



**Priscilla Fonseca de Abreu Braz**

**Uma análise do espaço de problema de *End User Development* no domínio de tecnologias para terapeutas do Transtorno do Espectro do Autismo**

**Tese de Doutorado**

Tese apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor pelo Programa de Pós-Graduação em Informática da PUC-Rio.

Orientador: Prof. Alberto Barbosa Raposo  
Coorientadora: Profa. Clárisse Sieckenius de Souza

Rio de Janeiro  
Janeiro de 2017



**Priscilla Fonseca de Abreu Braz**

**Uma análise do espaço de problema de *End User Development* no domínio de tecnologias para terapeutas do Transtorno do Espectro do Autismo**

Tese apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor pelo Programa de Pós-Graduação em Informática da PUC-Rio. Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo assinada.

**Prof. Alberto Barbosa Raposo**

Orientador  
Departamento de Informática – PUC-Rio

**Profa. Clarisse Sieckenius de Souza**

Coorientadora  
Departamento de Informática – PUC-Rio

**Prof. Bruno Feijó**

Departamento de Informática – PUC-Rio

**Profa. Carla Faria Leitão**

Departamento de Informática – PUC-Rio

**Profa. Milene Selbach Silveira**

PUC-RS

**Profa. Simone Bacellar Leal Ferreira**

UNIRIO

**Prof. Márcio da Silveira Carvalho**

Coordenador(a) Setorial do Centro Técnico Científico - PUC-Rio

Rio de Janeiro, 11 de janeiro de 2017

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

### **Priscilla Fonseca de Abreu Braz**

Graduou-se em Tecnólogo em Sistemas de Computação (2008) pela Universidade Federal Fluminense, em Licenciatura em Matemática (2008) e em Bacharel em Matemática Aplicada e Computacional (2009) pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Possui mestrado em Ciências Computacionais (2011) pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

#### Ficha Catalográfica

Braz, Priscilla Fonseca de Abreu

Uma análise do espaço de problema de End User Development no domínio de tecnologias para terapeutas do transtorno do espectro do autismo / Priscilla Fonseca de Abreu Braz ; orientador: Alberto Barbosa Raposo ; co-orientadora: Clarisse Sieckenius de Souza. – 2017.

160 f. : il. color. ; 30 cm

Tese (doutorado)–Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Informática, 2017.

Inclui bibliografia

1. Informática – Teses. 2. Espaço de problema. 3. End User Development. 4. Transtorno do espectro do autismo. 5. Engenharia semiótica. I. Raposo, Alberto Barbosa. II. Souza, Clarisse Sieckenius de. III. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Informática. IV. Título.

CDD: 004

À minha eterna amiga Fabiana Ferreira.

## Agradecimentos

Muitos são os envolvidos direta ou indiretamente na conclusão desse trabalho. Primeiramente, eu agradeço a Deus pela oportunidade da vida e por contar com Sua presença em todos os momentos. Ao longo desses anos de doutorado muitas coisas aconteceram, a partida de pessoas muito importantes, mas também a chegada de um ser que mudou completamente a minha vida: meu filho Pedro. E Deus esteve ao meu lado me apoiando e me fortalecendo nos momentos difíceis e partilhando da minha alegria nos momentos felizes. Agradeço aos meus pais que me apoiaram em todos os momentos e compreenderam minha ausência em muitas situações. Obrigada por tudo! Aos meus irmãos também a minha gratidão e carinho por me entenderem e tentarem me ajudar no que foi possível. Tenho dois agradecimentos mais que especiais para fazer: ao Pedro e ao meu esposo Luciano. Pedro nasceu durante o doutorado e trouxe um “furacão” para minha vida, mas um furacão especial que me fez a pessoa mais feliz desse mundo. Não foi nada fácil seguir com o doutorado, mas cada olhar, cada sorriso seu me incentivou a não desistir. Você trouxe sentido a tudo! E quanto ao Luciano, não tenho palavras que possam expressar a minha gratidão e admiração por tudo o que fez e abriu mão no decorrer desses anos. Só tenho a agradecer pelo super companheiro, pai, amigo e marido que você é. Nada que eu escreva será suficiente para representar a sua importância na conclusão desse trabalho e em nossas vidas. Agradeço aos meus familiares e amigos por toda compreensão da minha ausência nesse período. Agradeço ao meu orientador Alberto Raposo por todo apoio, conhecimento, incentivo e paciência nesses anos e à minha coorientadora Clarisse de Souza por toda contribuição e conhecimento compartilhado. Muito obrigada pela orientação de vocês! Agradeço também a imensa ajuda da Viviane, esposa do meu orientador, por toda ajuda e experiência compartilhada sobre a área de TEA. Além disso, agradeço a colaboração das instituições participantes da pesquisa que foram essenciais para a realização dessa tese. Um agradecimento especial vai também para duas professoras: Simone Barbosa, que foi minha primeira professora de IHC e me despertou o interesse pela pesquisa nessa área, além de ter me ajudado em diversos momentos no decorrer desses anos; e Simone Bacellar por ter me acolhido tão bem na disciplina externa de Acessibilidade e nas idas aos Simpósios do IHC junto com

a Aline, outra pessoa muito especial que conheci através do doutorado. Mais um agradecimento especial vai para todos os colegas do SERG que muito contribuíram nos seminários semanais de orientação e a Jessica e Greis pelo apoio durante todo o curso. Aproveito também para agradecer aos membros da banca que aceitaram participar com suas contribuições. Por fim, agradeço aos professores do DI da PUC-Rio que contribuíram para minha formação. Além disso, agradeço ao incentivo financeiro da CAPES.

## Resumo

Braz, Priscilla Fonseca de Abreu; Raposo, Alberto Barbosa; de Souza; Clarisse Sieckenius. **Uma análise do espaço de problema de *End User Development* no domínio de tecnologias para terapeutas do Transtorno do Espectro do Autismo.** Rio de Janeiro, 2017. 160p. Tese de Doutorado - Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Esta tese apresenta um estudo sobre o espaço de problema no contexto do desenvolvimento de tecnologias para terapeutas do Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) e visa contribuir para o design de tecnologias nessa área. Apesar de haver uma grande quantidade de tecnologias para o público com TEA, tais tecnologias possibilitam em geral um uso restrito, tendo em vista a amplitude do chamado Espectro do Autismo e a variedade de Transtornos que as pessoas com um diagnóstico de TEA podem manifestar. Desse modo, torna-se essencial o desenvolvimento de tecnologias mais flexíveis que atendam às necessidades de cada indivíduo com TEA. Além disso, a literatura apresenta relatos pontuais (de sucesso ou insucesso) sobre as tecnologias desenvolvidas, mas não há uma estruturação maior do domínio. Diante disso, consideramos que há uma lacuna com relação à caracterização do problema nessa área, sendo importante explorar o espaço de problema antes de propor novas soluções. Diversos são os desafios envolvidos na adoção de tecnologias para geração de software adaptável por terapeutas de TEA, tais como a falta ou o pouco conhecimento dos terapeutas sobre esse tipo de tecnologia, o tempo escasso para o aprendizado e uso dessas tecnologias e até mesmo a falta de interesse nelas. Realizamos estudos para explorar o espaço de problema no contexto de *End User Development* (EUD) e levantar os principais significados, questionamentos e dificuldades dos terapeutas relacionados às tecnologias adaptáveis e/ou extensíveis e eles nos mostraram que o uso do conceito de sondas de design foi essencial para a aproximação dos terapeutas com esse tipo de tecnologia e para um aprofundamento, por parte do designer, das dificuldades e necessidades deles e os desafios inseridos nesse contexto. Além disso, esses estudos nos permitiram levantar um conjunto de possíveis alterações e adaptações que uma tecnologia voltada para esse público poderia fazer de modo a atender as necessidades dos terapeutas com seus atendidos. A partir desse conjunto levantado, analisamos essas possíveis alterações com base na teoria da Engenharia Semiótica para o contexto de EUD e investigamos como tecnologias existentes possibilitam ou

não fazer esses tipos de alterações. Desse modo, essa pesquisa nos permitiu identificar o domínio de TEA como uma área de aplicação de EUD com diversos desafios, analisá-los com maior profundidade e apontar possíveis caminhos para superá-los, contribuindo para o Design de tecnologias para o público de TEA.

## **Palavras-chave**

*End User Development*; Transtorno do Espectro do Autismo; Espaço de problema; Engenharia Semiótica.

## Abstract

Braz, Priscilla Fonseca de Abreu; Raposo, Alberto Barbosa (Advisor); de Souza; Clarisse Sieckenius (Co-advisor). **An analysis of the *End User Development's* problem space in the domain of technologies for Autism Spectrum Disorder's Therapists.** Rio de Janeiro, 2017. 160p. Tese de Doutorado - Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

This thesis presents a study on the problem space in the context of *development of technologies for Autism Spectrum Disorder's (ASD) therapists* and it aims to contribute to the design of technologies in this area. Although there is a large number of technologies to the audience with ASD, such technologies usually allow a limited use, given the extent of the Autism Spectrum and the variety of disorders that people with ASD diagnosis can have. Thus, it is essential to develop more flexible technologies that meet the needs of each individual with ASD. Moreover, the literature presents specific reports (of success or failure) about the developed technologies, but there is no organization of the domain. Therefore, we consider that there is a gap regarding the problem characterization in this area, and it is important to explore the problem space before proposing new solutions. There are several challenges related to the adoption of technologies for generating adaptable software by ASD therapists, such as the lack or little knowledge of the therapists about this kind of technology, the limited time for learning and using these technologies and even the lack of interest. We conducted studies in order to explore the problem space in the context of the *End User Development (EUD)* and to raise the main meanings, questions and difficulties of the therapists related to adaptable and/or extensible technologies and they showed us that the use of the design probes concept was essential for the approximation of the therapists with such technology type and a deepening understanding of their own difficulties and needs, and the challenges placed in this context. Moreover, these studies have allowed us to raise a set of possible changes and adaptations that a technology targeted for this audience could do in order to address the needs of therapists and their patients. From this achieved set, we have analyzed these possible changes based on the Semiotic Engineering theory for EUD context and we have investigated how existing technologies enable or not these kinds of changes. Thus, this research has enabled us to identify the ASD domain as an EUD application area with several challenges, to analyze them in greater depth and to identify possible ways to overcome them,

contributing to the design of technologies for the ASD audience.

## **Keywords**

*End User Development*; Autism Spectrum Disorder; Problem Space; Semiotic Engineering.

# Sumário

1	Introdução	15
2	Contextualização	20
2.1.	Espaço de problema	20
2.2.	End User Development	21
2.3.	Engenharia Semiótica	23
2.4.	Sondas de Design	24
2.5.	O Transtorno do Espectro do Autismo	26
2.6.	Uso de tecnologias no contexto de TEA	27
2.7.	Processo de design das tecnologias	29
2.7.1.	Design de tecnologias para pessoas com deficiência	29
2.7.2.	Design de tecnologias para o público com TEA	33
2.8.	Considerações sobre os trabalhos relacionados	39
3	Quadro metodológico da pesquisa	40
3.1.	Abordagem de pesquisa	40
3.2.	Fases da pesquisa	41
3.3.	Estudos conduzidos	42
3.4.	Participantes e questões éticas	44
4	Estudo do espaço de problema	46
4.1.	Estudos para a exploração do espaço de problema	46
4.1.1.	Estudo 1: uma etnografia	46
4.1.2.	Estudo 2: uso de sondas de design	50
4.1.2.1.	Etapa 1	51
4.1.2.2.	Etapa 2	58
4.1.2.3.	Etapa 3	64
4.1.2.4.	Etapa 4	78
4.2.	Considerações sobre os estudos	88
5	Análise Semiótica de cenários de customização e extensão	92
5.1.	Engenharia Semiótica aplicada a EUD	93

5.2. Contexto da análise	95
5.3. Análise de cenários de customização e tecnologias relacionadas	99
5.3.1. Análise de objetos individuais	99
5.3.2. Análise de objetos compostos	119
5.4. Considerações sobre o capítulo	127
6 Caracterização do Espaço de Problema	129
6.1. Usuários	130
6.2. Designers	131
6.3. Instituições	132
6.4. Desenvolvimento	133
7 Considerações finais	136
7.1. Contribuições	139
7.2. Limitações	140
7.3. Trabalhos Futuros	141
8 Referências bibliográficas	143
9 Apêndices	150

## Lista de figuras

Figura 1 – Fases da metodologia da pesquisa	41
Figura 2 – Organização dos estudos conduzidos	43
Figura 3 – Exemplo da primeira sonda utilizada com o grupo 1.	52
Figura 4 – Exemplo da segunda sonda utilizada com o grupo 1.	52
Figura 5 – Exemplo de sonda utilizada na etapa 1 com o grupo 2.	53
Figura 6 – Exemplo de sonda utilizada na etapa 2 com o grupo 1.	59
Figura 7 – Exemplo de sonda utilizada na etapa 2 com o grupo 2.	59
Figura 8 – Exemplo de sonda utilizada na etapa 2 com o grupo 2.	60
Figura 9 – <i>App Inventor</i> no modo Design.	66
Figura 10 – <i>App Inventor</i> no modo <i>Blocks</i> .	66
Figura 11 – Exemplo de atividade no tablet.	67
Figura 12 – Exemplo da sonda no modo Design no <i>App Inventor</i> .	68
Figura 13 – Exemplo da sonda no modo <i>Blocks</i> no <i>App Inventor</i> .	68
Figura 14 – Exemplo de artifício utilizado para evitar a quebra da comunicação.	71
Figura 15 – Tela inicial do protótipo	80
Figura 16 – Exemplo de configuração de parâmetros no protótipo	81
Figura 17 – Exemplo de configuração de mensagens de ajuda no protótipo.	81
Figura 18 - Possibilidades de alterações nas dimensões da linguagem computacional (de Souza; Barbosa, 2006)	94
Figura 19 – Exemplo de troca de imagens similares	101
Figura 20 – Exemplo de troca de imagem no <i>App Inventor</i> .	101
Figura 21 – Exemplo de troca de imagem no DEDOS Editor.	102
Figura 22 – Exemplo de troca de imagem no <i>AppAutism</i> .	102
Figura 23 – Exemplo de troca de imagem no Moodle.	102
Figura 24 – Exemplo de troca de ordem das respostas.	103
Figura 25 – Exemplo de troca de ordem das respostas no <i>App Inventor</i> .	104
Figura 26 – Exemplo de troca de ordem das respostas no DEDOS Editor.	104
Figura 27 – Exemplo de uso de mensagens de tentativas incorretas.	105
Figura 28 – Exemplo de adição de alternativa de resposta incorreta.	106
Figura 29 – Exemplo de remoção de mensagem no <i>App Inventor</i> .	106
Figura 30 – Exemplo de adição de alternativa de resposta incorreta no DEDOS Editor.	107

Figura 31 – Exemplo de adição de mensagem no <i>AppAutism</i> .	108
Figura 32 – Exemplo de adição de mensagem no Moodle.	109
Figura 33 – Exemplo de alteração de resposta certa	109
Figura 34 – Exemplo de alteração de resposta certa no DEDOS Editor.	110
Figura 35 – Exemplo de alteração de resposta certa no <i>AppAutism</i> .	111
Figura 36 – Exemplo de alteração de resposta certa no Moodle.	111
Figura 37 – Exemplo de adição de resposta e alteração de resposta certa.	112
Figura 38 – Exemplo de alteração de conteúdo da tarefa.	113
Figura 39 – Exemplo de alteração do conteúdo do objeto e de acréscimo de resposta.	115
Figura 40 – Exemplo de adição de resposta certa.	116
Figura 41 – Exemplo de remoção de resposta certa.	117
Figura 42 – Exemplo de remoção de resposta certa no <i>App Inventor</i> .	117
Figura 43 – Exemplo de remoção de resposta certa no DEDOS Editor.	118
Figura 44 – Exemplo de remoção de resposta certa no Moodle.	118
Figura 45 – Exemplo de fluxo das tarefas no Moodle.	120
Figura 46 – Exemplo de escolha de tarefa do banco de questões no Moodle.	120
Figura 47 – Exemplo final da troca de tarefas no Moodle.	121
Figura 48 – Exemplo de troca de tarefas no <i>App Inventor</i> .	122
Figura 49 – Exemplo de troca de ordem de tarefas no DEDOS Editor.	122
Figura 50 – Exemplo de mudança de ordem de tarefas no Moodle.	123
Figura 51 – Exemplo de adição de tarefa a um conjunto de tarefas.	124
Figura 52 – Exemplo de combinação de objetos compostos.	124

# 1 Introdução

Tecnologias computacionais estão presentes nas mais variadas situações do nosso cotidiano. Novos desafios surgem a todo o momento com relação ao uso e introdução de tais tecnologias. Com isso, estudos nas áreas de design de tecnologias e Interação Humano-Computador (IHC) tornam-se essenciais e vêm sendo realizados para o desenvolvimento de artefatos de alta qualidade.

Uma importante etapa no processo de design de um artefato é a formulação do problema, que leva o designer a definir o espaço de problema e afeta o modo como o espaço de solução será explorado (Danielescu et al., 2012)(Dorst; Cross, 2001). No entanto, tal etapa não tem recebido muita atenção na literatura (Danielescu et al., 2012)(Dinar et al., 2011)(Harfield, 2007)(Dorst, 2003). Na ânsia para obter a solução de determinado problema, os designers, em geral, pulam para soluções ou soluções parciais antes de obter uma formulação completa do problema (Schön, 1984)(Restrepo, Christiaans, 2004).

Tal situação já é prejudicial em contextos gerais de design de tecnologias e torna-se ainda mais complicada em contextos mais delicados, como é o caso do design de tecnologias para o público com algum tipo de deficiência.

Particularmente, o público com Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) vem ganhando um grande foco no design de tecnologias de apoio a essas pessoas, devido principalmente às características e particularidades desse tipo de transtorno. Pesquisas realizadas nessa área, tanto por profissionais da área de Psicologia como da área de Computação, vêm demonstrando que o uso de tecnologia computacional durante o processo de intervenção pode contribuir para o desenvolvimento desses indivíduos e atuar como uma ferramenta auxiliar no processo de terapia (Hopkins et al., 2011)(Bölte et al., 2010)(Millen et al., 2010)(Madsen et al., 2008)(Goldsmith et al., 2004).

No entanto, apesar de haver diversas tecnologias disponíveis, a maioria delas não possibilita o uso por um amplo grupo de indivíduos, pois não oferece personalização ou adaptação de acordo com as necessidades dessas pessoas, que apresentam grande variedade de características entre si (Morris et al., 2010) (Hailpern et al., 2009).

Indivíduos com TEA apresentam dificuldades principalmente nas áreas de comunicação, interação social e comportamento e têm uma imensa variedade de dificuldades e características relacionadas ao TEA. Devido a essa diversidade, os profissionais que lidam com esses indivíduos necessitam constantemente desenvolver terapias e materiais personalizados (Wing, 1996).

Diversos são os desafios enfrentados nessa área. A condução de pesquisas com pessoas com deficiência, e particularmente com as pessoas com TEA, envolve diversas questões éticas como a necessidade de conhecimento especializado, a população vulnerável, as dificuldades no contato e comunicação, entre outras. Além disso, como relatado em alguns trabalhos (Frauenberger, 2015)(Frauenberger et al., 2012)(Benton et al., 2012), é delicado envolvê-los no processo de design. Diante disso, consideramos importante focar no design de tecnologias para uso pelo profissional que lida com essas pessoas. Tal foco também traz outros desafios, principalmente relacionados à frequente falta de conhecimento, de tempo e, em alguns casos, até mesmo de interesse sobre o uso de tecnologias.

Nesse contexto, consideramos a área de End User Development (EUD) (Lieberman et al., 2006)(Paternò, 2013) promissora para esse domínio por oferecer um conjunto de técnicas e métodos para a criação, modificação ou extensão de artefatos de software. Isso porque a frequente falta de flexibilidade dos artefatos encontrados na literatura indica que é importante compartilhar com os terapeutas (usuários) uma parte do design, restrita ao contexto e conhecimento deles. Dessa forma, usaremos neste trabalho EUD como recorte para o espaço de problema de tecnologias de apoio a terapeutas de TEA.

