECS

De acordo com Charlop-Christy e colaboradores [4], é interessante utilizar-se PECS devido a algumas de suas características: o sistema requer simples habilidades motoras e não é necessário que o par na comunicação conheça alguma linguagem adicional, tal como linguagem de sinais; os PECS possuem baixo custo; são portáteis; são adequados para uso em diferentes contextos e incorporam 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 esta inicie a comunicação, responda a perguntas e faça comentários.

## 5.2 Processo de Design do PECS Game

Nesta seção apresenta-se o processo de design do PECS Game, 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 arquitetura do jogo. No Nível 1, como mostrado na Figura 3(a), só há interação entre o usuário e o tutor do jogo. Já nos Níveis 2 e 3, conforme a Figura 3(b), além da interação intermediada pela TV, pode, 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 será também considerada nos resultados.



**Figura 3: Arquitetura 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 cartonizadas 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 Avatar:** O jogo possui um tutor que guia os usuários no decorrer do mesmo. Este tutor explica o funcionamento do jogo, bem como o as tarefas a serem realizadas. Alguns testes prévios foram feitos para verificar como as crianças com autismo interagiam com um avatar. Para isso, utilizou-se um jogo educacional<sup>2</sup> 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 guia, 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.

- **Uso de PECS:** Este sistema foi desenvolvido para auxiliar na comunicação entre pessoas que apresentam dificuldades nesta área. O PECS foi usado em diversos trabalhos para promover e melhorar a comunicação de pessoas com autismo [4] [13].
- **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 [11]. Estas pessoas tendem também a aprender mais facilmente por meio de representações visuais [8].

Como muitas crianças com autismo são não-verbais e/ou iletradas, o jogo utiliza-se largamente de imagens, áudios e textos. 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 avatar e de texto.

**Tabela 1: Possíveis Configurações de Jogo**  
Configurações de Jogo

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



**Figura 4: Possível Configuração, com avatar, texto, animações e alto nível de detalhes no cenário**

<sup>2</sup>[www.softwareseducativos.net.br/coelho-sabido](http://www.softwareseducativos.net.br/coelho-sabido)

### 5.3 Descrição do PECS Game

O PECS Game 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 devem utilizar alguns desses itens para realizar as tarefas apresentadas pelo avatar 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 autistas.



Figura 5: Interface no Tablet

1. Aprendizado: Este nível consiste numa atividade colaborativa através da troca de mensagens entre o usuário e o avatar para realizar tarefas próprias de uma fazenda, por meio da troca de objetos (entregando e pedindo). O avatar apresenta ao usuário uma situação e várias opções dentre as quais o usuário deve escolher a adequada. Por exemplo, o avatar comunica que deve-se regar algumas flores e apresenta quatro opções de itens que podem ser utilizados. O usuário envia a mensagem para o avatar através do tablet, pedindo, neste caso, um regador para completar a tarefa.
2. Peça/Recebo: Neste nível, dois usuários devem realizar as tarefas na fazenda mediante a troca de mensagens através das seus respectivos tablets. Já o avatar cumprirá o papel de mediador dessa comunicação. Assim, o avatar apresenta uma situação 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 parceiro deve “dar”, ao primeiro, o objeto pedido.
3. Colaboração: Nesta etapa, 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 quando entregar itens ao parceiro para que a tarefa proposta seja cumprida em conjunto com sucesso.

Este projeto foi desenvolvido com o suporte de um instituto que presta assistência a pessoas com autismo, contando com o auxílio de uma especialista de forma a esclarecer possíveis dúvidas e fornecer o auxílio necessário para que o jogo melhor se encaixasse às necessidades dos usuários em questão.

## 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
A	11	F	S
B	11	M	N
C	5	M	N
D	5	M	S

1. Usuário A: O usuário A utiliza computador ao menos uma vez por semana, em sua casa ou no instituto, utilizando-o 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, apresenta dificuldade na pronúncia das palavras e em manter diálogo. Suas intenções de comunicação costumam se apresentar quando A quer participar de alguma brincadeira, se interessa por algo ou observa algo de diferente no ambiente.
2. Usuário B: O 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 quando quer participar de uma brincadeira ou jogo que o motiva.
3. Usuário C: O usuário C tem o costume de utilizar o computador ao menos uma vez por dia. Este se dá no instituto, em sua própria casa ou na escola que frequenta. C utiliza o computador principalmente para



navegar na internet, apresentando um 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*: O 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 cômodo para os usuários, sendo também um local sem muitas distrações, como mostrado na Figura 6. As sessões de teste ocorreram em um período de seis semanas. Cada sessão corresponde a vários ensaios. Cada ensaio teve uma duração que variou entre cinco e dez minutos. 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 terminassem uma sessão de forma mais independente possível. Por indicação da especialista, e por terem idades iguais e conviverem na mesma classe no instituto, as duplas foram formadas pelos participantes *A* e *B* e *C* e *D*, respectivamente.



