

**Greis Francly Mireya Silva Calpa**

**PAR (Peço, Ajudo, Recebo): Um jogo  
colaborativo em mesa multi-toque para apoiar  
a interação social de usuários com autismo**

**Dissertação de Mestrado**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em  
Informática do Departamento de Informática do Centro Técnico  
Científico da PUC-Rio como requisito parcial para obtenção do  
grau de Mestre em Informática.

Orientador: Prof. Alberto Barbosa Raposo

Rio de Janeiro  
Setembro de 2012

**Greis Francly Mireya Silva Calpa**

**PAR (Peço, Ajudo, Recebo): Um jogo colaborativo em mesa multi-toque para apoiar a interação social de usuários com autismo**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Informática do Departamento de Informática do Centro Técnico Científico da PUC-Rio como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Informática. Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo assinada.

**Prof. Alberto Barbosa Raposo**

Orientador

Departamento de Informática — PUC-Rio

**Prof. Clarisse Sieckenius de Souza**

Departamento de Informática — PUC-Rio

**Prof. Simone Diniz Junqueira Barbosa**

Departamento de Informática — PUC-Rio

**Prof. Maryse Helena Felipe de Oliveira Suplino**

Instituto AnnSullivan Rio de Janeiro

**Prof. José Eugenio Leal**

Coordenador Setorial do Centro Técnico Científico — PUC-Rio

Rio de Janeiro, 06 de Setembro de 2012

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização da universidade, do autor e do orientador.

### **Greis Francly Mireya Silva Calpa**

Graduou-se em Licenciatura em Informática pela Universidad de Narino - San Juan de Pasto-Colômbia (2009).

#### Ficha Catalográfica

Silva Calpa, Greis Francly Mireya

Par (peço, ajudo, recebo): um jogo colaborativo em mesa multi-toque para apoiar a interação social de usuários com autismo / Greis Francly Mireya Silva Calpa; orientador: Alberto Barbosa Raposo. — Rio de Janeiro : PUC–Rio, Departamento de Informática, 2012.

v., 106 f: il. ; 29,7 cm

1. Dissertação (mestrado) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Informática.

Inclui referências bibliográficas.

1. Informática – Tese. 2. Jogos colaborativos; mesa multi-toque; autismo. I. Raposo, Alberto Barbosa. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Informática. III. Título.

CDD: 004

Aos meus queridos pais Ángel e Isabel, a minhas irmãs Alicia, Floralba,  
Magaly e Leydi, aos meus sobrinhos Gabri, Caro, Dani, Cami, Kathe, Aleja,  
Santi, Karla e Isa, a família perfeita com que Deus me abençoou.  
Ao meu noivo César Augusto, o grande amor da minha vida, sempre  
alentador, compreensivo, atento e amoroso.  
À Yeyita, minha irmãzinha querida e amiga incondicional.

## Agradecimentos

À Deus por ter colocado no meu caminho tudo quanto foi preciso para começar, desenvolver e culminar esta pesquisa.

À minha família, pais, irmãs e sobrinhos, pelo seu amor e apoio incondicional, por estarem sempre perto mesmo na distância. Pelos seus conselhos e bênçãos que fortaleceram sempre o desenvolvimento deste trabalho.

Ao meu noivo César Augusto, por seu profundo amor, apoio constante, compreensão e paciência ao longo deste trabalho. Pelas suas palavras certas que me alentaram cada dia.

À minha irmãzinha Yeyita, por seu grande carinho e amizade verdadeira. Pelo apoio, ajuda e incentivo constante para continuar.

Ao meu orientador Alberto Barbosa, pela sua excelente orientação, sempre disposto na troca de informação e de oferecer as recomendações oportunas. Por tudo quanto permitiu a realização e conclusão desta pesquisa.

À Maryse Suplino, diretora do Instituto AnnSullivan, por sua grande disposição no acompanhamento durante este processo, sua valiosa orientação sobre o autismo, sua ajuda e colaboração na realização deste trabalho.

Ao pessoal do AnnSullivan, pela sua colaboração durante a avaliação deste trabalho com os jovens participantes.

Aos jovens autistas do AnnSullivan, por me permitir conhecer que mesmo diferentes somos todos iguais.

Às diferentes pessoas que estiveram sempre dispostas para me orientar, em particular às professoras Clarisse e Simone, e ao Rafael Cunha, Manuel e Thiago.

À CAPES e à PUC-Rio, pelos auxílios concedidos, sem os quais este trabalho não poderia ter sido realizado.

A todos os que de alguma forma contribuíram no desenvolvimento deste trabalho.

## Resumo

Silva Calpa, Greis Francly Mireya; Raposo, Alberto Barbosa. **PAR (Peço, Ajudo, Recebo): Um jogo colaborativo em mesa multi-toque para apoiar a interação social de usuários com autismo.** Rio de Janeiro, 2012. 106p. Dissertação de Mestrado — Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

O autismo é um transtorno global do desenvolvimento (TGD) que afeta principalmente a comunicação, a interação social e os comportamentos do indivíduo. Como parte dos TGDs encontram-se outras categorias, entre elas o autismo de alta funcionalidade (AAF) considerado como um autismo leve dentro do espectro autístico. A ciência da computação apresenta muitas vantagens que podem ser usadas para o benefício destas pessoas, permitindo o desenvolvimento de aplicações para contribuir nas suas necessidades específicas. Entre essas aplicações, as aplicações colaborativas de multi-toque têm mostrado importantes resultados no que diz respeito à facilidade de uso, interesse, motivação, possibilidade de comunicação e melhora no comportamento social de usuários com AAF. Este trabalho apresenta um jogo colaborativo multi-usuário (PAR: Peço, Ajudo, Recebo) utilizando multi-toque, desenvolvido para avaliar diferentes dimensões de colaboração elaboradas conforme as necessidades de um grupo de usuários com autismo com funcionalidades mais comprometidas do que os AAF, a fim de contribuir na sua interação social. Nesse sentido, são apresentadas quatro dimensões de colaboração obtidas a partir das dimensões usadas em aplicações destinadas para AAF e modificadas conforme os requerimentos dos usuários alvo. Essas dimensões são incluídas no PAR e permitiram incentivar um trabalho colaborativo e validar tanto sua utilidade na interação social de autistas quanto os benefícios sobre outras dificuldades que esses usuários apresentam.

## Palavras-chave

Jogos colaborativos; mesa multi-toque; autismo.

## Abstract

Silva Calpa, Greis Francy Mireya; Raposo, Alberto Barbosa (Advisor). **PAR: A collaborative game for multi-touch table to support social interaction of users with autism.** Rio de Janeiro, 2012. 106p. MSc Dissertation — Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Autism is a pervasive developmental disorder (PDD) that primarily affects communication, social interaction and behaviors. As part of TGDs there exist other categories, including high-function autism (HFA), considered a light autism within the autistic spectrum. Computer science has many advantages that can be used for the benefit of these people, allowing application development to contribute to their specific needs. Among these applications, collaborative multi-touch applications have produced some important results regarding ease of use, interest, motivation, ability to communicate and to improve the social behavior of users with HFA. This work presents a multi-user collaborative game (PAR, acronym in Portuguese for Ask, Help, Receive) using multi-touch designed to assess different dimensions of collaboration, developed according to the needs of a user group with a degree of autistic impairment higher than that of the HFA, to contribute in their social interaction. In this sense, four dimensions of collaboration are presented, obtained from the dimensions used in applications designed for HFA and modified according to the requirements of target users. These dimensions are included in PAR and allowed to encourage a collaborative behavior and validate its usefulness both in the social interaction and other difficulties the target users have.

## Keywords

Collaborative games; multi-touch table; autism.

# Sumário

1	Introdução	<b>13</b>
2	Conceituação	<b>16</b>
2.1	O Transtorno do Espectro Autista	16
2.1.1	Características específicas e não específicas das pessoas com autismo	17
2.2	Tecnologia Multi-toque	20
2.2.1	Software que permite o funcionamento Multi-toque	21
3	Trabalhos relacionados	<b>23</b>
4	Processo de design	<b>29</b>
4.1	Dimensões de colaboração	29
4.2	Descrição do jogo PAR	32
4.3	Protótipo do sistema	43
4.3.1	Avaliação do protótipo	44
4.3.2	Resultados	44
5	Avaliação e resultados do jogo em jovens com autismo	<b>46</b>
5.1	Participantes	46
5.2	Cenário dos testes	48
5.3	Critérios de pesquisa	49
5.4	Resultados	51
5.4.1	Envolvimento no jogo	52
5.4.2	Nível de colaboração	59
5.4.3	Situações interativas (SIN) e de intenção de interação (IIN)	68
5.4.4	Depoimento de um terapeuta acompanhante	85
6	Discussão	<b>89</b>
6.1	Envolvimento no jogo	89
6.2	Nível de colaboração	90
6.3	Situações interativas (SIN) e de intenção de interação (IIN)	91
7	Conclusão	<b>95</b>
7.1	Trabalhos futuros	97
8	Referências Bibliográficas	<b>99</b>
A	Termo de consentimento	<b>103</b>
B	Categorias e ações interativas	<b>106</b>

## Lista de figuras

2.1	Esquema Iluminação Difusa DI [27].	20
2.2	Mesa multi-toque desenvolvida pelo TeCGraf/PUC-Rio e usada neste trabalho.	21
2.3	Diagrama de funcionamento TUIO [29].	22
3.1	Interface que permite a escolha entre as diferentes etapas de uma conversa no aplicativo No-Problem! [9].	24
3.2	Da esquerda para direita a) Performance em conjunto, b) Compartilhamento, c) Planejamento mútuo [13].	25
3.3	Dupla de usuários realizando <i>Colaboração forçada</i> sobre as peças do jogo puzzle [14].	26
3.4	Interface de aplicativo Story Table sobre DiamondTouch [15].	26
3.5	Quatro usuários com AAF jogando no SIDES [16].	27
4.1	Tela da interface principal com zoom dos elementos básicos do jogo A) Peças do uniforme: tênis, short e camisa, que estão nas prateleiras. B) Cesto para colocar cada peça do uniforme e baixá-la da prateleira. C) Carrinho com vagas para receber as três peças que serão baixadas nos cestos. D) Jogador na fileira para ser vestido (esquerda) e jogador após ser vestido (direita).	34
4.2	Distribuição dos usuários ao redor da mesa multi-toque para o jogo. A) Espaço de interação para o usuário 1. B) Espaço de interação para o usuário 2. C) Espaço de interação para a dupla de usuários.	34
4.3	Papeis dos usuários 1 e 2 durante a fase compartilhamento passivo.	35
4.4	Papéis dos usuários na fase de compartilhamento ativo. 1) Usuário 2 pede uma peça do uniforme. 2) Usuário 1 envia a peça pedida. 3) Usuário 2 recebe a peça enviada.	36
4.5	Papéis de cada usuário na dimensão de compartilhamento ativo e performance em conjunto. 1) Usuário 2 pede uma peça do uniforme. 2) Usuário 1 pega a peça pedida (é solicitada ajuda do usuário 2 através de som do sistema). 3) Usuário 2 aperta o botão para abrir as caixas. 4) Usuário 1 envia a peça pedida. 5) Usuário 2 recebe a peça enviada.	37
4.6	Dupla de usuários vestindo o jogador na dimensão de interação sem restrição.	38
4.7	Exemplo da tela da mensagem quando já foram vestidos dois jogadores.	38
4.11	Tela mostrada quando uma peça não é recebida no carrinho. Observa-se o espaço da animação lembrando a maneira certa de agir para não cometer o erro novamente.	39
4.8	Fluxo de atividades da fase que inclui a dimensão de colaboração compartilhamento passivo.	40
4.9	Fluxo de atividades da fase que inclui a dimensão de colaboração compartilhamento ativo.	41

4.10	Fluxo de atividades da fase que inclui a dimensão de colaboração compartilhamento ativo e performance em conjunto.	42
4.12	Fases do protótipo: A) Compartilhamento passivo. B) Compartilhamento ativo. C) Compartilhamento ativo e performance em conjunto.	43
5.1	Diferentes ângulos de onde foram feitas as filmagens usando as três câmeras.	49
5.2	Quantidade de testes por sessões em cada fase do jogo.	51
5.3	Nível do envolvimento na primeira fase do jogo: Dimensões compartilhamento passivo e interação sem restrição.	53
5.4	Participantes com alto nível de envolvimento na dimensão interação sem restrição da primeira fase do jogo.	54
5.5	Nível do envolvimento na segunda fase do jogo: Dimensões compartilhamento ativo e interação sem restrição.	55
5.6	Participante ajudando seu parceiro na realização da tarefa na segunda fase do jogo.	56
5.7	Envolvimento das duplas de participantes durante a dimensão interação sem restrição na segunda fase do jogo.	57
5.8	Nível do envolvimento na terceira fase do jogo: Dimensões compartilhamento passivo e interação sem restrição.	58
5.9	Envolvimento das duplas de participantes durante a terceira fase do jogo.	58
5.10	Atividades de colaboração dos usuários 1 e 2 durante a dimensão compartilhamento passivo.	60
5.11	Nível de colaboração de cada participante com seus respectivos parceiros na primeira fase do jogo.	61
5.12	Participantes interagindo na primeira fase do jogo.	62
5.13	Atividades de colaboração dos usuários 1 e 2 durante a dimensão compartilhamento ativo.	62
5.14	Nível de colaboração de cada participante com seus respectivos parceiros na segunda fase do jogo.	63
5.15	Ação (esquerda) e resposta (direita) de cada participante para conseguir colaborar na segunda fase do jogo.	64
5.16	Estratégias de colaboração onde os participantes se revezam para vestir o jogador.	64
5.17	Atividades de colaboração dos usuários 1 e 2 durante a fase compartilhamento ativo e performance em conjunto.	65
5.18	Nível de colaboração de cada participante com seus respectivos parceiros na terceira fase do jogo.	66
5.19	Tarefas de colaboração na terceira fase do jogo, de esquerda a direita a) apertando o botão de ajuda, b) movendo o carro para receber e c) enviando a peça.	67
5.20	Exemplo das ações de interação <i>apontar</i> que geraram SIN durante a dimensão compartilhamento passivo.	72
5.21	SIN entre dois participantes onde a resposta de um deles não é precisamente a solicitada pelo outro. Ação: Falar, olhar e realizar gesto com a mão. Resposta: Olhar para o parceiro.	73
5.22	Quantidade de ações e respostas de cada participante durante as SIN na primeira fase do jogo.	73

5.23	Quantidade de SIN e IIN apresentadas por cada participante na primeira fase do jogo.	75
5.24	exemplo de SIN na segunda fase do jogo. Ação: tenta realizar a tarefa do parceiro pegando a peça para enviar (esquerda). Resposta: Pega a peça mostrada e envia (direita).	77
5.25	Quantidade de ações e respostas de cada participante durante as SIN na segunda fase do jogo.	78
5.26	Quantidade de SIN e IIN apresentadas por cada participante na segunda fase do jogo.	78
5.27	Quantidade de ações e respostas de cada participantes durante as SIN na terceira fase do jogo.	81
5.28	Quantidade de SIN e IIN apresentadas por cada participante na terceira fase do jogo.	81
5.29	SIN apresentada na dimensão compartilhamento ativo e performance em conjunto. Ação: Aperta um botão errado. Resposta: Mostra o botão certo e fala que seja apertado. Resposta: Olha para o parceiro e finalmente aperta o botão mostrado.	81
5.30	Resposta do parceiro após receber a indicação de pegar e mover uma peça.	84
5.31	Quantidade de SIN e IIN durante a dimensão interação sem restrição nas três fases do jogo.	85
5.32	Quantidade de SIN e IIN apresentadas por cada participante durante o trabalho na dimensão interação sem restrição das três fases do jogo.	85
6.1	Nível do envolvimento de todos os participantes em cada fase do jogo.	90
6.2	Nível de colaboração de cada participante durante as dimensões restritas de colaboração no jogo.	91
6.3	Estratégias colaborativas e não colaborativas da dimensão irrestrita durante as três fases do jogo.	91
6.4	Quantidade de SIN e IIN apresentada por cada participante durante todo o processo do jogo.	92
6.5	Quantidade de SIN apresentadas por cada tipo de interação nas quatro dimensões de colaboração.	93

## Lista de tabelas

4.1	Padrões e dimensões de colaboração estipuladas no projeto COS-PATIAL	30
5.1	Estratégias de colaboração e sem colaboração realizadas pelas duplas de usuários durante cada fase do jogo.	68
5.2	Identificação de cada tipo de situação interativa conforme seu número de ações e respostas.	69
5.3	Lista de categorias de interação obtida a partir das categorias de ações interativas de Suplino [37].	70
5.4	Situações interativas apresentadas durante a primeira fase do jogo. Os números nas colunas de ação e resposta correspondem às categorias interativas listadas na tabela 5.3.	71
5.5	Quantidade de cada tipo de intenção interativa apresentada por cada participante na primeira fase do jogo	75
5.6	Situações interativas apresentadas durante a dimensão compartilhamento ativo da segunda fase do jogo.	77
5.7	Quantidade de cada tipo de intenção interativa apresentada por cada participante na segunda fase do jogo.	79
5.8	Situações interativas apresentadas durante a dimensão compartilhamento ativo e performance em conjunto da terceira fase do jogo	80
5.9	Quantidade de cada tipo de intenção interativa apresentada por cada participante na terceira fase do jogo	82
5.10	Situações interativas apresentadas durante a dimensão interação sem restrição da primeira fase do jogo.	83
5.11	Situações interativas apresentadas durante a dimensão interação sem restrição da segunda fase do jogo.	83
5.12	Situações interativas apresentadas durante a dimensão interação sem restrição da terceira fase do jogo.	84
B.1	Protocolo de indicadores de interação proposto por Suplino [37].	106

# 1

## Introdução

O espectro autista é uma síndrome definida no Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-IV) [1] e na Classificação Internacional de Doenças (CID-10) [2] como sendo um Transtorno Global do Desenvolvimento (TGD), um grupo de condições nas pessoas marcado pela presença de alterações no funcionamento nas áreas de comunicação e interação social, apresentando padrões restritos, estereotipados e repetitivos de comportamentos. Chama-se este espectro também de autismo ou autismo infantil (AI).

O autismo caracteriza-se pela presença de desenvolvimento atípico nos indivíduos, que se manifesta antes dos três anos de idade, apresentando a tríade de prejuízos qualitativos específicos: interação social, comunicação e linguagem, e comportamentos e interesses restritos e repetitivos. Além destes prejuízos, as pessoas com autismo apresentam frequentemente outros problemas não específicos, tais como alterações no sono, medos e fobias, alterações afetivas, ataques de cólera, agressão e auto-agressão; hiper e/ou hiposensibilidade sensoriais, como auditiva ou tátil e podem não identificar perigos reais [1]. Segundo diferentes estudos citados [3], observa-se que a maioria destas pessoas possuem algum grau de retardo mental.

Além do Autismo, o TGD engloba outras categorias, entre elas, a Síndrome de Asperger (SA), considerada o transtorno menos grave do espectro autista [4], ou seja, um autismo leve, onde os indivíduos não apresentam características de retardo mental e o grau de isolamento é mais leve [5], a fala é desenvolvida na idade normal, a percepção da linguagem dos indivíduos é relativamente normal, não é reconhecido antes dos três anos de idade, não apresentam retardo na curiosidade e nas habilidades de cuidado pessoal [6]. São situações diferenciadas da maior parte dos indivíduos com autismo com funcionamentos mais comprometidos. Esta síndrome é chamada também de autismo de alto nível [7] ou *autismo de alta funcionalidade (AAF)*. No entanto, existe muita polêmica ainda entre a similaridade ou diferença entre o diagnóstico da SA e do AAF, onde [4] manifesta que a principal diferença está na aquisição da linguagem tardia nos indivíduos com AAF, mas o tratamento dos dois diagnósticos é basicamente igual.

Segundo o grau de rigor usado para o diagnóstico do autismo, este pode variar de 2 a 5 casos por cada dez mil habitantes. No entanto, as modificações nos critérios de diagnóstico podem aumentar o número de pessoas com este transtorno [3], percebendo-se na estatística do CDC (Center of Diseases Control and Prevention), órgão do governo dos Estados Unidos, a descrição da existência de uma pessoa com autismo em cada 110. Esse número pode chegar aos 2 milhões de pessoas com autismo no Brasil, conforme foi citado no Senado Federal pelo psiquiatra Marcos Tomanik Mercadante [8].

As características das pessoas com autismo variam tanto na presença como no grau de comprometimento para cada indivíduo. Dependendo do diagnóstico, cada pessoa com autismo deve ser tratado com abordagens individuais para conseguir diminuir o máximo possível as dificuldades apresentadas. Dentro destas abordagens, existem diferentes tecnologias que têm sido usadas para conseguir amenizar de alguma forma as dificuldades destes indivíduos. Entre estas estão ambientes virtuais e de realidade virtual [9], robótica, ambientes colaborativos e interfaces tangíveis.

Os resultados destes trabalhos mostram experiências aparentemente promissoras no que diz respeito à adaptabilidade e interesse dos usuários com autismo ao interagir com robôs como se fossem brinquedos [10] ao conseguir interagir e responder apropriadamente através das tecnologias de realidade virtual [11]; à facilidade e interesse dos usuários com AAF ao interagirem com agentes virtuais, melhorando a capacidade de interação com um parceiro virtual em relação a um parceiro real [12].

Nos trabalhos para usuários com AAF usando as interfaces tangíveis de multi-toque que permitem a interação de mais de um usuário ao mesmo tempo [13], [14], [15], [16], [17], apresentam-se resultados satisfatórios tanto no ensino como na terapia de habilidades sociais e de colaboração nos usuários, mostrando interesse ao interagir com este tipo de interfaces. Porém não foi encontrado algum estudo neste tipo de tecnologia aplicada em usuários com autismo com funcionamentos mais comprometidos, além dos estudos encontrados na literatura terem sido realizados para usuários com autismo em geral, sem considerar as dificuldades e capacidades particulares que cada usuário possa ter para interagir com o aplicativo.

Edward Tse e colaboradores [18] defendem que as interfaces tangíveis são favoráveis para os jogos colaborativos, pois possibilitam aos participantes a tomada de diferentes posturas colaborativas, permitindo-lhes oportunidades iguais e simultâneas de interação sobre a superfície, permitindo também a capacidade de comunicação e interação dos usuários através de expressões verbais e gestuais. Por sua vez, Millen e colaboradores [19] manifestam que a

tecnologia com aplicações de colaboração têm grande potencial para o ensino de comportamentos sociais e habilidades de colaboração em crianças com espectro autista, oferecendo também grande motivação na hora da interação.

Nesta dissertação foram considerados os benefícios encontrados nos trabalhos descritos anteriormente para avaliar como o uso de dimensões de colaboração em um aplicativo para mesa multi-toque contribui na melhora da interação social entre esses indivíduos. O fato de não ter encontrado aplicações colaborativas nesta tecnologia para usuários com autismo com funcionamentos mais comprometidos do que os AAF motivou o desenvolvimento desta pesquisa.

Portanto, neste trabalho apresenta-se um aplicativo colaborativo tipo jogo para mesa multi-toque que inclui determinadas dimensões de colaboração, com o objetivo de avaliar sua contribuição nas habilidades sociais e colaborativas de indivíduos com autismo com funcionamentos mais comprometidos do que os AAF. Neste sentido, quatro dimensões da colaboração são apresentadas, obtidas a partir das dimensões usadas em aplicações para AAF e modificadas conforme características específicas dos usuários alvo<sup>1</sup>. Essas dimensões foram incluídas no jogo e permitiram validar sua utilidade, tanto na interação social quanto em outras dificuldades que apresentam esses usuários. Três dessas dimensões têm certas restrições na interação sobre os objetos do jogo, para motivar gradualmente a necessidade de colaboração entre os usuários. A quarta dimensão de colaboração não tem restrições, permitindo a identificação de estratégias colaborativas realizadas pelos usuários em um ambiente com livre interação com os objetos de aplicação. Com isto, apresentam-se também os resultados obtidos na avaliação dessas dimensões de colaboração em um grupo de jovens com autismo pertencentes ao Instituto Ann Sullivan do Rio de Janeiro.

A seguir, no capítulo 2 contextualiza-se, tanto no espectro autista como na tecnologia multi-toque, características e principais detalhes que permitiram o desenvolvimento do jogo. Posteriormente, no capítulo 3, apresentam-se alguns dos trabalhos desenvolvidos para contribuir no tratamento de habilidades sociais de usuários com AAF usando interfaces tangíveis. No capítulo 4, detalha-se o processo do design do aplicativo, como as dimensões de colaboração propostas, a descrição do jogo e a avaliação do protótipo. Já no capítulo 5, apresenta-se a aplicação do jogo nos usuários com autismo e a análise dos resultados. Finalmente, no capítulo 6, encontram-se as conclusões e sugestões para trabalhos futuros.

<sup>1</sup>Grupo de jovens entre 10 e 17 anos, pertencentes ao Instituto Ann Sullivan do Rio de Janeiro - <http://www.institutoannsullivan.org.br/>

## 2

### Conceituação

#### 2.1

##### O Transtorno do Espectro Autista

Em 1943 o psiquiatra Leo Kanner descreveu o autismo como sendo um distúrbio autístico do contato afetivo [20] para se referir à condição apresentada por um grupo de onze crianças observadas. Kanner notou nestas crianças características específicas anormais de comportamento, como incapacidade de estabelecer relações sociais de maneira normal; isolamento, ignorando ou recusando tudo o que vem do exterior, começando pela comida; dificuldades na fala e na comunicação; repetição de palavras largas e incomuns; ecolalia; entendimento das frases com sentido literal; reações de horror e crises de pânico frente aos fortes ruídos ou objetos em movimento; obsessão ansiosa de permanência que ninguém pode romper; repetições monótonas; boa relação com os objetos, porém não com as pessoas; memória fenomenal e boas potencialidades cognitivas.

A partir do descrito por Kanner [20], muito tem sido escrito sobre o autismo, tendo sido considerado por varias décadas como sendo parte de um diagnóstico esquizofrênico, chamado de reação esquizofrênica (1952) e esquizofrenia infantil (1968) nas versões DSM-I e DSM-II do Manual de Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais, respectivamente. Conhecido também como psicose da infância na 9 versão da Classificação Internacional de Doenças (CID-9) e catalogado por Asperger [21] como sendo uma psicopatia autística (1944).

Já a partir do ano de 1980 o transtorno de espectro autista, chamado também de autismo, autismo infantil ou síndrome do autismo, passou a ser concebido como sendo um Transtorno Global do Desenvolvimento (TGD) incluído como uma categoria diagnóstica a partir DSM-III, estando vigente no atual DSM-IV [1] e incluído desde 1992, na CID-10 [2]. Esta síndrome inclui as características do transtorno definidas por Kanner [20], marcada pela presença de desenvolvimento anormal nas pessoas e caracterizada pelo funcionamento anormal nas três áreas específicas: a) interação social; b) comunicação

verbal e não verbal; c) padrões restritos, estereotipados e repetitivos de comportamentos. É importante destacar que o autismo difere de outros transtornos do desenvolvimento incluídos no TGD, por apresentar desvio e não atraso no decurso do desenvolvimento [22] e que difere totalmente de um diagnóstico psicótico [5]. Além disso, ainda que o autismo seja caracterizado pelas três áreas de prejuízos, não é possível dizer que uma pessoa com autismo apresenta exatamente as mesmas dificuldades que outro, ou no mesmo grau de comprometimento.

A prevalência do autismo é três ou quatro vezes maior em meninos do que em meninas. Não obstante, quando ocorre em meninas, é apresentado com maior gravidade, talvez porque as meninas com autismo apresentam QI mais baixo do que os meninos [3].

Quanto às causas do autismo, são várias as hipóteses e ainda estão em controvérsia, mas o que pode se dizer até o momento é que o autismo possui uma origem biológica e é causado por múltiplos fatores, porém também existem estudos sobre a possível origem genética e ambiental, tais como sofrimento fetal, infecções congênicas, infecções viróticas pós-natais e alterações hereditárias [23]. Já na parte fisiológica, encontram-se alterações na organização celular nos circuitos do sistema límbico, cerebelar, hipocampo, lobos temporal e frontal, além de redução no tamanho das células neuronais do complexo hipocampal, amígdala e corpo mamilar [23]. São também encontradas teorias psicológicas que explicam o autismo a partir de abordagens psicanalíticas; afetivas, que consideram um déficit inato na capacidade de estabelecer uma relação afetiva com os outros; de teoria da mente<sup>2</sup>, que considera um déficit na capacidade de estabelecer meta-representações; sócio-cognitivas e neuropsicológicas [25].

### 2.1.1

#### **Características específicas e não específicas das pessoas com autismo**

Na literatura [3], [26], [6] e nos manuais que categorizam o diagnóstico do autismo, DSM-IV e CID-10, encontram-se estipuladas diferentes características dentro dos conjuntos de critérios nas áreas de prejuízos: interação social, comunicação e comportamento restrito e repetitivo. Estas características são reconhecidas como universais e específicas, embora não únicas. Assim, além dessa tríade de características específicas, são encontrados frequentemente nas pessoas com autismo outros problemas não específicos, tais como alterações no

<sup>2</sup>A Teoria da Mente (TdM) é definida como a capacidade de imputar estados mentais aos outros e a si próprio. A TdM refere-se à nossa habilidade de fazer suposições precisas sobre os pensamentos e sentimentos dos outros, que nos permite conhecer com antecipação as ações que eles realizarão. A TdM é uma aptidão decisiva para conseguir uma vida em sociedade [24].

sono e comida; medos e fobias; alterações afetivas, ataques de cólera, agressão e auto-agressão; hiper e/ou hipossensibilidade sensoriais, e podem também não identificar perigos reais [1].