Além das limitações das tecnologias relacionadas às possibilidades de uso e adaptações de acordo com as características de cada indivíduo, a literatura, em geral, apresenta relatos pontuais (de sucesso ou insucesso), mas não há uma estruturação maior do domínio. Isso demonstra haver uma lacuna com relação à caracterização do problema nessa área, o que exige um esforço de todos os pesquisadores envolvidos nesse tema de forma a preencher esta lacuna, devido à amplitude e complexidade da área.

Diante disso, o objetivo principal dessa pesquisa foi propor uma caracterização do espaço de problema no domínio de tecnologias de apoio ao terapeuta de TEA visando contribuir para o design de tecnologias na área.

A principal motivação para essa pesquisa foi de contribuir para o Design e para qualidade de uso de tecnologias no contexto de pessoas com TEA. Isso se justifica primeiramente pelas características e necessidades diversas de

indivíduos com TEA e pela importância de proporcionar um uso mais amplo e independente das tecnologias tanto pelos profissionais que lidam com essas pessoas como pelos próprios indivíduos.

Nesse contexto, as principais questões de pesquisa deste trabalho podem ser enunciadas da seguinte forma:

**1. Como se caracteriza o espaço de problema de EUD relacionado ao contexto de design de tecnologias para profissionais da área de TEA?**

A partir desta pergunta, decorre a seguinte questão secundária:

- a. Quais os principais desafios relacionados à adoção de tecnologias no contexto de EUD na prática profissional com indivíduos com TEA e como esses profissionais lidam com esses desafios?

**2. Quais os possíveis caminhos para o design de tecnologias no contexto de EUD para terapeutas de TEA?**

Especificamente no contexto de EUD, a abordagem de *Meta-Design* (Fischer, 2013) foi adotada nessa pesquisa por considerarmos uma proposta promissora para apoiar o desenvolvimento de tecnologias adaptáveis com a importante participação dos usuários como *codesigners* da tecnologia a ser projetada.

Como parte do nosso método de pesquisa, utilizamos Sondas de Design (Mattelmäki, 2006) como um meio de comunicar o conceito de EUD a esses usuários/terapeutas e levantar os significados e reações atribuídos a este conceito, além de sondar a presença de possíveis dimensões imprevisíveis do problema tratado nessa pesquisa.

Visando o estudo do espaço de problema, realizamos estudos empíricos com terapeutas da área de TEA de duas instituições diferentes em que foram realizadas observações, entrevistas, etnografia e aplicações de sondas de design. Esses estudos nos permitiram identificar as principais dificuldades e desafios desses profissionais relacionados ao uso de tecnologias no contexto de EUD, levantar os principais significados e ideias deles sobre o conceito de EUD, levantar as possíveis limitações de uma tecnologia customizável e analisar a viabilidade de uso e nível de aprofundamento da abordagem de EUD com os grupos de terapeutas.

A partir dos estudos realizados, levantamos possíveis cenários de customização/extensão em que analisamos o potencial de flexibilidade de uma possível ferramenta, que permite construir atividades de pergunta/resposta e que foi utilizada como sonda para aprofundar aspectos relacionados à possibilidade de uso de EUD com os profissionais de TEA. Nessa etapa, adotamos a Engenharia Semiótica (de Souza, 2005) como ferramenta de triangulação dos achados de nossos estudos, principalmente pelo fato da Engenharia Semiótica oferecer tratamento teórico, com princípios específicos, ao contexto de EUD. Para isso, em cada cenário relacionamos a modificação que poderia ser feita com os tipos de alterações propostos por de Souza e Barbosa (de Souza e Barbosa, 2006), baseados na combinação das três dimensões que podem ser manipuladas em sistemas computacionais: léxica, sintática e semântica. Tal ferramenta foi utilizada como uma sonda para analisarmos como determinadas tecnologias existentes (incluindo um protótipo desenvolvido para utilização nos estudos) possibilitam ou não realizar essas alterações e o nível de complexidade de cada uma delas. E, a partir disso, concluímos que apesar de a análise teórica ter sido restrita às tecnologias de apoio a atividades do tipo perguntas e respostas, esse tipo de atividade é bastante utilizado nas sessões de atendimento e, mesmo com essa restrição, preservamos a característica mais importante que desafia o design de tecnologias de apoio ao profissional de TEA, que é a alta variabilidade de contextos e perfis de usuários.

A análise realizada nos possibilitou visualizar essas possibilidades de alterações, identificar que determinadas alterações, que são simples do ponto de vista semiótico, são oferecidas muitas vezes de forma complexa por essas tecnologias e que outras operações, que são simples do ponto de vista computacional, podem ser muito interessantes do ponto de vista semiótico. Desse modo, identificamos que tais possibilidades de alterações, que foram encontradas de formas variadas nas diferentes ferramentas podem ser combinadas em uma possível ferramenta de modo a reduzir a complexidade apresentada ao potencial usuário.

Tal análise teórica nos permitiu identificar o domínio de TEA como uma área de aplicação de EUD com diversos desafios, ampliando o nosso olhar sobre as possibilidades, dificuldades e caminhos para o design de tecnologias nesse contexto. A pesquisa realizada nessa tese de doutorado não teve como objetivo explorar todo o espaço de problema relacionado ao contexto de tecnologias para TEA, que é extremamente extenso. Nossa contribuição está relacionada a um

contexto específico, de EUD aplicado ao domínio de tecnologias de apoio ao terapeuta de TEA.

Desse modo, essa tese buscou caracterizar o espaço de problema delimitado visando contribuir para a reflexão de designers de tecnologias nessa área antes da proposta de soluções. A principal contribuição desta tese foi apresentar um conjunto de dimensões a serem contempladas no espaço de problema do design de tecnologias de apoio para profissionais de TEA no contexto de EUD, composto por parâmetros e “pontos de reflexão” para orientar o design de tecnologias para esse público e possibilitar um uso mais amplo por profissionais de TEA a partir da adoção de EUD.

O texto dessa tese está organizado da seguinte forma: no capítulo 2 apresentamos as teorias, conceitos e trabalhos relacionados a essa pesquisa, separados pelo uso de tecnologias e pelo processo de design na área. No capítulo 3 descrevemos a metodologia dessa pesquisa, com seus métodos utilizados e uma descrição dos estudos conduzidos. O capítulo 4 apresenta os estudos empíricos realizados para o estudo do espaço de problema. No capítulo 5 apresentamos uma análise, baseada na Engenharia Semiótica, de possíveis cenários de customização e/ou extensão, levantados a partir dos estudos anteriores, e triangulados com as evidências empíricas desses mesmos estudos. No capítulo 6, apresentamos a caracterização do espaço de problema proposta nessa tese. Ao final, no capítulo 7, fazemos nossas considerações finais destacando as contribuições, bem como os possíveis trabalhos futuros que vislumbramos a partir da realização dessa pesquisa.

## 2 Contextualização

Nesse capítulo apresentamos os conceitos e teorias relacionados a esta pesquisa, bem como uma breve descrição do contexto de TEA e uma visão geral de pesquisas com interesses e objetivos similares aos deste trabalho ou que de alguma forma inspiraram essa pesquisa.

### 2.1. Espaço de problema

O design de interação pode ser definido como o projeto de produtos interativos que possibilitam criar melhores experiências de usuário, ampliando o modo como as pessoas se comunicam e interagem. De acordo com Rogers e colaboradores (Rogers et. al., 2013), diversos termos têm sido utilizados para enfatizar diferentes aspectos do que está sendo projetado, no entanto, design de interação se tornou um termo amplo que engloba esses diferentes aspectos.

Existem diferentes perspectivas de design. Simon (Simon, 1981) considera o design por meio de uma perspectiva de racionalismo técnico (*technical rationality*), em que o designer diante de um determinado problema pressupõe que há soluções conhecidas ou métodos bem definidos para produzi-las. Nesse contexto, o designer precisa enquadrar a situação em questão em um formato geral de problema que possui um modo de solução conhecido.

Outra perspectiva, contrária ao racionalismo técnico, foi proposta por Schön (Schön, 1984) e denominada por reflexão em ação (*reflection-in-action*). Nessa perspectiva, uma determinada situação pode estar associada a algum problema, de modo que cada problema é considerado único. Assim, tanto o processo de design como a solução a ser encontrada serão únicos. Dentro dessa perspectiva, ao se deparar com uma determinada situação, o designer analisa a situação atual buscando identificar suas características particulares, limitações e desafios visando formular o problema a ser resolvido, estruturando o espaço de problema.

A definição do espaço de problema relacionado a uma determinada situação é uma importante etapa no processo de design, o que ajuda o designer

a refletir sobre o problema antes de focar na proposta de soluções. De um modo geral, tal etapa tem sido pouco considerada no processo de design de artefatos, em que os designers já iniciam a elaboração de soluções ou soluções parciais antes de ter uma formulação completa do problema (Schön, 1984)(Restrepo, Cristiaans, 2004). Tal fato pode gerar ideias mal concebidas e projetos incompatíveis, acarretando maior esforço e gasto de tempo.

## **2.2. End User Development**

O avanço e a propagação do uso de tecnologias nos mais variados setores da sociedade acarretou no aumento de usuários que apresentam uma posição ativa com relação ao uso dos sistemas computacionais. Desse modo, em certas situações, esses usuários sentem a necessidade de ir além do que a concepção original do software se propôs a fazer. Tal situação faz com que eles se engajem em atividades de customização, extensão e até mesmo de programação visando atender suas necessidades e expectativas com relação a esse software (Ko et al, 2011).

Alguns termos foram criados para denominar atividades relacionadas a essas situações, de acordo o nível de abrangência de cada atividade. Essa área iniciou com o termo *End-User Programming* (EUP), que foi definido por Ko e colaboradores (Ko et al, 2011) como uma atividade de programação com o objetivo de obter um determinado resultado em um software, principalmente para uso pessoal. Além disso, eles reforçam que esse tipo de programação não é realizado para atender a um grande número de usuários com necessidades variadas, o que diferencia a atividade de EUP da programação “comum”, que de acordo com os autores possui objetivo de produzir software para uso por outros.

Outro termo criado foi o de *End-User Development* (EUD), com a seguinte definição: “*a set of methods, techniques, and tools that allow users of software systems, who are acting as nonprofessional software developers, at some point to create, modify, or extend a software artifact.*” (Lieberman, et al, 2006). Ko e colaboradores (Ko et al, 2011) ressaltam que esse tipo de atividade também foca sobre uso, adaptação de software e criação de novos programas, no entanto, o *end user* pode ou não fazer uso da tarefa de codificação.

No contexto de EUD, foi criada a abordagem de *Meta-Design* (Fischer, 2013) que permite a criação de sistemas abertos que podem ser alterados pelos usuários do sistema e evoluir em tempo de uso. As partes interessadas tornam-

se *codesigners* não apenas no tempo de design, mas também durante toda a existência do sistema. *Meta-Design* se baseia no Modelo *Seeding, Evolutionary Growth, and Reseeding* (SER) para apoiar o entendimento de sistemas de *meta-design*. É um modelo descritivo e prescritivo que se baseia na construção de sementes que podem evoluir ao longo do tempo. Esta abordagem tem sido aplicada em diferentes áreas, incluindo o contexto de pessoas com deficiência cognitiva (Carmien, Fischer, 2008)(Dick et al, 2012). Além disso, permite a participação ativa do usuário como *codesigner* e oferece um modo de projetar interfaces altamente adaptáveis.

Devido ao empoderamento do *end user* no contexto de EUP, surgiram muitos casos de baixa qualidade e erros nos softwares criados ou adaptados. Com base nisso, emergiu a área denominada *End-User Software Engineering* (EUSE), que Burnett (Burnett, 2009) afirma que “*it aims to address the problem of end users’ software quality by looking beyond the “create” part of software development, which is already well supported, to the rest of the software lifecycle.*”. Além disso, Ko e colaboradores (Ko et al, 2011) destacam que os usuários envolvidos em atividades de EUP dificilmente têm interesse ou tempo com atividades relacionadas à qualidade do software. Desse modo, os autores reiteram a importância e os grandes desafios da área de EUSE ao afirmar que “[...] *the challenge of end-user software engineering research is to find ways to incorporate software engineering activities into users’ existing workflow, without requiring people to substantially change the nature of their work or their priorities.*”

Recentemente, Monteiro (Monteiro, 2015) descreveu e discutiu um aspecto diferenciado de EUD, em que o *end user* realiza adaptações ou extensões para serem utilizadas por terceiros, e não para próprio uso. A partir desse aspecto, o Grupo de Pesquisa em Engenharia Semiótica (SERG) passou a investigar mais detalhadamente tais questões e criou o termo *End-User Software Engineering* (EUME), ampliando o olhar da Engenharia Semiótica da interação humano-computador como um tipo de comunicação mediada por computador entre designers e usuários, para o usuário final que atua como designer no contexto de EUD. Assim, Monteiro (Monteiro, 2015) ressalta que “Assim como é importante os projetistas terem consciência de que eles estão se comunicando com o usuário em tempo de interação, da mesma forma o usuário final atuando como designer também pode se beneficiar com o design centrado na comunicação promovido pela Engenharia Semiótica.”

### 2.3. Engenharia Semiótica

A Engenharia Semiótica é uma teoria com base semiótica que define a interação humano-computador como uma comunicação entre pessoas mediada pelo computador. Esta comunicação ocorre entre o designer e o usuário e é denominada de metacomunicação. Ela é indireta, já que o designer não está presente no momento da interação, e unidirecional, pois o usuário não tem a oportunidade de responder à comunicação do designer. Dessa forma, a interface do sistema, conhecida como preposto do designer, passa a mensagem do designer para o usuário de forma gradual representando a visão do designer sobre o porquê, como e para que o usuário pode utilizar o sistema (de Souza, 2005).

Em tempo de design, o designer analisa seus usuários, o contexto de suas tarefas e seu ambiente e, a partir dessa análise, ele apresenta sua visão do que compreende que os usuários necessitam e de suas atividades. Em tempo de interação, os usuários gradualmente interpretam a mensagem do designer através do preposto do designer e responde de modo apropriado.

A Engenharia Semiótica adota o seguinte *template* de metacomunicação para representar essa mensagem:

Este é o meu entendimento de quem você é, do que aprendi que você quer ou precisa fazer, de que maneiras prefere fazer, e por quê. Este, portanto, é o sistema que projetei para você, e esta é a forma como você pode ou deve utilizá-lo para alcançar uma gama de objetivos que se encaixam nesta visão. (De Souza, 2005, p.84)

O *template* de metacomunicação apresenta de forma reduzida o que está sendo comunicado pelo designer ao usuário, por meio da interface. Esta metamensagem é composta por signos e a Engenharia Semiótica possui a sua própria classificação de signos baseada sobre o que eles expressam na interface do sistema (de Souza, 2005).

A classificação da Engenharia Semiótica para os signos que podem ser expressos em uma linguagem de interface divide-os em três tipos (De Souza, 2005):

- Signos estáticos, que expressam um estado do sistema cujo significado pode ser entendido independente de relações temporais ou causais.

- Signos dinâmicos, que expressam o comportamento do sistema, cujo significado é compreendido no decorrer da interação.
- Signos metalinguísticos, que referenciam outros signos da interface, isto é, são signos que informam, explicam ou ilustram outros signos.

Desse modo, através dos signos, os designers buscam comunicar aos usuários do sistema suas intenções, através de uma boa comunicabilidade, que está relacionada à capacidade da interface de comunicar ao usuário as intenções do designer, bem como os princípios de interação resultantes das tomadas de decisões no decorrer do processo de design (Barbosa e Da Silva, 2010, p. 38). A comunicação do designer com o usuário só é plenamente atingida se os usuários conseguirem entender a intenção do designer e gerar significados compatíveis com os signos utilizados na interface.

A Engenharia Semiótica propôs um conjunto de ferramentas epistêmicas para apoiar a avaliação e design em IHC, dentre eles, modelos de interação e ajuda e métodos de inspeção semiótica e de avaliação de comunicabilidade (Barbosa e Da Silva, 2010, p. 38).

Especificamente no contexto de EUD, a Engenharia Semiótica oferece dois princípios: o Princípio de Abstração Interpretativa e o Princípio do Contínuo Semiótico. O primeiro visa avaliar o quão bem a linguagem de interface do usuário abstrai a gama de funcionalidade estendida na aplicação. Já o segundo princípio está relacionado à correspondência de signos entre duas linguagens computacionais, a Linguagem de Interface do Usuário (User Interface Language – UIL) e a Linguagem de Programação do Usuário Final (End-User Programming Language – EUPL) (De Souza, Barbosa, 2001).

Além disso, a Engenharia Semiótica apresenta uma caracterização semiótica de manipulações em sistemas de significação (De Souza, Barbosa, 2006), que foi utilizada nessa pesquisa e está definida e apresentada no capítulo 5.

## 2.4.Sondas de Design

Sondas de Design (*Design Probes*) é uma abordagem adotada com o objetivo de compreender fenômenos humanos relevantes para o design e explorar oportunidades de soluções e propostas. O uso de sondas possui um caráter exploratório, visando mais a identificação e entendimento de novas oportunidades do que a solução de problemas já conhecidos (Mattelmäki, 2006).

Gaver e colaboradores (Gaver, Dunne, Pacenti, 1999) introduziram o termo *Cultural Probes* a partir de projetos de design para provocar respostas inspiradoras em pessoas idosas de determinadas comunidades. Os autores visavam entender as culturas locais para que os projetos a serem desenvolvidos tivessem sentido para as comunidades. As sondas, nesse caso, eram pacotes com mapas, cartões postais e outros materiais com questões para esses potenciais usuários e que eram deixados com eles por um período de dias determinado. Os autores relatam que não enfatizaram metodologias e análises precisas, mas buscaram se concentrar em análises informais, observações casuais e meios de abrir novos caminhos para o design.

As sondas estão relacionadas à participação do usuário por meio de auto documentação, onde os usuários ou potenciais usuários coletam materiais, documentos e trabalhos como participante ativo no processo de design. De acordo com Mattelmäki (Mattelmäki, 2006), o principal objetivo é esboçar fenômenos humanos, introduzindo a perspectiva do usuário para enriquecer o design.

Com relação ao uso de sondas de design, há diferentes tipos de uso e variações do método original. Em geral, as pesquisas que utilizam sondas de design criam tais sondas, um artefato, para o potencial usuário realizar alguma tarefa específica e responder questões que o farão refletir sobre suas atuais experiências e futuras possibilidades. O pesquisador apresenta a proposta da tarefa e entrega um kit de sonda para o usuário, que o utilizará sozinho por algumas semanas, fazendo auto coleta deste uso e de suas reflexões. Posteriormente, o usuário entrega o material produzido, o pesquisador analisa os dados, expõe sua análise ao usuário e o entrevista visando esclarecer possíveis dúvidas (Marcu et al, 2012) (Wallace et al., 2013).

Marcu e colaboradores (Marcu et al, 2012) apresentaram um estudo com o uso de um tipo de sondas de design, *Technology Probes*, para apoiar o design de um sistema de Captura & Acesso para uso de jovens com autismo e seus familiares e terapeutas. Os autores relataram que as sondas contribuíram tanto para os pais, que puderam compreender melhor as necessidades de seus filhos, e a equipe de design, que discutiu com os pais e envolvidos sobre como os sistemas apresentados poderiam ser projetados e utilizados no contexto deles e de seus filhos.

## 2.5. O Transtorno do Espectro do Autismo

O termo autismo foi definido pela primeira vez por Leo Kanner, em 1943, no artigo intitulado "Autistic Disturbances of Affective Contact". Ao observar um grupo de onze crianças, ele relatou que elas apresentavam um comportamento diferente das outras, demonstrando dificuldades na construção de relações sociais, isolamento, déficits na fala e na comunicação, repetições monótonas, entre outras características (Kanner, 1943).