**Figura 6: Sala Preparada para Realização dos Testes**

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. 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 avatar e qual a relação colaborativa que existe entre ambos.

Com relação ao usuário *A*, este obteve um ótimo desempenho no nível em questão, não apresentando dificuldades com vocabulário. Já na primeira sessão, *A* teve o controle total do tablet, mas focou muito mais a atenção neste dispositivo, o que fez com que a terapeuta solicitasse que *A* prestasse atenção à TV, enquanto não era necessário utilizá-lo. A partir disso, *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 avatar como seu interlocutor não estava muito clara nos primeiros testes. Quando *A* começou prestar atenção à TV e compreendeu sua tarefa, reconheceu que tinha que responder à informação enviada pelo avatar 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 avatar 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 ao pouco interesse com o uso de computadores ou até mesmo com o tema abordado no jogo. Mas, em outras sessões, ele se mostrou mais interessado. Além disso, *B* teve certa confusão entre o conceito “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 avatar lhe apresentava uma tarefa, ele deveria responder por meio de uma mensagem. Porém, *B* respondia sempre com “Me dá”, não diferenciando as situações. Nessa situação, 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 da apresentação da tarefa) 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 avatar e o seu próprio no jogo, o seu maior problema foi a dificuldade de concentração.

O usuário *D* se mostrou muito 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 avatar 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 avatar 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 no funcionamento do jogo.
- Identificar como cada usuário concebe o papel de mediador do avatar 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 um pouco de dificuldade em compreender que não mais interagiria diretamente com o avatar, 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 bastante 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. *C* é uma criança não verbal, e não conseguiu-se obter intenções claras de comunicação por parte deste, em relação ao outro usuário.

Por último, *D* continuou bastante 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 avatar 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 avatar continua presente como um mediador entre os jogadores.

Neste nível, 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, ambos 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 avatar continuava como um mediador entre eles.

Após o auxílio do terapeuta, *A* não apresentou mais nenhuma dificuldade em desempenhar os diferentes papéis, apresentando um alto grau de desempenho neste Nível. Interessante 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 participante *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 do outro usuário. 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 participante *C* continuou apresentando um comportamento bastante inquieto. Dessa *C* forma, apresentou bastante 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. Quanto *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 participante *D*, por sua vez, como nas sessões realizadas nos outros níveis do jogo, apresentou-se bastante motivado. *D* não teve dificuldades em realizar as atividades propostas, isto só ocorria quando a jogada começa 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.

## 8. CONCLUSÃO

Este trabalho apresentou o estudo realizado com o jogo PECS Game, cujo objetivo era avaliar 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, tais como gestos, frases curtas, indicações e olhares entre os usuários. Os usuários também conseguiram, gradativamente, compreender os diferentes papéis existentes em cada nível do jogo, tanto do avatar quanto deles próprios. Assim, após algumas sessões, eles já diferenciavam quando o avatar 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 ???

O modelo do jogo desenvolvido, altamente colaborativo, 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 participantes 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 do terapeuta, 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 autistas.

## 9. REFERÊNCIAS

- [1] APA. *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*. American Psychiatric Association, 1994.
- [2] 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.
- [3] G. F. M. S. Calpa. 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.
- [4] 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.
- [5] J. Emmons. Exploring the use of computer assisted instructions with autistic students. The Conexions Project, 2008.
- [6] 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.
- [7] L. Kanner. Affective Disturbances Of Affective Contact. *Nervous Child*, 2:217–250, 1943.
- [8] 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.
- [9] 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.
- [10] 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.
- [11] Ministry of Education. *Teaching Students with Autism - A Resource Guide for Schools*. British Columbia, 2000.
- [12] 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.
- [13] I. S. Schwartz, A. N. Garfinkle, and J. Bauer. The Picture Exchange Communication System Communicative Outcomes for Young Children with Disabilities. *Topics in Early Childhood Special Education*, 18:144–159, 1998.
- [14] WHO. *International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems*, volume 2. World Health Organization, 2010.