Nas alterações afetivas são encontradas comumente nas pessoas com autismo contradição das emoções com as situações e alteração do humor de um instante para outro sem nenhuma explicação. Podem apresentar ataques de cólera, gritos, intolerância às frustrações, angústia, agressão e automutilações; esses ataques podem ocorrer particularmente quando há alterações na rotina ou eventos inesperados. São comuns as alterações no sono e na comida, sendo que o sono pode estar num dos dois extremos, tanto de insônia calma ou insônia agitada; as alterações da comida podem ocorrer a recusa de alimentos novos e vômitos repetidos. É habitual também encontrar alterações no controle de esfíncteres, encontrando atraso na aquisição do asseio [3]. Quanto à hiper e/ou hipossensibilidade sensorial, encontram-se crianças com autismo agudamente sensíveis aos sons, enquanto outras parecem não detectar ruídos muito fortes nem escutar quando são chamados, mas ficam fascinadas por barulhinhos agudos e fracos. Encontra-se também extrema sensibilidade ao toque, incluindo o toque social/afetuoso, onde abraços ou carícias não são tolerados. Contudo, existem pessoas com autismo insensíveis à dor, casos que conseguem ficar como se nada tivesse acontecido após um ferimento grave [6].

Quanto às boas potencialidades cognitivas descritas primeiramente por Kanner [20], segundo Klin [6] podem-se encontrar que cerca de 10% das pessoas com autismo possuem habilidades *savant*<sup>3</sup>, possuindo diferentes grandes habilidades nas artes, ciências, música, entre outras. Entre estas habilidades pode-se mencionar a facilidade para entender precocemente letras e números; memorização de listas, habilidades visuo-espaciais, cálculos, execução perfeita de peças musicais, entre outras.

Já sobre as características específicas das pessoas com autismo, são detalhadas a seguir, agrupadas segundo cada área da tríade de prejuízos:

- **Prejuízo qualitativo na interação social.** Dentro das dificuldades na interação social das pessoas com autismo manifestam-se o isolamento; comprometimento nas expressões não verbais, tais como no contato visual, nas expressões faciais, gestos e posturas corporais; falta de afeto e incapacidades de criar vínculos; falta de empatia social ou emocional, ignorando aos outros e não reagindo à afeição e ao contato físico; relação com as pessoas como se fossem objetos; ausência de compartilhamento

<sup>3</sup>Habilidades relacionadas com um distúrbio psíquico da pessoa, caracterizado por possuir grande desempenho e até prodigioso em determinadas habilidades, porém com determinado grau de déficit de inteligência ou retardo mental [6].

de seus próprios interesses ou das outras pessoas; dificuldade para interagir com outros e realizar atividades em grupo, pois apresentam pouco interesse e emoção; diminuição de imitação social; incapacidade de atribuir estados mentais aos outros e problemas para estabelecer relações de amizade.

Emilio Salle e colaboradores [3] explicam que a incapacidade das pessoas com autismo de desenvolver relações pessoais ocorre desde os primeiros meses de vida, notando a falta no contato visual, ausência de atitude de antecipação aos eventos, de sorriso e de reação de medo diante do desconhecido. A ausência de atitude de antecipação pode ser percebida ao estender os braços ou voltar a cabeça quando a criança é pega pela mãe ou outra pessoa. No contato visual pode existir ausência total ou alterações, como ausência do acompanhamento ocular, olhar periférico e estrabismo. Quando estas crianças crescem, pode-se aumentar a ligação com os outros, mas as relações sociais permanecem pouco sólidas e imaturas.

- **Prejuízo qualitativo na comunicação.** Nas dificuldades na comunicação encontra-se o comprometimento em diferentes graus da habilidade verbal, sendo muitos não verbais, dificuldade para compartilhar informação, comprometimento no uso da linguagem, caracterizada por ecolalia, entonação monótona, jargão, entre outras. Já as pessoas com autismo com menor comprometimento na linguagem podem apresentar dificuldade para sincronizar e/ou manter diálogos, ausência gestual para facilitar a comunicação oral e ausência de resposta emocional frente à comunicação de outras pessoas.
- **Padrões restritos, estereotipados e repetitivos de comportamento.** Entre os comportamentos restritos e repetitivos há a presença de padrões estereotipados motores e verbais, tais como bater palmas repetidamente, rir em situações inapropriadas, se balançar repetidamente, andar em círculos, repetir palavras, frases e canções; as pessoas com autismo apresentam apego a objetos e preocupação persistente com partes desses objetos, resistência a mudanças e insistência na realização de rotinas.

Cada pessoa com autismo pode possuir diferentes características dentre as mencionadas nos conjuntos de critérios do CID-10 e DSM-IV, não é possível dizer que todas as pessoas possuem todas essas características, nem que apresentam o mesmo grau de comprometimento. Essas características variam de leve a grave em grau de intensidade.

## 2.2 Tecnologia Multi-toque

Uma das grandes vantagens da tecnologia tangível é a possibilidade que oferece ao usuário de interagir diretamente com o que está sendo mostrado na tela, sem o intermédio de qualquer periférico. Já as telas com tecnologia multi-toque têm a capacidade de detectar múltiplos toques na sua superfície ao mesmo tempo, dando maior liberdade ao usuário de interagir com o dispositivo e, melhor ainda, permitindo interação colaborativa por vários usuários.

Existem diversas tecnologias para a elaboração de superfícies de toque e multi-toque, entre elas as baseadas na resistência ou capacitância, que requerem fabricação industrial, as baseadas em ultrassom e as superfícies óticas que conseguiram ser mais robustas e de mais baixo custo que as anteriores [27]. Entre as tecnologias de superfícies óticas, encontram-se as que permitem a identificação de pontos de contato na superfície mediante análise de imagem: a baseada no princípio físico ótico da Reflexão Total Interna Frustrada (FTIR) descrito em [28] e de Iluminação Difusa-DI [27], que permitem a identificação dos dedos na tela.

A mesa multi-toque usada para o desenvolvimento desta pesquisa está baseada na tecnologia de iluminação difusa-DI (figura 2.1), que consiste numa mesa fechada com uma superfície de acrílico de 50 polegadas. Dentro da mesa encontram-se LEDs que emitem luz infravermelha distribuída dentro da mesa para conseguir iluminação difusa na superfície; uma câmera sensível ao espectro infravermelho, que detecta as reflexões da luz no momento de receber um toque na superfície; e um projetor que permite criar a superfície de multi-toque. Esta mesa foi desenvolvida na PUC-Rio, pelo Grupo de tecnologia em computação gráfica TeCGraf (figura 2.2).

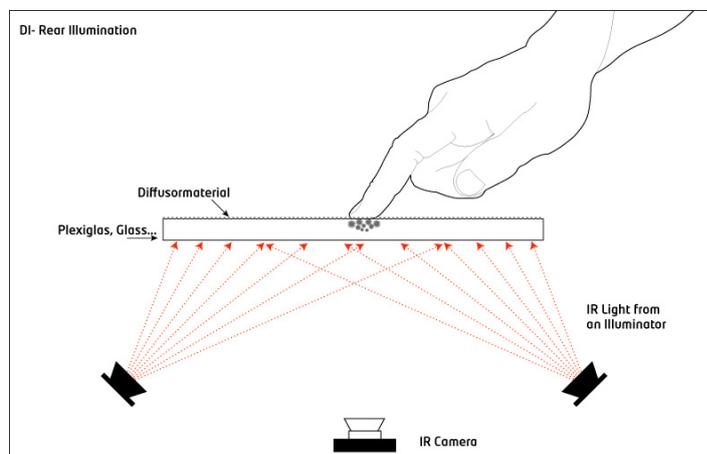


Figura 2.1: Esquema Iluminação Difusa DI [27].



Figura 2.2: Mesa multi-toque desenvolvida pelo TeCGraf/PUC-Rio e usada neste trabalho.

### 2.2.1

#### Software que permite o funcionamento Multi-toque

Como foi descrito anteriormente, o aplicativo foi desenvolvido para seu funcionamento em uma mesa multi-toque desenvolvida com tecnologia DI. Porém, além do hardware, é necessário software específico para conseguir o funcionamento de multitoque, tais como o protocolo TUIO [29], o framework Community Core Vision (CCV) [30] e, no caso deste trabalho, a biblioteca TouchLib [31] para o desenvolvimento do aplicativo.

O Protocolo TUIO é necessário para conectar o aplicativo com o CCV que permite o tratamento dos toques sobre a mesa. TUIO é um protocolo de domínio público que define uma API própria para reconhecimento de interações em superfícies tangíveis. O protocolo TUIO define uma interface de comunicação entre interfaces tangíveis e as aplicações, permitindo a transmissão de uma descrição abstrata de eventos de toque, formando um cenário em tempo real. Os dados captados pelas câmeras são tratados, decodificados e exibidos na tela [29]. A interface tangível recebe informações sobre os toques e envia essas informações através do protocolo TUIO. As aplicações recebem essas informações para processá-las apropriadamente. Na figura 2.3, observa-se o processo onde a câmera colocada abaixo da superfície capta as informações dos toques sobre a mesa, a aplicação recebe essas informações e envia dados de volta para a mesa.

É necessário o uso de algum framework que permita a conexão das aplicações com o protocolo TUIO, dentre estes frameworks estão o reactIVision [29] e a solução multiplataforma de código aberto desenvolvida pela NUI Group: Community Core Vision (CCV), sendo esta última usada no presente trabalho.

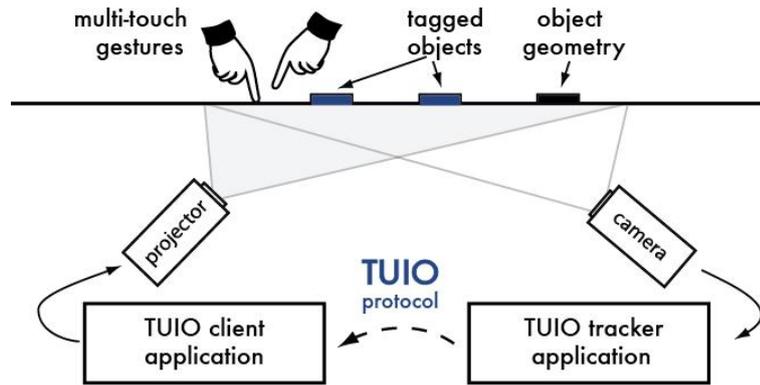


Figura 2.3: Diagrama de funcionamento TUIO [29].

O objetivo da CCV é que seja possível manipular com os dedos a representação gráfica de estruturas de dados usadas. Para isto, é preciso um fluxo de vídeo de entrada e saídas de dados de rastreamento, como o tamanho da mancha deixada pelo dedo, e de eventos, como pegar, mover, arrastar e soltar.

Inicialmente é necessário realizar uma integração entre as ferramentas CCV e o protocolo TUIO, conseguida através de mensagens TUIO. Existe um grande número de aplicações TUIO e bibliotecas de cliente TUIO para diversos ambientes de programação que permitem realizar esta integração. Estas bibliotecas suportam o protocolo e permitem o desenvolvimento de aplicações para interfaces tangíveis multi-toque [29]. Assim, neste trabalho é utilizada a biblioteca TouchLib [31], que permite a criação de aplicações para superfícies multi-toque usando o ambiente de desenvolvimento Flash CS5. Seu funcionamento é baseado na detecção de manchas produzidas pelos eventos de toque na superfície, que são captadas pela câmera sensível ao espectro infravermelho situada ao interior da mesa multi-toque.

Para o uso do aplicativo, o framework CCV permite realizar diferentes configurações dos toques realizados sobre a mesa, permitindo adaptar a sensibilidade dos toques conforme os usuários, e assim conseguir uma interação apropriada com o sistema. Dessa maneira, foi possível a realização e uso na mesa multi-toque do aplicativo apresentado no presente trabalho e que será detalhado mais adiante, não sem antes relacionar alguns dos trabalhos que têm sido desenvolvidos usando tecnologia de multi-toque para contribuir nas habilidades sociais de pessoas com AAF, apresentados no capítulo seguinte.

### 3 Trabalhos relacionados

Existem várias tecnologias usadas para o desenvolvimento de aplicações que permitem contribuir na tríade de dificuldades que apresentam os indivíduos com autismo. Entre elas podemos mencionar o projeto AURORA [10], que foca na construção de robôs autônomos, usados como se fossem brinquedos para conseguir desenvolver habilidades de comunicação e de interação social em crianças com autismo; o tutor animado, desenvolvido por Bosseler e Massaro [32], para o ensino de vocabulário em crianças com autismo, onde os resultados mostram o aprendizado e uso de novas palavras e imagens, assim como o programa computacional criado por Rafael Cunha [33], para ajudar as crianças com autismo na aquisição de novas palavras no seu vocabulário; a construção de um personagem animado virtual por Tartaro e Cassell [12], que ajuda as crianças com autismo no aprendizado da interação social recíproca; o trabalho de Steven Kerr e colaboradores [34], que criaram ambientes virtuais colaborativos para permitir o ensino de comportamentos sociais em usuários com Síndrome de Asperger.

Na revisão da literatura sobre jogos para crianças com autismo, feita por Noor e colaboradores [35], encontram-se detalhados trabalhos de aplicações para ambientes computacionais tipo WIMP, dispositivos móveis, ou interfaces tangíveis, que contribuem na educação e na terapia destes usuários. Estes diferentes trabalhos ajudam no aprendizado de conceitos de dinheiro, de habilidades sociais e de comunicação, na terapia da integração sensorial, e coordenação visual e motora.

Dentre as diversas tecnologias usadas para o desenvolvimento deste tipo de aplicação, encontram-se também as interfaces tangíveis, com aplicações que procuram contribuir na interação social das pessoas com autismo. Assim, Millen e colaboradores [9] descrevem no seu trabalho duas aplicações desenvolvidas para superfície multi-toque de tecnologia DiamondTouch [36], que estão incluídas no projeto COSPATIAL (Communication and social participation: collaborative technologies for interaction and learning)<sup>4</sup>, projeto que trabalha no desenvolvimento de aplicações colaborativas para promover o aprendizado

<sup>4</sup><http://cospatial.fbk.eu/sas>

de habilidades sociais tanto em crianças com desenvolvimento típico quanto em crianças com autismo.

Uma das aplicações descritas por Millen e colaboradores [9] consiste na realização de conversações sociais entre dois usuários com AAF, onde primeiramente as crianças conhecem as etapas de uma conversa para depois conseguir escolher as etapas apropriadas para responder um determinado diálogo, conforme o lugar onde se encontram, seja em casa ou na escola (figura 3.1). Esta ferramenta permite a obtenção de feedback em tempo real que permite uma participação ativa dos usuários na conversa.



Figura 3.1: Interface que permite a escolha entre as diferentes etapas de uma conversa no aplicativo No-Problem! [9].

A segunda aplicação, desenvolvida por Giusti e colaboradores [13], e encontrada também na revisão da literatura de Noor e colaboradores [35], inclui um conjunto de jogos usando três dimensões de colaboração, obtidas a partir dos quatro padrões de colaboração estipulados dentro do projeto COSPATIAL<sup>5</sup>. As três dimensões usadas nesta aplicação detalham-se como segue:

- **Performance em conjunto:** Existem restrições explícitas em determinados objetos, onde é necessário que mais de um ou todos os usuários interajam com aquele objeto. Por exemplo, são necessários dois usuários para mover um objeto pesado.
- **Compartilhamento:** indivíduos possuem papéis diferentes na interação e precisam compartilhar recursos pessoais para atingir um objetivo. Por exemplo, um usuário dirige e outro checa o mapa.

<sup>5</sup>Padrões de colaboração: 1) *Choosing together*, 2) *Constraints on objects pattern*, 3) *Different role pattern*, 4) *Ownership pattern*. <http://cospatial.fbk.eu/sas>.

- **Planejamento mútuo:** se faz necessária a realização de ações coordenadas para se atingir um objetivo. Por exemplo, participantes precisam negociar o uso de objetos de sua propriedade.

Na figura 3.2 observam-se os 3 jogos desenvolvidos baseados nas dimensões acima que foram avaliados com 8 usuários com AAF. Segundo as observações obtidas, os autores concluem que os usuários aprenderam e compreenderam a importância da colaboração à medida que iam avançando nos jogos, daí a importância de incluir estas dimensões na elaboração de jogos para terapias colaborativas. Estas permitiram também opções de regulação da cooperação por parte dos usuários durante o jogo, usando às vezes a linguagem verbal.



Figura 3.2: Da esquerda para direita a) Performance em conjunto, b) Compartilhamento, c) Planejamento mútuo [13].

A dimensão de colaboração *Performance em conjunto* usada em [13] foi chamada de *Colaboração forçada* no trabalho de Battocchi e colaboradores [14], como aprecia-se na figura 3.3. Ela consiste nos movimentos das peças de um quebra-cabeça por duplas de usuários, numa interface de DiamondTouch [36], seguindo um conjunto de regras de interação para conseguir finalmente armar o quebra-cabeça completo. Este trabalho foi testado comparativamente para usuários com desenvolvimento típico e para usuários com autismo e com AAF. Os autores manifestam que os usuários com autismo precisaram de maior ajuda dos terapeutas para conseguirem se envolver no jogo do que os usuários com AAF. Os autores verificaram ainda que os usuários com autismo mostram um número maior de movimentos das peças do que os usuários com desenvolvimento típico, refletindo a necessidade de negociações e coordenação durante a colaboração. Isso permitiu sugerir que a colaboração forçada incrementa a oportunidade de terapia dos comportamentos que envolvem a interação com o outro e o contato social, além de incentivar a necessidade da colaboração.

Por sua vez, Nirit Bauminger e colaboradores [15] realizaram um estudo sobre interfaces baseadas na noção de ações multiusuários para reforçar habili-

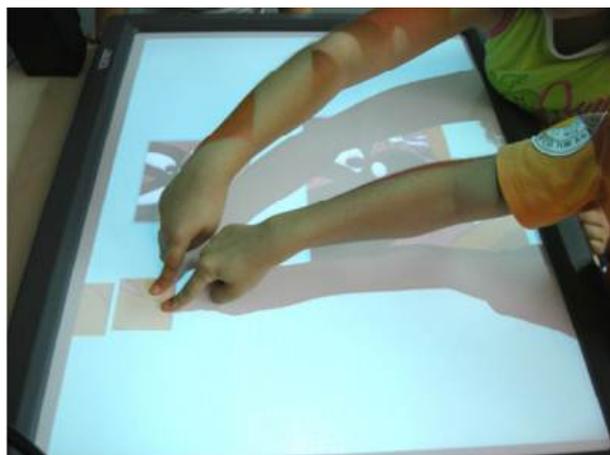


Figura 3.3: Dupla de usuários realizando *Colaboração forçada* sobre as peças do jogo puzzle [14].

dades sociais de usuários com AAF. Aplicaram também a *colaboração forçada* na construção de uma história comum entre duplas de usuários, chamada de Story Table (figura 3.4). O estudo foi realizado em um aplicativo que requer que os usuários estejam envolvidos em um ambiente com uma série de comportamentos sociais, ambiente considerado como um dos principais problemas deste tipo de usuário. Os autores descobriram que o design deste tipo de aplicação para interfaces multiusuários tem um potencial considerável para a melhora do comportamento social, a aquisição de certa parte de habilidades da linguagem e até podem diminuir os comportamentos repetitivos próprios das pessoas com autismo.

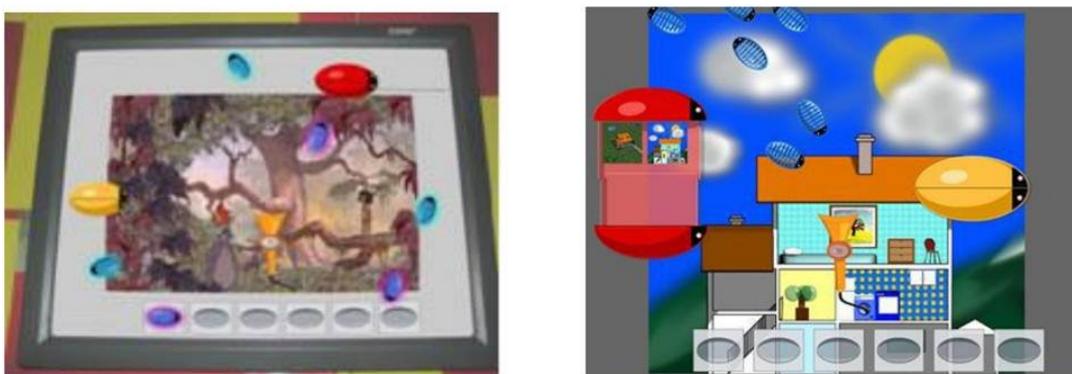


Figura 3.4: Interface de aplicativo Story Table sobre DiamondTouch [15].

Na figura 3.5, observa-se o SIDES (*Shared Interfaces to Develop Effective Social Skills*) [16], um jogo para o uso colaborativo de quatro usuários com AAF, que funciona numa mesa tangível DiamondTouch [36]. O objetivo dos autores é incentivar a aplicação significativa de competências de trabalho em grupo através do software, com um design intencional para aproveitar

as capacidades cognitivas e interesses individuais que possuem este tipo de usuários. Nos resultados encontrados, os autores indicam que os jogos sobre interfaces tangíveis proporcionam grande motivação nos usuários, permitindo o aprendizado de habilidades de trabalho em grupo, encontrando nos usuários uma maior capacidade de se comunicar com os colegas após vários testes do jogo.



Figura 3.5: Quatro usuários com AAF jogando no SIDES [16].

Num estudo comparativo do nível de habilidade do aprendizado entre interfaces tipo WIMP e interfaces tangíveis [17] no treinamento de figuras geométricas para crianças com autismo, verificam-se que as interfaces tangíveis são claramente mais fáceis de aprender e de usar e são as preferidas pelas crianças, descobrindo que as interfaces WIMP limitam o comportamento destes usuários durante a interação. Os autores verificaram ainda que a maioria das crianças com autismo que utilizaram aplicações em interfaces WIMP precisa com maior frequência de ajuda sobre o uso do sistema do que as crianças que utilizam uma interface tangível.

Battocchi e colaboradores [14] manifestam também a importância do uso de aplicações em interfaces multi-toque que permitam a interação colaborativa, tanto para evitar o risco de isolamento ainda maior que os usuários com autismo possam ter ao interagir sozinhos frente ao computador, quanto pelo treinamento nas habilidades sociais nestes usuários que se podem conseguir.

Dos trabalhos descritos anteriormente, podem-se destacar tanto a grande importância do uso de aplicações em interfaces multi-toque para conseguir contribuir nas habilidades sociais de usuários com AAF, quanto a contribuição dos padrões de colaboração que alguns destes trabalhos incluem nessas aplicações. Esses aspectos, como também a ausência deste tipo de aplicação para usuários com autismo com funcionamentos mais comprometidos do que os AAF, levaram ao desenvolvimento desta dissertação. Os padrões de colaboração encon-

trados nos trabalhos descritos foram a base para identificar e criar as dimensões colaborativas apropriadas para incluir em um aplicativo de multi-toque e conseguir ajudar na interação social dos usuários com autismo mais comprometidos. O processo de design desta aplicação, incluindo as dimensões de colaboração propostas, são detalhados no próximo capítulo.

## 4

### Processo de design

Considerando os excelentes resultados encontrados nos trabalhos descritos no capítulo anterior sobre como aplicações para interfaces multi-toque conseguiram contribuir em diferentes aspectos no comportamento social de indivíduos com AAF, apresentam-se nesta dissertação tanto o processo de desenvolvimento de uma aplicação com características específicas de colaboração quanto os resultados encontrados ao testar essa aplicação de multi-toque em indivíduos com autismo com funcionamentos mais comprometidos do que os AAF.

Neste capítulo, especificam-se os passos seguidos no processo da realização dessa aplicação, processo que inclui basicamente três etapas. Inicialmente, elaboram-se dimensões de colaboração com variações entre elas para incentivar a colaboração entre os usuários. Conjuntamente com as dimensões, realiza-se o design da aplicação de acordo com interesses, dificuldades e necessidades dos usuários alvo. Após, elabora-se um protótipo em papel da aplicação e avalia-se em usuários com desenvolvimento típico, permitindo identificar situações de interação social que certamente podem-se conseguir com a aplicação. Esse processo todo permite finalmente o desenvolvimento da aplicação para ser testada nos usuários com autismo, que será detalhada no capítulo 5.

#### 4.1

##### Dimensões de colaboração

No projeto COSPATIAL, estipulam-se quatro padrões de colaboração (tabela 4.1) que restringem as interações nos usuários para conseguir fomentar a colaboração. Para cada padrão sugerem-se dimensões de colaboração que são usadas nos diferentes trabalhos desenvolvidos nesse projeto, como é o caso do trabalho de Giusti e colaboradores [13] que aplicaram no seus jogos as três dimensões de colaboração sugeridas no projeto. Os bons resultados no comportamento social em crianças com AAF encontrados nesse como nos outros trabalhos que incluem esses padrões de colaboração (ver capítulo 3), foram o estímulo para adotá-los nesta dissertação e conseguir a elaboração das

dimensões de colaboração para a aplicação em usuários com autismo.

<b>Padrão de colaboração</b>	<b>Descrição</b>	<b>Dimensão sugerida</b>
Escolhendo juntos ( <i>Choosing together</i> )	Para selecionar algum objeto é preciso a interação de alguns ou todos os usuários sobre esse objeto	Performance em conjunto
Restrições em objetos ( <i>Constraints on objects pattern</i> )	É requerida a interação de alguns ou todos os usuários sobre os objetos que possuem determinadas restrições	Performance em conjunto
Papéis diferentes ( <i>Different role pattern</i> )	Os participantes possuem papéis diferentes na interação e precisam compartilhar recursos pessoais para atingir um objetivo	Dimensão compartilhada
Propriedade ( <i>Ownership pattern</i> )	Os participantes têm objetos da sua propriedade que requerem ser negociados para atingir um objetivo	Dimensão de planejamento mútuo

Tabela 4.1: Padrões e dimensões de colaboração estipuladas no projeto COS-PATIAL

Assim, com base nesses padrões foram elaboradas neste trabalho três dimensões de colaboração que permitiram construir um aplicativo viável para pessoas com autismo com funcionamentos mais comprometidos do que os AAF, permitindo facilidade de uso e interesse nos usuários na hora da interação com o aplicativo. Com isto, dos quatro padrões de colaboração disponíveis adotaram-se dois nesta pesquisa: *Papéis diferentes* e *Restrições em objetos*. O padrão *Papéis diferentes* foi considerado o mais apropriado para o grupo alvo, na expectativa de conseguir maior interesse e facilidade de adaptação nos usuários. Observando as dificuldades que esses usuários apresentam, considerou-se apropriado começar com a designação de uma quantidade de papéis mínima para cada usuário que lhes permita conhecer e se adaptar na realização do seu papel no jogo. Depois essa quantidade de tarefas é incrementada para levar a uma necessidade maior de colaboração, e dessa forma incentivar gradualmente nos usuários essa necessidade de colaboração à medida que eles se adaptam e compartilham recursos para conseguir determinados objetivos. Assim, a partir desse padrão elaboram-se as duas primeiras dimensões: *Compartilhamento passivo* e *Compartilhamento ativo*.

Para conseguir uma necessidade ainda maior de colaboração é preciso dar aos usuários uma visão da necessidade estrita do outro para se colaborar no momento de compartilhar. Assim, para obter a terceira dimensão de colaboração foi necessário juntar os dois padrões: *Papéis diferentes e Restrições em objetos*, este último permite a colaboração conjunta dos usuários graças às restrições que possuem os objetos, conseguindo assim a colaboração restrita e, por conseguinte, a dimensão com maior necessidade de colaboração, chamada *Compartilhamento ativo e Performance em Conjunto*.

Já os padrões *Escolhendo juntos e Propriedade* não foram considerados, o primeiro basicamente porque a mesa multi-toque disponível não possui tecnologia de reconhecimento de toques por cada usuário que permite interações restritas de duas ou mais pessoas sobre um mesmo objeto. Por sua parte, a exclusão do padrão *Propriedade* foi devida ao grau de comprometimento no comportamento dos usuários que lhes impede realizar ações de negociação com os outros ou ter algum tipo de decisão de coordenação para conseguir atingir um objetivo.

Foi elaborada também uma outra dimensão de colaboração chamada *Interação sem restrição*, que permite identificar o grau de colaboração dado entre usuários com autismo no momento que eles não possuem papéis restritos de interação, sendo uma dimensão não restrita de colaboração. Porém, esta dimensão foi obtida sem considerar os padrões de colaboração mencionados no projeto acima, pois se encontra fora das restrições de interação que esses padrões propõem.

Com isto, detalham-se a seguir as quatro dimensões de colaboração obtidas no presente trabalho:

### **Dimensão compartilhamento passivo**

Esta dimensão sugere que os papéis designados para cada usuário sejam apenas de ação e resposta de um para outro. Compartilhamento de recursos só com o interesse de atingir um objetivo sem precisar de intercâmbio de informação. Precisa-se apenas da percepção (*awareness*) do estado do outro.