O Transtorno do Espectro do Autismo é um transtorno do neurodesenvolvimento que engloba um grupo de desordens, anteriormente subdivididas entre: Autismo, Transtorno Desintegrativo da Infância, Síndrome de Asperger, Síndrome de Rett e Transtorno Global do Desenvolvimento sem outra especificação. O TEA está inserido como uma categoria diagnóstica na 5ª edição do Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais, o DSM-V (Araújo; Lotufo Neto, 2014) (APA, 2013) (Suplino, 2007).

De acordo com a nova definição do DSM-V, pessoas com TEA apresentam déficits em duas grandes áreas: Comunicação e Interação Social e Padrão de comportamentos, interesses e atividades restritos e repetitivos (Araújo; Lotufo Neto, 2014).

Os principais déficits de comunicação apresentados por essas pessoas são respostas de forma inadequada em conversas, má interpretação das interações não verbais, ou apresentação de dificuldades em construir amizades adequadas à sua idade. Além disso, tais pessoas podem ser muito dependentes de rotinas, altamente sensíveis às mudanças no seu ambiente, ou intensamente focadas em objetos/itens inadequados. As características de pessoas com TEA estão inseridas em um contínuo, com indivíduos que apresentam sintomas suaves e outros com sintomas mais graves, o que passou a ser o modo de classificação proposto pelo DSM-V. (APA, 2013).

O DSM-V também reconhece que os indivíduos afetados podem apresentar variações com relação a sintomas não específicos de TEA, tais como habilidade cognitiva, habilidade de linguagem expressiva, padrões iniciais, e comorbidades psicopatológicas. Estas distinções podem proporcionar meios alternativos para identificação de subtipos dentro do TEA (APA, 2013).

Desse modo, no contexto de pessoas com TEA há uma grande variação nos sintomas e comportamentos de pessoa para pessoa, sejam eles específicos do TEA ou não, exigindo uma abordagem individualizada.

## 2.6. Uso de tecnologias no contexto de TEA

O uso de tecnologias com pessoas com TEA vem demonstrando seu potencial como ferramenta de apoio no processo de terapia desse público. Pesquisas anteriores indicam que crianças com TEA se sentem à vontade com tecnologias emergentes e se divertem com jogos de computador (Bosseler e Massaro, 2003)(Hopkins et al., 2011)(Madsen et al., 2008). Frauenberger (Frauenberger, 2015) ressalta que um dos fatores que influenciam na afinidade de indivíduos com TEA com as tecnologias é o fato de que tais artefatos apresentam comportamentos previsíveis, regido por regras, o que está bastante relacionado com a preferência deles por ambientes estruturados e suas rotinas diárias. Além disso, a tecnologia possibilita apresentar atividades repetidamente, direcionar o foco da atenção, utilizar recursos audiovisuais variados, entre outras possibilidades (Millen et al., 2010)(Bölte, et al., 2010). Dentre as tecnologias desenvolvidas para esse público destacam-se o uso de robótica, dispositivos de comunicação de voz, realidade virtual, interfaces tangíveis, entre outras (Bölte et al., 2010).

Os artefatos computacionais nesse contexto estão divididos entre uma grande variedade de áreas de aplicação relacionadas às suas necessidades. Dentre elas destacam-se as áreas de reconhecimento de emoções (Lacava et al., 2010)(Golan; Baron-Cohen, 2006), comunicação (Ribeiro; Raposo, 2014)(Frutos et al., 2011), desenvolvimento de vocabulário (Hailpern et al., 2012)(Anwar et al., 2011)(Cunha, 2011), colaboração (Silva, 2015)(Millen et al., 2011), entre outras. Devido à complexidade da população e à grande variedade de áreas, em geral, uma mesma tecnologia não envolve todas ou grande parte das habilidades relacionadas à terapia para o público com TEA. As pesquisas e estudos nesse contexto costumam focar o desenvolvimento de tecnologias em áreas específicas, como as citadas anteriormente.

Além do ponto relacionado acima, essas tecnologias são, em geral, direcionadas a grupos de indivíduos com determinados níveis e características do transtorno. Pessoas com TEA apresentam uma enorme diversidade de características e graus do transtorno que variam de indivíduo para indivíduo, o que produz maior complexidade no desenvolvimento de tecnologias que atendam a um grande grupo de indivíduos ou mesmo a ampla variedade de características de um mesmo indivíduo. Dessa forma, muitas aplicações

restringem seu uso a pequenos grupos de indivíduos e com características específicas. Além disso, em geral, grande parte dos estudos e pesquisas realizados focam o desenvolvimento de aplicações para o público com um grau mais leve do transtorno (Benton et al., 2012)(Millen et al., 2012)(Boujarwah et al., 2011)(LaCava et al. 2010).

Recentemente, mais pesquisas têm surgido com o intuito de explorar o uso de tecnologias para pessoas com maior severidade de TEA. No entanto, tais estudos ainda apresentam limitações devido às maiores dificuldades desse grupo e à grande necessidade de variações na tecnologia mesmo para um pequeno grupo ou um único indivíduo (Fage, 2015)(Silva et al., 2014)(Ribeiro e Raposo, 2014)(Venkatesh et al., 2013)(Abirached et al.,2012).

Knight e colaboradores realizaram uma revisão de literatura sobre as tecnologias utilizadas para o ensino de habilidades acadêmicas para esse público (Knight, et al., 2013). Eles relataram a falta de pesquisas de qualidade nessa área e enfatizaram a importância das tomadas de decisão sobre o uso de tecnologias com base em cada indivíduo. Além disso, a enorme quantidade de aplicações e o reduzido número de estudos empíricos dificultam que cuidadores, terapeutas e pais possam identificar aplicações úteis (Hourcade et al., 2013). Algumas dessas aplicações oferecem alguns níveis de personalização da interface, entretanto, os autores reforçam a necessidade de considerar as diferentes características de cada indivíduo e oferecer um maior nível de customização (Ribeiro e Raposo, 2014)(Silva et al., 2014)(Venkatesh et al., 2013).

Morris e colaboradores (Morris et al., 2010), Hailpern e colaboradores (Hailpern et al., 2009) e Abirached e seus colaboradores (Abirached et al.,2012) ressaltaram a importância de oferecer aplicações customizáveis para pessoas com autismo como meio de possibilitar que as tecnologias sejam acessíveis a esse público.

Nesse contexto, a análise dos estudos que fazem uso de tecnologias com o público de TEA nos revela alguns pontos:

- As tecnologias desenvolvidas estão, em sua maioria, focadas em habilidades específicas, ou seja, dificilmente uma única tecnologia abrange as diversas habilidades que costumam ser trabalhadas nas terapias com esses indivíduos;

- Grande parte dos estudos direcionam suas pesquisas e tecnologias para grupos com características específicas e, em geral, com um nível de TEA mais leve. Poucos estudos são realizados com pessoas com maior severidade de

TEA, que apresentam maiores dificuldades e em muitos casos maiores necessidades de desenvolvimento de habilidades.

Dessa forma, acreditamos que é essencial estudar mais detalhadamente o design de aplicações e a condução das pesquisas para esse público e que se torna importante oferecer tecnologias customizáveis e adaptáveis de acordo com as necessidades de cada indivíduo, o que recentemente vem sendo levantado por alguns pesquisadores, já citados anteriormente.

## **2.7. Processo de design das tecnologias**

Ao analisar o processo de design de tecnologias para o público com TEA, consideramos importante analisar também o processo de design de tecnologias para pessoas com deficiência, de um modo geral, visando identificar como tal processo ocorre e se e/ou como isso pode contribuir na área de TEA. Por isso, essa seção está dividida em duas subseções: Design de tecnologias para pessoas com deficiência e Design de tecnologias para o público com TEA.

### **2.7.1. Design de tecnologias para pessoas com deficiência**

Na área de Design de tecnologias para o público com algum tipo de deficiência tem sido comum o envolvimento de potenciais usuários, em especial de crianças, no processo de design da tecnologia (Malinverni et al., 2014).

Börjesson e colaboradores (Börjesson et al., 2015) conduziram uma revisão sistemática de literatura nessa área visando explorar o processo de envolvimento de crianças com deficiência no design de tecnologias, identificando as deficiências e faixa etária comumente abordadas, bem como métodos, técnicas, abordagens de design e o papel dessas crianças em tal processo. Os autores identificaram algumas dificuldades na categorização do tipo de deficiência envolvida nas pesquisas devido aos termos comumente adotados. Em geral, os estudos adotam grupos de crianças tendo como faixa etária principal entre 8 e 12 anos. O contexto de realização das pesquisas é, em sua grande maioria, o de escolas seguido de centros de reabilitação. Com relação aos métodos e técnicas, o levantamento revela uma variação de acordo com o tipo de deficiência e fase do processo de design (Requisitos, Design ou Avaliação). Para crianças com paralisia cerebral, por exemplo, costuma-se realizar observações e estudos de campo na fase de requisitos sem um

envolvimento ativo delas nessa etapa. Muitos estudos não mencionam explicitamente a abordagem de design adotada. Dentre os estudos que mencionam, destaca-se o uso de Design Participativo, Design Centrado no Usuário e abordagens específicas como IDEAS (Benton et al., 2012), PD4CAT (Borges et al. 2014), *Meta-Design* (Fischer, 2013), entre outras. De um modo geral, os autores ressaltaram a importância de adaptar não só as tecnologias, mas também os métodos para envolver as crianças no processo de design, de acordo com a diversidade dos grupos atendidos.

Borges e colaboradores (Borges et al., 2014) apresentaram um método para aplicação de Design Participativo para o desenvolvimento de tecnologias assistivas customizadas, considerando a importância de oferecer adaptações diante da diversidade das deficiências. Tal método é denominado PD4CAT e foi utilizado em um processo de Pesquisa-ação. Os autores visaram engajar um potencial usuário não verbal com paralisia cerebral, sua cuidadora e terapeutas no ciclo de vida da construção de uma solução customizada de tecnologia assistiva. O método é composto de cinco estágios: composição da equipe, identificação da solução, especificação detalhada da solução, design da solução e avaliação. A partir do estudo de caso realizado, os autores identificaram algumas diretrizes nesse contexto, tais como: a necessidade de ter o primeiro contato com a criança mediado por uma pessoa próxima a ela; ao direcionar-se à criança abordá-la de forma gradual (observando como os cuidadores e terapeutas fazem); utilizar recursos como jogos, desenhos e *storytelling* visando engajar a crianças nas atividades de Design Participativo; inclusão de um mediador para auxiliar nas limitações da criança; adotar as mesmas técnicas de comunicação utilizadas na vida diária da criança; engajar os especialistas no grupo de *stakeholders* e capacitar os especialistas na área específica de tecnologias assistivas abordada. Os autores ressaltaram a importância de realização de novos estudos com mais potenciais usuários.

Carmien e Fischer (Carmien & Fischer, 2008) apresentaram a tecnologia MAPS, desenvolvida como um ambiente de *Meta-Design* que permite que cuidadores criem scripts personalizados para pessoas com deficiências cognitivas. Os autores acreditam que o fato de os cuidadores terem conhecimento mais íntimo com os pacientes possibilita que eles se tornem *End-User Developers* de ferramentas de tecnologias assistivas. Os pesquisadores relataram alguns pontos importantes a serem considerados nesse contexto, tais como identificar a comunidade/contexto do potencial usuário, proporcionar independência para pessoas com deficiência, o fato de que cada pessoa com

deficiência representa o denominado “universo de um” e diferenciar os estágios de tempo de design (Design time) e tempo de uso (Use time). O estudo apresentado demonstrou apoiar a viabilidade de EUD no domínio da saúde, no entanto, os pesquisadores ressaltam que muito ainda tem a ser explorado, principalmente o que diz respeito aos fatores que possibilitam ou dificultam a criação, uso e reuso de software e como EUD é incorporado à prática clínica.

Continuando na linha da importância de oferecer adaptações, seja aos métodos de design ou às tecnologias desenvolvidas, Tetteroo e colaboradores (Tetteroo et al., 2015) apresentaram algumas lições aprendidas e os desafios enfrentados a partir do desenvolvimento e adoção de uma tecnologia para apoiar o processo de *End-User Development* na prática profissional de terapeutas de uma clínica de reabilitação física. Os autores defendem a necessidade de oferecer adaptações, considerando que, nessa área, cada paciente precisa de um programa de reabilitação diferenciado e que dependendo do nível de customização necessária, a adoção de EUD pode ser um importante aliado nesse processo. Foram realizados quatro estudos com a plataforma tecnológica (*TagTrainer*) desenvolvida, em que os pesquisadores foram reduzindo sua participação gradualmente. Os terapeutas receberam treinamento durante um determinado período e estavam livres para decidir se e quando utilizariam a plataforma em suas sessões de terapia. A tecnologia já apresentava um conjunto de 150 exercícios prontos para serem usados. Dessa forma, muitos terapeutas não sentiram a necessidade de criar novos exercícios, mas ocorreram algumas criações de atividades adicionais. O uso da tecnologia também revelou apoiar a utilização em situações que não foram planejadas pelo designer. Além disso, os terapeutas consideraram complicado o compartilhamento ou reuso de exercícios criados por outros terapeutas, que poderiam ter uma visão diferenciada sobre determinados exercícios. Eles também ressaltaram a necessidade de haver uma padronização na categorização dos exercícios. Um aspecto interessante levantado pelos terapeutas foi a sugestão de ter alguém da clínica, com conhecimento das atividades realizadas, que tivesse o papel de gerenciador da tecnologia. Essa pessoa seria responsável por criar e modificar os exercícios. Isso nos revela um ponto importante sobre a análise da relação custo-benefício no processo de adoção de EUD, demonstrando que os terapeutas preferem não ter que “gastar” tempo com essa tarefa. De um modo geral, a partir dos estudos realizados, os pesquisadores apontaram uma série de fatores que podem influenciar e desafiar a adoção ou não de EUD. Dentre eles, destacam-se: a falta de afinidade dos profissionais com programação, o tempo escasso dos

terapeutas e a cultura e gerenciamento das atividades de cada clínica de reabilitação.

Considerando o contexto de pessoas com e sem deficiência, Sobel e colaboradores (Sobel et al., 2015) relataram um estudo em que exploram o espaço de design da área denominada *Inclusive Play*, definida por jogos entre crianças com e sem deficiência, pouco estudada em Interação Humano-Computador (IHC). Para isso, os pesquisadores realizaram etnografias em salas de aulas inclusivas, entrevistaram e aplicaram questionários a pais e professores para explorar o problema nessa área. A partir disso, os autores caracterizaram o espaço de design para tecnologias interativas nessa área identificando facilitadores (apoio direto e embutido, transparência, adaptabilidade, ênfase sobre os interesses das crianças e uso de tecnologia atual) e barreiras para o contexto de *Inclusive Play* (esforço exigido para facilitar os jogos, preferências das crianças, inexperiência dos pais e tecnologias inapropriadas). A partir do estudo conduzido, os pesquisadores descreveram tal espaço de design, pouco explorado, buscando identificar facilitadores que devem ser melhor aproveitados e barreiras que precisam ser superadas para obter mais oportunidades de qualidade para crianças no contexto analisado.

Diante disso, os estudos analisados nos revelam alguns aspectos importantes no contexto de Design de aplicações para pessoas com deficiência:

- O contexto de realização das pesquisas costuma ser as escolas e os centros de reabilitação;

- Diversos estudos costumam envolver a participação de crianças com deficiência no processo de Design. No entanto, métodos e técnicas dependem do tipo de deficiência e fase do processo de Design. Dependendo do tipo de deficiência, torna-se difícil ou até mesmo impossível envolver as crianças em determinada fase de design ou com algum método específico;

- Muitos estudos não revelam as abordagens de design adotadas. Dentre as pesquisas que revelam as abordagens utilizadas, destacam-se Design Participativo, Design Centrado no Usuário e abordagens específicas como IDEAS, PD4CAT e *Meta-Design*;

- As necessidades desse público variam de acordo com a deficiência envolvida e até mesmo de indivíduo para indivíduo.

- EUD vem demonstrando potencial de ser adotado para o Design de aplicações para pessoas com deficiência com cuidadores ou diretamente com profissionais de clínicas de reabilitação, por estas serem consideradas pelos pesquisadores como pessoas com conhecimento sobre as necessidades dos

pacientes. Além disso, tais pesquisadores destacam a área da saúde como um contexto propício para tal adoção.

- Diversos são os desafios com a adoção de EUD nesse contexto: a falta de afinidade dos profissionais com programação, o tempo escasso dos terapeutas e a cultura e gerenciamento das atividades de cada clínica de reabilitação, entre outros.

- Dependendo do contexto a ser estudado e do avanço de pesquisas na área torna-se importante explorar tal contexto, envolvendo pais, familiares, cuidadores e/ou professores.

Desse modo, torna-se essencial analisar o domínio a ser estudado visando identificar a necessidade de realizar estudos para explorar o espaço de problema em questão antes de propor novas soluções. Além disso, a possibilidade de realizar adaptações se mostra importante também no contexto de pessoas com outros tipos de deficiência, de um modo geral, já que a variedade de deficiências e necessidades é significativa e precisa ser considerada no processo de design de uma tecnologia para esse público. Tais adaptações não se limitam à tecnologia desenvolvida, mas devem envolver também os métodos e técnicas adotados no processo de Design de acordo com o público em questão.

Nesse contexto, EUD pode ser uma importante alternativa no desenvolvimento de tecnologias no contexto da saúde, mas tornam-se necessários estudos mais aprofundados nessa área, principalmente com relação aos desafios envolvidos na adoção de EUD.

### **2.7.2. Design de tecnologias para o público com TEA**

Com relação ao processo de design de tecnologias para o público com TEA, em geral, as abordagens adotadas são aquelas comumente utilizadas em Design Centrado no Usuário (Norman; Draper, 1986), tais como observações, etnografias e entrevistas (Madsen, 2008)(Silva et al., 2014)(Escobedo et al., 2012)(Millen et al., 2010)(Bernard-Opitz et al., 2001).

Recentemente, o envolvimento de usuários com autismo no processo de design vem sendo adotado por alguns pesquisadores, apesar das dificuldades sociais e de comunicação desse público.

Como descrito na subseção anterior, Börjesson e colaboradores (Börjesson et al., 2015) conduziram uma revisão sistemática de literatura sobre o processo de envolvimento de crianças com deficiência no design de tecnologias.

Dentre esse público, os autores destacaram que as crianças com autismo de alto funcionamento têm sido o grupo mais pesquisado nessa área. Com esse grupo, os pesquisadores costumam conduzir observações e estudos de campo visando estabelecer uma afinidade ou comunicação com as crianças. Além disso, materiais e atividades são criados com o objetivo de identificar como elas reagem a tais recursos. A partir disso, os pesquisadores/designers buscam identificar necessidades e requisitos para futuras tecnologias. Na fase de design são oferecidos alguns protótipos para as crianças interagirem. No entanto, os autores do levantamento ressaltam a importância de não restringir o design da tecnologia e também os métodos de design a apenas um pequeno grupo de indivíduos com características restritas, possibilitando, ao invés disso, a adaptação a diversos grupos.

Wadhwa e CAIJianxiong (Wadhwa; CAIJianxiong, 2013) desenvolveram aplicações colaborativas para tablets através de um processo de Design Participativo (Muller, 2002)(Muller; Kuhn, 1993). Nesse processo, durante quatro meses foram envolvidos uma criança com TEA, os pais e um professor dessa criança. Eles participaram do design e da avaliação dessas aplicações, através de observações, questionários, entrevistas, prototipação em papel e interação com a aplicação desenvolvida.

Frauenberger e colaboradores (Frauenberger et al., 2012) introduziram crianças com autismo em um processo de design participativo dentro do projeto ECHOES, visando o desenvolvimento de uma tecnologia para apoiar o aprendizado de habilidades sociais. Os autores ressaltaram as dificuldades em envolver pessoas com TEA nesse processo, devido principalmente às suas limitações em comunicação e interação. Diante disso, eles relacionaram alguns requisitos para uma ferramenta para esse público e apresentaram uma ferramenta de anotações, com base nesses requisitos, para envolver as crianças no design participativo no contexto do projeto. De modo geral, os resultados da participação das crianças nesse processo foram positivos, mas os professores especialistas, também envolvidos nesse processo, sugeriram algumas modificações na ferramenta de anotação, entre elas algumas opções de customização. É importante ressaltar que a pesquisa foi realizada com participantes com um nível mais “leve” de autismo. Recentemente, Frauenberger (Frauenberger, 2015) ressaltou que ao envolver pessoas com TEA no processo de design é preciso que seja aplicada uma reinterpretação cuidadosa nos métodos de Design Participativo e que os principais desafios nesse processo são a gestão da ansiedade dos participantes com TEA em grupos sociais, a

comunicação durante as atividades de Design Participativo, o direcionamento desses participantes a pensar além dos seus interesses restritos, sem que eles se sintam inseguros com isso, e a tomada de decisão colaborativa ao envolver pessoas com alguma deficiência. O autor ressalta que esses desafios costumam influenciar os níveis de participação nas pesquisas nesse contexto, de forma que alguns pesquisadores optam pela participação de usuários *proxies* no lugar do próprio grupo de usuários.

Seguindo na linha de envolvimento de crianças com autismo no processo de design, Benton e colaboradores (Benton et al., 2012) apresentaram uma extensão do método IDEAS, desenvolvido anteriormente, para envolvê-los neste processo. Devido às maiores dificuldades em interação social e comunicação em indivíduos com autismo com maior comprometimento, os pesquisadores optaram por utilizar o método com crianças com Autismo de Alto Funcionamento. O método original possui as seguintes fases: introdução ao tópico de design, discussão sobre experiências anteriores/demonstração de softwares similares, geração de ideias de design e design da interface da melhor ideia. Ao utilizar esta abordagem com crianças com TEA, os pesquisadores identificaram que elas precisavam de apoio adicional para participar completamente da proposta. Assim, o método foi estendido de forma a apoiar a colaboração da criança. Para isso, as atividades foram elaboradas com maior detalhe utilizando um protótipo funcional. Além disso, a equipe de design foi composta por crianças com autismo, especialistas de ensino e pesquisadores de universidades, de modo que a equipe de adultos pudesse apoiar as crianças individualmente. Os resultados, de um modo geral, foram positivos. No entanto, comportamentos repetitivos e ideias fixas, característicos desse público, interferiram no andamento do processo por diversos momentos.

Fage (Fage, 2015) apresentou um estudo preliminar com alguns princípios de Design para o desenvolvimento de um aplicativo direcionado para regulação emocional no processo de inclusão de crianças com TEA em escolas. O autor ressalta as dificuldades de reconhecimento e controle das emoções de pessoas com TEA, principalmente em ambientes integrados, como as escolas. E diante disso, ele utiliza o Design Participativo para identificar os princípios de design e restrições envolvidos nesse contexto. A pesquisa se baseia na abordagem clínica *Emotion-Regulation Intervention (ERI)* que utiliza métodos para auxiliar os indivíduos no reconhecimento de suas emoções. Participaram de todo o processo do Design Participativo os pais das crianças, professores da escola e terapeutas e a partir disso, eles identificaram os requisitos e propuseram alguns

princípios de design para implementar a abordagem ERI em um aplicativo baseado em tablet. Alguns requisitos relacionados ao ambiente escolar foram o fluxo de instruções na aplicação, que deve ser tão curto quanto possível, a não utilização do canal de comunicação auditivo e a promoção de habilidades de leitura. Além disso, a equipe participante sugeriu alguns princípios relacionados a identificação e nomeação da emoção que o aluno (com TEA) está sentindo, o nível da intensidade emocional, o uso de estratégias para o controle emocional através de materiais, instruções ou suportes personalizados, que podem ser escolhidos de acordo com o nível de intensidade emocional, e o uso de estratégias baseadas em passos para que os indivíduos com TEA executem as atividades. Os estudos preliminares foram realizados com um grupo de cinco adolescentes com TEA durante três meses, que passou a utilizar o aplicativo sozinho após o primeiro mês de uso. A partir do Design Participativo, a equipe participante levantou desafios, limitações e alguns princípios relacionados especificamente a uma aplicação para o controle de emoções de pessoas com TEA no processo de inclusão em escolas. Nesse caso, não houve a participação dos indivíduos com TEA no processo de design desta aplicação.

Melo e colaboradores (Melo; Barreto; Conte, 2016) apresentaram uma proposta de processo de desenvolvimento de interfaces para o público de crianças com TEA (ProAut) utilizando as abordagens de Design Centrado no Usuário e Design Participativo. A partir da ideia de um produto, o processo é composto por duas grandes etapas: o design inicial do protótipo e a avaliação e refinamento do protótipo. Além disso, o processo conta com uma base de recomendações e diretrizes para apoiar as equipes de desenvolvimento. Nessas duas etapas, a equipe de design pode usar essa base tanto para consultar como para contribuir com alguma nova diretriz. Cada uma dessas duas etapas é subdividida em outras etapas em que os pais e especialistas da área de TEA participam de um processo de Design Participativo. A criança com TEA participa na interação com o protótipo, apenas, diferindo dos trabalhos anteriormente apresentados em que as crianças com TEA participam do processo de Design Participativo. Inicialmente, os autores construíram tal base com recomendações e diretrizes baseadas na literatura da área e estão desenvolvendo protótipos utilizando o processo proposto para validação e geração de novas recomendações e diretrizes. Dentre as recomendações iniciais encontramos: evitar o uso de elementos que possam distrair ou tirar o foco de atenção da criança, ser sucinto, fornecer instruções de áudio e legendas para textos, em aulas interativas e atividades educacionais é recomendável permitir até cinco

tentativas antes de mostrar a resposta correta, apresentar equivalência textual próximo aos símbolos e pictogramas, entre outras. Os autores ressaltam tais diretrizes apontadas pela literatura, mas não apontam em nenhum momento as características variadas de cada indivíduo com TEA e a importância de oferecer soluções que possam ser adaptadas de acordo com essas características.

Em um processo diferente dos trabalhos relatados, Kientz e Abowd (Kientz; Abowd, 2008) relataram um processo de design de uma tecnologia para apoiar terapeutas de pessoas com autismo em que um membro da equipe de design foi treinado como terapeuta e fez parte da equipe de terapeutas durante dez meses, visando conhecer as necessidades dos usuários. A partir das observações e interação nesse ambiente, o pesquisador identificou pontos que poderiam ser melhorados com uma possível tecnologia e discutiu sobre essas ideias com a equipe de pesquisa e de terapia. Os autores relataram o quanto esse processo auxiliou no entendimento do contexto dos potenciais usuários, suas necessidades e no processo de terapia para pessoas com autismo.

Com foco no desenvolvimento de tecnologias para uso por terapeutas de pessoas com autismo, Duarte e colaboradores (Duarte et al., 2014) desenvolveram um sistema para auxiliar terapeutas no gerenciamento das sessões de terapia. Inicialmente, os pesquisadores direcionaram a tecnologia para auxílio no desenvolvimento de habilidades sociais utilizando storytelling em que o terapeuta controla o fluxo da narrativa. O design da tecnologia foi realizado através de Design Participativo com um grupo de terapeutas. Apesar de a pesquisa estar em desenvolvimento, os estudos preliminares demonstraram a importância de tecnologias projetadas para uso por terapeutas, onde se torna essencial a participação dos mesmos no design da tecnologia. Além disso, os pesquisadores ressaltaram que o sistema deveria oferecer maior nível de flexibilidade e customização.

Roldán-Álvarez e colaboradores (Roldán-Álvarez et al., 2016) relataram um estudo envolvendo o uso de duas tecnologias com pessoas com TEA: *AssisT-Task*, que é um sistema móvel que oferece um guia adaptado para a execução de tarefas sequenciais através do uso de códigos QR, e o Projeto *DEDOS* (*DEDOS* Editor e *DEDOS* Player) que é uma ferramenta projetada para educadores que possibilita a construção de atividades educacionais e colaborativas para alunos, que podem ser adaptadas e modificadas. Ambas as ferramentas são utilizadas para a construção de atividades pelo especialista ou professor. Os autores realizaram estudos com essas ferramentas com pessoas com deficiência cognitiva e alguns participantes com TEA, sendo que cada

ferramenta foi utilizada por grupos diferentes. De um modo geral, ambas as ferramentas proporcionaram um progresso ao longo do tempo em relação à realização de tarefas em cada uma delas. Os autores não informaram o grau de TEA ou da deficiência cognitiva dos participantes e ressaltaram que as atividades ofereciam instruções com informações textuais e de imagens e, nos casos de participantes com baixa habilidade de leitura, o uso das imagens foi essencial. Especificamente sobre a tecnologia *DEDOS Editor* é importante ressaltar que ela permite ao professor/especialista construir alguns tipos de atividades (pergunta e resposta, associação e questões envolvendo a matemática) com possibilidades de configurações de enunciados e respostas. Não há a possibilidade de uso de áudios e vídeos. Apesar de não ter sido uma ferramenta projetada especificamente para o público com TEA e de ter limitações, o projeto DEDOS apresenta aspectos interessantes nesse contexto.

As pesquisas relatadas nesta subseção revelam que vem sendo adotado o uso de Design Participativo envolvendo as crianças com TEA. No entanto, tais pesquisas envolveram crianças com autismo mais “leve” e, ainda assim, encontraram limitações e dificuldades na participação dessas crianças. Além disso, tais pesquisas demonstram outro enfoque no Design para o público com TEA: o envolvimento nas pesquisas e até mesmo o desenvolvimento de tecnologias para uso por profissionais e/ou cuidadores que lidam diretamente com o público com TEA.

Consideramos que a condução de pesquisas com indivíduos com deficiência, e particularmente com as pessoas com TEA, envolvem diversas questões éticas. Além disso, como relatado em alguns trabalhos, é extremamente delicado envolvê-los no processo de design. Apesar de alguns estudos terem contado com a participação de indivíduos com TEA em sessões de Design Participativo, os envolvidos apresentam um grau mais “leve” do transtorno e a descrição dos estudos e resultados demonstram um menor nível de colaboração.

Diante disso, consideramos importante e necessário focar o desenvolvimento de tecnologias no profissional que atua com esses indivíduos. Com isso, esse profissional, que possui o conhecimento e a experiência em lidar com tais pessoas, assume um papel importante no design e na tomada de decisões de tecnologias para esse público.

## 2.8.Considerações sobre os trabalhos relacionados

Com base no levantamento e análise de trabalhos anteriores identificamos a seguinte situação:

- As pesquisas descritas neste capítulo revelam que há uma grande quantidade de tecnologias desenvolvidas para o público com TEA. No entanto, tais tecnologias não vêm abrangendo completamente as variadas necessidades e características de cada indivíduo, limitando ou até mesmo impedindo o uso de tais tecnologias pelos profissionais que lidam com essas pessoas. Desse modo, consideramos como um caminho para solucionar a situação descrita, o uso de uma tecnologia que instrumente o profissional de TEA, permitindo não só customizar as aplicações para atender às constantes necessidades de mudanças em seu planejamento de atividades, mas estender tais aplicações ou mesmo construir novas aplicações.

- O espaço de problema nesse contexto não está amplamente explorado. Não foi encontrada, até o momento, uma caracterização desse contexto. A literatura, em geral, apresenta relatos pontuais (de sucesso ou insucesso), mas não há uma estrutura maior do domínio. Isso demonstra haver uma lacuna com relação à caracterização do problema nessa área. Dessa forma, torna-se essencial que haja um esforço coletivo por parte da comunidade de pesquisa no contexto de tecnologias para apoio à terapia de TEA em explorar o espaço de problema nesse contexto para, posteriormente, focar em uma proposta de solução.

Dessa forma, no próximo capítulo apresentamos a metodologia adotada para a condução dessa pesquisa, para posteriormente apresentarmos os estudos que foram realizados para a caracterização do espaço de problema, proposta neste trabalho.

### 3

## Quadro metodológico da pesquisa

Considerando a metodologia de uma pesquisa como o conjunto de estratégias e procedimentos que delinea a pesquisa de modo a responder a uma ou mais perguntas que ainda não foram respondidas (Howell, 2013), apresentamos nesse capítulo a abordagem de pesquisa adotada neste trabalho com seus métodos e técnicas que compõem o grande quadro metodológico.

Inicialmente, apresentamos as principais razões para a escolha de abordagens qualitativas de investigação, as principais fases da pesquisa e as técnicas de coleta de dados adotadas na realização de estudos empíricos, bem como as questões éticas envolvidas nesses estudos.

### 3.1.

#### Abordagem de pesquisa

Visando apresentar e analisar a abordagem de pesquisa adotada neste trabalho retomamos as duas principais questões de pesquisa apresentadas no capítulo 1: *Como se caracteriza o espaço de problema relacionado ao contexto de design de tecnologias para profissionais da área de TEA? e Quais os possíveis caminhos para o design de tecnologias para terapeutas de TEA?* Diferentemente de questões de natureza “fechada”, não estamos buscando testar uma hipótese específica, ou analisar a eficiência de um método ou técnica, mas sim buscando investigar um domínio específico para compreender de forma aprofundada o contexto em questão.

Desse modo, esta pesquisa está embasada em uma abordagem qualitativa de investigação. Os estudos realizados nessa pesquisa adotaram métodos e técnicas da pesquisa qualitativa, tais como observação de usuário, entrevistas, questionários e investigação em profundidade dos fenômenos de interesse.

Flick et al. (Flick et al., 2004, 3) definem a pesquisa qualitativa da seguinte forma:

*“Qualitative research claims to describe lifeworlds ‘from the inside out’, from the point of view of the people who participate. By so doing it seeks to*

*contribute to a better understanding of social realities and to draw attention to processes, meaning patterns and structural features.”*

A pesquisa qualitativa é considerada adequada para explorar e compreender fenômenos e questões de pesquisas novos, desconhecidos ou mesmo imprevisíveis (Creswell, 2013)(Lazar et al., 2010), como consideramos ser o caso dessa pesquisa.

A escolha pelo uso de uma abordagem qualitativa se deve, principalmente, ao fato de que para a condução dessa pesquisa foi necessário realizar um estudo detalhado sobre um domínio específico e a realização de observações visando aprofundar e ampliar o entendimento e conhecimento do contexto observado a partir do ponto de vista do contexto e da experiência dos participantes.

Além disso, estamos inseridos no contexto relacionado às pessoas com deficiência, com diversas situações de complexidade e limitações a serem consideradas. O'Day & Killeen (O'Day & Killeen, 2002) reforçam a importância da adoção de métodos qualitativos para considerar as complexidades da experiência do indivíduo com deficiência e descreve o novo paradigma surgido nas últimas duas décadas, que considera a deficiência não apenas como uma condição que caracteriza indivíduos com limitações, mas também como o resultado da interação desses indivíduos com o seu meio.

### 3.2. Fases da pesquisa

Esta pesquisa apresentou quatro fases principais: contextualização, estudo do espaço de problema, análise teórica e caracterização do espaço de problema (Figura 1).



**Figura 1 – Fases da metodologia da pesquisa**

Na fase de contextualização buscamos conhecer mais detalhadamente o contexto do trabalho do terapeuta de TEA com seus atendidos. Nessa fase visitamos instituições e realizamos um estudo etnográfico em uma instituição específica.

A partir do conhecimento obtido na fase de contextualização e na análise dos trabalhos relacionados a essa pesquisa, identificamos a necessidade de realizar estudos específicos para explorar o espaço de problema relacionado a EUD no domínio de TEA com grupos de terapeutas especializados nessa área.

Na fase de análise, levantamos cenários de customização a partir dos estudos realizados na fase anterior e fizemos uma análise semiótica aplicada ao contexto de EUD.

Com base em todas as fases anteriores, na fase de caracterização, apresentamos o resultado dos estudos realizados através de uma caracterização do espaço de problema relacionado no domínio de TEA.

No decorrer dos estudos realizados utilizamos, de acordo com cada estudo, algumas das seguintes técnicas de coleta de dados: anotações da pesquisadora, gravação de observações, entrevistas ou áudios das entrevistas e/ou aplicações de sondas, além de questionários e registro de comunicações por email.

### **3.3. Estudos conduzidos**

Com base na literatura sobre TEA e o uso de tecnologias nessa área, identificamos uma oportunidade de estudo sobre o espaço de problema relacionado a EUD no domínio de TEA como um modo de contribuir para o design e desenvolvimento de tecnologias nesse contexto. Para isso realizamos estudos com o objetivo de explorar tal espaço de problema, conforme apresentado na Figura 2, que descreve brevemente os estudos realizados durante as três primeiras fases desse trabalho (Figura 1).

Inicialmente, realizamos uma etnografia com uma instituição especializada em TEA visando conhecer um pouco sobre o trabalho e cotidiano dos profissionais que lidam com as pessoas com o transtorno, o que contribuiu para a elaboração dos próximos estudos.

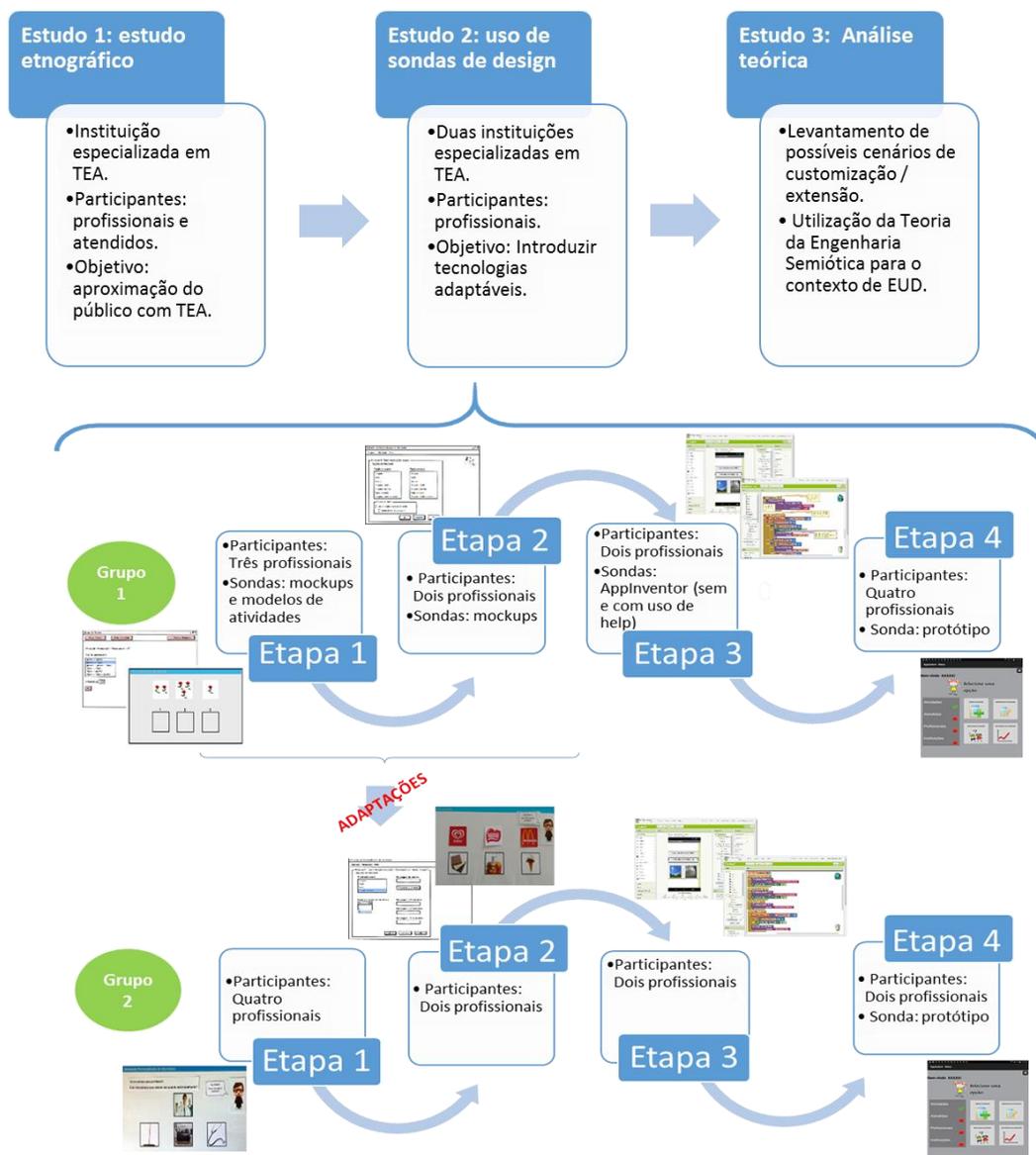


Figura 2 – Organização dos estudos conduzidos

A partir da análise de trabalhos relacionados e da condução da etnografia, identificamos a importância de projetar tecnologias que possam ser personalizadas ou adaptadas para cada indivíduo com TEA. A partir disso, nós passamos a considerar o contexto de EUD (Lieberman, et al., 2006)(Paternò, 2013), mais especificamente a abordagem de *Meta-Design* (Fischer, 2013), como área relacionada à nossa pesquisa, bem como um caminho para explorar o espaço de problema. Isso se deve principalmente ao fato de considerarmos o *Meta-Design* uma proposta promissora para guiar o desenvolvimento de

tecnologias adaptáveis em que os usuários se tornam *codesigners* da tecnologia projetada.