### **Dimensão compartilhamento ativo**

Nesta dimensão, além de compartilhar recursos, precisa-se do intercâmbio de informação para conseguir um objetivo. É incrementada uma tarefa no papel de um usuário, levando ao compartilhamento de ação - resposta - ação de um

para outro, onde a resposta de um usuário será dada conforme a informação recebida na ação do outro.

### **Dimensão compartilhamento ativo e performance em conjunto**

Esta dimensão junta o compartilhamento ativo com ações de ajuda para permitir maior colaboração durante a interação. Assim, para atingir um objetivo é necessário, além de compartilhar recursos e do intercâmbio de informação, que um indivíduo apoie ao outro em determinadas situações.

### **Dimensão interação sem restrição**

Esta dimensão não atribui nenhum papel restrito para cada usuário nem restrições sobre os objetos do jogo, permitindo assim uma interação livre sobre esses objetos para colaborar. Esta dimensão é oferecida para os usuários logo após eles ter interagido com as dimensões restritas, para assim, identificar os comportamentos de colaboração que os usuários adotam ao interagir com o aplicativo quando já foi motivada essa colaboração através a restrição.

O uso dessas dimensões de colaboração em aplicações multi-toque permite conhecer o efeito que elas têm sobre usuários com autismo, validar se os tipos de restrições dadas nessas dimensões permitem uma interação colaborativa e identificar diferenças nas situações de colaboração encontradas entre as dimensões com restrição de interação e a dimensão irrestrita, além de validar se as dimensões de colaboração propostas geram situações de interação social entre os usuários.

O uso de cada uma dessas dimensões de colaboração no jogo será descrito na seção seguinte.

## **4.2**

### **Descrição do jogo PAR**

Além da inclusão de dimensões de colaboração para fomentar a interação social entre os usuários alvo, é necessário que o design do jogo atenda suas características específicas, permitindo maximizar o interesse no aplicativo, a facilidade de aprendizado do funcionamento do jogo, a facilidade de interação e, por conseguinte, ajudar no comportamento social desses usuários. Essas características dos usuários foram determinadas previamente pelos especialistas do Instituto Ann Sullivan onde frequenta o grupo de jovens com autismo alvo deste trabalho. Tanto a coleta dessa informação quanto as sugestões contínuas

da diretora do Instituto<sup>6</sup> permitiram a elaboração do jogo e a inclusão das dimensões de colaboração de maneira apropriada para esses usuários.

Os usuários-alvo gostam muito de jogos de esporte, principalmente do futebol e atividades relacionadas com este; gostam da tecnologia e de conhecer ferramentas inovadoras ou que não tenham conhecido antes; têm dificuldades na comunicação verbal, pobre contato visual, comportamentos repetitivos e alguns apresentam problemas de motricidade. Eles precisam melhorar sua interação social, a comunicação e a colaboração, dando e recebendo ajuda dos outros. Para isto precisam de atividades fáceis de entender e agir, além de serem interessantes.

Com isto, foi elaborado o jogo de multi-toque *PAR*, que permite a interação de dois usuários com autismo ao mesmo tempo. O nome deste jogo vem das letras iniciais das ações de colaboração: *Peço, Ajudo e Recebo*, realizadas por um dos usuários durante a dimensão que exige maior colaboração durante a interação: *compartilhamento ativo e Performance em conjunto*, incluída na terceira fase do jogo.

Dentre as características importantes do design do jogo para facilitar a interação dos usuários alvo, encontram-se os sons para mostrar acertos e erros, animações com mensagens faladas como ajudas na interação com o sistema e tamanho dos objetos apropriado para pegá-los e movê-los.

O jogo inclui três fases, cada fase inclui uma das três dimensões de interação restrita e a dimensão *interação sem restrição*, detalhadas na seção anterior. As três fases se baseiam em um único objetivo que consiste em conseguir as peças dos uniformes e vestir os jogadores de uma equipe de futebol. As peças esportivas necessárias: camisa, short e tênis, estão distribuídas aleatoriamente nas três prateleiras mais altas de um armazém e precisam ser baixadas para vestir os jogadores. Do lado de cada prateleira encontra-se um cesto que serve como contêiner para colocar cada peça e conseguir baixá-la. Na parte baixa do armazém encontra-se um carrinho com três vagas para conseguir receber cada peça do uniforme. Quando o carrinho estiver cheio é necessário levá-lo até um estacionamento e entregar uma a uma as peças ao jogador na fileira. Após as peças serem entregues, deve-se voltar o carrinho para receber mais três peças para vestir o jogador seguinte, e assim sucessivamente até ter vestido todos os jogadores da equipe e deixá-los prontos para o jogo. Pode-se observar a interface principal do jogo na figura 4.1.

Para conseguir obter as peças dos uniformes é necessária a colaboração de dois usuários, cada um deles terá uma função diferente conforme o lugar

<sup>6</sup>Maryse Suplino. Psicóloga pela Universidade Federal Fluminense e Doutora em educação pela UERJ. Fundadora e diretora do Instituto Ann Sullivan do Rio de Janeiro

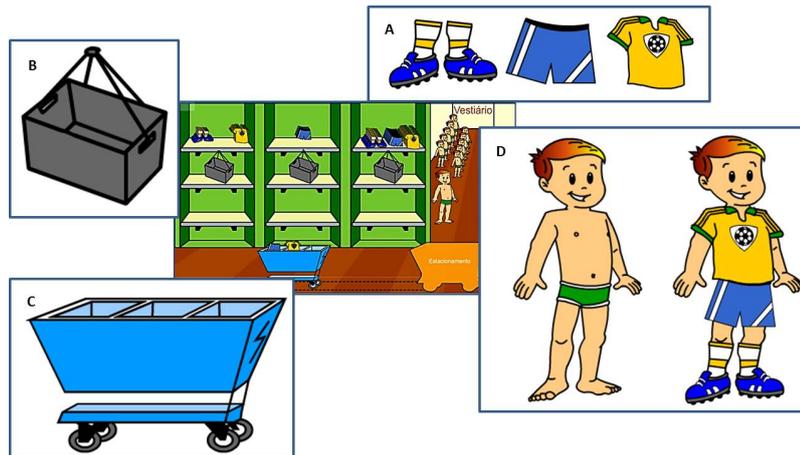


Figura 4.1: Tela da interface principal com zoom dos elementos básicos do jogo  
 A) Peças do uniforme: tênis, short e camisa, que estão nas prateleiras. B) Cesto para colocar cada peça do uniforme e baixá-la da prateleira. C) Carrinho com vagas para receber as três peças que serão baixadas nos cestos. D) Jogador na fileira para ser vestido (esquerda) e jogador após ser vestido (direita).

ao redor da mesa multi-toque onde esteja. Assim, um usuário estará situado na parte alta do armazém (lado superior da mesa), chamado de usuário 1, e o segundo usuário estará na parte baixa do armazém (lado inferior da mesa), que será o usuário 2. No momento de vestir cada jogador, o usuário 2 poderá se transladar ao lado direito da mesa para conseguir vestir o jogador com o seu parceiro (figura 4.2).

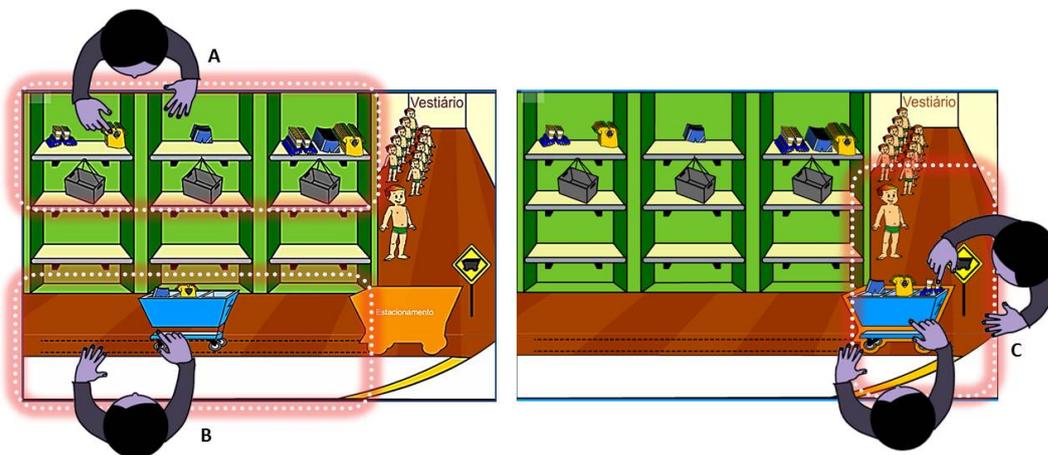


Figura 4.2: Distribuição dos usuários ao redor da mesa multi-toque para o jogo. A) Espaço de interação para o usuário 1. B) Espaço de interação para o usuário 2. C) Espaço de interação para a dupla de usuários.

As funções dos usuários também mudam conforme a fase do jogo. Tanto as fases do jogo quanto as funções específicas são detalhadas a seguir.

### Fase1. Compartilhamento passivo

Nesta fase é aplicada a dimensão *compartilhamento passivo*, que consiste na seguinte sequência de atividades: O usuário 1 deve pegar uma peça e colocá-la no cesto da prateleira respectiva, e o cesto descerá com a peça. O usuário 2 deve mover o carrinho e levá-lo até a prateleira do cesto, descendo para conseguir receber a peça enviada pelo usuário 1. Da mesma forma, o usuário 1 deverá enviar as duas peças faltantes do uniforme de um jogador, uma de cada vez, a partir de qualquer prateleira, e o usuário 2 moverá o carrinho para recebê-las (figura 4.3). Quando o carrinho estiver com as três peças, o usuário 2 deve mover o carrinho até o estacionamento.

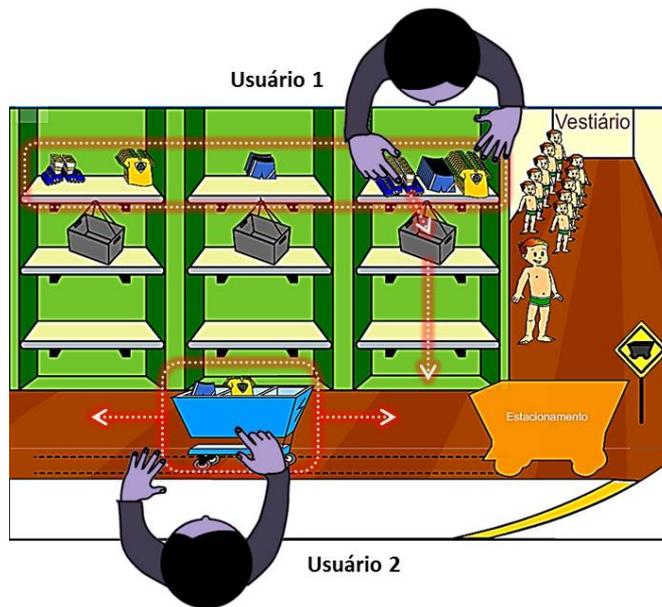


Figura 4.3: Papéis dos usuários 1 e 2 durante a fase compartilhamento passivo.

### Fase2. Compartilhamento ativo

Nesta fase, usando a dimensão *compartilhamento ativo*, o usuário 1 precisa ter informação das três peças do uniforme que deverá enviar. Como pode-se observar na figura 4.4, o usuário 2 deve pedir uma peça desejada apertando o botão da respectiva peça. O usuário 1 deve colocar no cesto a peça pedida pelo seu parceiro, essa peça pode estar em qualquer das três prateleiras, por isso o usuário 1 deve localizar a peça, pegá-la e colocá-la no cesto. O usuário 2 deve mover o carrinho até a prateleira da peça enviada para conseguir recebê-la. O usuário 2 deve pedir da mesma forma anterior as duas peças faltantes até preencher o carrinho e levar o carrinho ao estacionamento.

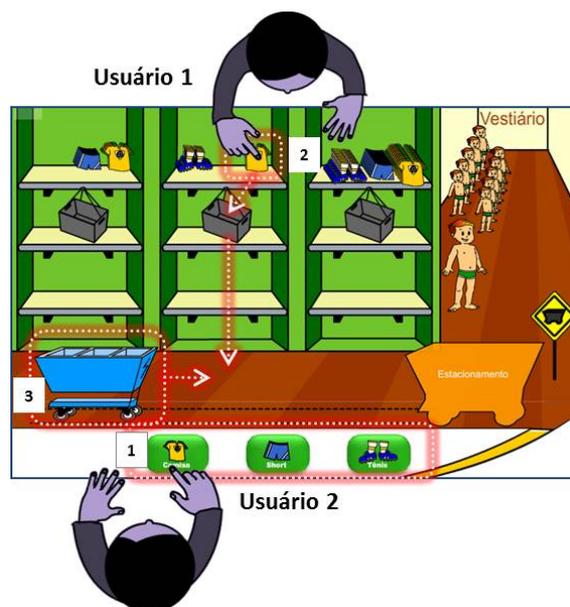


Figura 4.4: Papéis dos usuários na fase de compartilhamento ativo. 1) Usuário 2 pede uma peça do uniforme. 2) Usuário 1 envia a peça pedida. 3) Usuário 2 recebe a peça enviada.

### Fase3. Compartilhamento ativo e performance em conjunto

Além do descrito nas fases anteriores, nesta fase os cestos são fechados no momento que cada peça é pedida. Com isto, é necessário que o usuário 2 ajude apertando um botão para abrir os cestos enquanto o usuário 1 pega e coloca a peça pedida no cesto, sendo assim aplicada a dimensão *compartilhamento ativo e performance em conjunto*, explicada na seção anterior. No momento de ser pega a peça, escuta-se uma voz informando: *Precisa me ajudar apertando o botão amarelo*. O usuário 2 deve apertar esse botão enquanto o usuário 1 coloca a peça no cesto. Pode-se observar a interação dos dois usuários desta fase na figura 4.5.

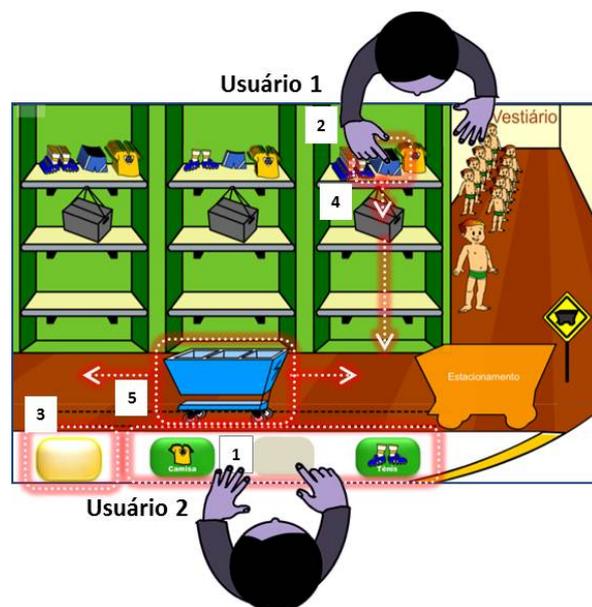


Figura 4.5: Papéis de cada usuário na dimensão de compartilhamento ativo e performance em conjunto. 1) Usuário 2 pede uma peça do uniforme. 2) Usuário 1 pega a peça pedida (é solicitada ajuda do usuário 2 através de som do sistema). 3) Usuário 2 aperta o botão para abrir as caixas. 4) Usuário 1 envia a peça pedida. 5) Usuário 2 recebe a peça enviada.

### Fase 1, 2 e 3. Interação sem restrição

Nas três fases anteriores, logo após o carrinho ser colocado na área do estacionamento aplica-se a dimensão *Interação sem restrição*, onde os dois usuários poderão pegar as peças do carrinho para vestir o jogador (figura 4.6), cada usuário pode pegar a peça que deseja no momento e na ordem que quiser até conseguir uniformizá-lo. Nesse momento será mostrada uma mensagem (figura 4.7) para os usuários informando a quantidade de jogadores que já conseguiram vestir com a opção de continuar a vestir os restantes. O usuário 2 deve então tirar o carrinho do estacionamento e voltar até a parte baixa do armazém para continuar pedindo e recebendo as peças esportivas.

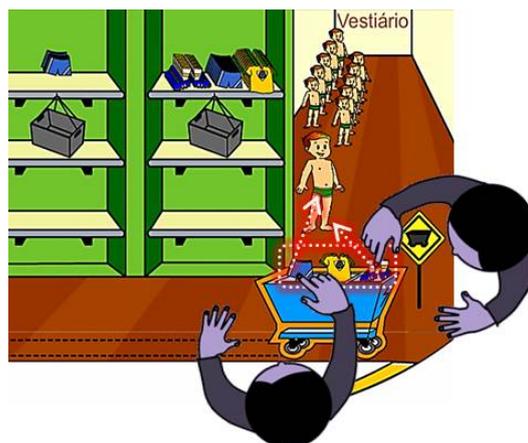


Figura 4.6: Dupla de usuários vestindo o jogador na dimensão de interação sem restrição.



Figura 4.7: Exemplo da tela da mensagem quando já foram vestidos dois jogadores.

As tarefas de cada usuário nas três fases do jogo são detalhadas nos fluxos de atividades das figuras 4.8, 4.9 e 4.10, respectivamente para cada fase.

Em algum momento do jogo de cada fase descrita é possível que os usuários não realizem as tarefas corretamente. Quando isto acontece, os usuários são informados do erro cometido e apresenta-se para eles uma animação com mensagem falada lembrando a maneira certa de agir no jogo (figura 4.11). O jogo permite três erros, depois disso o jogo deve começar novamente. A seguir detalham-se os tipos de erro possíveis de se cometer, com o respectivo conteúdo da mensagem falada:

- Pegar uma peça e colocá-la no cesto de uma prateleira diferente ou num lugar qualquer diferente à própria prateleira ou ao cesto respectivo.

- Mensagem: *Lembre colocar a peça no cesto pequeno para não perdê-la de novo.*
- Enviar uma peça que já foi colocada no carrinho. Mensagem: *Lembre que o carrinho não aceita peças repetidas.*
  - Enviar uma peça quando o carrinho já estiver cheio. Mensagem: *Lembre de enviar as peças só quando o carrinho do seu parceiro tiver espaço para recebê-las.*
  - Não receber a peça no carrinho. Mensagem: *A peça não foi recebida no carrinho. Lembre de mover o carrinho para conseguir pegar a peça enviada pelo seu parceiro.*
  - Enviar uma peça diferente à peça pedida. Mensagem: *Essa peça não foi pedida. Lembre de entregar a peça que o seu parceiro pediu.*



Figura 4.11: Tela mostrada quando uma peça não é recebida no carrinho. Observa-se o espaço da animação lembrando a maneira certa de agir para não cometer o erro novamente.

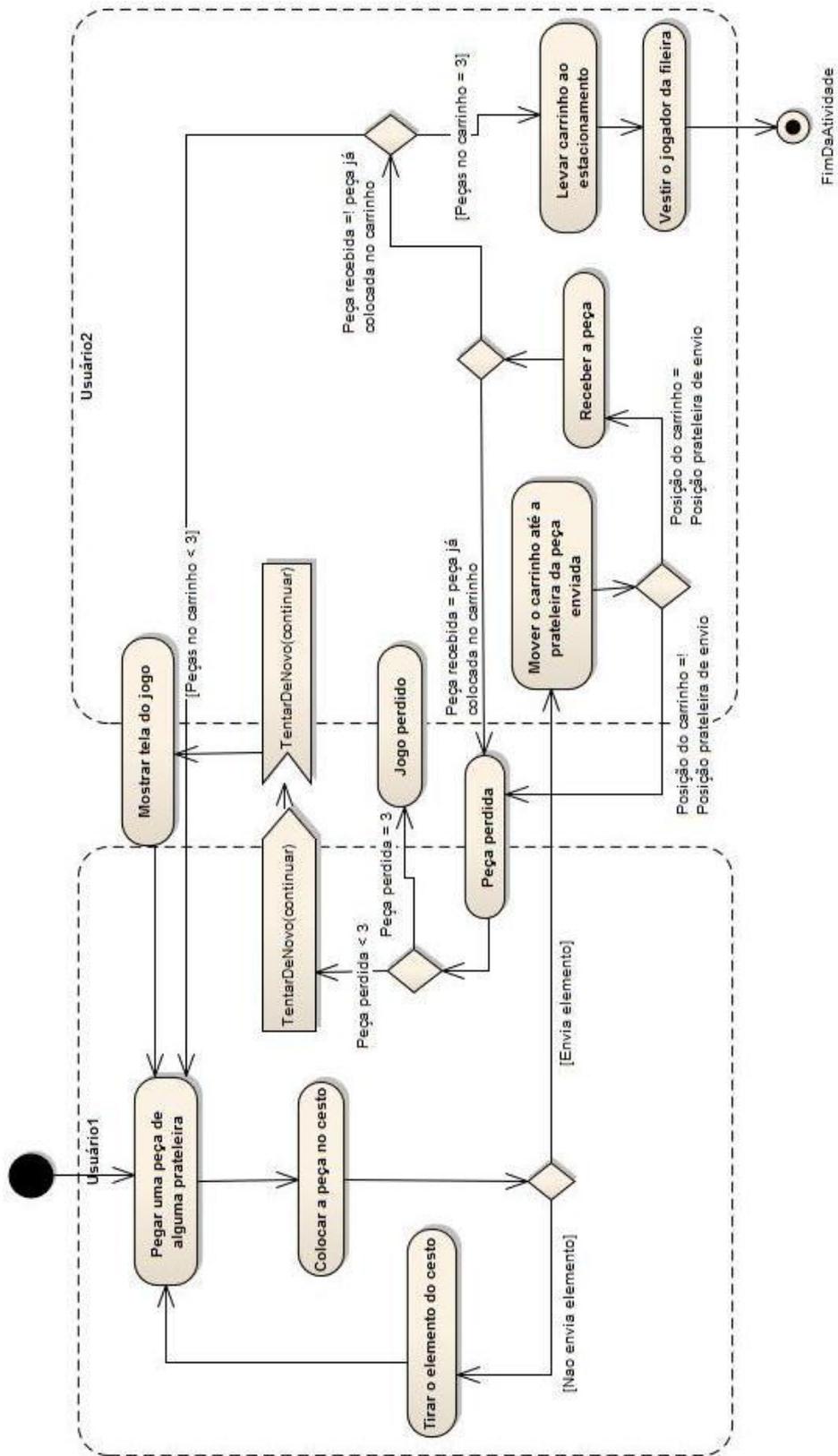


Figura 4.8: Fluxo de atividades da fase que inclui a dimensão de colaboração compartilhamento passivo.

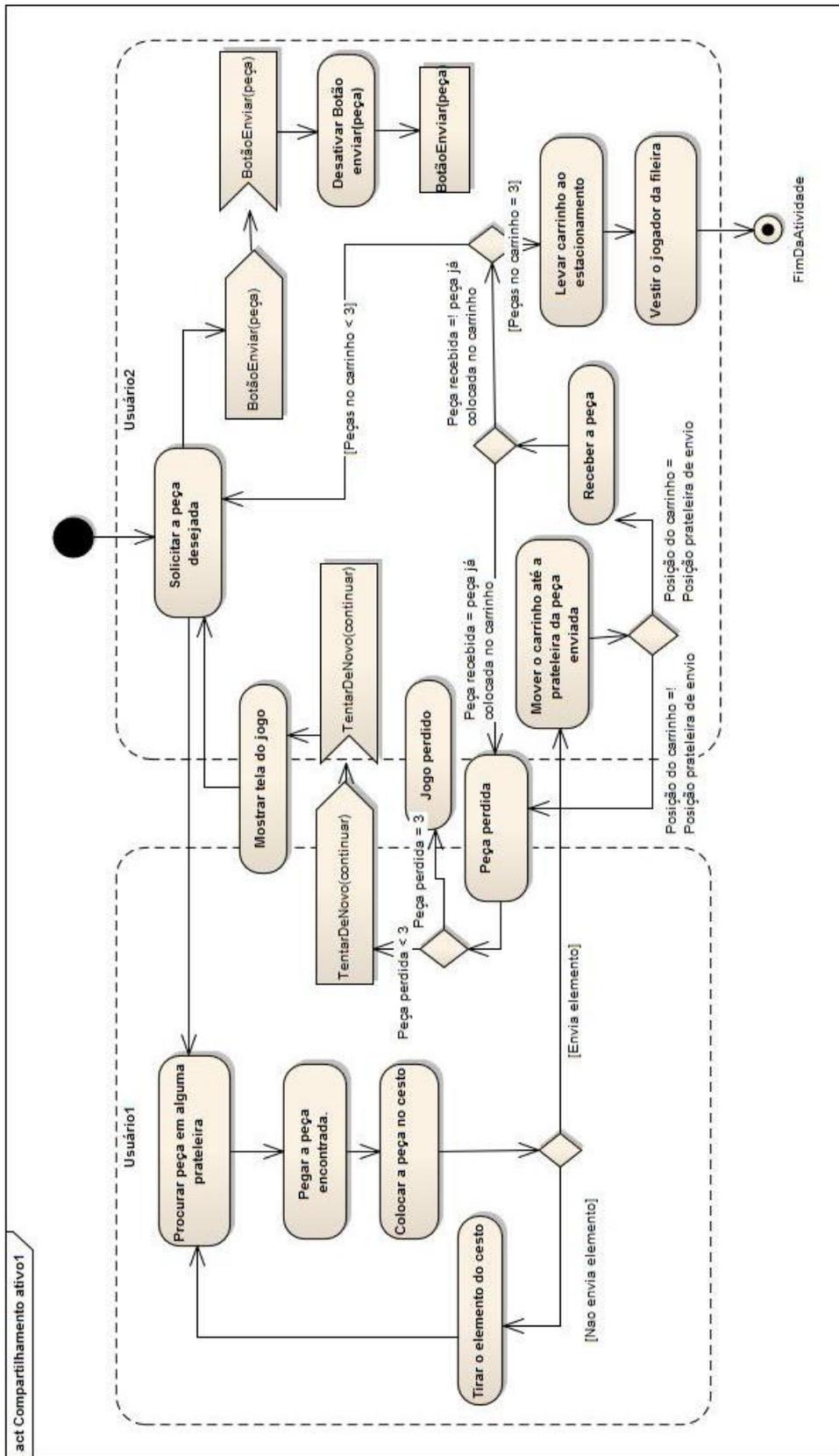


Figura 4.9: Fluxo de atividades da fase que inclui a dimensão de colaboração compartilhamento ativo.

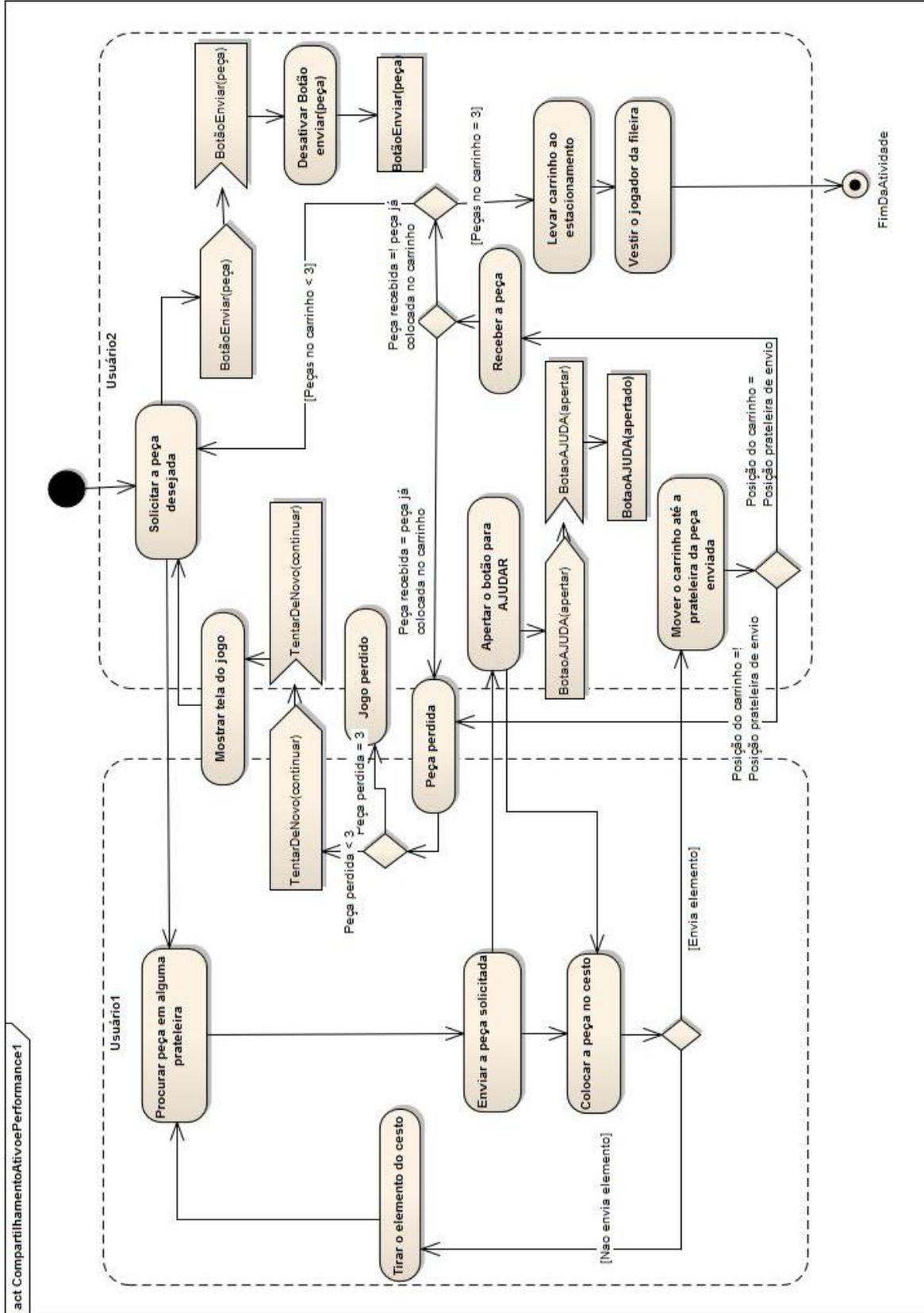


Figura 4.10: Fluxo de atividades da fase que inclui a dimensão de colaboração compartilhamento ativo e performance em conjunto.

### 4.3

#### Protótipo do sistema

Tendo organizado o conceito do jogo e as dimensões de colaboração inseridas nele, foi preparado um protótipo da aplicação em papel e testado em usuários com desenvolvimento típico. Os testes permitiram identificar tanto situações de interação social como olhar, falar e resposta gestual realizadas naturalmente em indivíduos com desenvolvimento típico que serviram como base para identificar as respostas conseguidas nos usuários com autismo na aplicação do jogo, e também para identificar mudanças requeridas para melhorar a interação usuário-jogo, fatores determinantes na conversão do protótipo em papel para jogo digital.

O protótipo foi testado por duplas de usuários em um total de oito participantes na mesma faixa de idade dos usuários com autismo que depois usariam o jogo digital, isto é 12 - 17 anos. Após aplicada cada fase do jogo no protótipo (figura 4.12), foi perguntado aos participantes sobre sua experiência durante o jogo. Eles manifestaram ter gostado porque permitiu um entendimento fácil e rápido do funcionamento, além de precisarem de maior concentração na terceira fase do jogo para não errarem.

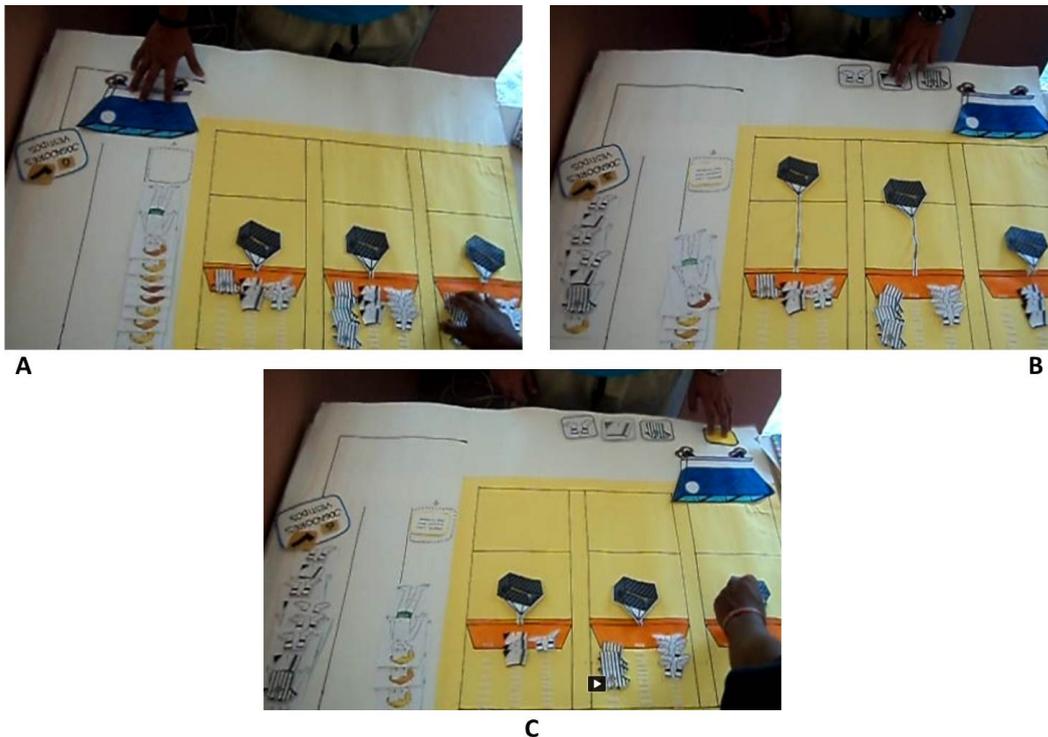


Figura 4.12: Fases do protótipo: A) Compartilhamento passivo. B) Compartilhamento ativo. C) Compartilhamento ativo e performance em conjunto.

### 4.3.1

#### Avaliação do protótipo

A avaliação do protótipo foi baseada nas seguintes questões de pesquisa:

- A interação no protótipo permite o surgimento de algum tipo de interação entre a dupla participante?
- Qué tipo de manifestações interativas surgem entre os participantes durante sua interação no protótipo?
- Os elementos do design são apropriados para conseguir uma boa interação dos usuários?

Seguindo essas questões de pesquisa, aplica-se o protótipo ao grupo de participantes. As duplas foram distribuídas de maneira que sejam possíveis realizar três testes para cada fase do jogo, em um tempo entre 4 e 8 minutos para cada teste. Esses são descritos como segue:

- *Teste 1.* Dois participantes que não tinham interagido em determinada fase do jogo. Isto permite conhecer a interação entre eles quando estão frente a uma situação desconhecida.
- *Teste 2.* Um usuário que já participou no teste anterior e um usuário que desconhece a fase do jogo, permitindo identificar, além da interação, as possíveis ajudas de colaboração que o participante conhecedor da fase do jogo pode oferecer ao seu parceiro novato.
- *Teste 3.* Dois participantes conhecedores da fase do jogo, permitindo identificar o trabalho colaborativo da dupla já familiarizada nesta fase.

### 4.3.2

#### Resultados

O protótipo foi bem sucedido na medida em que forneceu a indicação de que o jogo colaborativo permite certamente manifestações de interação social entre as duplas participantes, sendo a base para pretender encontrar também essas manifestações em usuários com autismo. As manifestações que foram observadas nos participantes durante as três fases do jogo são detalhadas a seguir.

No teste 1, os dois participantes estavam propensos para cometer maior quantidade de erros ou ficar na dúvida sobre como agir para realizar determinadas tarefas. Com isto, foram observados muitos aspectos de interação entre os jogadores, tais como oferecer ajudas verbais e não verbais, esclarecimento

de dúvidas e respostas tanto de fala quanto de gestos corporais e visuais, e respostas aos erros cometidos no jogo com risos e movimentos corporais.

No teste 2, o usuário que já tinha participado no jogo tenta ir mais rápido e da mesma maneira tenta ajudar seu parceiro indicando com gestos manuais, visuais e vocais sobre a tarefa correspondente. Igualmente, indica com gestos ou fala para impedir que o parceiro realize de forma errada alguma tarefa.

No teste 3, os dois participantes ficam atentos no jogo, tanto à sua respectiva tarefa como à do parceiro. Dessa forma, quando um deles demora para agir, o outro participante dá dicas para ele. Essas dicas são dadas verbalmente, com gestos manuais ou visuais. A colaboração é mais rápida e eficiente, sendo que a quantidade de erros diminui muito em comparação com os testes anteriores. No entanto, estes usuários com desenvolvimento típico seguiram um procedimento no jogo constante, pegando sempre uma peça de cada prateleira na ordem em que elas estiveram disponíveis, só no momento de não ter uma peça faltante em determinada prateleira continuaram com a seguinte. Assim, na medida que conseguiram se familiarizar com o jogo, realizaram as ações de maneira mecânica.

A aplicação do protótipo nos usuários permitiu também validar como a organização dos elementos na interface facilita a interação dos usuários com o jogo, identificando que os usuários conseguem agir no jogo e interagir tanto com o protótipo quanto com o seu parceiro de maneira apropriada no protótipo. Assim mesmo, a aplicação do protótipo nos usuários permitiu identificar as ações de interação entre os usuários, onde a Dra. Maryse Suplino [37] desde sua perspectiva psicológica e conforme as situações encontradas no protótipo do jogo desenvolveu o respectivo protocolo de indicadores de interação (ver Apêndice B) que foi usado para a análise posterior do sistema nos usuários com autismo, descrito no seguinte capítulo.

## 5

### **Avaliação e resultados do jogo em jovens com autismo**

Após ter concluído o processo do design e a implementação do jogo para seu funcionamento numa mesa multi-toque, a etapa seguinte consistiu na realização dos testes da interação no jogo por duplas de usuários com autismo. Mas, considerando as características específicas próprias da condição autista de cada participante, foi necessário realizar uma etapa de treinamento pré-testes feito num período de nove dias distribuídos num mês. Nessa etapa conseguiu-se explicar aos participantes o funcionamento de cada fase do jogo e familiarizá-los com a interação e manipulação dos objetos do jogo na mesa multi-toque, além de identificar a grande motivação apresentada pelos participantes ao interagir com a mesa multi-toque, que se mostrou inovadora para eles. Na etapa de avaliação testou-se o jogo em 6 usuários com autismo considerando diferentes criterios de pesquisa. Baseados nesses criterios se obtiveram resultados que permitiram conhecer o efeito do jogo nesses usuários sobre três aspectos: envolvimento no jogo, colaboração e interação social entre as duplas participantes. Como suporte dos resultados encontrados obteve-se um depoimento dos terapeutas acompanhantes durante o processo de testes. Detalham-se esses aspectos nas seções abaixo:

#### **5.1**

##### **Participantes**

Os participantes são um grupo de jovens com autismo com faixa etária entre 10 e 17 anos, pertencentes ao Instituto Ann Sullivan do Rio de Janeiro. Inicialmente foram escolhidos um total de 6 participantes (4 meninos e 2 meninas). Os nomes deles são reservados, portanto neste trabalho estão identificados como *A*, *B*, *D* e *F* os meninos, e *C* e *E* as meninas.

A realização dos testes com estes participantes foi possível só após ter a autorização respectiva do seus pais, tanto para os dias necessários da atividade quanto para as fotografias e filmagens requeridas durante cada sessão dos testes. Essa autorização foi realizada através do respectivo termo de consentimento (ver apêndice A).

Devido aos horários marcados que cada jovem tem no Instituto o grupo

teve que ser dividido em dois, sendo necessário realizar os testes dois dias na semana para cada grupo. O primeiro grupo é formado pelos participantes *A*, *B*, *C* e *D*, já ao segundo grupo pertencem os participantes *E* e *F*.

*F* é um participante que precisa de muita ajuda tanto para agir no jogo quanto para se motivar na realização das tarefas. Essas características impediram sua atividade com o participante *E*, pois *E* é um participante muito interessado no jogo, que deseja realizar as tarefas rapidamente, mas que tem dificuldades para cumprir regras e fica alterado e agressivo quando não consegue resposta do que está querendo, agindo assim tanto nas próprias tarefas quanto nas tarefas do seu parceiro. Com isto, e pela recomendação dos especialistas do Instituto, considerou-se necessário realizar uma modificação de agrupamento dos participantes para conseguir a participação tanto de *E* quanto de *F* com os outros participantes escolhidos.

Para conseguir essa modificação de agrupamento, foi necessário solicitar aos pais destes dois jovens (*E* e *F*) enviá-los ao Instituto durante dias da semana fora dos dias que já tinham estabelecidos. A resposta a esta solicitação foi atendida somente pelos pais do participante *E*. Desta forma, só foi possível contar com o participante *F* durante a primeira fase do jogo. Para as sessões seguintes foram realizados os testes dois dias por semana para um único grupo formado pelos participantes *A*, *B*, *C*, *D* e *E*.

A seguir detalham-se as características gerais de cada participante:

**Participante A.** 17 anos de idade, com diagnóstico de autismo e deficiência intelectual. *A* é verbal e sua interação com outras pessoas é geralmente boa, mas precisa desenvolver mais iniciativa para estabelecer comunicação, iniciar uma conversa, contribuir na interação com outros, e demonstrar insatisfação quando não gosta de alguma coisa.

**Participante B.** 16 anos de idade, com diagnóstico de autismo. A comunicação de *B* baseia-se na pronúncia de palavras soltas para se referir ao que deseja. Na interação, *B* precisa de iniciativa para interagir com outros. Consegue manter o contato visual, mas em atividades grupais *B* precisa de intervenções para que esse olhar seja dirigido tanto a uns como aos outros. *B* manifesta tanto emoções de felicidade quanto de desagrado, através de diferentes comportamentos repetitivos. Este participante tem dificuldades para permanecer numa mesma atividade por longo tempo.

**Participante C.** 15 anos de idade, com diagnóstico de autismo. *C* sabe ler, embora não se comunique verbalmente. Tem grande interesse por revistas

e materiais escritos. *C* apresenta às vezes problemas comportamentais quando não consegue rapidamente o que deseja, mas esses problemas são bem menores do que os apresentados quando chegou ao Instituto na primeira vez.

**Participante D.** 14 anos de idade, com diagnóstico de Transtorno Invasivo do desenvolvimento e deficiência intelectual. A comunicação de *D* manifesta-se através de comportamentos desadaptativos (ecolalia, cantar e rir) e gestos corporais. Apresenta dificuldades na interação com outros, não consegue manter contato visual e não observa as atividades das outras pessoas em atividades grupais. Tem dificuldades para compreender as atividades e esquece facilmente o ensinado, sendo necessário repetir em várias ocasiões o ensinado anteriormente.

**Participante E.** 10 anos de idade, com diagnóstico de autismo. *E* consegue comunicar-se através da verbalização de algumas palavras, sua interação é geralmente boa, consegue manter o contato visual e gosta que olhem para ela quando está querendo se comunicar. *E* tem um temperamento forte usado para que os outros realizem atividades que deseja e tem dificuldades para respeitar regras dentro das atividades. Não apresenta comportamentos desadaptativos.

**Participante F.** 12 anos de idade, com diagnóstico de autismo. *F* não possui nenhum tipo de comunicação verbal ou gestual, não mantém contato visual de maneira espontânea, nem procura por outras pessoas quando precisa de algo. Distrai-se facilmente e dificilmente presta atenção às atividades que deve realizar. Apresenta dificuldades de motricidade. No comportamento, *F* costuma destruir materiais, principalmente papel.

O roteiro dos testes foi realizado de maneira que cada participante interaja no jogo na ordem das fases 1, 2 e 3. Durante cada teste do jogo foram trocadas as duplas dos participantes assim como a posição de cada participante ao redor da mesa multi-toque, conseguindo assim identificar as mudanças na interação e colaboração de acordo com a posição e com o parceiro do jogo.

## 5.2

### Cenário dos testes

Considerando as regulamentações institucionais e a comodidade dos usuários, os testes foram realizados na sala de computação do Instituto Ann Sullivan. Nela foram instaladas, além da mesa multi-toque, três câmeras lo-

calizadas em diferentes ângulos com foco na mesa, que permitiram gravar as interações tanto do usuário-sistema quanto usuário-usuário, de cada participante da dupla (figura 5.1).



Figura 5.1: Diferentes ângulos de onde foram feitas as filmagens usando as três câmeras.

Os testes foram aplicados durante quinze dias espalhados num período total de seis semanas. Cada sessão dos testes teve uma duração entre 5 e 15 minutos. Em cada uma dessas sessões esteve presente, além da dupla de usuários participante e do pesquisador no papel de avaliador do sistema, um terapeuta que os acompanhou enquanto realizaram a atividade. Um total de oito terapeutas se revezaram para realizar o acompanhamento. Cada um deles esteve disposto a oferecer ajuda aos participantes e motivá-los caso precisassem, além de manter de algum jeito o controle comportamental característico dos usuários.

### 5.3

#### Critérios de pesquisa

A realização dos testes das três fases do jogo e sua respectiva análise estiveram baseadas em diferentes aspectos qualitativos e quantitativos de pesquisa. Os aspectos qualitativos permitiram conhecer as contribuições específicas das dimensões de colaboração incluídas no jogo sobre a interação social dos jovens testados. Já os aspectos quantitativos permitiram identificar o grau de colaboração, envolvimento e quantidade de manifestações de interação social conseguidas nos usuários durante os testes no jogo.

Seguem os aspectos qualitativos considerados:

- *Estratégias de colaboração*: Que estratégias foram usadas pelos participantes para colaborar na parte do jogo que usa a dimensão de colaboração *interação sem restrição*?
- *Situações interativas*: Que tipos de interações entre os usuários foram conseguidas com o jogo?
- *Dimensões de colaboração para motivar a interação social*: As dimensões de colaboração propostas permitem incentivar ações e respostas de

interação entre os participantes? Quais são as características dessas dimensões de colaboração que permitem aquela motivação?

Seguem os aspectos considerados para quantificar a interação dos usuários durante o jogo, especificamente durante o período de tempo usado para conseguir vestir cada jogador da equipe:

- *Tempo total usado na realização da tarefa.* Corresponde ao tempo em segundos usado pela dupla de usuários para conseguir obter as peças do uniforme e vestir um jogador.
- *Tempo máximo de interação contínua da dupla de participantes.* Refere-se ao tempo máximo em segundos no qual a dupla de participantes consegue interagir no jogo sem mostrar desinteresse no jogo ou desejo de mudar de atividade.
- *Grau de envolvimento.* Obtido quantitativamente a partir da razão do tempo de interação contínua da dupla de participantes e o tempo total usado na realização da tarefa.
- *Número de respostas de colaboração.* Corresponde ao número de respostas de colaboração sobre os objetos do jogo para as ações no jogo solicitadas pelo parceiro.
- *Número de ações de colaboração não atendidas.* Corresponde ao número de ausência de respostas de colaboração sobre os objetos do jogo as ações solicitadas pelo parceiro.
- *Nível de colaboração.* Porcentagem obtida da razão do número de respostas de colaboração e a soma total dessas respostas mais as respostas de colaboração não atendidas.
- *Número de situações interativas entre usuários.* Refere-se à quantidade de ações e respostas de interação entre os participantes na realização da tarefa.
- *Número de intenções interativas entre usuários.* Refere-se à quantidade de ações de intenção de interação realizada por algum indivíduo da dupla de participantes sem conseguir resposta interativa do parceiro.

Tanto os aspectos qualitativos quanto quantitativos permitiram conhecer a resposta às seguintes questões:

- *Envolvimento:* Cada fase do jogo permite envolver os participantes numa experiência atraente? A troca do parceiro do jogo acarreta mudanças nesse envolvimento?

- *Efeito das dimensões de colaboração*: As dimensões propostas permitem um trabalho colaborativo? Na medida que avança em cada dimensão de colaboração no jogo pode-se observar um processo crescente de colaboração? A troca do parceiro de jogo acarreta mudanças nessa colaboração?
- *Evolução na interação dos usuários*: Existem mudanças de interação nos usuários desde a primeira até a última sessão de teste em cada fase?

Seguindo esses aspectos de pesquisa, detalham-se nas seções seguintes os resultados encontrados nos testes para cada dimensão de colaboração incluídas nas diferentes fases do jogo.

## 5.4 Resultados

A quantidade de sessões e testes realizados em cada fase do jogo encontram-se na tabela 5.2. É importante ressaltar que essa quantidade difere entre as duplas porque esteve determinada principalmente pelas características emocionais e comportamentais nos usuários em determinados dias da realização dos testes que impediram de alguma forma a realização da atividade, daí também a ausência de testes em alguns casos. Esses também foram os fatores determinantes do tempo de duração de cada sessão em cada fase.

DUPLA	FASE 1		FASE 2		FASE 3	
	SESSÕES	TESTES	SESSÕES	TESTES	SESSÕES	TESTES
AB	2	9	2	5	2	5
AC	2	6	2	9	3	5
BC	2	4	1	2	1	1
EF	2	4	sem testes		sem testes	
AD	3	5	2	7	2	5
CD	1	1	2	6	2	1
BD	2	4	3	5	sem testes	
EB	1	5	2	4	2	2
EC	1	3	1	1	2	3
DE	sem testes		1	4	1	3
AE	sem testes		2	10	2	4
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>41</b>	<b>18</b>	<b>53</b>	<b>17</b>	<b>29</b>

Figura 5.2: Quantidade de testes por sessões em cada fase do jogo.

Para efeito da análise foram considerados os dados por testes realizados, cada teste corresponde à tarefa que vai desde começar o envio das peças de um jogador até ter vestido esse jogador. Nas seções seguintes encontram-se detalhados os resultados sobre o envolvimento no jogo, o nível de colaboração

e as situações interativas e de intenção de interação encontradas em cada fase do jogo.

### 5.4.1

#### Envolvimento no jogo

O envolvimento no jogo refere-se ao período do tempo no qual a dupla de usuários conseguiu manter uma interação contínua no jogo sem interrupções de desinteresse. O nível dessa interação contínua está relacionado tanto com as dimensões de colaboração usadas em cada fase do jogo quanto com os comportamentos característicos da condição autística dos participantes. O nível de envolvimento é afetado mesmo que seja um único participante da dupla quem não esteja motivado para participar do jogo.

Segue a análise do nível de envolvimento conseguida em cada fase do jogo considerando os aspectos *dimensões de colaboração* e *condição autística*.

#### Primeira fase do jogo: Compartilhamento passivo e interação sem restrição

O nível de envolvimento dos testes de cada dupla de usuários na primeira fase do jogo pode ser observado na figura 5.3. Considerando a *dimensão de colaboração usada*, o nível de envolvimento corresponde ao período de tempo gasto por um usuário para responder a uma determinada ação. Se a resposta é imediata ou num tempo esperado pelo participante que a solicita, o jogo se torna interessante para a dupla de usuários uma vez que conseguem enviar e receber respostas num ritmo apropriado para a dupla e trabalhar ativamente até conseguir o objetivo. Apenas as duplas *A-B* e *A-C* conseguiram este tipo de envolvimento. Porém, se esse período está fora dessa faixa de tempo, resulta em lapsos de tempo apropriados para que o usuário à espera de uma resposta opte por várias alternativas, sendo algumas delas também geradoras de uma experiência atraente bem seja para um ou para os dois participantes. Experiências tais como ficar atento no jogo à espera paciente de uma resposta (participante *A*); oferecer ajudas e animar ao parceiro para agir, mesmo que às vezes esse parceiro fique disperso (*A* para todos seus parceiros, *C* para *A*, *E* para *F*); desesperar-se e tentar fazer as tarefas correspondentes ao outro; ou ficar distraído e se desinteressar por continuar no jogo, sendo esta última uma das causas do baixo nível de envolvimento das duplas *E-F*, *A-D*, *B-D* e *E-B*, como observado na figura 5.3.

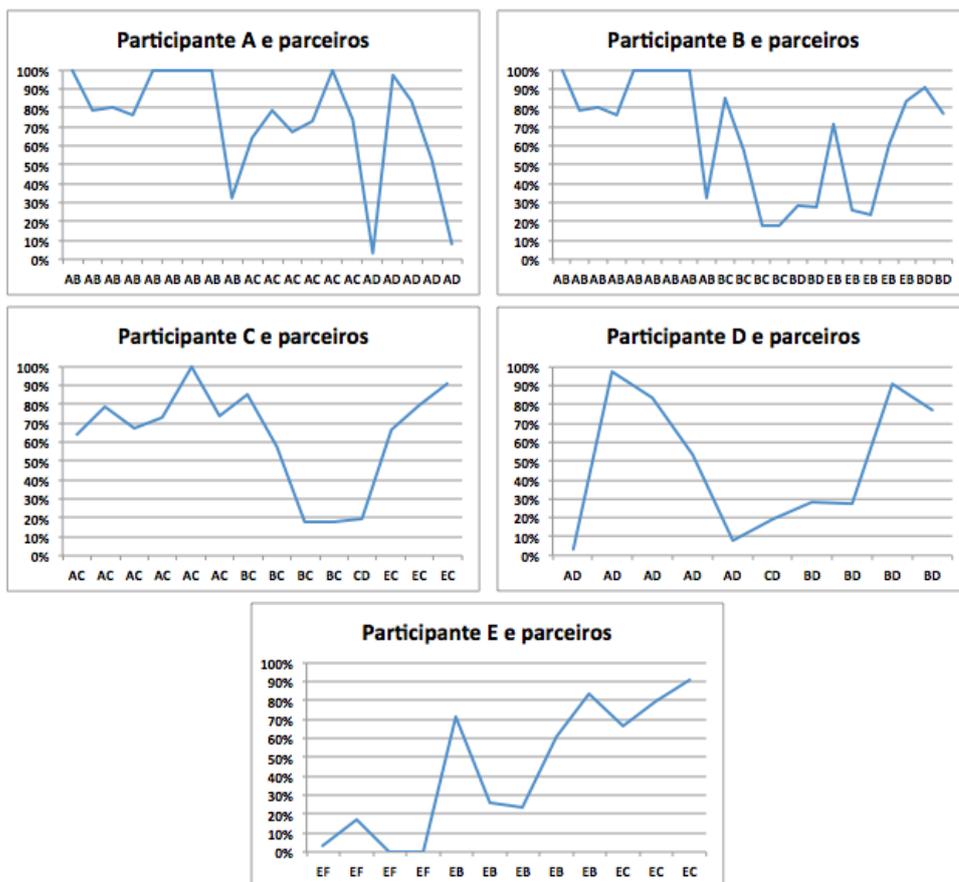


Figura 5.3: Nível do envolvimento na primeira fase do jogo: Dimensões compartilhamento passivo e interação sem restrição.

Além disso, as situações em que um usuário deve responder à ação do parceiro mas não responde dentro da faixa de tempo da solicitação feita, se devem a vários aspectos que causaram um baixo envolvimento dos usuários no jogo, entre esses aspectos estão: comportamentos agressivos (*C* sobre *B* e *D*), comportamentos desadaptativos (*B*), dificuldades para agir num ritmo similar ao do parceiro ou dificuldades para realizar uma tarefa juntos (*C* e *B*), dificuldades para respeitar as regras de um jogo colaborativo (*E* e *B*) e desinteresse total para permanecer nesse ambiente tanto do jogo quanto das pessoas ao redor (*F*).

Já no momento de vestir o jogador, aplicando a dimensão interação sem restrição, o nível de envolvimento está relacionado com o interesse que cada usuário tem sobre essa atividade que não possui restrições (ver exemplo na figura 5.4). Com isto, verificou-se que todas as duplas de usuários com exceção da dupla *E - F* manifestaram um alto grau de interesse, seja participando ativamente da atividade ou ficando atento à realização da tarefa por parte do seu parceiro.



Figura 5.4: Participantes com alto nível de envolvimento na dimensão interação sem restrição da primeira fase do jogo.

Conclui-se que o envolvimento dos participantes nesta fase esteve num nível mediano, pois assim como existiram duplas que conseguiram se envolver facilmente, houve duplas que pelas causas mencionadas anteriormente, tiveram dificuldade para se envolver no jogo. Assim mesmo, a troca do parceiro do jogo causou também tanto o envolvimento quanto a desmotivação de algum dos participantes, dependendo da atitude e ações do seu parceiro.

### **Segunda fase do jogo: Compartilhamento ativo e interação sem restrição**

Pode-se observar na figura 5.5 que esta fase do jogo alcançou níveis mais altos de envolvimento nos usuários que os obtidos na primeira fase (figura 5.3). Estes altos níveis são atribuídos à nova tarefa de colaboração própria da *dimensão de colaboração usada* (pedir uma peça antes de ser enviada), pois permitiu maior interesse de um participante sobre as tarefas realizadas pelo seu parceiro, independentemente da posição no jogo. Além disso o processo de adaptação à nova fase exigiu maior concentração dos usuários.

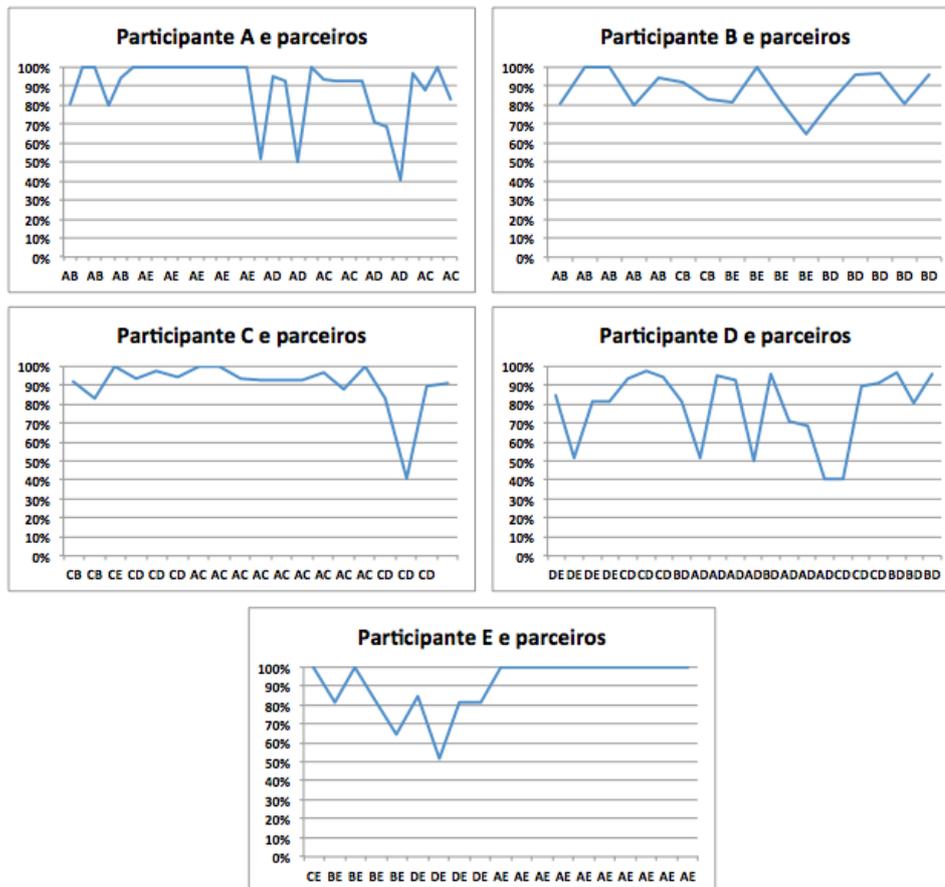


Figura 5.5: Nível do envolvimento na segunda fase do jogo: Dimensões com-partilhamento ativo e interação sem restrição.