A partir disso, algumas tentativas de conversas e propostas de tecnologias foram realizadas com alguns profissionais, inclusive de outras instituições além das participantes dessa pesquisa, em que algumas barreiras de entendimento/vocabulário foram encontradas com relação à tecnologia. Diante disso, após o estudo de algumas técnicas e métodos de design encontramos o método de Sondas de Design, em que visualizamos no conceito de sondas de design um caminho para nos auxiliar na condução dos estudos, facilitando a comunicação pesquisador-profissionais e conseqüentemente possibilitando maior entendimento do espaço de problema.

Desse modo, realizamos um segundo estudo composto por quatro etapas (Figura 2) com terapeutas especializados em TEA de duas instituições distintas, em que utilizamos as sondas de design para entender o espaço de problema no domínio de tecnologias para terapeutas de TEA. Em cada etapa desse estudo, foram utilizadas diferentes sondas que contribuíram em algum aspecto relacionado ao contexto de EUD e foram utilizadas separadamente com cada um dos grupos de terapeutas participantes, conforme está apresentado no capítulo 4, específico sobre os estudos empíricos conduzidos. As etapas 1 e 2 com cada grupo foram apresentadas em (Braz et al., 2014).

Com base no que foi analisado sobre os estudos empíricos com os grupos de terapeutas, visualizamos na Engenharia Semiótica um caminho interessante para triangular nossos resultados e enriquecer a caracterização do espaço de problema do contexto tratado nessa pesquisa. Para isso, construímos possíveis cenários de customização ou extensão e utilizamos os tipos de modificações propostos pela Engenharia Semiótica ao contexto de sistemas extensíveis como forma de ampliar nosso olhar sobre os aspectos relacionados ao potencial de uma tecnologia flexível, quanto às possibilidades de customização/adaptação e ao modo como as possíveis alterações podem ser disponibilizadas.

### **3.4. Participantes e questões éticas**

Os objetivos, assim como os métodos das investigações em IHC com pessoas com deficiência, são os mesmos das pesquisas com outros usuários. O que diferencia das outras investigações são principalmente os cuidados necessários, a organização e o gerenciamento desse tipo de pesquisa. Como

exemplo, podemos citar o número de participantes, a forma de recrutá-los e a apresentação e assinatura do termo de consentimento (Lazar et al., 2010).

Devido às diversas dificuldades em se trabalhar com populações com deficiência, tais como dificuldades de locomoção, encontrar indivíduos com deficiências específicas, entre outras, o número de participantes adotado costuma ser reduzido. Diante disso, as práticas mais comumente adotadas são as pesquisas distribuídas e os estudos de caso em profundidade (Lazar et al., 2010).

Como já descrito anteriormente, diante desse contexto e considerando as implicações éticas, tais como e dificuldades em estar presente frequentemente nas instituições para observação do contexto dos participantes, optamos por focar a o estudo do espaço de problema em questão no profissional que lida com os indivíduos com TEA. Desse modo, os estudos empíricos realizados durante essa pesquisa envolveram duas instituições distintas especializadas no atendimento de indivíduos com TEA.

Com relação às questões éticas, esta pesquisa envolve participantes humanos e como toda pesquisa há riscos e questões éticas a serem considerados. No nosso contexto, temos o caso de envolver pessoas com deficiência, ainda que indiretamente. Desse modo, esta pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da PUC-Rio e o parecer dessa aprovação encontra-se nos anexos dessa tese, bem como os termos de consentimento (Apêndice A – Apêndice B – **Termos de Consentimento**).

No próximo capítulo, apresentamos os estudos realizados com os terapeutas de instituições especializadas no atendimento de pessoas com TEA visando estudar o espaço de problema associado a EUD no domínio de TEA.

## **4 Estudo do espaço de problema**

Nesse capítulo apresentamos um conjunto de estudos conduzidos com terapeutas da área de TEA visando analisar o espaço de problema na área tratada nessa pesquisa, conforme Figura 2.

### **4.1. Estudos para a exploração do espaço de problema**

Ao relatarmos os estudos, apesar de haver participantes de ambos os sexos, adotamos o uso do pronome “ele” como forma de anonimizá-los. Além disso, nas citações em que foram mencionados os nomes de participantes, nós adotamos o uso do termo “Participante” seguido de uma letra, por exemplo, “Participante A”.

#### **4.1.1. Estudo 1: uma etnografia**

O estudo etnográfico (Figura 2) surgiu com o intuito de conhecer em maiores detalhes o trabalho de profissionais que lidam com pessoas com TEA, bem como o cotidiano desse público. Tal estudo foi realizado durante os meses de setembro, outubro e novembro de 2013 em uma instituição especializada no atendimento de pessoas com TEA.

Durante esses meses realizamos observações dos atendimentos com os indivíduos com TEA e também de algumas reuniões dos profissionais. Nesta instituição, os profissionais realizam semanalmente uma reunião de planejamento de todas as atividades da semana seguinte. Neste dia da semana, não há atendimento dos indivíduos com TEA e os profissionais ficam focados totalmente no planejamento de atividades.

O atendimento de cada indivíduo na instituição ocorre duas vezes por semana e é realizado em grupos divididos por faixa etária e, caso necessário, por objetivo de terapia. Os grupos observados foram: Infantil I, Infantil II e Pré-adolescentes. Os grupos Infantil I e Infantil II tinham crianças de quatro a cinco anos. A diferença entre eles é que o grupo Infantil II é específico para as

crianças que ainda precisam melhorar significativamente questões comportamentais. O grupo de pré-adolescentes contava com crianças/jovens com idade entre oito e quatorze anos.

Em cada ida à instituição, as observações foram realizadas em alguns dos grupos de atendidos. Ao final de todas as observações, as dúvidas que surgiam eram esclarecidas com os terapeutas.

Os grupos de atendidos ficam divididos em salas, onde são realizadas atividades pelos profissionais, como jogos educativos, pintura, recorte/colagem, música, entre outras. Os profissionais buscam realizar atividades que sejam úteis para aqueles indivíduos, que promovam uma independência mínima para eles, bem como que sejam realizadas o mais próximo possível do que é o cotidiano deles. Para isso, as atividades são planejadas e adaptadas para atingir esse objetivo. Além das atividades em sala, os atendidos realizam também atividades no pátio do instituto, como regar as plantas, pegar e guardar os materiais necessários, brincadeiras, entre outras, sempre de acordo com as necessidades de desenvolvimento de habilidades de cada indivíduo. Em determinadas situações, os profissionais realizam algumas atividades com os atendidos externas à instituição. Por exemplo, com o objetivo de promover maior independência de um determinado atendido que precisa se locomover para a instituição sozinho planeja-se uma atividade externa para que ele aprenda a pegar um ônibus, ou atravessar no sinal.

Ao início de cada atendimento, os profissionais apresentam para os atendidos um quadro com uma organização das atividades que serão realizadas naquele dia e a cada atividade que será iniciada, eles mostram onde está essa atividade no quadro ou mesmo perguntam para eles sobre isso.

Durante algumas observações, dois atendidos (identificados no texto por Atendido 1 e Atendido 2) do grupo de pré-adolescentes, selecionados pelo coordenador dos grupos de atendidos, participaram de algumas sessões de atividades no laboratório de informática. Os atendidos eram levados ao laboratório com os computadores já ligados e uma mesma aplicação aberta, que disponibilizava diversos jogos, deixando-os interagir livremente no computador. O sistema operacional desses computadores era Linux, diferente do que esses dois atendidos possuíam em casa. Dependendo do dia e até mesmo do tempo que já estavam no computador, eles se desinteressavam pela atividade.

Atendido 1 demonstrou-se bastante agitado nas idas ao laboratório e que durante as sessões verbalizava o tempo todo. No entanto, nem sempre era possível entender o que era dito, por apresentar uma fala muito infantilizada. Na

realização das atividades, ele mudava constantemente de jogo. Porém, sempre voltava em alguns jogos específicos como o de futebol e de labirinto. Apesar de em alguns momentos parecer que realizava algumas ações aleatoriamente, ele demonstrava que sabia o que tinha que fazer em cada tarefa. Uma das atividades que gostava de realizar era ficar digitando no teclado, mesmo que aleatoriamente. As observações possibilitaram perceber a importância das imagens e de algum tipo de feedback para este atendido nas atividades, o que demonstrava o entendimento dele de ter acertado uma determinada tarefa e a identificação de objetos que sabia verbalizar. A cada feedback positivo que recebia, ele vibrava e em alguns momentos verbalizava sobre sua vitória e ao visualizar imagens conhecidas apontava e dizia o nome da figura apresentada. Além disso, este atendido demonstrou possuir um nível de comunicação mais elevado do que o outro participante, pois sempre que precisava de algum tipo de auxílio – no computador ou fora dele – ele chamava o instrutor e tentava se comunicar de alguma forma.

Já o Atendido 2 demonstrou ser bastante introvertido e, apesar de ser considerada verbal, durante as sessões não verbalizou em momento algum. Nas primeiras observações, ele não demonstrou envolvimento com as atividades no computador. Ele se distanciava e ficava girando com a cadeira repetidamente. O instrutor conversava com ele sobre a atividade que deveria realizar, mas ele continuava girando com a cadeira. Na última observação, após o Atendido 2 manter esse comportamento, o coordenador de atividades levou-o para outra sala que estavam outros colegas. Após algum tempo, o coordenador voltou com o atendido e uma cadeira que não girava e, a partir desse momento, ele ficou concentrado no computador. Dessa forma, apenas na última observação foi possível observar de forma mais aprofundada sua interação com o computador. Mesmo não apresentando muito envolvimento com os jogos, Atendido 2 ficou concentrado na sua atividade e dificilmente mudava de jogo, permanecendo bastante tempo em uma aplicação para inserir objetos/imagens na tela e construir desenhos com eles. Atendido 2 demonstrou bastante atenção e cuidado na construção do seu desenho, não colocando um objeto sobre o outro e inserindo-os em locais apropriados, como por exemplo, nuvens, estrelas e sol na parte superior da área de desenho e árvores, alguns animais e objetos na parte inferior.

Apesar de não ter ocorrido uma interação direta entre os atendidos, em diversos momentos eles olhavam para o computador do outro para ver o que estavam realizando e por vezes até tentavam fazer a mesma atividade do outro.

As observações do uso do computador possibilitaram perceber a importância das imagens e de algum tipo de feedback nas atividades, o que permitia que o atendido entendesse que acertou um determinado jogo e identificasse objetos que sabia verbalizar. O tipo de uso do computador e o comportamento dos participantes do estudo foram bastante diferenciados, o que reforçou significativamente a questão da apresentação de comportamentos e características muito distintas. Com isso, é importante ressaltar a necessidade de considerar as diferenças destes indivíduos e potenciais usuários no desenvolvimento de aplicações.

Na época da etnografia, as idas ao laboratório não ocorriam toda semana, mas de acordo com a necessidade/importância de utilização para o desenvolvimento de alguma habilidade e de acordo com o planejamento dos profissionais. No entanto, a instituição esteve sempre aberta e contou com a participação de diversos projetos de pesquisa com o uso de tecnologias com os atendidos com TEA.

A partir da realização do estudo etnográfico, identificamos o uso de tecnologias adaptáveis como uma possibilidade de tecnologia que poderia contribuir nesse contexto e assim, decidimos apresentar aos profissionais a ideia de uma tecnologia que pudesse ser configurada de acordo com as necessidades de cada atendido e analisar se isso faria sentido para eles. Desse modo, realizamos alguns encontros com os profissionais dessa instituição e também com profissionais de outras três instituições com o objetivo de apresentar e discutir essa ideia.

Basicamente, nos deparamos com duas situações: de instituições que se opuseram à ideia de uso de tecnologias e de instituições que gostaram da ideia. No entanto, ao longo das conversas percebemos que a ideia central de uma tecnologia adaptável não estava muito clara para eles, além da insegurança que muitos apresentaram sobre o uso de tecnologias, ao relatar que não tinham afinidade, nem mesmo conseguiam fazer muitas tarefas no computador e acabavam utilizando tecnologias para uso pessoal, acesso de e-mails ou digitação de textos.

Diante disso, no decorrer desses encontros, identificamos dificuldades nessa comunicação e a necessidade de aperfeiçoá-la e encontrar um vocabulário comum para que pudéssemos melhor entender as dificuldades e necessidades no processo de design, desenvolvimento e adoção de tecnologias para esse público e levantar as ideias, reflexões e reações desses profissionais sobre o uso de tecnologias. Para isso, encontramos no conceito de sondas de

design um caminho para mediar nossas conversas e entender de forma mais ampla o espaço de problema nesse contexto, utilizando a proposta de uma tecnologia adaptável para fazer tal levantamento. As sondas de design foram utilizadas no estudo apresentado a seguir.

#### **4.1.2. Estudo 2: uso de sondas de design**

Após a realização do estudo 1 e da análise das pesquisas e tecnologias desenvolvidas no contexto de TEA, visualizamos como um aspecto a ser considerado e analisado, a possível adoção de tecnologias adaptáveis, considerando a área de *End User Development*. Nossa primeira ideia foi a de conversar sobre tal possibilidade com alguns profissionais da área de TEA.

Como já descrito anteriormente, ao tentarmos apresentar uma proposta de tecnologia adaptável aos terapeutas nos deparamos com a falta de conhecimento desses profissionais sobre tal tecnologia. Tal fato reforçou ainda mais a importância de estudar o espaço de problema nesse contexto, visto que precisávamos entender se a proposta de uma tecnologia desse tipo faria algum sentido para esses profissionais e, a partir daí, levantar as reações, significados e reflexões deles visando contribuir não só para o nosso entendimento do espaço de problema, mas também dos requisitos necessários para o design de tecnologias para esse público.

Diante disso, elaboramos um estudo para comunicar o conceito dessa proposta tecnológica em que construímos alguns artefatos que consideramos relacionados à proposta de uma sonda de design.

Conforme apresentado na Figura 2, esse estudo foi dividido em quatro etapas e foi realizado com dois diferentes grupos de terapeutas de distintas instituições. O estudo realizado com cada grupo ocorreu em momentos distintos, em que cada etapa foi aplicada com o primeiro grupo e de acordo com o que aprendemos ou identificamos a necessidade de modificar, alteramos as sondas e aplicamos com o segundo grupo.

Em cada etapa do estudo, as sondas utilizadas tiveram um objetivo específico, que será detalhado na apresentação de cada etapa. Além disso, os exemplos de atividades utilizados nas sondas foram baseados na etapa da etnografia, bem como nas conversas iniciais com os terapeutas antes da aplicação das sondas.

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

- Grupo 1: os terapeutas trabalham em uma instituição pública que realiza pesquisas e atendimentos com crianças e jovens com autismo. Eles possuem formação em Psicologia, Pedagogia e Fisioterapia. Com relação ao conhecimento dos participantes sobre tecnologias desenvolvidas para o público com TEA, um deles possui maior conhecimento de aplicações existentes e dois terapeutas desse grupo participaram anteriormente de estudos com o uso de tecnologias com o grupo de crianças e jovens com autismo da instituição. No entanto, tais terapeutas não costumavam utilizar, na época do estudo, tecnologias durante as sessões com seus atendidos e o laboratório de informática estava desativado.

- Grupo 2: os terapeutas trabalham em uma clínica privada que faz atendimentos para crianças com TEA. Eles possuem formação em Psicologia e Fonoaudiologia. Com relação ao uso e conhecimento de tecnologias para esse público, os terapeutas demonstraram possuir um conhecimento mais amplo sobre as tecnologias disponíveis nessa área e o costume de utilizar algumas aplicações disponíveis através de tablets, que possibilitavam trabalhar habilidades de fala/repetição e conceitos tais como reconhecimento de emoções através de imagens e exemplos de situações.

De um modo geral, ambos os grupos utilizavam em seus atendimentos atividades, com recurso computacional ou não, tais como jogos de memória, quebra-cabeça, atividades de sequenciamento, de ordenação, de associação de conceitos, de organização de tarefas e de perguntas e respostas, de acordo com os objetivos e teorias adotados em cada instituição.

No decorrer da realização do estudo, algumas modificações na equipe de participantes ocorreram e estão apresentadas na referida seção.

#### **4.1.2.1. Etapa 1**

Com o grupo 1 de terapeutas, após a realização de algumas entrevistas, construímos uma primeira sonda de design constituída por alguns artefatos semelhantes a *mockups* com o objetivo de apresentar a ideia de uma tecnologia adaptável e suas funcionalidades, como está exemplificado na Figura 3. Nessa primeira etapa, percebemos que a sonda utilizada não estava tão clara para os profissionais. Diante disso, nessa mesma etapa, apresentamos outro tipo de

sonda (Figura 4) que ilustrava possíveis atividades que a futura tecnologia permitiria fazer, o que funcionou melhor.

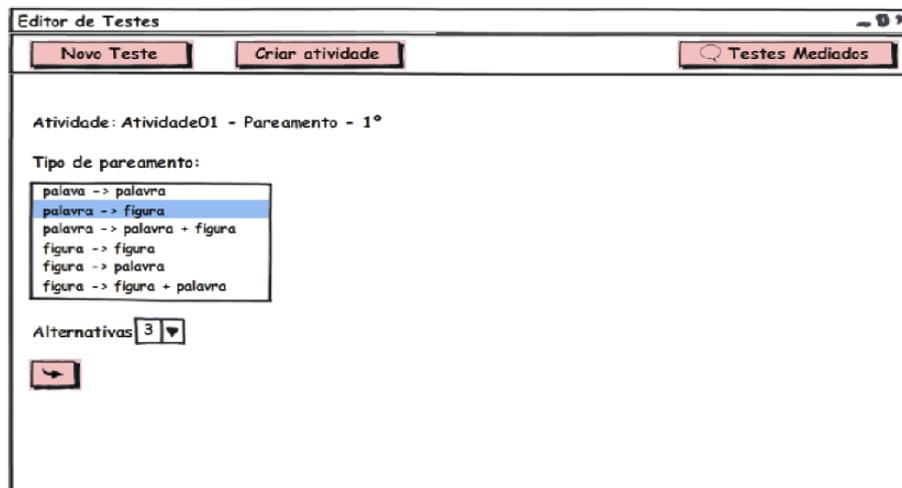


Figura 3 – Exemplo da primeira sonda utilizada com o grupo 1.