Da mesma forma que na primeira fase, o nível de envolvimento com relação à *dimensão de colaboração usada* atribui-se também ao período de tempo gasto por um usuário para responder a uma determinada ação. Mas nesta segunda fase, a diferença está em que se o período de tempo da resposta está fora da faixa do período de quem solicita essa resposta, consegue-se um jogo tanto ou mais interessante do que um período de tempo de resposta imediato ao pedido do parceiro. Isto porque nos lapsos de tempo nos quais espera-se uma resposta, os usuários optam por oferecer ajuda, orientar e motivar o parceiro para agir (*C para B, E para B, E para D, E para A, A para D, A para C, B para D*) (figura 5.6), assim como tentar realizar suas tarefas com maior interesse (*A, B e C*), mais do que desinteressar-se pelo jogo devido à ausência de resposta do parceiro, como ocorrido na primeira fase do jogo.



Figura 5.6: Participante ajudando seu parceiro na realização da tarefa na segunda fase do jogo.

Assim, esta vez as causas dos baixos níveis de envolvimento estiveram relacionadas unicamente com as características próprias da *condição autística* dos usuários: distração total do usuário mesmo parecendo ficar atento ao jogo (*D*); mudanças emocionais repentinas causadas por fatores ocorridos antes do jogo (*B*) e frustração por não conseguir realizar uma tarefa após uma tentativa errada (*C*). As seguintes características foram apresentadas numa proporção bem menor em comparação com as apresentadas na primeira fase: comportamentos agressivos (*C* sobre *B* e *D*) e dificuldades para respeitar as regras de um jogo colaborativo (*E*).

Da mesma forma que na primeira fase, no momento de vestir o jogador, o nível de envolvimento está relacionado com o interesse que cada usuário tem sobre essa atividade. Assim, o maior interesse no jogo manifestou-se em algumas duplas no momento de se revezar para vestir cada jogador (duplas *A - B*, *B - E*, *A - E* e *A - D*) (figura 5.7). Também foram observados baixos níveis de interesse por alguns usuários causados por diferentes fatores: agressividade de um parceiro sobre outro (*C - B* e *C - D*); realização da atividade sem deixar o parceiro agir (*C - E*) e dispersão da atividade (*D*).



Figura 5.7: Envolvimento das duplas de participantes durante a dimensão interação sem restrição na segunda fase do jogo.

Conclui-se nesta fase do jogo que o alto nível do envolvimento esteve relacionado com a dimensão do compartilhamento ativo mais do que com a dimensão de interação sem restrição, como foi apresentado na primeira fase do jogo. A nova tarefa incluída permitiu conseguir um maior nível de envolvimento com relação à primeira fase do jogo, conseguindo assim uma média de envolvimento de 87%.

### **Terceira fase do jogo: Compartilhamento ativo e performance em conjunto - interação sem restrição**

Nesta fase, o nível de envolvimento considerando a *dimensão de colaboração usada* atribui-se ao período de tempo gasto por um usuário para responder a uma determinada ação; ao grau de concentração requerido nesta fase e à adaptação as mudanças no jogo da fase atual. De maneira similar ao ocorrido na segunda fase, a adaptação à nova tarefa gerou períodos de tempo maiores para dar resposta a uma solicitação, permitindo assim lapsos de tempo nos quais o usuário contrário oferece ajudas e orientações ao parceiro para contribuir na realização das tarefas e assim conseguir o objetivo. Assim mesmo, a nova tarefa para o usuário 2, permitiu maior concentração no jogo tanto para ele mesmo quanto para o parceiro que, se necessário, ajuda e orienta o usuário 2 para agir. Essa nova tarefa também gerou um tempo maior de adaptação em relação às fases anteriores, e da mesma forma permitiu o oferecimento de ajudas e orientação por parte do usuário contrário ao responsável pela tarefa.

Esses aspectos permitiram um envolvimento ainda maior no jogo do que nas fases anteriores (figuras 5.8 e 5.9, duplas A-E, A-C, C-E, B-E, A-D e A-B).

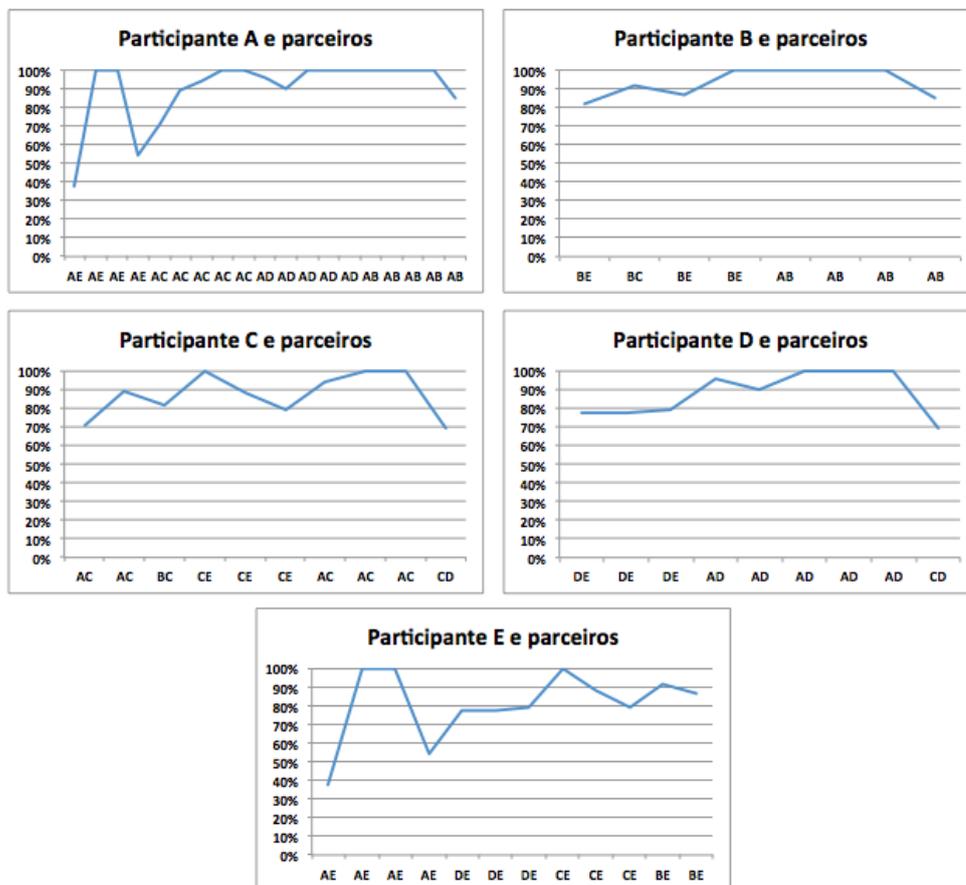


Figura 5.8: Nível do envolvimento na terceira fase do jogo: Dimensões compar-tilhamento passivo e interação sem restrição.



Figura 5.9: Envolvimento das duplas de participantes durante a terceira fase do jogo.

Também pode-se observar na figura 5.8 que existem alguns níveis baixos de envolvimento. Estes correspondem aos momentos de distração no desejo de realizar outras atividades (*E*); dificuldades para respeitar as regras de um jogo

colaborativo (*E*) e transtornos de humor como consequência de medicamentos (*C*).

Já na dimensão interação sem restrição no momento de vestir o jogador, observou-se que o envolvimento de cada participante sobre essa atividade foi alto, isto porque os participantes optaram por se revezar para vestir cada jogador (duplas *A - E*, *A - C*, *C - E*, *B - E* e *A - B*), e outros por deixar que um participante vista o jogador enquanto o parceiro fica atento à realização dessa atividade (duplas *D - E*, *B - C*, *A - C* e *A - D*). Somente foi observado desinteresse na atividade na dupla *C - D*, possivelmente porque os dois participantes sempre procuraram a ajuda do outro para agir nos testes com diferente parceiros, e nesta etapa do jogo cada participante ficou à espera de ser ajudado sem ter tido resposta, causando em cada um envolvimento menor.

Assim, nesta fase do jogo, observa-se que o nível de envolvimento é superior às outras fases do jogo, tanto na dimensão ativa e performance em conjunto quanto da dimensão de interação sem restrição que nesta fase estão juntas. A porcentagem do nível de envolvimento nesta fase do jogo incluídos todos os testes foi 88%.

#### 5.4.2

##### Nível de colaboração

A colaboração refere-se às situações de ação e resposta conseguidas diretamente no jogo geradas pelas dimensões de colaboração estabelecidas. Já o nível de colaboração é obtido identificando tanto as respostas certas quanto as ausentes às situações de colaboração. Assim, um ótimo nível de colaboração é obtido quando as respostas às ações são realizadas no momento preciso sem a interferência de um terceiro para motivar essa colaboração. A medida quantitativa dessa colaboração foi realizada unicamente para as três dimensões de colaboração restrita de cada fase do jogo, pois essas possuem restrições de ação e resposta sobre as tarefas de cada usuário. Já para a dimensão de interação sem restrição são descritas as estratégias de colaboração utilizadas por cada dupla em cada fase do jogo.

A análise dessa colaboração foi feita considerando as ações e respostas conseguidas por cada participante durante sua interação no jogo. Desta forma as medidas encontradas a seguir são especificadas individualmente para cada participante, pois as ações colaborativas de cada participante da dupla em um mesmo teste podem ter níveis diferentes.

### Primeira fase do jogo: Compartilhamento passivo

As ações e respostas de colaboração esperadas na dimensão Compartilhamento passivo da primeira fase do jogo, são vistas na figura 5.10. As porcentagens dessas ações e respostas foram obtidas em relação ao número de ações e respostas requeridas até deixar o carrinho pronto para vestir cada jogador.

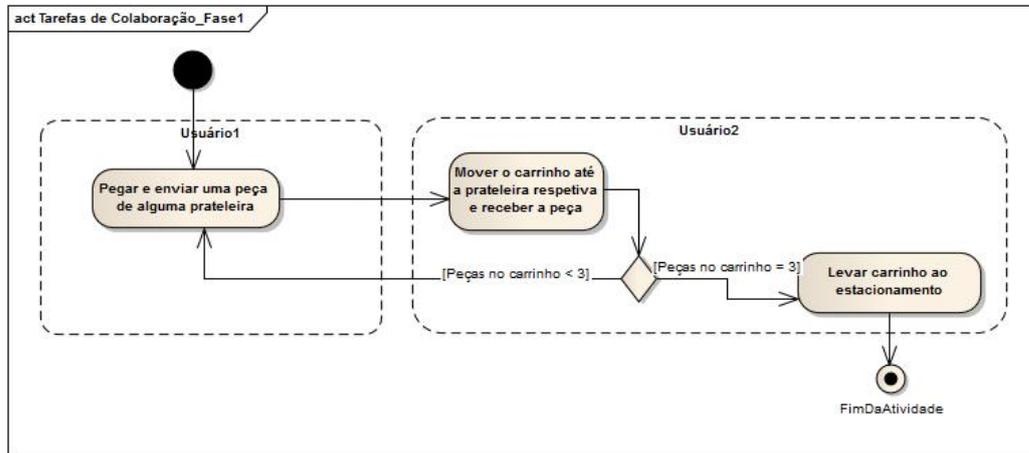


Figura 5.10: Atividades de colaboração dos usuários 1 e 2 durante a dimensão compartilhamento passivo.

Os resultados dos testes nesta fase do jogo para cada participante na sua interação com os diferentes parceiros são observados na figura 5.11. Pode-se observar um exemplo de colaboração na figura 5.12.

Observa-se na figura 5.11 que o nível de colaboração do *participante A* é geralmente alto. Os valores mais baixos observados na figura estão relacionados com o tempo usado para responder a determinadas ações, que foi maior do que o esperado pelo parceiro. No entanto, *A* esteve com disposição de responder essas ações mesmo sendo devagar. Isto permite identificar que existe falta de interesse colaborativo por parte do parceiro de *A* (*participantes B e C*) pois eles preferiram realizar a tarefa de *A* ao invés de esperar resposta.

A falta de colaboração observada na figura 5.11 do *participante B* é devido tanto aos comportamentos repetitivos próprios da sua condição autística que obrigaram intervenção externa para motivar sua ação no jogo quanto à necessidade de realização de tarefas enquanto espera a resposta do parceiro. Quando as respostas dos parceiros são rápidas, *B* consegue realizar apropriadamente a atividade de colaboração, conseguindo os níveis máximos de colaboração, porém se as respostas são mais lentas, *B* fica ansioso e distraído, esquecendo da sua vez no jogo até que o terapeuta orienta que deve continuar.

O nível de colaboração do *participante C* apresenta altos e baixos, isto porque *C* mostra muito interesse na realização das atividades do jogo no tempo certo e da forma certa, mas também em algumas ocasiões tem dificuldade para

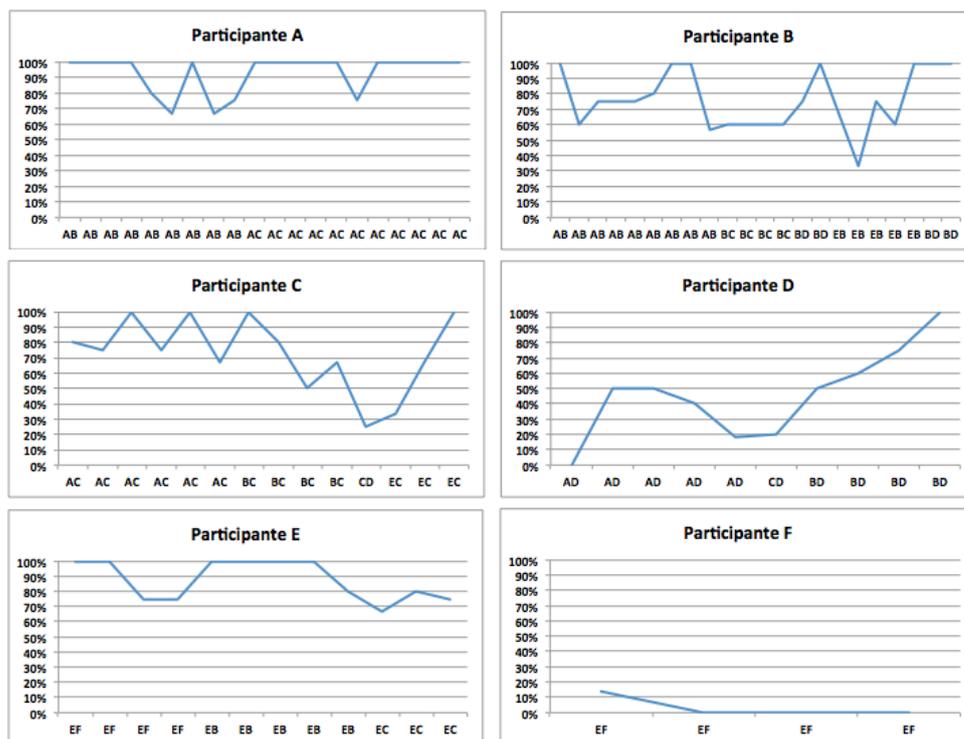


Figura 5.11: Nível de colaboração de cada participante com seus respectivos parceiros na primeira fase do jogo.

responder de maneira certa ocasionando frustração, abandono das tarefas e desejo de deixar o jogo, sendo motivada pelo terapeuta para continuar (com o *parceiro A*). Quando o parceiro não age de forma certa ou num tempo apropriado, fica sem vontade de continuar (com o *parceiro D*) ou com raiva e age sobre o parceiro com agressividade enquanto esquece da realização da suas próprias tarefas (com o *parceiro B*).

Como pode-se observar na figura 5.11 o nível de colaboração do *participante D* alcançou níveis mais altos nos últimos testes nesta fase do jogo, devido à adaptação que foi conseguindo *D* à medida que avança no jogo, por isso os valores baixos observados (dupla *A* e *D*) correspondem às respostas erradas de *D* quando ainda tinha dificuldade na manipulação dos objetos no jogo. Já os valores baixos observados na dupla *C* - *D*, correspondem aos comportamentos agressivos de *C* que desmotivaram a colaboração de *D*.

O nível de colaboração do *participante E* apresenta valores muito altos durante todos os testes nesta fase do jogo. Já os valores baixos observados correspondem às ações realizadas fora da atividade colaborativa, isto é quando *E* encontrou-se motivado por realizar as tarefas do parceiro porque este não respondeu, com o objetivo de conseguir terminar o jogo sem considerar a presença do parceiro.



Figura 5.12: Participantes interagindo na primeira fase do jogo.

Com isto, pode-se concluir que mesmo que cada participante tenha conseguido níveis altos de colaboração, o fato de ter encontrado atitudes que influem negativamente nessa colaboração permite reafirmar que é importante motivar os participantes para fortalecerem suas atitudes colaborativas, o que é feito nas fases seguintes do jogo.

### Segunda fase do jogo: Compartilhamento ativo

Na figura 5.13 observa-se as ações e respostas de colaboração de cada usuário na segunda fase do jogo, correspondente à dimensão compartilhamento ativo.

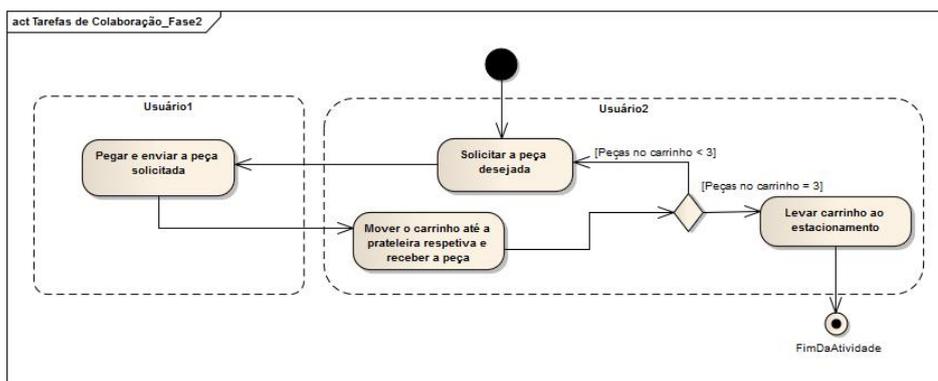


Figura 5.13: Atividades de colaboração dos usuários 1 e 2 durante a dimensão compartilhamento ativo.

As medidas de colaboração de cada participante são observadas na figura 5.14. O nível de colaboração do *participante A* alcançou na maioria dos testes a porcentagem máxima, sendo que os valores mais baixos observados correspondem à ausência de respostas devido à demora na adaptação às tarefas nesta nova fase. Por sua parte, os níveis de colaboração do *participante B* e do

*participante C* alcançaram valores mais altos do que os conseguidos na primeira fase do jogo, isto principalmente pelo incremento de tarefas próprias desta fase que motivaram sua colaboração. Os valores mais baixos de colaboração do *participante B* são atribuídos tanto aos problemas emocionais do participante durante alguns testes quanto às distrações do usuário quando a resposta do parceiro não estava dentro da faixa do seu ritmo de jogo (*com o participante D*). Já os valores mais baixos do *participante C* são causados tanto por indisposição após medicamentos e por falta de resposta rápida do seu parceiro de jogo (*participante D*). Pode-se observar um exemplo dos participantes colaborando no jogo na figura 5.15.

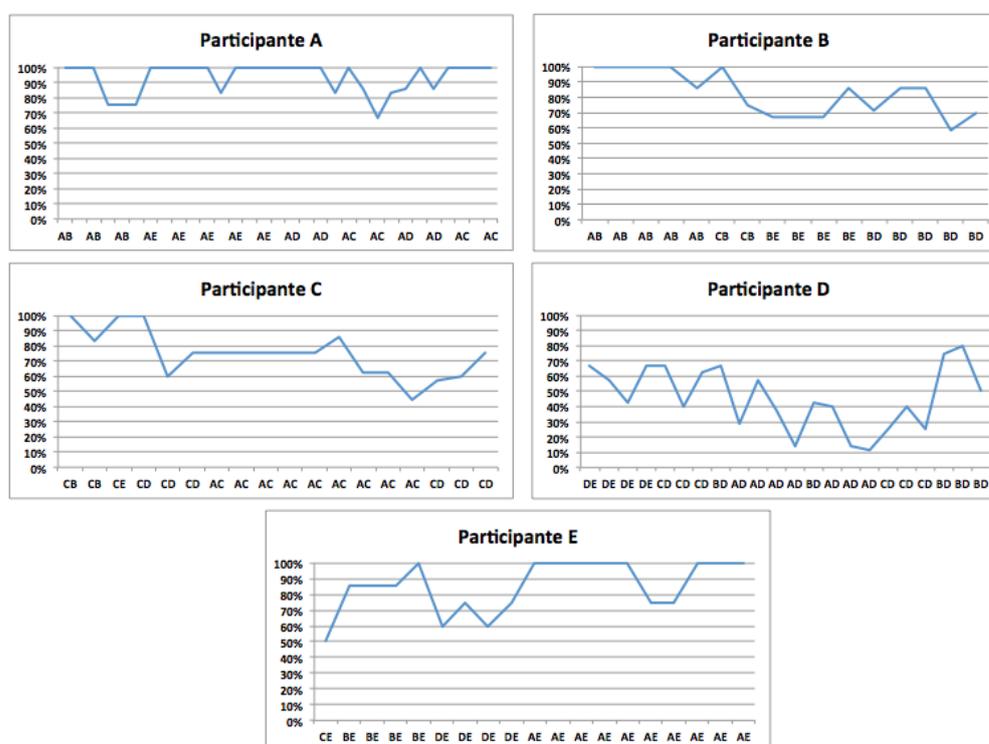


Figura 5.14: Nível de colaboração de cada participante com seus respectivos parceiros na segunda fase do jogo.

Os níveis altos e baixos observados na figura 5.14 para o *participante D* correspondem à facilidade para responder no papel do Usuário 1 e à dificuldade para agir no papel do Usuário 2, respectivamente. A observação durante os testes permite identificar que, embora o *participante D* fique atento no jogo e com interesse de agir, tem dificuldade para se adaptar às novas tarefas, achando que o funcionamento ainda segue sendo igual às tarefas anteriores. No entanto *D* tem interesse e após explicar várias vezes tenta e consegue responder ao seu parceiro.

O nível de colaboração do *participante E* alcança valores altos, mas em alguns testes esse nível encontra-se comprometido pela sua condição autística de “não respeitar as regras”, isto o conduz à realização de todas as tarefas tanto próprias quanto do parceiro, agindo como se o parceiro não existisse. Por sua parte, os parceiros de *E* ou não realizam nenhuma ação de impedimento na realização das suas tarefas (*D*) ou ficam frustrados pelo comportamento de *E* (*C*), permitindo que *E* continue agindo pelos dois.



Figura 5.15: Ação (esquerda) e resposta (direita) de cada participante para conseguir colaborar na segunda fase do jogo.



Figura 5.16: Estratégias de colaboração onde os participantes se revezam para vestir o jogador.

Conclui-se nesta fase do jogo que se conseguiu motivar ainda mais a colaboração do que na primeira fase, conseguindo alcançar níveis altos de colaboração. No entanto, a diferença no grau de adaptação à nova tarefa de cada participante da dupla de usuários levou à resposta tardia das ações e daí a diminuição do grau da colaboração encontrado em alguns participantes. Essa colaboração esteve também afetada pelas situações pessoais de alguns participantes durante os dias da realização dos testes.

### Terceira fase do jogo: Compartilhamento ativo e performance em conjunto

As ações e respostas de cada participante na terceira fase do jogo encontram-se na figura 5.17. Como dito no início desta seção, a porcentagem de colaboração é obtida conforme o número de respostas de um participante por cada ação do seu parceiro durante os testes (figura 5.18). Essa porcentagem nesta fase teve de maneira geral valores mais altos em todos os participantes, mesmo existindo também valores baixos esses não alcançam o limite inferior encontrado nos níveis de colaboração das fases anteriores.

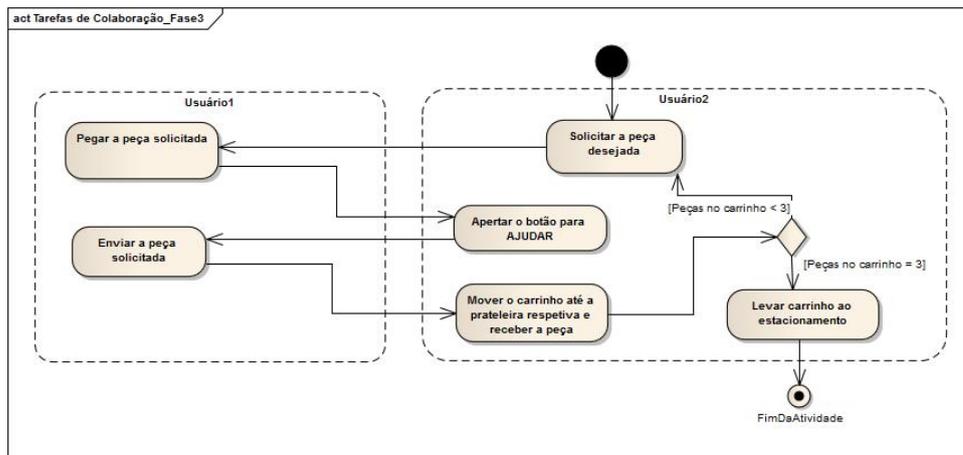


Figura 5.17: Atividades de colaboração dos usuários 1 e 2 durante a fase compartilhamento ativo e performance em conjunto.

O *participante A* conseguiu se adaptar facilmente às tarefas da nova fase, conseguindo ótimos níveis de colaboração durante os testes após os iniciais. Os níveis mais baixos de colaboração que se observam no início dos testes foram apresentados enquanto *A* conseguia se adaptar à realização das novas tarefas no jogo, causando ausência de respostas para algumas solicitações do parceiro.

Uma adaptação apropriada nesta fase foi também conseguida pelos participantes *B* e *E*, eles conseguiram compreender facilmente o funcionamento das novas tarefas. Essa facilidade de adaptação permitiu conseguir níveis altos de colaboração quando seus parceiros levavam o mesmo ritmo do jogo ou respondiam às ajudas dadas. Já quando algum parceiro demorava para responder e seguir o mesmo ritmo dos outros, acontecia dispersão no jogo de *B* e *E* e por conseguinte a necessidade de motivar a continuação no jogo e a realização das respectivas tarefas. Essa dispersão foi apresentada mais no participante *E* do que no *B*; daí o decremento no nível de colaboração de *E* observado na figura 5.18. No entanto, mesmo que *E* tenha apresentado algum decréscimo na colaboração nesta fase do jogo, é importante mencionar



Figura 5.18: Nível de colaboração de cada participante com seus respectivos parceiros na terceira fase do jogo.

que nesta vez o participante *E* conseguiu respeitar mais as regras de um jogo colaborativo do que nas anteriores fases, preferindo esperar a resposta do outro ou sair do jogo antes de realizar as tarefas pertencentes ao parceiro.

Os menores níveis de colaboração observados dos participantes *C* e *D*, correspondem principalmente à dificuldade de compreensão da ordem e execução de cada tarefa nesta fase do jogo, causando respostas não imediatas e às vezes confusão para agir, sendo necessária a orientação e ajuda para agir por parte do terapeuta. Observa-se também que essa dificuldade esteve mais comprometida com o *participante D* do que com o *participante C*, isto porque *C* presta maior atenção enquanto realiza uma ação.

Observa-se um exemplo de colaboração na figura 5.19.

Conclui-se assim que a realização da nova tarefa permitiu maior concentração no jogo e com ele maior interesse tanto por conseguir realizar as próprias tarefas quanto por oferecer ajuda ao parceiro para agir. No entanto, quando não se consegue enviar as respostas, seja pelo processo de adaptação ou pela dispersão nas ações no jogo, diminui-se o nível de colaboração, sendo necessária interferência do terapeuta para motivar a continuação no jogo e tentar conseguir novamente essa colaboração.



Figura 5.19: Tarefas de colaboração na terceira fase do jogo, de esquerda a direita a) apertando o botão de ajuda, b) movendo o carro para receber e c) enviando a peça.

### Três fases do jogo: Dimensão interação sem restrição

Na etapa do jogo que consiste em vestir o jogador correspondente à dimensão interação sem restrição, foi avaliada a colaboração considerando as estratégias usadas pelos participantes para atingir a tarefa. As diferentes estratégias apresentadas nas três fases do jogo foram classificadas em *estratégias de colaboração* e *estratégias sem colaboração*. As *estratégias de colaboração* são aquelas onde a dupla de usuários realiza a tarefa em conjunto de uma ou outra forma. Já as *estratégias sem colaboração* são aquelas onde nenhum dos participantes ou apenas um deles realiza a tarefa.

Na primeira fase do jogo, foram apresentadas em quantidade similar diferentes de estratégias de colaboração e de não colaboração, atribuindo isto à adaptação dos participantes ao jogo. Na segunda fase do jogo, maior quantidade de duplas de usuários realizaram estratégias de colaboração para atingir a tarefa e as estratégias sem colaboração foram diminuídas. Pode-se observar na tabela 5.1 que algumas duplas de usuários mudaram suas estratégias colaborativas favoravelmente. O participante *D* passou de ficar atento à realização da tarefa para agir e se revezar com seu parceiro *A* para vestir o jogador. A dupla *E-B* passou de uma estratégia de competição a se revezar para vestir o jogador. A agressividade observada anteriormente na dupla *C-B* não foi verificada nesta vez e passou ser uma estratégia de colaboração oferecendo e pedindo ajuda. Similarmente às fases anteriores, observa-se na tabela 5.1 que na terceira fase do jogo algumas duplas de participantes realizaram mais do que só uma estratégia de colaboração, além de que a maioria das duplas mudaram de estratégias colaborativas com relação às fases anteriores do jogo. Observa-se também que nesta fase só se encontrou uma estratégia não colaborativa. Destaca-se nesta fase que existe uma estratégia de colaboração não apresentada nas fases anteriores do jogo, que consiste

em colaborar sobre um mesmo objeto, quando um participante tira todas as peças do carrinho e, logo após o parceiro pega essas peças e coloca no jogador. Quanto à colaboração na dimensão de *interação sem restrição*, observa-se que a colaboração entre os participantes foi maior do que a encontrada nas fases anteriores do jogo, já que os participantes mostraram na sua maioria maior interesse por participar da atividade e contribuir nela.

		FASE 1	FASE 2	FASE 3
<b>ESTRATÉGIAS COLABORATIVAS</b>	Os participantes se revezam para pegar as peças e vestir o jogador.	AB	AB BE AD	AE
	Um dos participantes veste o jogador e o outro fica atento dessa atividade e finalmente é ajudado pelo outro para também vestir.	AC AD	AC CE	AB AC AD BC DE
	Os dois participantes vestem ao jogador como se estivessem em uma competição, cada participante tenta pegar cada peça e conseguir vestir o mais que puder.	BE	AE	
	Os participantes se revezam para vestir o jogador, quando um deles precisa é ajudado pelo outro.		CB	AC BE CE
	Um participante tira as peças do carrinho e o parceiro coloca todas as peças no jogador			AC AD
<b>ESTRATÉGIAS SEM COLABORAÇÃO</b>	Um participante veste o jogador e o parceiro não manifesta nenhum interesse em vestir.	BD CE EF	BD DE	CD
	Os participantes tentam se revezar para vestir o jogador mas quando um deles não consegue o outro fica agressivo, desmotivando a interação do parceiro.	CB	CD	
	Os dois participantes precisam de motivação externa contínua para vestir o jogador.	CD		

Tabela 5.1: Estratégias de colaboração e sem colaboração realizadas pelas duplas de usuários durante cada fase do jogo.

### 5.4.3

#### Situações interativas (SIN) e de intenção de interação (IIN)

As situações interativas (SIN) referem-se às manifestações de interação realizadas por um participante que conduzem a uma resposta do parceiro. Tanto uma ação quanto uma resposta podem se dar com uma ou várias manifestações de interação. Em uma situação interativa, uma única resposta pode ser suficiente para conseguir a comunicação, mas podem-se apresentar situações interativas onde a resposta gera uma nova ação e essa gera uma outra resposta e assim sucessivamente, se tornando uma situação interativa ainda maior. Conforme esse número de ações - respostas foram identificados diferentes tipos de SIN, como detalhado na tabela 5.2. Os tipos de SIN permitem identificar o

quanto os participantes conseguem se manter nessa interação; tipos de SIN maiores indicam uma situação interativa mais duradoura. Por sua parte, as intenções de interação (IIN) referem-se à vontade de um participante de conseguir uma resposta através de diferentes manifestações de interação, mas essa resposta não é conseguida e fica só a intenção de começar uma SIN.

No entanto, mesmo que as IIN não tenham resposta por parte do parceiro, eles permitem observar a necessidade de ajuda e colaboração que cada usuário procura durante as diferentes fases do jogo. Tanto as SIN quanto as IIN têm grande valor nos usuários com autismo, pelo fato deles apresentarem dificuldade tanto para começar uma interação quanto para responder e conseguir se manter nessa interação. A análise das SIN e IIN indicam como pode motivar de alguma forma essa interação, que por sua vez permite o trabalho colaborativo procurado com cada dimensão de colaboração.

Situação de interação	Quantidade de Ações (A) - Respostas (R)			
	1	2	3	> 3
<b>Tipo I</b>	A - R			
<b>Tipo II</b>	A - R - A ou A - R - A - R			
<b>Tipo III</b>	A - R - A - R - A ou A - R - A - R - A - R			
<b>Tipo IV</b>	A - R > tipo III			

Tabela 5.2: Identificação de cada tipo de situação interativa conforme seu número de ações e respostas.

A análise das SIN e das IIN apresentadas pelos participantes no jogo foi baseada no protocolo de indicadores de interação idealizado pela Dra. Maryse Suplino [37] após a aplicação do protótipo do jogo em usuários com desenvolvimento típico (ver apêndice B). Estes permitiram identificar a partir de uma perspectiva psicológica os aspectos interativos que se pode conseguir numa dupla de indivíduos, especificamente durante um jogo colaborativo. No entanto, nos diferentes testes realizados foram observadas manifestações de interação entre os usuários com autismo não encontradas nessa lista de categorias feita sobre observações da interação entre usuários com desenvolvimento típico, sendo necessário adicioná-las no presente trabalho para a análise. Com isto, obteve-se a lista de categorias de interação (tabela 5.3) que contém tanto as categorias propostas por [37] quanto as categorias adicionadas conforme o observado neste trabalho.

Detalham-se a seguir tanto as SIN quanto as IIN obtidas pelos participantes em cada dimensão de colaboração usada nas diferentes fases do jogo.

ID	CATEGORIAS INTERATIVAS	OBSERVAÇÃO
1	OLHAR:	
1.1	Olhar para outro	Quando olha ao parceiro antes ou após a realização de uma tarefa.
1.2	Olhar para um objeto	Quando olha para um objeto no jogo.
2	FALAR:	
2.1	Corrigir	Quando fala para conseguir alguma das subcategorias de 2.1 – 2.5.
2.2	Orientar	
2.3	Perguntar	
2.4	Responder	
2.5	Incentivar	
3.	AGRADECER:	
3.1	Verbalmente	Quando agradece ao outro através da palavra ou do gesto, respectivamente.
3.2	Gestualmente	
4.	PEDIR AJUDA:	
4.1	Verbalmente	Quando pede ajuda através da palavra ou do gesto, respectivamente.
4.2	Gestualmente	
5.	RECLAMAR:	
5.1	Verbalmente	Quando reclama a ação ou a falta de resposta do outro através da palavra ou do gesto, respetivamente.
5.2	Gestualmente	
6.	COMEMORAR:	
6.1	Verbalmente	Quando comemora seu acerto ou do outro através da palavra ou do gesto, respectivamente.
6.2	Gestualmente	
7	SORRIR	Quando sorri em qualquer momento durante o jogo, como consequência de uma ação própria ou do outro.
8	RIR	Quando ri e dá gargalhadas após alguma ação própria ou do outro.
9	APONTAR:	
9.1	Corrigir.	Quando direciona a mão ou dedo a algum ponto específico desejando conseguir algumas das subcategorias da 9.1 – 9.5
9.2	Orientar.	
9.3	Perguntar.	
9.4	Responder.	
9.5	Incentivar.	
10	EXECUTAR AÇÃO DO JOGO:	
10.1	Ação própria	Quando uma manifestação interativa gera a execução de uma tarefa no jogo ou quando essa manifestação é consequência da execução de uma tarefa no jogo. Essa tarefa pode ser própria ou pertencente ao parceiro.
10.2	Ação do outro	
11.	CONTATO E/OU RESPOSTA CORPORAL:	
11.1	Corrigir.	Quando um participante faz contato com o outro para manifestar alguma das respetivas subcategorias, já seja como orientação da ação ou como resposta.
11.2	Orientar.	
11.3	Perguntar.	
11.4	Responder.	
11.5	Incentivar.	
12	REJEITAR:	
12.1	Verbal	Quando rejeita uma ação própria ou do outro, mostrando frustração.
12.2	Gestualmente	

Tabela 5.3: Lista de categorias de interação obtida a partir das categorias de ações interativas de Suplino [37].

### Primeira fase do jogo: Dimensão compartilhamento passivo

Na dimensão de colaboração *compartilhamento passivo* que é usada nesta fase, o participante *usuário 2* tem a responsabilidade de enviar uma resposta a cada ação solicitada pelo participante *usuário 1* para conseguir a colaboração no jogo. No entanto essa resposta pode ser enviada logo após ser solicitada ou após um determinado tempo, conforme o envolvimento do usuário no jogo e/ou o entendimento das ações e manipulação dos objetos.

As respostas imediatas às diferentes ações permitem uma ótima colaboração entre os participantes. Contudo, considerando a condição autista dos participantes, essas respostas imediatas dificilmente são apresentadas. Desta forma, os lapsos de tempo entre uma ação e a resposta são frequentemente apresentados, mas esses lapsos foram precisamente os que permitiram a re-

alização da maior parte de ações de interação que viraram tanto intenções quanto situações interativas, conseguindo com elas a obtenção da resposta e finalmente a colaboração procurada no jogo.

Durante esta primeira fase foram realizados um total de 41 testes, sendo que em 75% deles foram conseguidas diferentes situações interativas dos tipos I, II e III mencionados acima.

Foram apresentadas um total de 35 diferentes situações interativas (tabela 5.4). Das SIN pertencentes ao tipo I, algumas se apresentaram repetidamente, tais como as SIN No.1 e No.2 da tabela 5.4 que tiveram repetições de 11 e 9 vezes, respectivamente. Observa-se que as ações de falar e apontar para orientar, foram as mais usadas pelos participantes para conseguir motivar o parceiro na realização da sua tarefa (figura 5.20). Mas essa motivação também foi conseguida por alguns participantes unicamente ao falar para o parceiro ou ao apontar para um objeto orientando-o e conseguindo assim a resposta. Por sua parte, a ação de “agradecer” foi apresentada uma vez só, enquanto que as ações correspondentes às categorias de “rir” e “rejeitar” não foram apresentadas.

SITUAÇÕES INTERATIVAS TIPO I								
No.	AÇÃO				RESPOSTA			
1	2.2				10.1			
2	2.2	9.2			10.1			
3	9.2				10.1	4.2		
4	11.1	2.5			4.2			
5	9.2				9.1	1.2		
6	4.2				11.4			
7	10.1	4.2			2.2	2.4		
8	10.1				10.2			
9	11.1				11.4			
10	9.2	1.1	5.2		1.1			
11	6.2				1.1	5.2		
12	9.2				10.1			
13	10.2				11.1			
14	2.2	9.2	1.1	5.1	1.1			
15	9.2	2.2	1.1		1.1			
16	5.1				1.1			
17	5.2	9.2			1.1			
18	2.2	11.2			3.2	10.1	7	
19	2.2				1.1	7		
20	2.2	9.2			7			
21	9.2				2.2			
22	10.1				1.1	10.1		
23	9.2	10.2	5.2		10.1			
24	10.1				10.2			
25	10.1				1.2	9.2		

SITUAÇÕES INTERATIVAS TIPO II								
No.	AÇÃO				RESPOSTA			
1	10.1				10.2			
		10.1						
2	11.2	2.2			10.1	4.2		
		11.2						
3	2.2	9.2			10.1	4.2		
		2.2	11.2					
4	2.5	11.2			9.4			
		2.1	11.1					
5	9.2	1.2			10.1			
			10.1					
6	5.2				11.4			
		11.1						
7	2.2	11.2			10.1			
			2.1					
8	2.2				10.1			
		2.1	9.2	2.2	10.1			
9	2.5				10.1			
		2.1	9.2					

SITUAÇÕES INTERATIVAS TIPO III								
No.	AÇÃO							RESPOSTA
1	2.2	9.2	5.1	5.2	1.1	11.2	9.2	1.1
		2.2	9.2					10.1
			5.1	11.2				10.1
								7

Tabela 5.4: Situações interativas apresentadas durante a primeira fase do jogo. Os números nas colunas de ação e resposta correspondem às categorias interativas listadas na tabela 5.3.

A realização da tarefa (categoria 10.1 segundo a tabela 5.3) foi precisamente a resposta dada pela maior parte dos participantes às solicitações. Desta forma os participantes conseguiram colaborar e atingir o objetivo do jogo. Embora apresentada numa quantidade menor, é importante mencionar

a SIN que consiste em pegar a mão do parceiro, seja para lhe ajudar a agir ou para orientá-lo (categoria 11.1), motivando ainda mais uma resposta e conseguindo assim uma maior compreensão do parceiro sobre a maneira de agir em determinada tarefa.



Figura 5.20: Exemplo das ações de interação *apontar* que geraram SIN durante a dimensão compartilhamento passivo.

É importante mencionar que existiram algumas poucas ações interativas apresentadas de maneira agressiva, que foram consideradas porque, mesmo agressivas, permitiram gerar SIN entre os participantes; essas ações encontram-se em cor vermelha e itálico na tabela 5.4. Assim como foram observadas essas ações não apropriadas na interação, também foram observadas respostas de interação dos participantes que não atendem precisamente às solicitações feitas pelos parceiros (figura 5.21). No entanto, essas também são consideradas nesta análise porque não deixam de ser respostas de interação que permitiram SIN entre os participantes, além de identificar que, mesmo sendo respostas erradas, existe a possibilidade de gerar diferentes manifestações de interação neste tipo de usuário, que apresenta grande dificuldade nesse aspecto por sua condição autista.



Figura 5.21: SIN entre dois participantes onde a resposta de um deles não é precisamente a solicitada pelo outro. Ação: Falar, olhar e realizar gesto com a mão. Resposta: Olhar para o parceiro.

Durante a realização dos testes observou-se a motivação dos participantes *A*, *C* e *E* em ajudar e orientar seus respectivos parceiros na realização das tarefas. Isto se encontra evidenciado na figura 5.22, onde esses participantes iniciaram a maior quantidade de SIN usando diversas ações interativas para conseguir se comunicar com o parceiro. Por sua parte, o participante *B*, que algumas vezes ficou distraído no jogo e o participante *D*, que em ocasiões teve dificuldade para lembrar o que tinha que fazer e como agir no jogo, realizaram um trabalho colaborativo após serem motivados pelos seus parceiros ou pelo terapeuta para fazê-lo. Com essa motivação, estes participantes deram resposta às solicitações feitas e com isto conseguiram-se as diversas SIN mostradas. O participante *C*, além de estar motivado por ajudar, esteve sempre interessado por pedir e receber ajudas dos parceiros, mostrando um equilíbrio entre o número de ações e respostas nas SIN observadas.

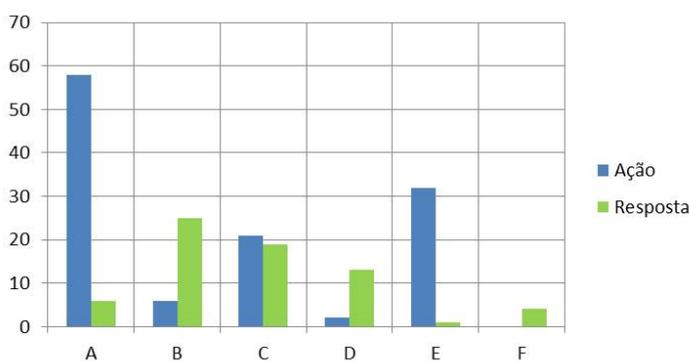


Figura 5.22: Quantidade de ações e respostas de cada participante durante as SIN na primeira fase do jogo.

Das SIN apresentadas pode-se destacar o seguinte de cada participante: o participante *A* interessou-se muito por ajudar e ficar ativo nas diferentes SIN, tanto iniciando uma interação quanto respondendo aos parceiros após ter iniciado determinadas interações. O participante *B* realiza as tarefas e fica mais ativo para responder às solicitações do parceiro do que para iniciar uma SIN. O participante *C* encontra-se muito ativo no jogo tanto para começar quanto para responder a uma SIN. O participante *D* é ainda mais passivo do que os outros participantes, mas mesmo assim consegue dar resposta a algumas ações dos seus parceiros, ao contrário do participante *E*, que é muito ativo e realiza as tarefas no momento certo, sendo desnecessário motivá-lo para a realização destas atividades; é por isto que na figura 5.22 são escassamente observadas respostas deste participante. Já o participante *F*, ao apresentar muita dificuldade para entender e realizar as tarefas no jogo, como dito nas análises anteriores, não esteve motivado para iniciar alguma SIN e as únicas respostas dadas foram olhar para o parceiro que solicitava alguma resposta, mas não chegou a realizar nenhuma tarefa no jogo. Essa resposta de olhar em determinadas SIN, sem dar nenhuma outra resposta, sugerem sua dispersão total no jogo e das diferentes situações que nesse momento foram apresentadas.

É importante destacar que a única SIN do tipo III apresentada corresponde à dupla *A-D* (tabela 5.4). O número de manifestações de interação e de ações que faz que seja do tipo III ocorreu devido às respostas erradas do participante *D*. Mas mesmo não sendo as respostas certas e esperadas pelo participante *A*, as ações de tentar ajudar o *D* a agir de forma certa permitiram tanto o envolvimento de *D* em uma situação interativa quanto o interesse de *A* para ajudar e motivar o parceiro na realização de um trabalho colaborativo.

Assim como foram apresentadas diferentes SIN também foram encontradas várias intenções de interação (IIN) apresentadas em 85% dos testes. Como pode-se observar na tabela 5.5, exatamente como nas SIN apresentaram-se nove das doze categorias de interação e as ações mais frequentes foram de falar (2.2) e apontar (9.2) para orientar. Observa-se também um grande número de IIN correspondentes à ação de realizar uma tarefa no jogo pertencente ao parceiro, onde o parceiro não responde nem para impedir que sua tarefa seja feita. A realização desta IIN deve-se por dois motivos: ou por não conseguir a forma de comunicar para o parceiro que deve agir ou por ficar desesperado pela ausência de resposta do parceiro.

Observa-se também na tabela 5.5 que quatro dos cinco participantes manifestaram de diferentes maneiras a intenção de conseguir uma resposta dos seus parceiros. Apenas o participante *D* tem a característica de ser apenas muito receptivo respondendo apropriadamente nas SIN, mas é pouco ativo

PARTICIPANTES						
ID	A	B	C	D	E	Total
1.1					5	5
1.2			1			1
2.1					1	1
2.2	16	2			9	27
4.2	9					9
5.1	1				4	5
5.2			5		2	7
6.2	3					3
7	3			1		4
9.2	5	3	6		14	28
10.1	2				2	4
10.2	2	7	1		11	21
11.2	1					1
<b>Total</b>	<b>42</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>1</b>	<b>48</b>	

Tabela 5.5: Quantidade de cada tipo de intenção interativa apresentada por cada participante na primeira fase do jogo

para tentar ou ter intenção de iniciar uma interação com seus parceiros. No entanto este participante se encontra motivado no jogo e uma das suas IIN refere-se ao sorriso dado ao parceiro após ter realizado de maneira certa uma tarefa.

É importante destacar que nesta fase do jogo existe uma quantidade equitativa de SIN e de interações que não tiveram resposta IIN (figura 5.23), concluindo que os participantes conseguiram se envolver nas diferentes situações interativas mesmo com cada uma das dificuldades que possuem, mas ainda é necessário motivar os participantes para dar essas respostas às diferentes ações interativas e conseguir assim ter uma quantidade maior de SIN.

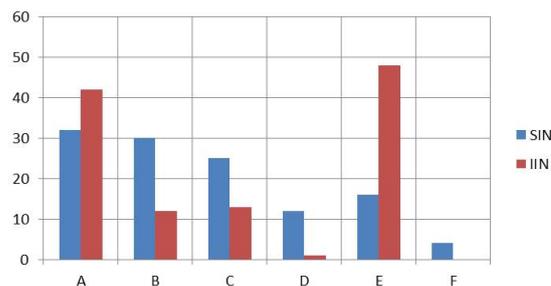


Figura 5.23: Quantidade de SIN e IIN apresentadas por cada participante na primeira fase do jogo.

Tanto o número de SIN apresentadas durante esta fase do jogo quanto a quantidade de manifestações de interação em cada tipo de SIN permitem sugerir que a dimensão compartilhamento passivo é importante ao criar situações de sugerem a necessidade de colaboração. Além disso, as diferentes

IIN apresentadas sugerem o grande interesse dos participantes em conseguir a ajuda do parceiro no jogo para conseguir a colaboração esperada.

### **Segunda fase do jogo: Dimensão compartilhamento ativo**

Nesta fase observaram-se altos níveis de manifestações de interação entre os participantes, onde 66% dos testes realizados apresentaram situações interativas e 85% apresentaram intenções de interação. Essas manifestações interativas encontradas nas SIN e nas IIN, além de estarem relacionadas com a dupla de participantes, relacionam-se com a nova tarefa incluída nesta segunda fase do jogo. Essa nova tarefa permite que exista um maior envolvimento dos participantes no jogo e com isso consegue-se uma maior colaboração, como detalhado nas seções 5.3.1 e 5.3.2. A melhora nesses aspectos permitem que os participantes estejam mais interessados por realizar um trabalho colaborativo e assim motivar seus parceiros na realização das respectivas tarefas. Assim, também consegue-se nos participantes um maior interesse em realizar as tarefas e responder às solicitações do parceiro.

As SIN encontradas nesta fase pertencem aos tipos I, II e III com uma totalidade de 46 diferentes situações interativas, sendo cinco delas já apresentadas na fase anterior. Pode-se observar na tabela 5.6 essas diferentes SIN listadas a partir do último número de referência das SIN da primeira fase do jogo, e as SIN que já foram apresentadas encontram-se listadas com o mesmo número de referência anterior. Destaca-se que essas SIN são mais complexas do que as encontradas na primeira fase do jogo, isto porque existe maior quantidade de SIN dos tipos II e III que as encontradas anteriormente, assim como também porque há um número maior de manifestações interativas envolvidas nessas diferentes SIN.

Similarmente às SIN encontradas na primeira fase do jogo, nesta fase a maior quantidade de ações interativas correspondem ao falar (2.2) e apontar (9.2) para orientar, assim como também à realização de uma tarefa no jogo (10.1), mas nesta vez encontra-se também maior número de ações interativas relacionadas com tentar realizar a tarefa do parceiro, que pode ser tanto para conseguir uma orientação maior quanto para agir porque o outro não age rápido. Nestas ações o parceiro responde realizando essa tarefa que o outro tentou fazer (figura 5.24) e às vezes terminam interagindo juntos sobre essa tarefa.

SITUAÇÕES INTERATIVAS TIPO I					
No.	AÇÃO			RESPOSTA	
1	2.2			10.1	
2	2.2	9.2		10.1	
3	9.2			10.1	4.2
8	10.1			10.2	
12	9.2			10.1	
26	2.2			10.1	1.1 7
27	2.2	9.2		8	1.1
28	2.2	9.2	10.1	10.1	
29	2.2	11.2		7	3.2
30	2.2			10.1	4.2
31	2.2			9.2	10.1
32	9.2	2.1		10.1	
33	9.2	1.1	5.2	1.1	11.4
34	9.2	1.1	5.2	11.4	
35	10.2			2.1	10.1
36	10.2			1.2	
37	10.2			10.1	
38	10.2			10.1	8
39	10.2			5.2	
40	10.1			2.4	
41	11.5			5.2	
42	6.1	9.2	2.2	10.1	
43	10.1			2.1	10.2
44	11.1			10.1	
45	10.1			2.4	9.4 2.4
46	11.2			10.1	
47	11.2	2.2		10.1	
48	6.2			7	6.2
49	1.2			10.1	
50	10.1			6.2	
51	9.2	11.2		10.1	

SITUAÇÕES INTERATIVAS TIPO II					
No.	AÇÃO			RESPOSTA	
10	10.2			10.1	
		6.2	7 1.1		
11	10.1			2.1	
		11.4			
12	2.2			10.1	
		6.2	6.1		
13	2.2	9.2		10.1	
		6.2			
14	11.1	2.1		11.4	
		10.2			
15	10.1			10.2	
		10.1			
16	9.2			10.1	
		7	6.2		
17	10.1			2.5	
		10.1	12.2		2.4
18	2.2			10.1	
		2.4			
19	2.5			10.1	4.2
		10.2			10.1 6.2
20	2.2	9.2		10.2	
		2.2	10.2		10.1

SITUAÇÕES INTERATIVAS TIPO III					
No.	AÇÃO			RESPOSTA	
2	11.2			10.1	
		11.1			5.2 10.1
			10.1		
3	2.2			10.1	
		2.2			10.1
			2.5		

Tabela 5.6: Situações interativas apresentadas durante a dimensão compartilhamento ativo da segunda fase do jogo.



Figura 5.24: exemplo de SIN na segunda fase do jogo. Ação: tenta realizar a tarefa do parceiro pegando a peça para enviar (esquerda). Resposta: Pega a peça mostrada e envia (direita).

O tipo de respostas de interação também foram similares às apresentadas na fase anterior do jogo, tendo sido observada uma maior quantidade de respostas correspondentes à realização da tarefa no jogo (10.1). Os participantes *A*, *C* e *E* realizaram a maior quantidade tanto de ações quanto de respostas interativas nesta fase. Já os participantes *B* e *D* estiveram mais atentos para ser ajudados e dar as respostas procuradas pelos seus parceiros (figura 5.25). Em comparação com a primeira fase do jogo, nesta segunda fase foram apresentadas maior quantidade tanto de SIN quanto de IIN realizadas por todos os participantes testados (figura 5.26).

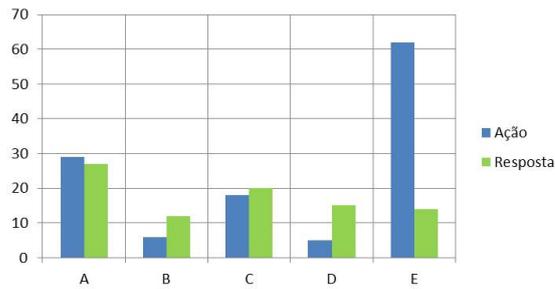


Figura 5.25: Quantidade de ações e respostas de cada participante durante as SIN na segunda fase do jogo.

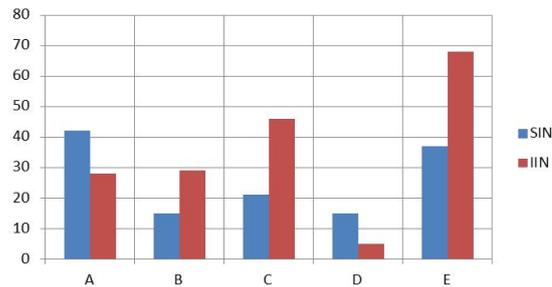


Figura 5.26: Quantidade de SIN e IIN apresentadas por cada participante na segunda fase do jogo.

Das doze categorias de interação usadas para a análise desta seção, nesta fase do jogo foram apresentadas ações interativas pertencentes a todas as categorias. Já as IIN apresentadas correspondem a dez das categorias interativas e encontra-se um alto número de IIN em todos os participantes com exceção do participante *D*, que ainda tem dificuldades para começar uma situação interativa (tabela 5.7). No entanto, mesmo sendo uma quantidade bem menor que as apresentadas pelos outros participantes, *D* conseguiu de alguma forma tentar interagir com seus parceiros ao olhar, sorrir e manifestar felicidade ao comemorar um sucesso no jogo.

Destaca-se nesta fase do jogo que mesmo sendo a porcentagem das SIN um pouco menor do que a porcentagem das SIN verificadas na fase anterior, estas possuem tanto maior quantidade de ações interativas envolvidas quanto maior número de ações e respostas entre os participantes. Essas interações aconteceram principalmente porque enquanto alguns participantes conseguiam se adaptar à nova tarefa do jogo, os parceiros tentaram orientar e ajudar até conseguir a resposta certa do parceiro e realizar o trabalho colaborativo. Com isto, pode-se concluir que a dimensão de colaboração *compartilhamento ativo* motiva os usuários com autismo no desenvolvimento de um trabalho colaborativo, garantindo com isso a motivação nos participantes para ajudar

PARTICIPANTES						
ID	A	B	C	D	E	Total
1.1		3	2	1	4	10
1.2			3			3
2.1	4				6	10
2.2	3	1			18	22
2.5	1					1
4.2	1		9			10
5.1	1					1
5.2			3			3
6.1					6	6
6.2	1	5	3	2		11
7	1	4	4	2	1	12
9.2	2		6		19	27
10.1					1	1
10.2	4	16	11		11	42
11.1	3		3		1	7
11.2	6					6
11.5			1			1
12.1					1	1
12.2	1		1			2
<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>46</b>	<b>5</b>	<b>68</b>	

Tabela 5.7: Quantidade de cada tipo de intenção interativa apresentada por cada participante na segunda fase do jogo.

seus parceiros na realização das diferentes tarefas, conseguindo-se a realização das diferentes ações interativas que podem virar tanto SIN quanto IIN.