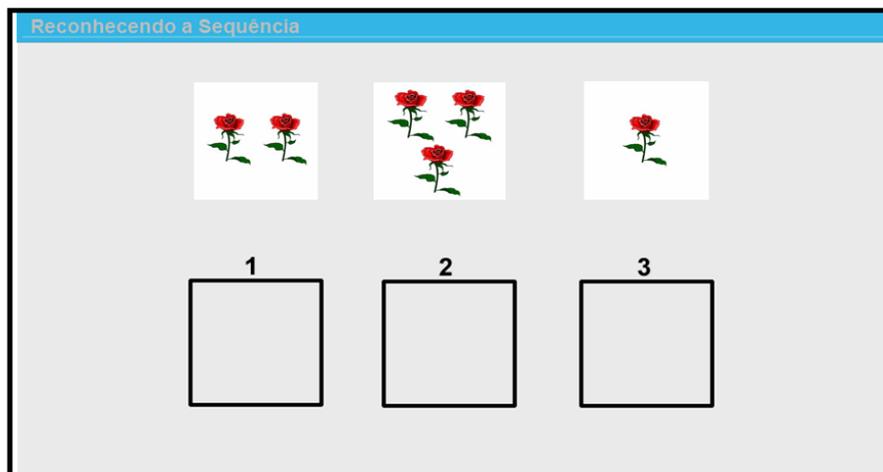


Figura 4 – Exemplo da segunda sonda utilizada com o grupo 1.

Já com o segundo grupo de terapeutas, a partir da experiência com o primeiro grupo de profissionais, inicialmente nós apresentamos a ideia de uma tecnologia adaptável através de uma sonda que representava um conjunto de possíveis atividades, o que poderia ser feito com essa tecnologia e como tais atividades funcionariam nessa aplicação. Nesse momento, nós apresentamos diversas possibilidades de configurações que poderiam ser feitas nas atividades. A Figura 5 mostra um exemplo de tarefa apresentada por meio de papéis. Nosso objetivo principal com esse tipo de sonda foi o mesmo da sonda com o primeiro grupo: de apresentar o que seria uma tecnologia adaptável. No entanto, devido

às dificuldades encontradas anteriormente, consideramos exemplos de atividades em papel, que poderiam ser utilizados nas sessões de terapias independente do uso de tecnologias para tentar ilustrar de forma mais simples a ideia de uma tecnologia adaptável e identificar as reflexões e o entendimento deles sobre isso.

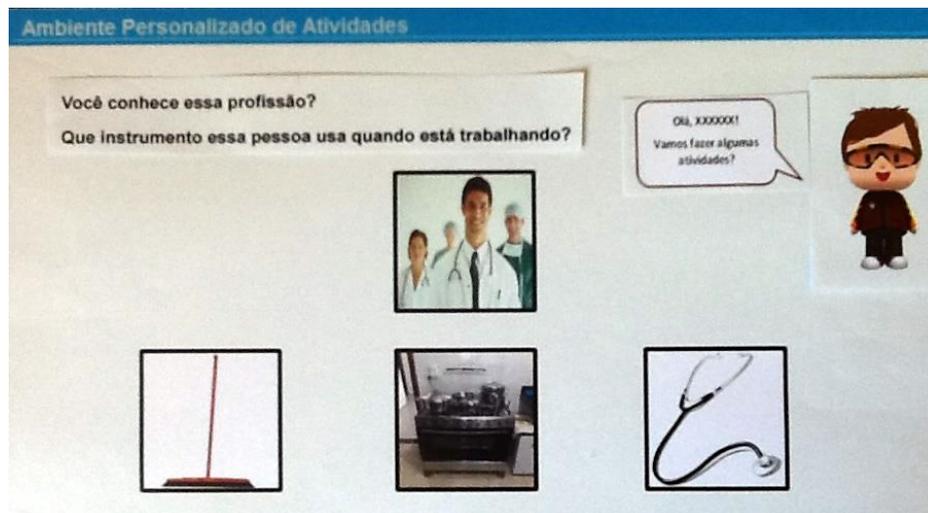


Figura 5 – Exemplo de sonda utilizada na etapa 1 com o grupo 2.

A seguir descrevemos os resultados da primeira etapa do estudo 2 dividido por cada grupo de profissionais participantes.

#### 4.1.2.1.1. Grupo 1

Inicialmente, explicamos nosso objetivo e da possível aplicação a ser desenvolvida buscando também obter maiores detalhes sobre os tipos de atividades que fariam sentido no contexto deles. Nesse momento, nossa sonda era um *mockup* simples de uma atividade específica para ilustrar o que tal aplicação poderia fazer.

De um modo geral, esse grupo de terapeutas ficou inicialmente muito preso aos tipos de atividades que poderiam ser realizadas com apoio da tecnologia, sugerindo-nos diversos exemplos. Mesmo não tendo mostrado um foco sobre outras questões envolvendo a proposta (por exemplo, quais os desafios de uso, que recursos deveriam ter para tornarem-se proficientes com a ferramenta, qual o estilo e as estratégias de customização preferenciais, etc.) tais sugestões e comentários foram úteis para compreendermos melhor os

possíveis parâmetros de customização para uma aplicação adaptável, bem como para identificarmos uma possível forma de classificação para essas atividades.

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

Muitos questionamentos surgiram mesmo antes de explicarmos todo o funcionamento dessa proposta através da sonda. Eles perguntaram se haveria algum tipo de retorno após o acerto de uma tarefa, se poderiam avançar as atividades que foram planejadas caso o atendido conseguisse fazer rapidamente, entre outras.

Apesar de já ter sido explicado que eles poderiam fazer uma série de customizações, alguns fizeram perguntas, sugestões ou comentários sobre essas questões que já haviam sido faladas. Como exemplo, um dos terapeutas disse: “Seria interessante que até essa resposta, de acordo com o acerto, pudesse ser configurada para o público alvo que está sendo utilizado. Se for o infantil, por exemplo, seria um som de sino ou a voz de um adulto falando de forma infantilizada. Mas se for um adulto, alguma coisa diferente. Para poder configurar de acordo”.

No decorrer da utilização da sonda projetada, nós identificamos que a sonda inicialmente utilizada, um conjunto de *mockups*, não estava comunicando ao terapeuta tudo aquilo que desejávamos, já que consideramos que ficou um pouco abstrato para o entendimento do poder de customização que os terapeutas teriam. Dessa forma, como tínhamos naquele momento exemplos de atividades e seu funcionamento, por meio de papel, nós resolvemos adotar esse conjunto de modelos como uma nova sonda, apresentando um exemplo de como funcionariam algumas atividades, seus elementos e o que poderíamos customizar.

A partir desse momento, nós percebemos que eles entenderam um pouco melhor a ideia geral da tecnologia. No entanto, seria necessária uma nova etapa com uma nova sonda para comunicar de forma mais aprofundada o nível de customizações que uma tecnologia poderia fazer e de que modo, pois ainda identificamos novas dúvidas, por parte deles, relacionadas às customizações.

Um exemplo disso ocorreu ao apresentarmos um modelo de atividade que envolvia as etapas da escovação dos dentes. Nessa situação, um dos

profissionais questionou que seria complicado fazer isso, pois as imagens utilizadas para um atendido não funcionaria para outro. Ele reforça: “Escovar o dente é cultural, tem gente que antes de colocar a pasta molha a escova, tem gente que bota a pasta e molha a escova”. Tal fala reforça a diferença não só para esse público de pessoas com autismo, mas também para outros indivíduos.

Entretanto, na situação anteriormente descrita identificamos que outro terapeuta compreendeu que a tecnologia adaptável poderia resolver o problema das diferenças culturais ao dizer: “Mas a gente não poderia ajustar como ela falou? A foto dele mesmo, fazendo várias situações e colocar a sequência... Como é para cada um, cada um faria da forma mais pessoal”. Com isso, percebemos que apesar de não estar totalmente claro o conceito apresentado através da nova sonda, alguns terapeutas foram entendendo o que tal tecnologia permitiria fazer.

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

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

Apesar de o grupo ter apresentado um melhor entendimento com a troca das sondas, consideramos que seria necessária uma nova etapa com uma nova sonda para comunicar de forma mais aprofundada o nível de customizações que uma tecnologia adaptável poderia fazer e de que modo, pois ainda identificamos novas dúvidas relacionadas às customizações.

#### 4.1.2.1.2. Grupo 2

Conforme já descrito anteriormente, a partir do estudo realizado com o primeiro grupo, nós identificamos a necessidade de fazer modificações em nossa abordagem e em nossas sondas para melhorar a comunicação com o profissional. A partir disso, inicialmente utilizamos como primeira sonda materiais em papel para mostrar o que a aplicação poderia gerar e levantar os significados e reflexões desses profissionais.

Ao iniciar a primeira etapa com esse grupo, nós apresentamos o objetivo da pesquisa e utilizamos um conjunto de sondas (Figura 5) para demonstrar o que uma tecnologia adaptável poderia gerar de resultados e atividades para uso pelo grupo com seus atendidos.

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

Ao explicarmos que todas as atividades geradas pela aplicação poderiam ser planejadas e customizadas por eles mesmos, nós buscamos ilustrar quais seriam os possíveis tipos de customização. Esse foi um ponto que por diversos momentos algum terapeuta demonstrava não ter entendido tão claramente o real poder de customização que eles teriam em mãos e sobre o papel que eles desempenhariam como *codesigners* dessa aplicação.

Um exemplo de tal fato ocorreu no momento em que apresentamos uma atividade que apresentava uma pergunta para a criança através de recursos audiovisuais e também utilizava um avatar para se comunicava durante a explicação e realização da tarefa. Ao apresentar tal exemplo e explicar que eles poderiam escolher se utilizariam ou não o avatar, de acordo com a criança em foco, um dos profissionais interrompeu dizendo que achava que o uso do avatar tiraria o foco da atividade, oferecendo muita informação para a criança. Nesse momento, outro terapeuta o interrompeu e explicou que nós estávamos oferecendo uma opção e que cada um poderia escolher se quer ou não utilizar, o

que foi reforçado pelo comentário de outro terapeuta do grupo: “Ela está nos dando a possibilidade de estar acionando um botão. Por exemplo: quero avatar ou não quero avatar. Entendeu? Se a criança não tiver esse problema de focar, nós podemos colocar o avatar.”

Outro exemplo relacionado a essa situação, ocorreu com um dos terapeutas que havia compreendido sobre a possibilidade de escolha de utilizar um avatar nas atividades. Ao conversarmos sobre formas de demonstrar à criança que ela errou a tarefa, alguns terapeutas deram exemplos de outras aplicações e esse terapeuta que demonstrou entendimento no exemplo anterior disse: “Isso aí tem que ter muito cuidado!” e em seguida deu um exemplo de caso de criança que gostou do feedback do erro e passou a errar para ver o feedback novamente. Outro terapeuta (o mesmo que demonstrou não entender o exemplo anterior) reforçou: “O ideal era nem sempre ser o mesmo modo de retorno”.

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

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

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

A partir da primeira etapa de aplicação de sondas com os dois grupos de profissionais, nós identificamos que o segundo grupo apresentou um entendimento mais amplo sobre o que estávamos apresentando do que o

primeiro grupo. Mas apesar de considerarmos que o segundo grupo possui um conhecimento maior sobre tecnologias existentes nesse contexto, o estudo com o primeiro grupo contribuiu para esse melhor entendimento do outro grupo, pois com o grupo 1 nós identificamos alguns pontos em nossa sonda que não estavam sendo bem comunicados e com isso apresentamos para o segundo grupo um material mais amadurecido.

Com a primeira etapa concluída, identificamos a necessidade de fazer uma nova rodada de aplicação de sondas para identificar e levantar pontos mais aprofundados sobre o entendimento deles e também para ampliar o nosso entendimento do espaço de problema.

#### **4.1.2.2. Etapa 2**

Com o primeiro grupo de profissionais, após duas semanas de realização da primeira etapa, decidimos realizar outra etapa, em que detalhamos um pouco mais como poderíamos fazer adaptações através de uma tecnologia adaptável. Para isso, nós apresentamos uma nova versão dos primeiros artefatos, utilizados na etapa anterior, como uma nova sonda. Nessa etapa, apresentamos como nossas sondas artefatos semelhantes a *mockups*, como mostra a Figura 6.

Com o segundo grupo de terapeutas, com base na etapa anterior, nós fizemos algumas modificações e adaptações de atividades de acordo com sugestões dos terapeutas e realizamos uma nova etapa com a apresentação de como uma tecnologia desse tipo funcionaria para construir atividades adaptadas a um atendido, semelhante às que foram mostradas na etapa anterior com o grupo 2. Para isso, utilizamos artefatos como o ilustrado na Figura 7. Nessa etapa, nós buscamos usar sondas semelhantes a *mockups* para demonstrar o possível funcionamento de tal tecnologia e ao final utilizamos alguns exemplos de atividades em papel que eram possíveis resultados produzidos pela suposta tecnologia apresentada anteriormente por meio dos *mockups*, como pode ser visto na Figura 8.

Assim como na etapa 1, o objetivo de uso das sondas nessa etapa também foi o de apresentar a ideia de uma tecnologia que possibilitasse criar atividades adaptadas aos atendidos com TEA. No entanto, nessa etapa buscamos aprofundar o conceito de tal tecnologia e explorar mais detalhadamente possíveis aspectos que podem necessitar de maior flexibilidade.

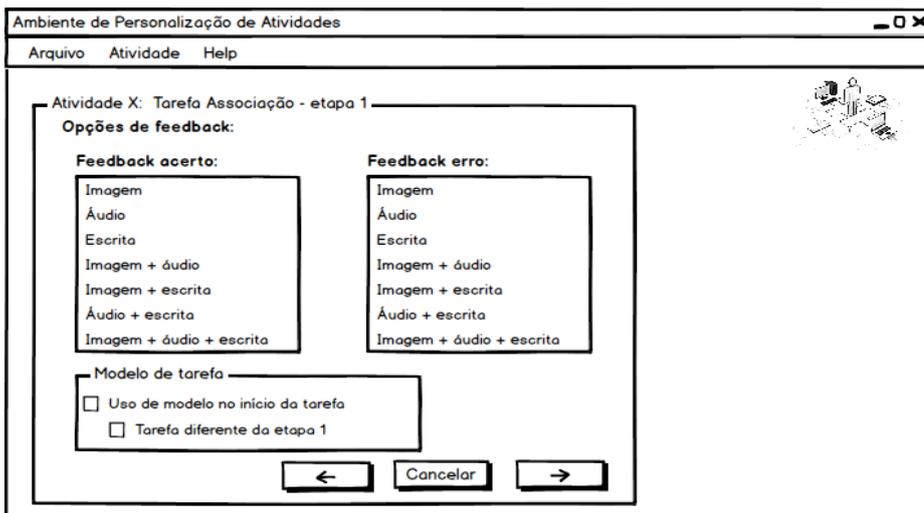


Figura 6 – Exemplo de sonda utilizada na etapa 2 com o grupo 1.

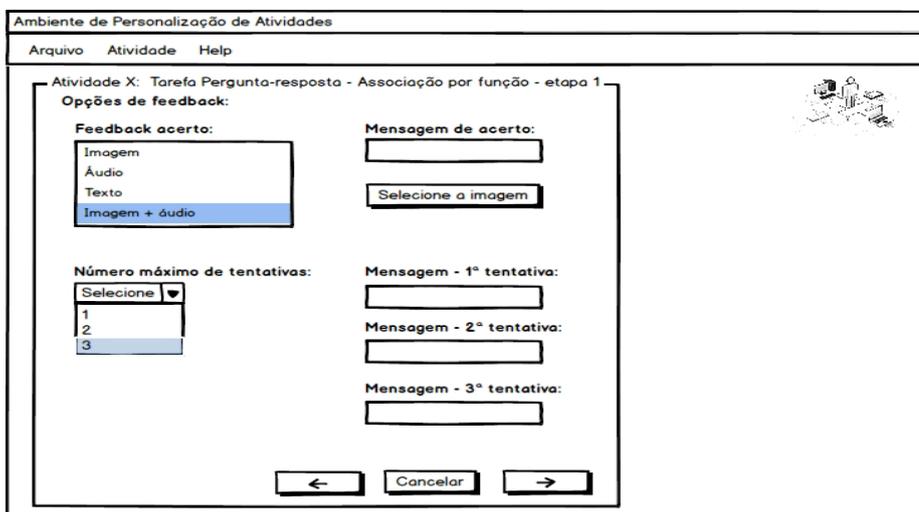


Figura 7 – Exemplo de sonda utilizada na etapa 2 com o grupo 2.

As principais diferenças das sondas da segunda etapa do grupo 1 para o grupo 2 estão relacionadas ao nível de detalhamento de alguns *mockups*, ou de ajustes de critérios apresentados para a realização de adaptações. Além disso, com o segundo grupo de terapeutas, apresentamos além das sondas que se assemelhavam a *mockups*, modelos do que poderia ser gerado com a ideia de tecnologia representada pelos artefatos. Por exemplo, se fosse utilizado como exemplo para apresentação da sonda uma situação em que o profissional criaria uma tarefa customizada para a associação de marcas e seus respectivos produtos, ao final do uso daquela sonda nós mostrávamos o que seria o resultado, como exemplificado na Figura 8.



**Figura 8 – Exemplo de sonda utilizada na etapa 2 com o grupo 2.**

A seguir descrevemos o resultado da segunda etapa do estudo 2 dividido por cada grupo de profissionais participantes.

#### **4.1.2.2.1. Grupo 1**

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

Assim como ocorreu na primeira etapa, identificamos que o grupo ainda ficou um pouco preso na discussão sobre as atividades de uma forma geral, sem focar nos aspectos que podem ou mesmo precisam ser configurados através da tecnologia e nos desafios que a adoção de tal tecnologia pode trazer para o cotidiano deles.

Mais uma vez houve certa dificuldade de abstração para o grupo com relação às possíveis atividades da tecnologia proposta ao tentarmos classificá-las inicialmente através do modo de interação na aplicação para posteriormente as atividades serem relacionadas de acordo com seu objetivo (habilidades de comunicação, vida diária, locomoção, relação temporal, entre outras). Tal fato foi sendo esclarecido através de vários exemplos relacionados a essas questões. Também buscamos ampliar o que uma atividade poderia abranger através de

exemplos oferecidos pelos próprios terapeutas. Acreditamos que tal dificuldade está relacionada não só pelo fato de ser uma tecnologia diferente do que estão acostumados a encontrar, mas também por não possuírem um conhecimento tão aprofundado sobre o uso de tecnologias. O uso constante de exemplos mostrou-se essencial para o esclarecimento de determinadas dúvidas.

Com relação à questão das possíveis customizações que eles poderiam fazer, identificamos que, no decorrer das conversas, o grupo foi percebendo – após diversos exemplos que a sonda ilustrava – que eles poderiam ajudar muitos atendidos, inclusive aqueles com autismo que possuem alguma outra limitação, como o caso de alguns atendidos com deficiência auditiva também. O grupo ficou bastante motivado ao perceber que poderiam usar vídeos com instrução em libras para explicar uma determinada tarefa.

Outro ponto interessante foi o fato de alguns terapeutas identificarem o uso da tecnologia ilustrada para outras situações que não havíamos pensado. Por exemplo, em um dado momento, um terapeuta desse grupo comentou que a tecnologia poderia ser utilizada também como forma de organização para os atendidos. Um deles disse: “Não só na forma de jogo, mas para eles se organizarem. Para o infantil: na escola, jardinagem, o que eles vão usar? O regador, a pá, a tinta,...”.