### Terceira fase do jogo: Dimensão compartilhamento ativo e performance em conjunto

Da totalidade de testes realizados nesta fase do jogo, em 69% foram apresentadas SIN, mas em cada teste a quantidade de SIN foi maior do que nas fases anteriores, e em um 76% apresentaram-se IIN. Foram encontradas 38 tipos diferentes de SIN, sendo que cinco delas já tinham-se ocorrido nas fases anteriores. Similarmente ao acontecido na fase anterior, nesta fase do jogo a nova tarefa incluída permite que exista um maior interesse nos participantes tanto por ajudar e orientar aos parceiros quanto por realizar as tarefas de forma certa e contribuir para conseguir o objetivo do jogo. Observa-se nesta fase que a porcentagem de SIN encontra-se na mesma faixa das porcentagens de SIN realizadas nas fases anteriores e que a porcentagem de IIN diminui. No entanto, cada uma dessas SIN são mais complexas que as apresentadas anteriormente. Essa complexidade das SIN está definida tanto pela maior quantidade de ações interativas implicadas em cada SIN quanto pelo grau do tipo de SIN apresentado. Pode-se observar na tabela 5.8 que nesta fase conseguiu-se a primeira SIN do tipo IV durante todo o jogo e além disso existe maior quantidade de SIN do tipo II e III com maior quantidade de ações interativas que as apresentadas nas fases anteriores. Verifica-se ainda que foram apresentadas ações interativas nas diferentes SIN pertencentes a onze das doze

categorias usadas para a análise.

SITUAÇÕES INTERATIVAS TIPO I					
No.	AÇÃO			RESPOSTA	
1	2.2			10.1	
2	2.2	9.2		10.1	
8	10.1			10.2	
12	9.2			10.1	
37	10.2			10.1	
52	11.1			11.4	
53	11.2			10.1	6.2 7 1.1
54	7	5.1		7	1.1
55	12.2			7	
56	2.1	11.1		10.1	
57	9.2	2.2		10.1	11.4
58	2.2	11.2	10.1 9.2	10.1	
59	9.2	5.2		10.1	
60	12.2			12.2	12.1
61	2.2			1.1	10.1
62	2.1	11.2	2.2	4.2	11.4
63	9.2	2.2	1.2	1.1	1.2
64	9.2			1.2	

SITUAÇÕES INTERATIVAS TIPO II									
No.	AÇÃO					RESPOSTA			
21	9.2	2.1				1.2	10.1		
		10.2					11.4	10.1	
22	2.5					10.1	10.2		
		22	11.1				10.1		
23	10.1	7				10.1			
		8	6.1						
24	10.1					2.5			
		7				7	1.1	8	6.1 6.2
25	1.1					9.2			
		9.4	10.1				10.1		
26	1.1					9.2			
		10.1							
27	10.2					9.2			
		10.2							
28	2.2	9.2	10.1	2.2	9.2	10.1	5.2		
		2.2	9.2				10.1		
29	9.2	2.2				1.1	1.2	10.1	
		2.5							
30	5.1	11.2	1.1	2.2		1.1			
		2.2	9.2				1.2	10.1	
31	9.2					2.1			
		11.4							
32	9.2	2.2				10.2			
		2.1	11.1	9.2	2.2				
33	2.2					10.1			
		2.1	11.2				10.1		
34	9.2	2.2				10.1			
		9.2	2.2			10.1			

SITUAÇÕES INTERATIVAS TIPO III					
No.	AÇÃO			RESPOSTA	
4	5.1	1.1	2.5	1.1	2.3
		2.4			2.2 9.1
		9.1			2.1 10.1
5	9.5			11.1	
	9.5			11.1	11.2
		2.4	10.2		
6	9.2			11.1	
	9.2			11.1	
		10.1			
7	11.2	2.2		11.4	
	2.2	11.2	2.2	11.4	9.2 10.1
		10.1			

SITUAÇÕES INTERATIVAS TIPO IV					
No.	AÇÃO			RESPOSTA	
1	9.5			11.2	1.2
		10.1			10.1
		2.1	11.1		1.2 10.1
			1.2 2.5		

Tabela 5.8: Situações interativas apresentadas durante a dimensão compartilhamento ativo e performance em conjunto da terceira fase do jogo

Na figura 5.27 pode-se observar que os participantes *A*, *C* e *E* realizaram a maior quantidade de ações interativas para motivar uma resposta do parceiro, destacando-se as ações de falar (2.2) e apontar (9.2) para orientar, similarmente ao encontrado na primeira e segunda fase do jogo. Destaca-se também a ação interativa de pegar um objeto da sua propriedade para motivar a ação do parceiro (10.1). Esta última ação também foi a ação interativa mais usada para dar resposta às diferentes solicitações dos parceiros. As diferentes respostas interativas foram também em sua maioria realizadas pelos participantes *A*, *C* e *E*, no entanto os participantes *B* e *D* mesmo respondendo numa quantidade menor que os outros, também estiveram atentos e deram as respostas às solicitações.

Observa-se que o participante *D* respondeu somente às diferentes SIN mas não realizou nenhuma ação interativa para começar uma SIN, fato atribuído à dificuldade que este participante encontrou para se adaptar à nova tarefa incluída nesta fase, permitindo assim ficar à espera de ser ajudado para agir e respondendo em várias ocasiões essas ajudas. Quando este participante, ou os outros, não conseguiram responder alguma ação interativa, essas viram IIN, que nesta fase do jogo já foram bem menores em comparação com as encontradas nas fases anteriores, sugerindo assim que foram bem menos as ações interativas que não tiveram resposta. Pode-se observar na figura 5.28 que as SIN estiveram sempre acima ou no mesmo nível das IIN para todos os participantes nesta fase do jogo.

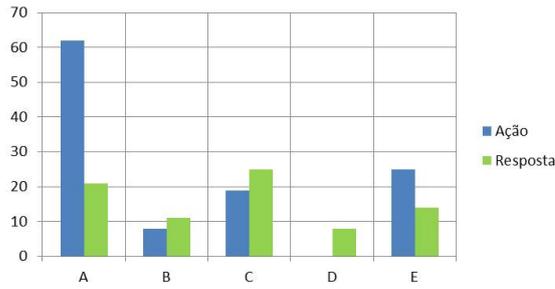


Figura 5.27: Quantidade de ações e respostas de cada participante durante as SIN na terceira fase do jogo.

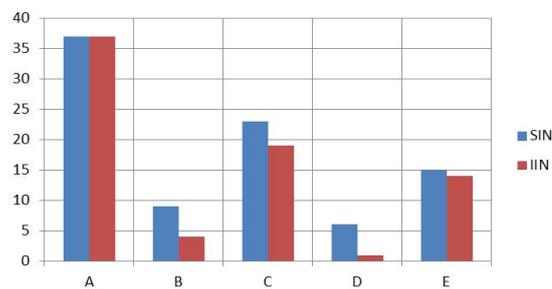


Figura 5.28: Quantidade de SIN e IIN apresentadas por cada participante na terceira fase do jogo.

Similarmente ao acontecido nas SIN, as IIN foram realizadas em sua maior parte pelos participantes *A*, *C* e *E* tentando encontrar alguma resposta quando falaram (2.2), apontaram um objeto (9.2) para orientar aos parceiros ou optaram por realizar a tarefa do outro (10.2) devido a ausência de resposta às indicações dadas (tabela 5.9 e 5.29).



Figura 5.29: SIN apresentada na dimensão compartilhamento ativo e performance em conjunto. Ação: Aperta um botão errado. Resposta: Mostra o botão certo e fala que seja apertado. Resposta: Olha para o parceiro e finalmente aperta o botão mostrado.

PARTICIPANTES						
ID	A	B	C	D	E	Total
1.1	2		5			7
1.2	1					1
2.2	23				2	25
2.3	1				1	2
2.4	1					1
4.1					1	1
4.2			2			2
5.1	1					1
6.2		2				2
7			2	1		3
9.2	5		3		3	11
9.4					1	1
10.2		2	5		3	10
11.2	3					3
11.4					1	1
12.1					1	1
12.2			2		1	3
total	37	4	19	1	14	

Tabela 5.9: Quantidade de cada tipo de intenção interativa apresentada por cada participante na terceira fase do jogo

Conforme o observado na realização dos testes e com os resultados obtidos na realização de SIN e IIN nesta fase do jogo, conclui-se que os participantes ficaram mais atentos para conseguir dar as respostas ao seus parceiros do que nas fases anteriores, conseguindo assim diminuir a quantidade de ações interativas sem resposta virando situações interativas.

A dimensão de colaboração *compartilhamento ativo e performance em conjunto* desta fase permitiu conseguir nos participantes maior interesse por conseguir o objetivo do jogo realizando um trabalho colaborativo do que nas fases anteriores. A nova tarefa incluída nesta fase se tornou interessante e fácil para alguns participantes, enquanto precisou de um processo de adaptação para outros. Isto permitiu a geração de ações interativas por parte dos participantes mais envolvidos no funcionamento do jogo e de respostas erradas e certas daqueles que estavam se adaptando. Essas respostas erradas levaram à geração de uma nova ação orientadora que permitiu finalmente uma resposta certa e com isto o objetivo final do jogo, daí a quantidade de ações interativas em cada SIN e do número de ações e respostas conseguidas, chegando a conseguir até o tipo IV de SIN. Sugere-se assim que as dimensões de colaboração incluídas em cada fase do jogo motivam em um ou outro grau a geração de ações interativas entre os participantes.

### Três fases do jogo: Dimensão interação sem restrição

Durante as três fases do jogo foram apresentadas diferentes SIN correspondentes aos tipos I e II, sendo na sua totalidade 16 e 10 de cada tipo, respectivamente (tabelas 5.10, 5.11 e 5.12). Das ações interativas dessas SIN,

algumas poucas foram realizadas de maneira agressiva para conseguir chamar a atenção do parceiro, ocorridas unicamente na segunda fase do jogo (em vermelho e itálico na tabela 5.11).

SITUAÇÕES INTERATIVAS TIPO I						SITUAÇÕES INTERATIVAS TIPO II									
No.	AÇÃO			RESPOSTA			No.	AÇÃO			RESPOSTA				
65	4.2			11.1	9.2	2.2	35	2.2			10.1	4.2			
66	9.2	2.2		10.1	4.2			10.2	11.4		10.1	4.2			
67	9.2	4.2		10.2			36	9.2	11.4		10.1	4.2			
68	10.1	4.2		10.2	1.2			11.1			9.2	1.1	4.2	12.2	
69	10.1	4.2	12.2	10.2			37	2.1	9.2		10.1				
70	11.2	2.2		10.1	7			11.2	2.2						
71	11.2	2.2		11.4	1.2										
72	6.2			7	6.2	1.1									
73	6.1	6.2		6.2											
74	10.1			11.1											

Tabela 5.10: Situações interativas apresentadas durante a dimensão interação sem restrição da primeira fase do jogo.

SITUAÇÕES INTERATIVAS TIPO I						SITUAÇÕES INTERATIVAS TIPO II									
No.	AÇÃO			RESPOSTA			No.	AÇÃO			RESPOSTA				
75	2.1			11.4			38	9.2	<i>11.1</i>		10.1				
							39	10.2			5.2				
							40	9.2			10.1				
							41	1.2							
								10.1	4.2		10.2				
								11.1							
							42	2.2			10.1				
								9.2			10.1				
							43	11.2			11.4	10.1			
								10.1							

Tabela 5.11: Situações interativas apresentadas durante a dimensão interação sem restrição da segunda fase do jogo.

Obteve-se uma média de 31 SIN e IIN de cada participante durante esta dimensão nas três fases do jogo, onde o único participante que está acima da média é o *C* com um total de 61 ações entre SIN e IIN.

De maneira geral durante as três fases do jogo os participantes *A* e *C* foram os que realizaram a maior quantidade de ações para começar uma SIN, e os participantes *B* e *D* estiveram atentos e responderam às solicitações dos seus parceiros (figura 5.30). Já o participante *E* tentou em várias ocasiões começar uma SIN mas não teve respostas, conseguindo a realização de várias IIN durante o jogo, e com isso a realização das tarefas pertencentes ao parceiro pela ausência de respostas às solicitações feitas. Por sua parte, o participante *C* é quem mais realizou ações de interação, em sua maioria pedindo ajuda para mover os objetos, realizando assim SIN e IIN.

Nas três fases do jogo que contêm esta dimensão não restrita de colaboração, observa-se que a totalidade das SIN vão diminuindo de alguma forma na medida em que os participantes avançam no jogo (figura 5.31). Isto pode ser atribuído à adaptabilidade nas tarefas da dimensão de interação sem restrição

SITUAÇÕES INTERATIVAS TIPO I						SITUAÇÕES INTERATIVAS TIPO II							
No.	AÇÃO			RESPOSTA			No.	AÇÃO			RESPOSTA		
76	5.2			11.1			44	9.2			10.1	10.2	
77	4.2			10.2					2.2	11.1		11.1	
78	9.5	1.1	2.5	10.1									
79	10.1			9.2									
80	4.2			10.1									

Tabela 5.12: Situações interativas apresentadas durante a dimensão interação sem restrição da terceira fase do jogo.



Figura 5.30: Resposta do parceiro após receber a indicação de pegar e mover uma peça.

que os participantes conseguem na medida em que avançam em cada fase do jogo. Assim, cada vez que conseguem maior adaptabilidade percebem que podem realizar as tarefas sozinhos sem precisar orientar ou motivar os respectivos parceiros e assim realizar a atividade sobre cada objeto livremente, como é permitido nesta dimensão. Com isto, os participantes não precisam mais interagir ou tentar interagir com os parceiros, pois reconhecem que cada participante poderá agir no jogo usando as diferentes estratégias de colaboração entre eles, como explicado na seção 5.3.2.

A quantidade de IIN observadas na figura 5.31 e detalhadas para cada participante na figura 5.32 correspondem na sua maioria às solicitações feitas pelo participante *C* procurando ajuda para conseguir pegar e mover as peças para vestir um jogador (4.2). Observou-se durante o desenvolvimento dos testes que este participante prefere contar com a ajuda do parceiro mais do que tentar realizar as tarefas sozinho. Às vezes estes pedidos foram respondidos, mas na maioria dos casos os parceiros deixaram para que *C* consiga finalizar a tarefa que já tinha começado. Por sua parte, a quantidade de IIN do participante *E* correspondem na sua maioria a orientações que oferece aos seus parceiros quando percebe que não estão agindo do jeito certo (9.2) e às comemorações após conseguir o objetivo do jogo (6.2).

É importante destacar que embora as SIN e as IIN tenham diminuído na

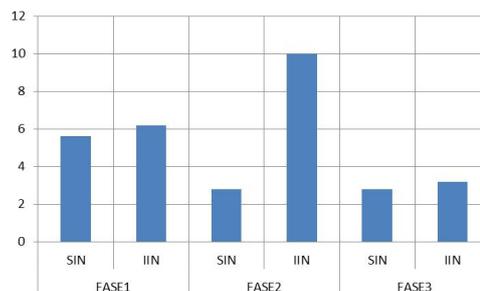


Figura 5.31: Quantidade de SIN e IIN durante a dimensão interação sem restrição nas três fases do jogo.

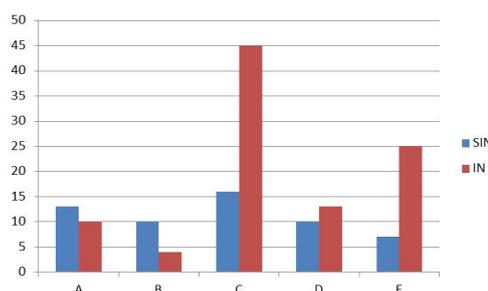


Figura 5.32: Quantidade de SIN e IIN apresentadas por cada participante durante o trabalho na dimensão interação sem restrição das três fases do jogo.

terceira fase do jogo, eles nunca foram nulas e todos os participantes de uma ou outra forma realizaram pelo menos alguma ação de interação durante esta dimensão.

Sugere-se assim que esta dimensão de colaboração motiva os usuários com autismo à realização de ações de interação social, e com isso a necessidade de conseguir a ajuda dos parceiros, levando ao desenvolvimento de um trabalho colaborativo. Mesmo quando as ações de interação diminuíram entre os participantes, há certamente uma atividade colaborativa, pois os participantes conseguem distribuir o trabalho usando diferentes estratégias de colaboração e tentam de algum jeito realizar a atividade entre os dois, exceto quando um dos participantes não mostra interesse por agir ou se encontra muito disperso, motivando desse jeito o parceiro à realização da tarefa sem sua colaboração.

#### 5.4.4

##### Depoimento de um terapeuta acompanhante

Após ter concluído a avaliação com os participantes, foram projetadas diversas questões sobre essa avaliação para serem respondidas pelo terapeuta principal que acompanhou os testes de interação dos participantes com o jogo. Essas questões foram realizadas com o objetivo de coletar informação sobre o impacto do jogo multi-toque avaliado nos participantes desde a perspectiva

do acompanhante durante os períodos dos testes. As respostas obtidas dessas questões permitem também validar os resultados encontrados na análise dos testes.

- Qual sua visão do envolvimento e/ou interesse que cada participante teve durante o jogo?

*“De uma maneira geral, os atendidos que já possuíam experiência no uso do computador em casa demonstraram mais interesse pela mesa. Mas acredito que o grande diferencial e a grande vantagem para o desenvolvimento da interação foi o fato de se tratar de um jogo com dois participantes, pois comumente os jogos para computador são utilizados por apenas um usuário. A demonstrou muito interesse. B se saiu bem, mas acredito que a maneira como ele usa o computador em casa – não permanece por muito tempo dedicando-se a um jogo – refletiu em seu desempenho. Por vezes ele se mostrava muito agitado por querer terminar logo o jogo para poder sair da sala. Para ele foi muito positivo ter de trabalhar o saber esperar nos momentos em que jogava com alguém com um tempo de resposta menor do que o dele. C ficou muito interessada. Sua euforia em participar foi vista várias vezes. D, apesar de ter tido um começo não tão ativo, passou a ter respostas melhores e sua atenção nessa atividade me pareceu aumentar. Isso mostra que o interesse também foi aumentando. E demonstrou um grande interesse, além de ter aprendido muito rápido os comandos. Sua dificuldade inicial me pareceu exatamente a de esperar que o outro participante contribuísse com os movimentos para que o jogo continuasse. F, provavelmente pela falta de contato com computadores não demonstrou maior interesse pela atividade.”*

- Quais considera que foram os aspectos que implicaram nas mudanças no interesse que tiveram os participantes durante a interação no jogo?

*“Em pelo menos um caso específico, B, a participação de outro jogador foi, inicialmente, um momento de desafio. Como o uso de jogos eletrônicos estava condicionado à sua participação solitária provavelmente para ele foi difícil desconstruir esse padrão e ter contato com outro no qual ele devia esperar que outro jogador participasse para que o jogo fosse concluído. No caso do A, C e E o aumento da complexidade das fases contribuiu para que o interesse se mantivesse. Por se tratarem de amigos que aprendem rápido, um jogo que não apresentasse variações no nível de desafio acabaria se tornando enfadonho para eles.”*

- Em cada fase do jogo foram incluídas dimensões de colaboração para motivar atividades colaborativas dos participantes no jogo. À medida que os participantes avançaram no jogo foi incrementada a necessidade de

colaboração para motivá-la. Com isto, você considera que o jogo permitiu motivar um trabalho colaborativo (necessidade do outro para atingir um objetivo) nos participantes à medida que avançaram no jogo?

*“Sem dúvida. A grande vantagem foi exatamente se tratar de um jogo colaborativo e não um de competição. Se fosse um competitivo tanto o jogador mais quanto o jogador menos experiente no uso de ferramentas desse tipo ficariam em posições estanques. A grande vantagem foi exatamente o equilíbrio entre os dois e suas habilidades, com a dependência da participação de ambos para a vitória.”*

- Foi incluída no jogo uma dimensão que não possui restrições nos objetos, para assim, conseguir identificar as estratégias colaborativas realizadas pelos participantes (atividade de vestir ao jogador, onde cada participante conseguia pegar a peça que desejar quando desejar). Quais foram os benefícios e dificuldades que você conseguiu observar nos participantes durante esta etapa do jogo?

*“O benefício foi o de criar a oportunidade para que o jogador mais habilidoso pudesse se controlar e esperar que o jogador com menos perícia atuasse. Não diria tanto que foi uma dificuldade, mas coordenar esse momento: fazer com que o um cedesse a vez para o outro, demandava uma atenção e uma sensibilidade maior de quem acompanhasse esse momento pois a intervenção: fazer com que um espere e o outro jogue, devia ocorrer para beneficiar ambos e não de maneira a desmotivar um dos jogadores.”*

- Que tipo de situações interativas apresentadas entre os participantes pode mencionar?

*“Além da já citada espera para que o outro participante pudesse jogar, os momentos onde um dos jogadores tinha de convidar/incentivar o colega a jogar, de maneira verbal ou gestual.”*

- Que características do jogo você considera importantes para motivar nos participantes o trabalho em atividades colaborativas e na geração de situações interativas?

*“A estruturação das jogadas em turnos, a própria estrutura da mesa que levava os participantes a se movimentarem para poderem jogar.”*

- Que dificuldades você observou durante os testes que atrapalharam o interesse, a colaboração e/ou a interação entre os participantes?

*“Algumas dificuldades na resposta do jogo aos movimentos dos amigos. A sensibilidade da mesa ao toque teria de ser ajustada de uma maneira individualizada”.*

- Nas seguintes linhas você pode escrever o que considere necessário incrementar sobre sua perspectiva no trabalho realizado com os seis

participantes.

*“Seria interessante aproveitar ao máximo os momentos de interação, mesmo os menores. A troca de olhar durante o jogo, felicitações mútuas ao final de cada etapa de vitória, a troca de incentivos, os momentos em que um dos participantes tenha de ajudar ao outro mas tendo sempre a clareza que aquele é um momento de ajuda ao colega. Foi dito no começo que o fato de ser um jogo cooperativo contribuiu para a interação. Mas um jogo que reunisse as duas modalidades (cooperação e competição) também traria ganhos para os amigos envolvidos. Se fossem duas duplas competindo poderiam ser criadas mais situações de interação, pois além da atenção dirigida ao colega de time também deveria existir a atenção voltada para os oponentes”.*

## 6 Discussão

Na avaliação de cada dimensão de colaboração nas três fases do jogo foram usados diferentes critérios de pesquisa, detalhados na seção 5.2. Esses critérios estão relacionados aos três campos analisados anteriormente:

1. Nível de envolvimento.
2. Nível de colaboração.
3. Situações interativas (SIN) e de intenção de interação (IIN).

Os resultados encontrados em cada um deles sugerem que cada dimensão de colaboração restrita, na ordem como foi usada, permite envolver os participantes numa experiência atraente, motivar a necessidade de colaboração e incentivar a geração de situação de interação entre os participantes, ou pelo menos intenções de interação entre eles. A seguir discute-se o encontrado nos três respectivos campos.

### 6.1 Envolvimento no jogo

Tanto a tecnologia da mesa multi-toque assim como o funcionamento do jogo se mostraram atraentes para a maioria dos participantes, encontrando também indiferença total frente a essa tecnologia e ao jogo por parte de um único participante (*participante F*). O nível do envolvimento em cada fase do jogo esteve relacionado tanto com as características de cada usuário da dupla participante quanto pelas tarefas próprias de cada dimensão de colaboração. Desta forma, na primeira fase o envolvimento foi menor que nas seguintes devido principalmente às poucas tarefas colaborativas do jogo nesta fase, que levaram à distração de um participante enquanto espera a ação do parceiro. No entanto essa mínima quantidade de tarefas colaborativas foi necessária para conseguir a adaptação no jogo e diminuir possíveis dificuldades nas fases posteriores. Assim, na segunda fase do jogo encontra-se um maior nível de envolvimento, quase similar ao encontrado na terceira fase. Isto atribui-se principalmente ao tempo de espera entre a tarefa do *usuário 1* e a resposta do

*usuário 2* e vice-versa, o que permitiu a motivação dos participantes tanto por ajudar e orientar seus parceiros quanto por ser ajudados e conseguir atingir o objetivo.

Pode-se observar o nível de envolvimento encontrado nas três fases do jogo na figura 6.1.

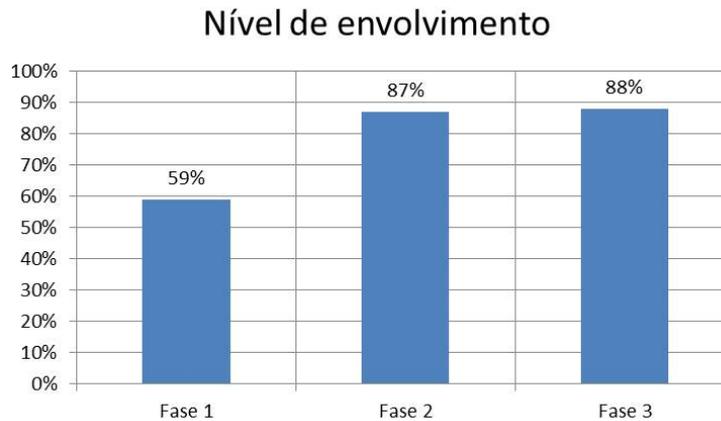


Figura 6.1: Nível do envolvimento de todos os participantes em cada fase do jogo.

## 6.2

### Nível de colaboração

As tarefas correspondentes a cada dimensão de colaboração incluídas nas três fases do jogo conseguiram também gerar cada vez maior necessidade de colaboração entre os participantes. Assim, na primeira fase do jogo, mesmo tendo sido observado um nível alto de colaboração, foram verificadas algumas atitudes não colaborativas nos participantes, tais como a realização da tarefa correspondente ao parceiro, a agressividade quando o parceiro não consegue agir no tempo desejado e a frustração quando não consegue a realização de uma ação. A tarefa incluída na segunda fase do jogo permitiu diminuir essas atitudes não colaborativas dos participantes, permitindo alcançar um nível de colaboração maior nesta etapa. A nova tarefa incluída na terceira fase do jogo exigiu maior colaboração devido à exigência de maior concentração no jogo, que permitiu maior interesse por realizar um trabalho colaborativo. Nesta fase foram também encontrados alguns valores baixos de colaboração. Porém, esses valores mínimos não superaram os ocorridos nas fases anteriores (figura 6.2).

Os resultados encontrados na dimensão irrestrita permite validar sua importância na motivação da colaboração quando é usada logo após uma dimensão restrita de colaboração. Isto porque a restrição usada em determinadas etapas do jogo incentivam nos usuários o valor da colaboração. Desta forma,

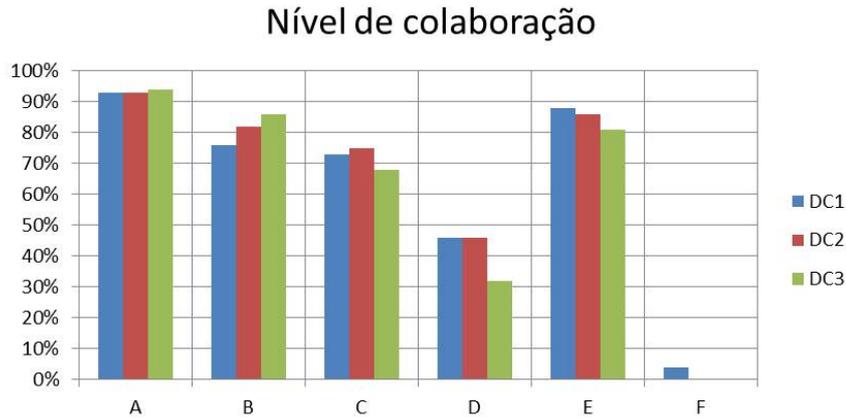


Figura 6.2: Nível de colaboração de cada participante durante as dimensões restritas de colaboração no jogo.

quando os participantes prosseguem na etapa do jogo correspondente à interação sem restrição, criam livremente diferentes estratégias de colaboração para de uma forma ou de outra colaborar na realização de respectiva tarefa no jogo. Assim, destaca-se que as estratégias de colaboração foram incrementando em cada fase, assim como também foi incrementado o número de estratégias por dupla de participantes (figura 6.3).

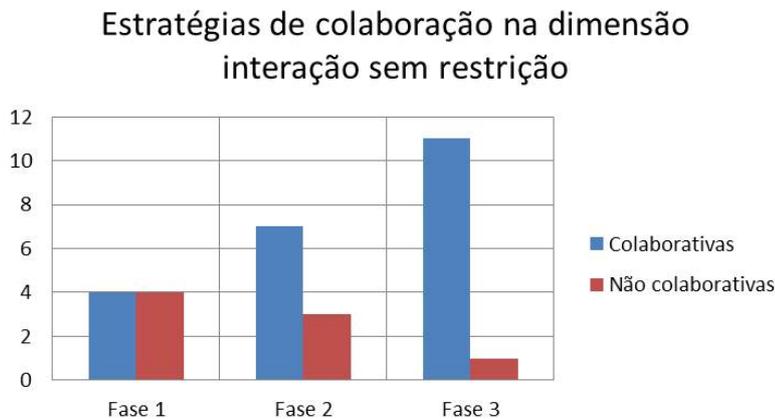


Figura 6.3: Estratégias colaborativas e não colaborativas da dimensão irrestrita durante as três fases do jogo.

### 6.3 Situações interativas (SIN) e de intenção de interação (IIN)

Observa-se na figura 6.4 que a quantidade de SIN e IIN durante a interação nas quatro dimensões de colaboração é variável para todos os participantes e em todas as dimensões colaborativas. Estes dados podem ser atribuídos às diferenças no grau de comprometimento de cada usuário no

prejuízo da interação social e de se comunicar com o outro. Isto permite validar que as diferentes dimensões de colaboração no jogo permitiram o surgimento de manifestações de interação em todos os participantes de uma u outra forma. Destaca-se na figura 6.4 a quantidade de SIN e IIN realizadas pelo participante *D*, pois ele é o participante com maior comprometimento na sua interação social, e durante o processo do jogo mostrou interesse não apenas para responder as SIN mas também para começar uma interação ou tentar interagir com o outro.

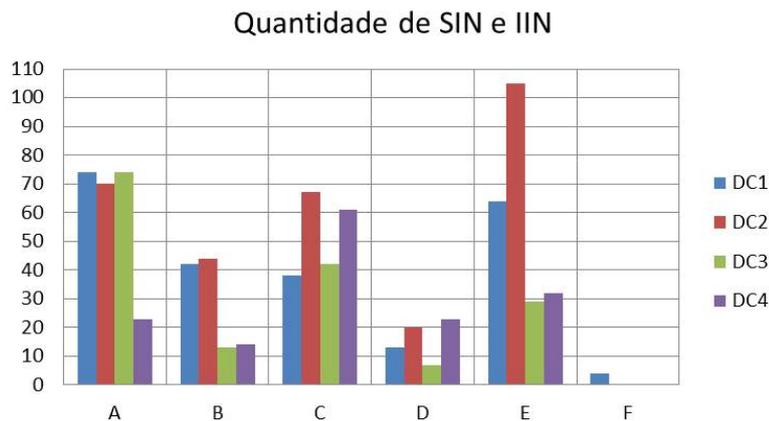


Figura 6.4: Quantidade de SIN e IIN apresentada por cada participante durante todo o processo do jogo.

Além de ter ocorrido SIN em cada fase do jogo, essas foram sendo cada vez maiores no número ações e respostas, detalhado por tipos na tabela 5.2. Observa-se na figura 6.5, embora a quantidade de cada tipo de SIN tenha diminuído, estas foram de um tipo maior, permitindo sugerir que à medida que os participantes avançaram no jogo iam conseguindo mais motivação para colaborar com seu parceiro oferecendo diversas ajudas usando manifestações interativas. Destaca-se na figura o incremento em cada fase do jogo correspondente às dimensões DC1, DC2 e DC3, de SIN do tipo III de colaboração e no DC3, a presença de uma SIN de tipo IV. Isto permite concluir que as dimensões de colaboração elaboradas permitiram contribuir nas habilidades de interação social dos usuários com autismo.

Além dos resultados detalhados anteriormente, a interação contínua com o jogo permitiu outros benefícios nos participantes, tais como a motricidade, o direcionamento e a mudança de rotinas

A motricidade é fortalecida à medida que o usuário interage com os objetos na mesa, conseguindo pegar e arrastar cada um deles. Esse aspecto foi melhorando no transcurso dos testes em todos os participantes. Destaca-

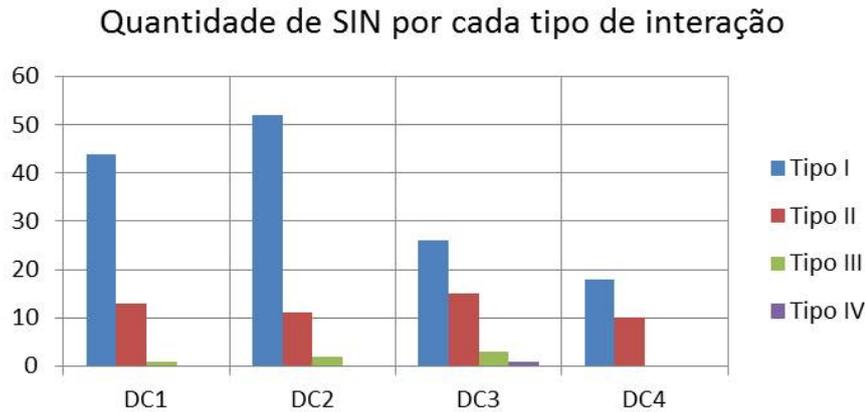


Figura 6.5: Quantidade de SIN apresentadas por cada tipo de interação nas quatro dimensões de colaboração.

se neste aspecto os participantes *D* e *F*. O *D* que sempre precisou de ajuda do terapeuta para agir, mas no processo conseguiu realizar sozinho as ações de pegar, mover e soltar os objetos. Já o *F*, tinha muita dificuldade para colocar sua mão na mesa de maneira a conseguir pegar um objeto, mas com o transcurso dos testes de treinamento e na primeira fase do jogo, ele conseguiu realizar o movimento da sua mão sobre a mesa, mesmo não conseguindo pegar direito um objeto.

O direcionamento é fortalecido porque cada objeto no jogo, dependendo do lugar na mesa onde o participante esteja localizado, requer um movimento diferente para a interação. Quando o participante está fazendo o papel do *Usuário 1*, as peças têm que ser movidas para baixo para conseguir colocá-las no cesto. Quando o participante está fazendo o papel do *Usuário 2*, o carro tem que ser movido para a direita ou esquerda. Quando os participantes vestem o jogador, as peças podem ser movidas em qualquer direção. Essas mudanças causaram no início confusão no momento em que o participante tinha que trocar de lugar, mas à medida que avançavam no jogo conseguiam identificar essas mudanças e mover os objetos apropriadamente. Este aspecto também contribui no fortalecimento de permitir mudar suas rotinas sem serem afetados.

Além das contribuições conseguidas em cada participante mencionadas durante todo este capítulo, detalham-se a seguir as contribuições conseguidas neles conforme suas características mencionadas na seção 5.1:

**Participante A.** Realizou ações interativas de iniciativa para interagir com os outros. Mediante ações interativas deu ajuda aos outros para conseguir colaborar e atingir o objetivo do jogo.

**Participante B.** Embora poucas, realizou ações interativas de iniciativa

para interagir com os outros.

**Participante C.** Conseguiu diminuir os comportamentos agressivos à medida que avançava no jogo, solicitando ajuda ou ficando atenta à determinadas tarefas. Mesmo sem falar, consegue ter um alto grau de intenções interativas e fazem parte de diversas situações interativas durante o jogo.

**Participante D.** Embora poucas, conseguiu dar resposta às ações de interação dos seus parceiros durante o jogo. Conseguiu prestar atenção às atividades dos seus parceiros em determinadas ocasiões. O entendimento do funcionamento do jogo foi lento, mas conseguiu aprendê-lo.

**Participante E.** No transcorrer do jogo, consegue realizar um trabalho colaborativo com seus parceiros, respeitando as regras do jogo e os papéis correspondentes a cada participante da dupla.

**Participante F.** Realizou ações interativas de resposta olhando para seu parceiro. No período do treinamento e na primeira fase do jogo conseguiu realizar os movimentos apropriados da sua mão sobre a mesa para tentar pegar um objeto.

## 7

### Conclusão

Neste trabalho foi apresentado o jogo colaborativo PAR (Peço, Ajudo, Recebo), um aplicativo para mesa multi-toque que requer a interação de duplas de usuários. Ele foi projetado com os requisitos específicos de um grupo de jovens com autismo e com o objetivo de contribuir na melhora de sua interação social, sendo este um dos prejuízos característicos destes tipo de usuário. Para esse fim, foram propostas quatro dimensões de colaboração baseadas nas propostas no projeto COSPATIAL<sup>7</sup>, modificadas e incluídas nas três fases do PAR. Três dessas dimensões de colaboração possuem restrições de interação e uma delas é irrestrita. Segue a lista dessas dimensões e como foram incluídas no jogo:

1. Dimensão compartilhamento passivo - incluída na primeira fase do jogo.
2. Dimensão compartilhamento ativo - incluída na segunda fase do jogo.
3. Dimensão compartilhamento ativo e performance em conjunto - incluída na terceira fase do jogo.
4. Dimensão interação sem restrição - incluída ao final das três fases do jogo.

O objetivo desta pesquisa foi avaliar como o uso dessas dimensões de colaboração, da maneira como foram propostas, contribui nas habilidades colaborativas dos indivíduos com diagnóstico de autismo, principalmente na sua interação social. Para isso, foram avaliados três diferentes aspectos: o nível de envolvimento que os participantes do jogo conseguem ao realizar um trabalho colaborativo; o nível de colaboração, definido pela quantidade de ações e respostas de cada participante na interação com o jogo nas dimensões restritas de colaboração e pelas estratégias colaborativas que os participantes criam na dimensão irrestrita de colaboração e, finalmente, a quantidade e os tipos de situações interativas ou de intenção de interação geradas nos participantes durante o jogo.

<sup>7</sup><http://cospatial.fbk.eu/sas>.

Essa avaliação foi realizada num grupo de, inicialmente, seis jovens com autismo, porém um deles teve que sair da avaliação e ficaram assim cinco os jovens que participaram do processo todo, em um total de 51 sessões para todas as fases do jogo.

Os resultados obtidos durante cada fase do jogo usando cada dimensão de colaboração proposta demonstram que a inclusão conjunta de uma dimensão restrita e uma não restrita de colaboração permite fomentar nos usuários a importância de um trabalho colaborativo para depois eles se motivarem e conseguir colaborar, ajudar e receber ajuda em um ambiente onde não precisam de restrições interativas.

O crescimento no nível do envolvimento dentro de um trabalho colaborativo permite destacar a importância de apresentar para os usuários um sistema que requer uma mínima quantidade de tarefas colaborativas e incrementar essas tarefas à medida que os usuários vão avançando no jogo. Foi verificado que esse crescimento na quantidade de tarefas colaborativas permite envolver os usuários em uma experiência atraente à medida que vão se adaptando no funcionamento do jogo. Além disso, é importante mencionar o interesse encontrado nos usuários ao interagir sobre uma interface multi-toque, a inovação da tecnologia e as possibilidades para agir sobre ela permitiram atrair o envolvimento dos participantes, além de motivar um trabalho colaborativo e não de isolamento, aspecto importante de tratar neste tipo de usuário.

Os valores obtidos no nível de colaboração em cada fase do jogo permitem sugerir que o incremento nas tarefas colaborativas em cada fase incentivam nos participantes a necessidade de colaborar, ao reconhecer que precisavam ficar atentos ao jogo para agir e enviar respostas ao parceiro, conseguindo unicamente assim o objetivo final do jogo. Identifica-se com isto que os níveis de colaboração encontrados estão muito relacionados com os níveis de envolvimento, pois ter conseguido um alto grau de envolvimento nos participantes contribui para atingir os demais propósitos deste trabalho.

As estratégias de colaboração realizadas pelos participantes durante a dimensão não restrita em cada fase do jogo mostram a importância de motivar um trabalho colaborativo intercalando interações de colaboração restrita e não restrita. Mostra-se neste trabalho que dessa maneira a quantidade de estratégias de colaboração incrementou à medida que avançaram no jogo.

As diferentes situações interativas e/ou intenções de interação geradas nos participantes em diferentes momentos do jogo permitem sugerir que o uso de aplicações em interfaces de multitoque permitem fomentar habilidades sociais e de colaboração em usuários com autismo com funcionamentos mais comprometidas do que os AAF, reafirmando o sugerido por Millen e

colaboradores [19]. Porém, tanto as situações interativas quanto as intenções de interação estão fortemente relacionadas com a qualidade da aplicação colaborativa implementada. Neste caso, as diferentes dimensões de colaboração propostas neste trabalho permitiram em um ou outro grau o surgimento, em cada fase do jogo, de manifestações interativas entre os usuários, que por sua condição autista apresentam dificuldades neste aspecto.

Dos resultados obtidos, é importante destacar a divisão feita nesta pesquisa da *dimensão compartilhada* usada no trabalho de [13] para o trabalho com usuários com AAF. Da divisão dessa dimensão obtiveram-se a dimensão *compartilhamento passivo* e a dimensão *compartilhamento ativo*. Isto permitiu facilitar o trabalho dos usuários com autismo, conseguir maior adaptação no jogo dos participantes e com isso fomentar atividades de colaboração entre estes usuários.

A dimensão *performance em conjunto* e a *dimensão compartilhada*, propostas no projeto COSPATIAL, sugeridas nesta pesquisa como sendo somente uma e chamada de *dimensão de compartilhamento ativo e performance em conjunto*, permitiu identificar que os usuários apresentaram dificuldades para se adaptar às tarefas correspondentes à *performance em conjunto*, sendo importante juntar essa com uma dimensão colaborativa já conhecida pelos usuários. Isto permitiu motivar o processo de adaptação no trabalho colaborativo que esta nova dimensão requer e com isso conseguir valores altos de envolvimento, colaboração e interação social. Mesmo que esses valores não tenham sido maiores que os conseguidos nas outras dimensões de colaboração, estes permitem reconhecer seu alto valor nestes três aspectos.

Do anterior, conclui-se que as modificações realizadas às dimensões de colaboração propostas no projeto COSPATIAL e usadas especificamente no trabalho de [13] foram pertinentes para conseguir contribuir na colaboração e interação social nos indivíduos com autismo com funcionamentos mais comprometidos do que os AAF.

## 7.1

### Trabalhos futuros

A partir da observação realizada durante os testes do jogo e dos resultados encontrados, surgiram alguns temas para ser trabalhados como pesquisas futuras.

Para conseguir a restrição na interação para fomentar a colaboração sobre interfaces de multitoque, diversos autores têm usado interfaces com tecnologia DiamondTouch, que possui um sistema de reconhecimento da interação de cada usuário, obrigando cada usuário interagir somente sobre os objetos da sua

propriedade. Neste trabalho, foi usada outra tecnologia de multitoque, que não permite identificar os toques na mesa por usuário. Porém, foram encontrados bons resultados na colaboração e no fomento da interação social em usuários com autismo. No entanto, existiram níveis baixos de colaboração relacionados com a realização da tarefa do parceiro, precisando de indicação do terapeuta para não agir. Com isto, parece interessante usar as dimensões de colaboração propostas neste trabalho usando uma tecnologia com identificação de autoria de toques para conhecer a variação do comportamento tanto dos níveis de envolvimento e colaboração quanto da interação social de pessoas com autismo mais comprometido do que os AAF.

Durante as sessões dos testes com os usuários observou-se que eles mostraram indiferença às informações de ajuda do sistema, esperando sempre receber ajuda do terapeuta ou mesmo do parceiro do jogo. Esta experiência indica a necessidade de se aprofundar no estudo de formas mais eficientes de ajuda que podem ser colocadas nos programas para este tipo de usuário.

Durante o processo de avaliação das dimensões de colaboração no grupo selecionado de jovens com autismo observaram-se diferentes características especiais nos usuários com o jogo, tais como necessidade de repetição de indicações sobre as ações no sistema, focos de atenção em determinadas características do sistema, talvez pela sua forma ou cor, e não pela funcionalidade ou respostas do sistema, dificuldades para coordenar um processo colaborativo. Esses aspectos podem gerar diversas questões no momento de avaliar sistemas para pessoas com autismo, motivando com isto a realização de pesquisas mais profundas sobre o tema. Isto porque, conforme o observado, pode-se dizer que não basta conhecer as características de cada usuário com autismo para a avaliação de um sistema projetado para eles, visto que um mesmo indivíduo com autismo pode mudar em diferentes aspectos de um dia para o outro, sem prévio aviso. Logo, a qualidade de interação em aplicações colaborativas muda tanto para os diferentes indivíduos com autismo, quanto para um mesmo indivíduo nas mesmas ou diferentes circunstâncias. Isso sugere a necessidade de novos estudos sobre métodos de avaliação em Interação Humano-Computador para atender essa classe tão especial de usuários.

## 8

### Referências Bibliográficas

- [1] American Psychological Association et al. Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais-dsm-iv-tr, 2002. 1, 2.1, 2.1.1
- [2] Organização Mundial da Saúde. *CID-10, V. 1-CLASSIFICAÇÃO INTERNACIONAL: DE DOENÇAS E PROBLEMAS RELACIONADOS A SAÚDE*. Edusp, 2000. 1, 2.1
- [3] E. Salle, PB Sukiennik, AG Salle, RF Onófrio, A. Zuchi, and W. CAMARGOS JR. Autismo infantil: sinais e sintomas. *Transtornos invasivos do desenvolvimento: 3º milênio. Brasília: Ministério da Justiça, Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de deficiência, AMES, ABRA*, pages 203–209, 2002. 1, 2.1, 2.1.1
- [4] W. Camargos Jr. Síndrome de asperger. *CAMARGOS JR., W. et al. Transtornos Invasivos do Desenvolvimento: 3º milênio. Brasília: Ministério da Justiça*, pages 25–28, 2002. 1
- [5] M. Suplino and Brasil Coordenadoria Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência. *Currículo funcional natural: guia prático para a educação na área de autismo e deficiência mental*. CORDE, 2005. 1, 2.1
- [6] A. Klin. Autismo e síndrome de asperger: uma visão geral. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, 28(1):3–11, 2006. 1, 2.1.1, 3
- [7] F. Assumpção and W. Camargos Jr. Diagnóstico diferencial dos transtornos abrangentes de desenvolvimento. *CAMARGOS, JRW Transtornos invasivos do desenvolvimento: 3º milênio. Brasília: CORDE*, pages 16–19, 2005. 1
- [8] Paiva Junior. Brasil é destaque no dia mundial do autismo (2 abril) de 2011. Technical report, *Revista Autismo*, 2011. 1
- [9] 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*, pages 246–249. ACM, 2011. 1, 3
- [10] I. Werry and K. Dautenhahn. Applying mobile robot technology to the rehabilitation of autistic children. In *In: Procs SIRS99, 7th Symp on Intelligent Robotic Systems*, 1999. 1, 3
- [11] S. Parsons and S. Cobb. State-of-the-art of virtual reality technologies for children on the autism spectrum. *European Journal of Special Needs Education*, 26(3):355–366, 2011. 1
- [12] A. Tartaro and J. Cassell. Using virtual peer technology as an intervention for children with autism. *Towards universal usability: designing computer interfaces for diverse user populations*. Chichester: John Wiley, 231:62, 2007. 1, 3
- [13] L. Giusti, M. Zancanaro, E. Gal, and P.L.T. Weiss. Dimensions of collaboration on a tabletop interface for children with autism spectrum disorder. In *Proceedings of the 2011 annual conference on Human factors in computing systems*, pages 3295–3304. ACM, 2011. 1, 3, 3, 4.1, 7
- [14] A. Battocchi, A. Ben-Sasson, G. Esposito, E. Gal, F. Pianesi, D. Tomasini, P. Venuti, P.L. Weiss, and M. Zancanaro. Collaborative puzzle game: a tabletop interface for fostering collaborative skills in children with autism spectrum disorders. *Journal of Assistive Technologies*, 4(1):4–13, 2010. 1, 3, 3
- [15] N. Bauminger, D. Goren-Bar, E. Gal, PL Weiss, J. Kupersmitt, F. Pianesi, O. Stock, and M. Zancanaro. Enhancing social communication in high-functioning children with autism through a co-located interface. In *Multimedia Signal Processing, 2007. MMSP 2007. IEEE 9th Workshop on*, pages 18–21. Ieee, 2007. 1, 3
- [16] A.M. Piper, E. O’Brien, M.R. Morris, and T. Winograd. Sides: a cooperative tabletop computer game for social skills development. In *Proceedings of the 2006 20th anniversary conference on Computer supported cooperative work*, pages 1–10. ACM, 2006. 1, 3
- [17] K. Sitdhisanguan, A. Dechaboon, N. Chotikakamthorn, and P. Out. Comparative study of wimp and tangible user interfaces in training shape matching skill for autistic children. In *TENCON 2007-2007 IEEE Region 10 Conference*, pages 1–4. IEEE, 2007. 1, 3

- [18] E. Tse, S. Greenberg, C. Shen, and C. Forlines. Multimodal multiplayer tabletop gaming. In *Proc. Workshop on Pervasive Games*, 2006. 1
- [19] L. Millen, R. Edlin-White, and S. Cobb. The development of educational collaborative virtual environments for children with autism. In *Proceedings of the 5th Cambridge Workshop on Universal Access and Assistive Technology*, Cambridge, 2010. 1, 7
- [20] L. Kanner et al. Autistic disturbances of affective contact. *Nervous child*, 2(3):217–250, 1943. 2.1, 2.1.1
- [21] H. Asperger and U.T. Frith. 'autistic psychopathy' in childhood. 1991. 2.1
- [22] M. Rutter and E. Schopler. Autism and pervasive developmental disorders: Concepts and diagnostic issues. *Diagnosis and assessment in autism*, pages 15–36, 1988. 2.1
- [23] Rodrigo Carneiro de Campos. Aspectos neurológicos do autismo infantil. *Transtornos invasivos do desenvolvimento: 3º milênio*, pages 21–23, 2005. 2.1
- [24] D. Premack. *Intelligence in ape and man*. Lawrence Erlbaum Associates Hillsdale, New Jersey, 1976. 2
- [25] C. Bosa and M. Callias. Autismo: breve revisão de diferentes abordagens. *Psicologia: reflexão e crítica*, 13(1):167–177, 2000. 2.1
- [26] C.A. Gadia, R. Tuchman, and N.T. Rotta. Autismo e doenças invasivas de desenvolvimento. *Jornal de Pediatria*, 80(2):583–594, 2004. 2.1.1
- [27] J. Schöning, P. Brandl, F. Daiber, F. Echtler, O. Hilliges, J. Hook, M. Löchtefeld, N. Motamedi, L. Muller, P. Olivier, et al. Multi-touch surfaces: A technical guide. *IEEE Tabletops and Interactive Surfaces*, 2008. 2.2
- [28] J.Y. Han. Low-cost multi-touch sensing through frustrated total internal reflection. In *Proceedings of the 18th annual ACM symposium on User interface software and technology*, pages 115–118. ACM, 2005. 2.2
- [29] M. Kaltenbrunner, T. Bovermann, R. Bencina, and E. Costanza. Tuio-a protocol for table based tangible user interfaces. 2005. 2.2.1, 2.2.1
- [30] Community core vision (ccv) software, 2009. 2.2.1
- [31] A. TouchLib. Multi-touch development kit. *Information available online via <http://www.nuigroup.com/touchlib>*. 2.2.1, 2.2.1

- [32] A. Bosseler and D.W. Massaro. Development and evaluation of a computer-animated tutor for vocabulary and language learning in children with autism. *Journal of autism and developmental disorders*, 33(6):653–672, 2003. 3
- [33] Rafael Moreira Cunha. Desenvolvimento e avaliação de um jogo de computador para ensino de vocabulário para crianças com autismo. Master's thesis, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Informática, 2011. 3
- [34] S.J. Kerr, H.R. Neale, and S.V.G. Cobb. Virtual environments for social skills training: the importance of scaffolding in practice. In *Proceedings of the fifth international ACM conference on Assistive technologies*, pages 104–110. ACM, 2002. 3
- [35] H.A.M. Noor, F. Shahbodin, and N.C. Pee. Serious game for autism children: Review of literature. 3, 3
- [36] P. Dietz and D. Leigh. Diamondtouch: a multi-user touch technology. In *Proceedings of the 14th annual ACM symposium on User interface software and technology*, pages 219–226. ACM, 2001. 3, 3, 3
- [37] Maryse Suplino. Protocolo de indicadores de interação - jogo de cooperação de mesa. no prelo. 4.3.2, 5.4.3

## **A**

### **Termo de consentimento**

#### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

##### **1. NATUREZA DA PESQUISA**

Você e seu (sua) filho (a) estão sendo convidados para participar de uma pesquisa sobre o apoio na interação social usando uma aplicação tipo jogo numa mesa multi-toque intitulada *PAR (Peço, Ajudo, Recebo): Um jogo colaborativo em mesa multi-toque para apoiar a interação social de usuários com autismo*, sob orientação do Professor Dr. Alberto Barbosa Raposo, do Departamento de Informática da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio) e com o apoio da Dra. Maryse Suplino, Directora do Instituto Ann Sullivan do Rio de Janeiro.

A pesquisa tem como finalidade investigar o impacto na interação social dos usuários com autismo após a participação colaborativa sobre uma aplicação numa interface multi-toque.

Seu filho(a) poderá ser filmado(a) e fotografado(a) nas sessões semanais com duração de 15-30 minutos. Considerando um total entre 6 a 10 sessões, a partir do mês de maio de 2012.

##### **2. DESCONFORTOS, RISCOS E BENEFÍCIOS**

A participação neste estudo não traz complicações, riscos ou desconforto para os participantes. Os procedimentos utilizados nesta pesquisa seguem as normas estabelecidas pelo Estatuto da Criança e do Adolescente (LEI No. 8.069, de 13/07/1990) e não oferecem nenhum risco à integridade física, psíquica e moral de seu(sua) filho(a).

Ao participar desta pesquisa você e seu(sua) filho(a) não deverão ter nenhum benefício direto. Entretanto, esperamos que esta pesquisa informe-nos sobre a possibilidade de se usar aplicações para tecnologias multi-toque que permitam contribuir na interação social dos usuários com autismo. No futuro, essas informações poderão ser utilizadas em benefício de usuários brasileiros com o transtorno e suas famílias.

##### **3. FORMA DE ACOMPANHAMENTO, ASSISTÊNCIA E ESCLARECIMENTOS**

Você poderá receber cópias dos relatórios da pesquisa contendo os resultados do estudo. Sempre que julgar necessário você poderá solicitar mais informações sobre a pesquisa entrando em contato com a pesquisadora.

#### **4. LIBERDADE DE RECUSA E RETIRADA DE CONSENTIMENTO**

Vocês foram selecionados por apresentarem os requisitos básicos para o procedimento a ser utilizado na pesquisa e sua participação não é obrigatória. A qualquer momento você e seu filho(a) podem desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador e com a instituição.

**5. GARANTIA DE SIGILO** Todas as informações coletadas neste estudo são estritamente confidenciais. Nos vídeos e fotos os nomes do seu (sua) filho(a) serão identificados com um código, e não com seu nome. Apenas os pesquisadores terão conhecimento dos dados. Se você der a sua autorização por escrito, assinando a Permissão para Utilização de Imagens em Vídeo, os dados poderão ser utilizados para fins de ensino e durante encontros e debates científicos.

Eu, \_\_\_\_\_,  
abaixo assinado, declaro que:

1. Recebi informações detalhadas sobre a natureza e objetivos do estudo acima, destinado a investigar o impacto na interação social dos usuários com autismo após a participação colaborativa sobre uma aplicação numa interface multi-toque, sendo que a minha participação e de meu filho não implicará em nenhum ônus;
2. Autorizo voluntariamente a participação de meu filho(a) no estudo acima: a) oferecendo informações por meio de entrevistas se necessário e b) autorizando o uso destas informações para finalidades científicas e acadêmicas, desde que garantido sigilo sobre minha identidade e a identidade do(a) meu(minha) filho(a);
3. Tenho conhecimento de que sou livre para desistir de participar do estudo a qualquer momento, com garantias de não ocorrência de constrangimentos ou represálias, sem necessidade de justificar minha decisão e, neste caso, comprometo-me a avisar o pesquisador;

4. Tenho conhecimento de que minha participação é sigilosa, isto é, que minha identidade não será divulgada em qualquer publicação, relatório ou comunicação científica referentes aos resultados da pesquisa;
5. Estou de acordo que as atividades previstas no estudo não representam nenhum risco para mim e meu filho(a) ou para qualquer outro participante,

Nome da criança: \_\_\_\_\_,  
\_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2012.

Assinatura do responsável legal

Assinatura do pesquisador  
Greis Francly Mireya Silva Calpa

## B

### Categorias e ações interativas

CATEGORIAS		SIGNIFICADOS
OLHAR		Quando olha para o outro
FALAR	Corrigir	Quando fala para corrigir erro do outro
	Orientar	Quando fala para orientar ao outro como agir
	Perguntar	Quando fala para perguntar
	Responder	Quando fala respondendo ao outro
	Incentivar	Quando fala para incentivar o outro
AGRADECER	Verbalmente	Quando agradece ao outro através da palavra
	Gestualmente	Quando agradece ao outro através do gesto
PEDIR AJUDA	Verbalmente	Quando pede ajuda ao outro através da palavra
	Gestualmente	Quando pede ajuda ao outro através do gesto
RECLAMAR	Verbalmente	Quando reclama da ação do outro ou da falta dela através da palavra
	Gestualmente	Quando reclama da ação do outro ou da falta dela através do gesto
COMEMORAR	Verbalmente	Quando comemora o acerto seu ou do outro através da palavra
	Gestualmente	Quando comemora o acerto seu ou do outro através do gesto
SORRIR		Quando sorri
RIR		Quando ri, dá gargalhadas
APONTAR		Quando direciona a mão, dedo a algum ponto específico
EXECUTAR AÇÃO RELATIVA AO JOGO		Quando realiza alguma ação dentre as propostas pelo jogo (ex. colocar o item na cesta, empurrar o carrinho, etc)

Tabela B.1: Protocolo de indicadores de interação proposto por Suplino [37].