Ao final da conversa, nós percebemos que eles compreenderam, mesmo que com alguma dificuldade, os benefícios que a aplicação proposta poderia trazer para o trabalho deles. Um participante perguntou se eles teriam acesso ao desempenho de cada atendido no decorrer do uso da aplicação. Ao ter a confirmação de que poderia haver tal acesso, ele disse: “Um amigo pode começar a usar isso aqui com ajuda de imagem e áudio, mas conforme ele for avançando pode ser que ele vá diminuindo o nível de ajuda até nenhum e ir acompanhando. Para o público que a gente tem eu acho que está muito bom. Alcança bem.” Outro terapeuta destacou que a família também poderia participar desse processo de adoção de tal tecnologia e comentou: “Essa que é a ideia da personalização. A família que tem interesse de ter um desse aqui para o cara se organizar em casa, ela fotografa antes as situações de onde ele está.”.

Além disso, foi extremamente importante a associação que o grupo fez da tecnologia com o planejamento de atividades para cada indivíduo ou grupo que eles costumam fazer antes dos atendimentos na instituição.

#### 4.1.2.2.2. Grupo 2

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

No início da apresentação com essa sonda, o grupo demonstrou entender o funcionamento de uma possível tecnologia adaptável e como poderiam construir uma atividade customizada, inclusive detalhes mais específicos relacionados à categorização de atividades de acordo com o modo de interação em um dado dispositivo. No entanto, a partir da apresentação de partes da sonda que se referiam a aspectos mais detalhados da construção de uma possível atividade, surgiram algumas dúvidas antes mesmo de explicarmos para eles sobre tal parte da sonda.

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

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

- Após entender a questão da customização e de alteração em tempo de uso, outro questionamento surgiu. Um dos terapeutas questionou sobre a viabilidade de uso no dia a dia, conforme a seguinte fala: “Só tem que pensar no nosso dia a dia.” Esse mesmo terapeuta sugeriu que tivesse a possibilidade de

modelos padrões para cada atividade para quando eles não tivessem tempo de planejar antes da sessão com a criança, de forma a poder usar alguma parte da aplicação, ainda que limitada.

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

Em um dado momento, demonstramos um exemplo sobre a possibilidade de seleção de recursos para apresentar nas atividades, como por exemplo, a seleção de imagens e que poderiam ser escolhidas as imagens que desejassem, inclusive familiarizadas às crianças. Eles demonstraram certa empolgação, e percebemos que, assim como na primeira fase, ainda não estava totalmente claro tudo o que eles poderiam realizar com essa possível tecnologia. Em cada conversa ou explicação o grupo ia percebendo esses pontos, como podemos ver na seguinte fala: “Nesse caso, não sei como você vai fazer isso, igual quando a gente bota foto no Facebook, que aí vem aquela opção: escolher da biblioteca. Aí, você já tirou a foto no iPad do objeto que ele goste muito. Por exemplo, ele trouxe o caminhãozinho que ele gosta muito, eu tiro a foto e acrescento. A ideia é ficar bem divertido para eles. Eles vão gostar.”.

O mesmo ocorreu com relação à seleção de áudio como recurso para alguma tarefa. Um dos terapeutas perguntou se os áudios já estariam na biblioteca da aplicação. Explicamos que poderia ser semelhante ao caso da imagem e este terapeuta disse: “É porque eu penso que vai ser mais uma alternativa, até para uma voz familiar, alguém falar que é a voz da “Participante A”, por exemplo.”.

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

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

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

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

A partir dos estudos realizados, nós consideramos importante explorar de forma mais aprofundada a ideia de tecnologias adaptáveis com os profissionais envolvidos como um modo de compreender os possíveis limites e desafios que poderiam ser enfrentados por eles, possibilitando avançar um pouco mais nos estudos do espaço de problema. Para isso, uma nova etapa foi conduzida, com uma nova sonda de design.

#### **4.1.2.3. Etapa 3**

Considerando os estudos realizados previamente, identificamos que apesar de os profissionais terem demonstrado um entendimento maior sobre tudo o que foi apresentado em nossas sondas, consideramos que ainda havia alguns pontos que talvez não estivessem tão claros ou que até mesmo não tivessem sido abordados.

A partir não só dos estudos realizados, mas também da análise de pesquisas desenvolvidas no contexto de TEA, nós percebemos que tecnologias adaptáveis poderiam ser uma oportunidade de mudança de paradigma para esses profissionais no que diz respeito ao uso de tecnologias para auxiliar seus atendidos com TEA e com isso possivelmente contribuir para o avanço na área.

Ao analisarmos as sondas que apresentamos aos profissionais, percebemos que a proposta que estávamos apresentando poderia, após algum tempo de uso por eles, se tornar um pouco limitada no que diz respeito aos tipos de atividades, por exemplo. Diante disso, pensamos na possibilidade de uso de

alguma tecnologia que fosse extensível, permitindo ao profissional utilizar as atividades propostas nas sondas anteriores, adaptá-las, mas também estendê-las e até mesmo criar outras atividades completamente diferentes do que foi planejado ou possibilitado pela pesquisadora, aproximando muito mais o profissional do contexto de desenvolvimento e programação.

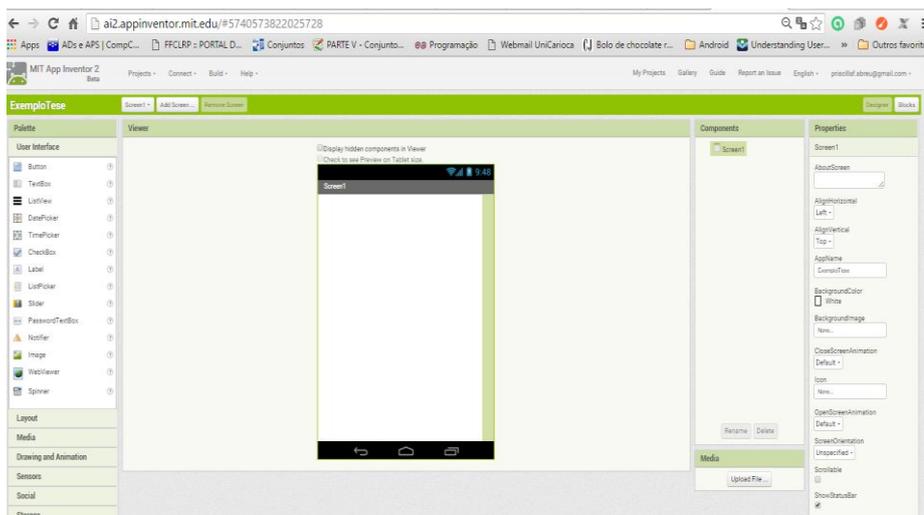
Nesse contexto, decidimos realizar uma nova rodada de sondas para analisar essa possibilidade e levantar as reações e questionamentos desses profissionais diante dessa nova situação. Para isso, optamos por utilizar a tecnologia *App Inventor* como nossa sonda nesse estudo, por ser uma ferramenta de programação visual para o contexto de dispositivos móveis e que poderia possibilitar um avanço com relação às possibilidades apresentadas nas sondas anteriores.

Desse modo, além de investigar situações de adaptações das aplicações pelos profissionais, estávamos interessados em identificar as possibilidades e dificuldades de uso desta tecnologia para a construção/adaptação de aplicações para a área deles e as reações desses profissionais ao se depararem com um novo contexto de uso de tecnologias, muito mais amplo e próximo da programação.

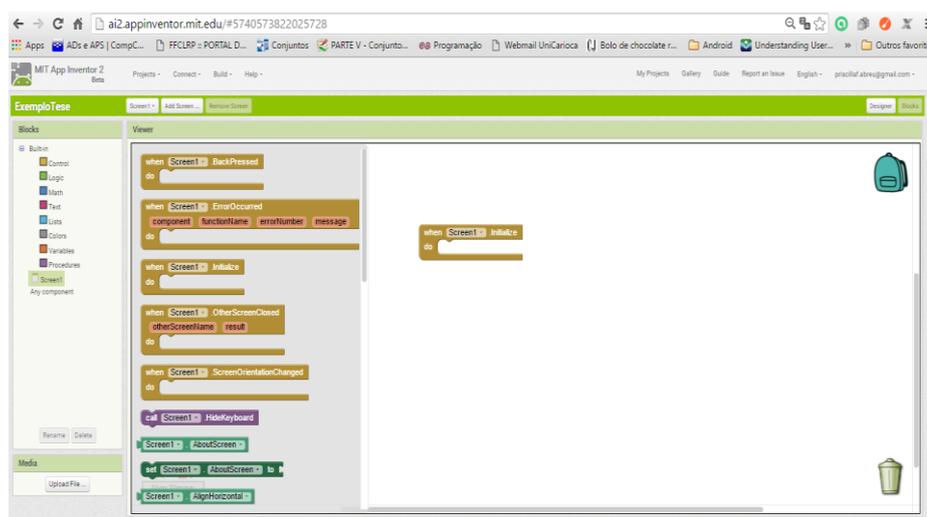
O *App Inventor* (MIT, 2014) é uma ferramenta de programação visual baseada em blocos, desenvolvida pelo MIT, que permite a construção de aplicativos Android. A ferramenta oferece dois modos de programação: o modo Design e o modo *Blocks*. O primeiro (Figura 9) permite que o usuário trabalhe mais especificamente na parte de layout da aplicação e de sua parte estática, já o segundo modo (Figura 10) está relacionado a toda parte mais dinâmica da aplicação, de seus comportamentos e para isso utiliza a programação em forma de blocos que se encaixam.

Ao analisar a ferramenta, consideramos que ela poderia ser útil para o desenvolvimento de tecnologias adaptáveis para uso pelos terapeutas e poderia nos auxiliar como meio de identificar as reações e limitações relacionadas ao uso da tecnologia, até que ponto, se e como os profissionais se enxergavam fazendo uso desse tipo de tecnologia.

Levando em consideração que nosso principal objetivo nessa pesquisa foi explorar o espaço de problema relacionado à EUD no domínio de tecnologias para terapeutas de TEA, consideramos que seria válida a realização de uma nova sonda para avaliar novas situações e possibilidades que poderiam contribuir para o avanço na área e nos possibilitariam analisar de forma um pouco mais aprofundada o que EUD significava no contexto deles.



**Figura 9 – App Inventor no modo Design.**



**Figura 10 – App Inventor no modo Blocks.**

Nessa etapa, apresentamos modelos de atividades no tablet visando investigar se e que tipos de alterações e/ou adaptações esses profissionais identificariam como necessários, buscando também demonstrar a eles como tais adaptações poderiam ser realizadas no *App Inventor* e, principalmente, se eles se viam fazendo àquelas alterações de acordo com a interação da ferramenta utilizada.

#### 4.1.2.3.1. Grupo 1

A condução da terceira etapa com este grupo aconteceu em dois momentos e com duas sondas diferentes, pois identificamos a necessidade de fazer algumas alterações e decidimos por aplicar uma nova sonda com algumas modificações antes de partir para a realização dessa etapa com o outro grupo. Na primeira sonda, apenas um profissional da instituição participou. Os dois outros profissionais que participaram das outras etapas saíram da instituição. Já na segunda sonda, outro profissional passou a integrar este grupo junto com a profissional que participou da primeira sonda dessa etapa e de todas as etapas anteriores (Figura 2).

Dessa forma, em nossa primeira sonda, inicialmente apresentamos uma atividade composta por cinco tarefas para que os profissionais visualizassem seu funcionamento no tablet, isto é, como a atividade funcionaria para o atendido com TEA utilizar (Figura 11). Em seguida, questionamos os profissionais sobre as possíveis modificações que fariam naquela atividade para atender às necessidades de algum atendido em questão. A partir disso, mostramos como tais modificações poderiam ser feitas no *App Inventor*. Dependendo da modificação, a alteração poderia ser feita no modo *Design* (Figura 12) ou no modo *Blocks* (Figura 13).

A partir desse processo, analisamos se o profissional conseguia compreender o que estávamos fazendo no *App Inventor* para obter as devidas alterações na aplicação do tablet, onde tínhamos não apenas uma mudança de linguagem, mas também de mídia (tablet para o computador).



Figura 11 – Exemplo de atividade no tablet.

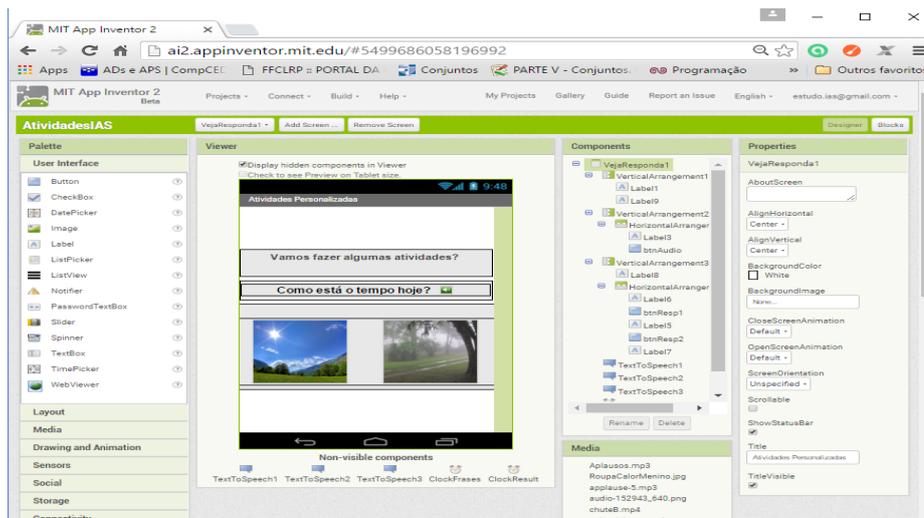


Figura 12 – Exemplo da sonda no modo Design no *App Inventor*.



Figura 13 – Exemplo da sonda no modo *Blocks* no *App Inventor*.

Desse modo, ao mostrarmos a primeira tarefa na versão do tablet do profissional questionou sobre como poderia alterar o áudio daquela tarefa. Para fazer alterações de áudio no *App Inventor*, sem uso de arquivos de áudio já gravados, é preciso utilizar o modo *Blocks*, que se aproxima mais do conceito de programação do que o modo Design.

Ao começar a fazer e explicar a alteração de um áudio na aba *Blocks*, todo o código (em blocos) associado àquela tela apareceu (Figura 13) e antes mesmo de terminar a explicação, o profissional fez uma primeira pergunta: “Você tem isso explicado em passo a passo?”. Assim, já percebemos que não havia uma correspondência direta entre os signos das diferentes interfaces e da linguagem utilizada. Parecia que foi um “choque” para o profissional ao se deparar com os

blocos referente àquela tela. Ele fez uma nova pergunta: “Você quer mais que eu aplique e veja o que está tendo de dificuldade?”. Ao fazer essa última pergunta, o profissional demonstrou pensar que não precisaria fazer aquelas alterações no *App Inventor*, como eu estava mostrando, mas sim que aplicaria as atividades com os atendidos e identificaria as dificuldades desse uso e aplicação. Isso nos revelou uma possível “fuga” ao que estávamos apresentando, já que o profissional já havia recebido explicações, inclusive em momentos anteriores, sobre o fato de que eles mesmos criariam as atividades para seus atendidos.

A partir disso, conversamos sobre essas questões e continuamos a explicação e alteração do áudio para aquela atividade. No entanto, o profissional não fez nenhum outro comentário ou pergunta sobre isso.

Ao passarmos para outro exemplo de tarefa no tablet, o profissional pediu que fossem alteradas algumas imagens que estavam sendo utilizadas. Para isso, fizemos algumas buscas na internet por outras imagens, de acordo com o que desejava. O profissional perguntou se as imagens ficariam em um banco de dados, explicamos que sim, mas que sempre que precisasse de alguma outra imagem que não tivesse lá, seria possível buscar uma imagem da internet e adicionar à base de dados. Explicamos como seria feita a alteração das imagens, que ocorre no modo Design do *App Inventor* e o profissional demonstrou entender de modo mais fácil do que no outro caso.

Após essa alteração, outras alterações de áudio foram solicitadas, que foram sendo feitas de acordo com o que o profissional pedia. No entanto, percebemos que o profissional não focava no modo como as alterações desse tipo de recurso eram feitas. Ele ficava preso apenas a explicar quais alterações desejava que fossem realizadas.

Assim, passamos por outros exemplos e percebemos que a conversa girava sempre em torno das imagens, textos ou áudios que precisavam ser trocados, a busca pelos recursos desejados e a base de dados, ao invés de como fazer as alterações usando o *App Inventor*.

Consideramos que no decorrer dos exemplos os tipos de mudanças ou adaptações eram sempre relacionados à troca de imagens, áudios ou textos. Em nenhum momento surgiu alguma ideia, por exemplo, de alguma outra atividade para que pudesse estender a aplicação que estava sendo utilizada ou até mesmo que aproveitasse a estrutura da atividade apresentada para construir outra diferente. Acreditamos que isso possa ter ocorrido por ter sido realmente essa a necessidade deles ou ainda por estarem acostumados com aplicações

limitadas e terem dificuldade de expandir as possibilidades de criação de atividades.

Diante disso, explicamos que ele poderia fazer outras atividades diferentes das que estavam sendo apresentadas, aproveitando o modelo utilizado ou fazendo outro completamente diferente. Nesse caso, o profissional pensou em algumas outras possibilidades, deu exemplos de algumas outras atividades, mas que usavam o mesmo modelo apresentado. Nesse mesmo momento, o profissional comparou o seu trabalho com o uso da ferramenta, dizendo que eles planejam uma determinada tarefa e no momento em que a realizam pode não funcionar muito bem e que eles identificam o erro e corrigem para a próxima vez. E que o mesmo poderia acontecer com o uso da tecnologia.

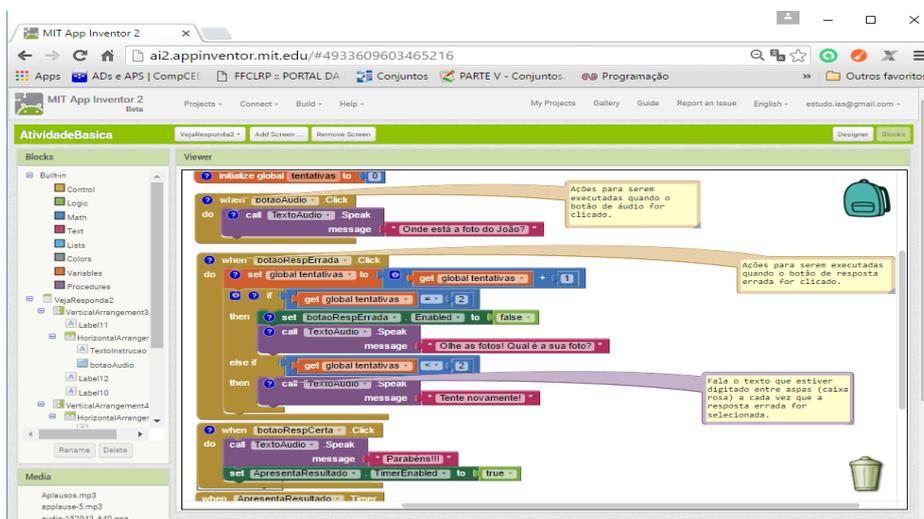
Ao final da aplicação dessa sonda, perguntamos ao profissional se ele se via fazendo aquelas alterações, utilizando a tecnologia de um modo geral. A resposta foi: “Olha, deixa eu te falar. Eu sei mexer pouco de informática, o básico mesmo. A “Diretora” selecionou duas pessoas (nome das pessoas) para outro projeto, ..., e eles vão me dar um suporte. Na verdade, eu vou fazer e eles vão me ajudar também nisso. ... Então, assim, o que você quer a princípio é ver o grau de dificuldade de aplicar, de fazer?”. Explicamos mais uma vez nosso objetivo e o profissional continuou falando: “Eu queria que vocês depois mandassem para mim o passo a passo, porque eu vou tentar fazer em casa, quando eu tiver um tempo, abrir, ver e se tiver alguma coisa, aí para eu mandar para você. Por que você falando assim, tudo bem, uma maravilha, mas eu vou mexer aqui, mas eu quero o passo a passo porque se eu errar só para gente ter e visualizar mesmo e saber como é que é, para poder ver.”

A fala do profissional nos revelou certa preocupação com a utilização do *App Inventor*. Parecia que seria um teste e que tinha que conseguir fazê-lo. Tentamos explicar sobre o que realmente estávamos interessados e que desejávamos justamente entender quais são as dificuldades, os desafios envolvidos na utilização da aplicação e construção das atividades. Isso passou uma tranquilidade maior e o profissional destacou: “O mais complicado é isso aqui, né. (o modo *Blocks*). Como é que eu faço? Isso aqui é do primeiro texto?”. Respondi à pergunta feita. Foi a primeira vez que ele perguntou diretamente algo sobre o modo *Blocks* e ainda deu um exemplo de tarefa para tentar entender como funcionaria nesse modo. Explicamos sobre como fazer, o que continuou parecendo complicado e ele interrompeu a explicação perguntando: “O que você quer que eu faça? (para o próximo encontro)”. Acreditamos que essa pergunta foi feita, pois no início da conversa mostramos uma conta criada para eles para

que pudessem acessar o *App Inventor* e fazer as alterações/criações que desejassem para conhecer a ferramenta. Assim, imaginamos que a preocupação era se teria que fazer algo para o próximo encontro. Explicamos que não tinha uma tarefa específica, apenas deixaríamos o acesso livre para que eles pudessem usar a aplicação como meio de conhecer e ver as possíveis dificuldades que teriam. A partir disso, outras perguntas sobre como manusear a aplicação foram feitas e em seguida, a conversa foi finalizada.

Através do uso dessa sonda, identificamos certa dificuldade no entendimento e na passagem da aplicação que seria utilizada pelos atendidos, já no tablet, para a aplicação que possibilitaria a criação e alteração das atividades, principalmente na parte em que a relação com o conceito de programação é mais intensa. Percebemos que o modo *Blocks* se tornou bastante abstrato para o profissional. Assim, decidimos por continuar ainda com o *App Inventor*, no entanto, fizemos mais algumas modificações na sonda para tentarmos recuperar essa quebra de comunicação.

Para isso, criamos algumas atividades novas no *App Inventor* e, na área *Blocks*, acrescentamos uma espécie de help para os blocos utilizados, como meio de facilitar a transição entre as interfaces, especificamente no modo *Blocks* (Figura 14). Essa nova sonda foi aplicada três semanas depois da sonda anterior.



**Figura 14 – Exemplo de artifício utilizado para evitar a quebra da comunicação.**

Como já explicado anteriormente, na aplicação desta nova sonda contamos com a participação de um novo integrante na equipe de profissionais, da área de Psicologia. Ele possui um conhecimento amplo sobre tecnologias,

inclusive estava participando de outro projeto de uso de tecnologia com pessoas com TEA.

Inicialmente, explicamos o objetivo do estudo para o novo participante, mostramos alguns exemplos anteriores utilizados em outras sondas e ele demonstrou ter entendido e fez a seguinte pergunta: “O objetivo do software é facilitar nossa vida no planejamento de atividades?”.

A partir disso, nós apresentamos um exemplo de atividade no tablet, no modo como o atendido utilizaria, e reforcei com eles que iríamos focar em como fazer as adaptações das atividades no *App Inventor* ao invés de focar nos tipos de mudanças que poderiam ser feitas.

Conforme o exemplo de atividades no tablet foi sendo apresentado, o outro profissional – que havia participado de todos os outros encontros – foi explicando para o novo profissional sobre o funcionamento daquela aplicação. A conversa, por diversos momentos, fugia do foco dessa etapa e eles acabavam por ficar discutindo sobre tipos de atividades, ajudas, entre outros pontos que não eram o real objetivo dessa etapa. Desse modo, era sempre necessário retomar o ponto de interesse.

Assim, começamos a mostrar como algumas adaptações poderiam ser feitas no *App Inventor*, tais como mudança de texto, imagens, áudios. Só que nesse momento, tínhamos novas atividades e o acréscimo de pontos de ajuda, como help, sobre os blocos de programação visual na aba *Blocks* do *App Inventor*.

Após essa explicação, o novo participante disse: “Vou te falar. Por mim está tranquilo. Eu entendo essa linguagem aí tranquilamente. Eu não sei quanto aos demais. Talvez o ‘terapeuta X’ tenha alguma dificuldade porque ele é meio analfabeto digital. Aí pode ser que ele entenda com um pouquinho de dificuldade. O ‘terapeuta Y’ também um pouquinho, bem menos que ‘terapeuta W’. E você diz que você, como é que é?”, ele disse se referindo ao outro profissional. O outro profissional respondeu: “É, eu sei mais o básico. Eu gostaria, como ela fez aqui, os passos, porque se eu me perder eu tenho onde entrar para poder me achar.” E nisso, o primeiro perguntou se com aquelas interrogações explicativas ele conseguiria se guiar e o profissional respondeu: “Acho que dá para ser sim. Só que nesse processo é só isso. É só uma imagem que ela está mostrando, mas tem várias outras coisas.”.

A partir desses trechos de conversas podemos analisar dois pontos. Primeiro, foi uma grata surpresa a entrada desse novo profissional na equipe, já que ele demonstrou desde o início ter familiaridade com conceitos de

programação, ainda que não tivesse tido experiência direta com alguma linguagem específica de programação, e demonstrou muita motivação com o uso de tecnologias para o público com TEA. Segundo ponto, o profissional que já participava dos estudos reforçou sua insegurança com o uso de tecnologias e, além disso, tínhamos naquele momento uma equipe com grande diferença de conhecimento sobre tecnologias, o que não era um ponto negativo, já que um poderia motivar e ajudar o outro.

Com a entrada do novo profissional, percebemos uma evolução no nível das perguntas. Ele fazia perguntas relacionadas diretamente aos blocos de programação, como por exemplo: “Se você colocasse ali o `getNumTentativas`, no caso para mais dois, ele já ia para a terceira tentativa se ele clicasse somente uma vez e errasse?”, “Então se eu colocasse como máximo dez, ..., na nona ele errou de novo. Então, já trava o botão?”. Nesse momento, o outro profissional passou a fazer mais perguntas também, ainda que não muito direcionadas aos blocos.

Após a explicação sobre as perguntas feitas pelos profissionais, o novo participante disse: “Acho que está legal. Da configuração, da minha parte, pelo menos eu acho que está tranquilo, que eu conseguiria. O que você acha ‘Participante B’? Essas ajudas, essas interrogações, você conseguiria se guiar ali então?” E o outro respondeu: “Dá. Dá fácil. Eu só queria, como ela falou que vai deixar, porque se perder alguma coisa, dar um branco...”. E o outro perguntou novamente: “Mas com o que está na tela, você não acha que dá?”. E, um pouco exaltado, respondeu: “Dá, Participante C. Igual aqui deu, a gente fez como? Eu sabia tudo, chegou aqui se embolou. Ela botou o negócio em vermelho. Aí, eu peguei para olhar, eu falei, eu vou olhar. ... Eu com dor de cabeça, ainda estava a ‘terapeuta W’ aqui. Eram três pessoas e não conseguiram. E ela é das galáxias da informática.”.

Estas falas reforçam a diferença de conhecimento sobre o uso de tecnologias e principalmente reforça a insegurança do profissional que já participava dos estudos, que considerou essencial ter um passo a passo de tudo o que precisava fazer.

Nesse momento, os profissionais ficaram conversando sobre a questão de ter um tutorial ou algum roteiro de uso da tecnologia, cada um de acordo com as suas necessidades. Aí, o novo participante disse sobre o modo de ajuda que estava sendo apresentado na ferramenta (Figura 14): “Se você fizer um tutorial de cada um desses pedacinhos (blocos) vai ficar gigante. É, mas eu não sei se pelo menos todo mundo que aqui trabalha vai conseguir se orientar por essas

dicas.” Explicamos para eles que poderíamos pensar em tutoriais em vídeos que exemplificasse a criação e/ou modificação de atividades. E ele respondeu: Ah, sim! Ótimo! Perfeito! Como aumentar o número de tentativas? Como modificar o áudio?...”, ele deu exemplos de possíveis vídeos.

Nessa mesma conversa o profissional continuou falando sobre a questão dos tutoriais: “Vai ficar ótimo! Pois assim é bem genérico, né. Por que as outras atividades vão funcionar assim: se tal coisa então. O pessoal teve aula de Excel. O Excel tem muito dessas coisas, se ... então. Eu uso muito Excel. Agora com o vídeo eu tenho certeza que o pessoal vai gostar.”. Essa fala foi muito interessante para o nosso contexto, pois até então, todos os profissionais envolvidos demonstraram muita insegurança com a tecnologia e nenhum havia apresentado maiores conhecimentos no contexto de informática, principalmente envolvendo programação. Mais uma vez, percebemos que a grande participação desse profissional nessa etapa motivou o outro profissional a perguntar sobre como fazer determinadas ações no *App Inventor*, mesmo que não fossem perguntas diretamente relacionadas com os blocos.

Os profissionais estavam bem empolgados e ficaram conversando sobre diversas possibilidades de atividades. Nisso, o novo profissional pensou em um exemplo de atividade para trabalhar com adolescentes/adultos a questão dos semáforos e a travessia de rua, apresentando uma situação dessa para o atendido através da tecnologia. E novamente ele relacionou sua ideia com o uso de condicionais, ao dizer: “Você pode colocar uma condição, se ele apertar o verde vai exibir um vídeo do menino atravessando a rua. Maneiro! Gostei!”

Logo em seguida, ele lançou outra pergunta, que nos surpreendeu de forma muito positiva: “E para criar um novo projeto? É muito complexo? ” Explicamos brevemente como poderia ser feito e ele respondeu: “Mas com o tempo dá! O funcionamento, eu achei muito legal. Esse grau de customização, excelente!”. E nesse contexto, ele foi dando uma série de outros exemplos que poderia fazer na tecnologia. Outro ponto interessante foi a clara distinção que esse novo profissional fez do *App Inventor* para o que nós estávamos apresentando utilizando o *App Inventor* como base.

Essa segunda sonda e a entrada desse novo participante modificou muito o panorama que tínhamos até então. Foi uma surpresa extremamente positiva, pois demonstrou que, ainda que não seja muito comum, podemos encontrar profissionais com maior experiência ou conhecimento de tecnologias e que a entrada dele poderia motivar o restante da equipe no engajamento do uso das tecnologias, ainda que eles ainda apresentassem alguma insegurança.

No entanto, simultaneamente, por mais que o novo participante tivesse motivado o outro profissional, este continuava muito inseguro com o uso da tecnologia, o que nos levou também a refletir sobre os prós e contras de manter o uso dessa tecnologia.

A partir dessa última sonda, fizemos uma aplicação semelhante a ela com o outro grupo de terapeutas, que será apresentado a seguir.

#### **4.1.2.3.2. Grupo 2**

Na aplicação da terceira etapa com o grupo 2 contamos com a participação de dois profissionais. Como o horário dos profissionais são bem variados, nem sempre era possível contar com a participação dos quatro que participaram da primeira etapa (Figura 2).

Com esse grupo tivemos uma única aplicação de sonda nessa etapa. Decidimos por utilizar como sonda um modelo semelhante ao utilizado no primeiro momento com o outro grupo, sem o uso de ajuda semelhante a um help no modo *Blocks*. Optamos por isso para podermos ter a primeira ideia da reação deles ao se depararem de forma mais próxima do conceito de programação.

Inicialmente, apresentamos alguns exemplos de atividades no tablet, no modo em que seria utilizado pelo atendido. Eles perguntaram se já havíamos programado previamente as configurações que estavam sendo apresentadas, já que nos outros encontros mostramos possíveis versões de configuração através de papéis.

Um dos profissionais deu um exemplo de outra atividade e perguntou se pretendíamos ampliar para poder fazer aquele tipo de atividade. Explicamos que aquele tipo de atividade poderia ser feito com o que estávamos apresentando, bastaria modificar alguns parâmetros, tais como enunciado, imagens, áudios, entre outros. Isso reforçou a dificuldade de entendimento do conceito de adaptação que estávamos apresentando, já notada nas etapas anteriores. Após explicarmos sobre esse aspecto, um deles comentou: “Esse modelo dá para fazer tudo.”.

Outro ponto levantado por eles novamente foi a questão da criação de categorias para os tipos de atividades, no entanto, este é um ponto que varia muito de acordo com o profissional e a instituição. As possíveis categorias não são de comum acordo entre esses dois grupos, por exemplo.

Esse grupo, por diversos momentos se referia à criação das atividades como se nós fôssemos entregar todas as atividades que eles desejavam prontas, configuradas. Às vezes, pareceu que eles ainda não haviam se dado conta de que eles teriam a autonomia de criar as atividades do modo que desejassem e no momento em que desejassem. Um exemplo disso ocorreu quando eles perguntaram se havíamos estabelecido até que faixa etária a tecnologia atenderia. Explicamos que isso dependeria muito do modo que eles montassem a atividade. Eles é que definiriam como montar cada atividade de acordo com o público que eles desejassem focar. Podemos ver isso também na seguinte fala: “Não sei como você poderia arrumar esses sons de fonemas.”. Apesar de podermos ajudar e oferecer alguns recursos, no decorrer do trabalho deles e do uso dessa possível tecnologia, eles precisarão criar e buscar por recursos tais como imagens, áudios e vídeos de acordo com as necessidades deles.

Após uma nova rodada de explicação sobre a autonomia que eles teriam com a tecnologia, eles demonstraram entender com a seguinte fala: “Tudo isso que eu falei sobre as imagens você quer que esteja disponível para a gente modificar, é isso?”.

Passada essa conversa inicial, conseguimos finalmente focar nas alterações de atividades no *App Inventor*. Utilizamos como primeiro exemplo uma atividade apresentada no tablet sobre como estava o tempo, demonstrando como poderíamos alterar as imagens que representavam o tempo, o que é feito no modo Design do *App Inventor*. Os profissionais demonstraram entender esse processo, como podemos ver nas seguintes falas: “Ah, entendi.”, “Ah, que legal!” e “Se eu quero pesquisar no Google, eu pesquisei as duas imagens, salvo e vou incluir no programa?”. Aproveitamos essa última pergunta para exemplificar como isso aconteceria e eles disseram ser fácil esse processo.

Após explicar esse tipo de alteração, apresentamos um exemplo de alteração de áudio que seria utilizado e o número de tentativas de uma atividade, o que seria feito no modo *Blocks* do *App Inventor*. Nesse momento, eles ficaram em total silêncio, apenas olhando para a tela do computador.

Terminada a explicação, eles começaram a expressar a dificuldade dessa etapa, o que podemos perceber nas seguintes falas: “Essa parte aqui inicial (modo Design) é super simples. Agora, aquela outra ali (modo *Blocks*), pelo o que eu entendi, não que seja difícil de entender, eu entendi o que você falou, só fica mais complicada, mais trabalhoso modificar. Ainda mais para quem não é da área de informática. E também não vai ser uma coisa prática. Assim é, assim é

viável (apontando para o modo Design).”, o outro profissional disse: “Eu também acho a mesma coisa. Para ficar modificando lá, ter essa obrigatoriedade de ter que modificar. Eu achei que teria que modificar só quando quisesse botar uma voz personalizada, minha voz, aí tudo bem. Mas tendo que, mudou uma palavra, aí vai ter que ir lá modificar, eu acho que já complica um pouco mais, por a gente não ser da área e questão prática também.”. Nesse momento, eles falam sobre o quanto a rotina deles é complicada, com pouquíssimo tempo e que qualquer coisa que tenham que fazer teria que ser muito prático, sem tomar muito tempo.

Os profissionais reforçaram que o modo Design seria viável para eles, mas que o outro modo não seria muito prático, tornando-se trabalhoso para o cotidiano deles. Além do ponto que eles levantaram sobre o modo de blocos não ser prático, acreditamos que o que, de fato, influenciou foi terem supostamente achado difícil a manipulação e entendimento do modo *Blocks*, o que pudemos perceber por meio da reação deles durante a explicação de alguns exemplos.

Apesar de terem considerado esse último ponto apresentado difícil, finalizamos o encontro com esses profissionais de um modo positivo, visto que eles compreenderam o diferencial de uma tecnologia desse tipo, o que podemos ver na seguinte fala: “E eu acho interessante porque você quer mostrar uma coisa que não seja igual aos aplicativos já disponíveis... Eles são todos muito rígidos. Você não tem essa capacidade de fazer qualquer coisa que você queira. Ele não te dá isso. Acho que o interessante mesmo é isso. Agora, buscar algo que seja mais prático para o profissional, que valha a pena. A primeira (modo Design) está bem legal.”.

Diante de tudo isso, essa etapa com esse grupo nos mostrou que por mais que eles compreendam a ideia de uma tecnologia adaptável, ainda continuam surgindo alguns pontos que não foram totalmente percebidos por eles e que precisamos reforçar em todos os encontros. Além disso, a questão do tempo escasso, a necessidade de aplicações práticas e até mesmo um desejo por algo pouco trabalhoso se tornam presentes em todos os encontros. Muitas das vezes os profissionais demonstram claramente que desejam aplicações customizáveis, mas que preferiam que não tivessem que ter o trabalho de customizar.

Outro ponto que esse grupo demonstrou foi que a aproximação mais aprofundada do conceito de programação é algo que eles não desejam. A programação precisa estar muito bem “mascarada”, de forma que eles não sintam que estão programando. Eles reforçaram bastante não terem gostado do modo *Blocks*, ponto fundamental no uso do *App Inventor*, usando como argumento principal o fato de terem pouco tempo e esse modo ser trabalhoso.

Desse modo, com a demonstração de rejeição com relação ao uso do modo *Blocks* e conseqüentemente afetando a possibilidade de uso do *App Inventor*, optamos por não aplicar a outra sonda que aplicamos com o primeiro grupo, com o uso de ajudas semelhante a um help, e analisar os próximos passos que seriam realizados.

A terceira etapa do estudo 2 influenciou significativamente para a tomada de decisão da realização de uma nova sonda, sem qualquer contato direto com programação, devido às principais dificuldades levantadas através do *App Inventor*. Na próxima seção apresentamos essa nova sonda.

#### **4.1.2.4. Etapa 4**

Com base nas dificuldades encontradas ao apresentarmos possibilidades de alterações de atividades com o uso do *App Inventor*, apesar da reação positiva de um dos participantes diante da tecnologia, consideramos que, no contexto de nossa pesquisa, uma tecnologia que exigisse do terapeuta o contato direto com a programação acarretaria em um grande nível de complexidade para eles. Desse modo, decidimos por desenvolver um protótipo que possibilita a criação de atividades personalizadas, sem contato com a programação, para utilização como nossa próxima sonda.

Ao longo da aplicação das sondas nas etapas 1, 2 e 3 do segundo estudo, levantamos dificuldades, limitações, motivações e necessidades dos terapeutas relacionadas a uma suposta tecnologia que permitisse criar atividades personalizadas para os seus atendidos.

Como já relatamos na seção sobre os trabalhos relacionados, as tecnologias para a área de TEA são extremamente variadas no que diz respeito às suas áreas de aplicação, já que há uma grande diversidade de habilidades a serem desenvolvidas ou aperfeiçoadas com os atendidos. Desse modo, dificilmente uma tecnologia abordará todos os possíveis tipos de habilidades.

No decorrer das etapas anteriores identificamos algumas possibilidades de tipos de atividades no contexto dos terapeutas participantes, tais como: jogos de memória, quebra-cabeça, atividades de sequenciamento, de ordenação, de organização de tarefas e de perguntas e respostas. Diante desse contexto, focamos nossa pesquisa no tipo de atividade de perguntas e respostas, que costuma ser bastante utilizado por eles. Assim, levantamos alguns possíveis

parâmetros para configuração de atividades desse tipo de acordo com as necessidades dos indivíduos com TEA para continuar nosso estudo sobre o espaço de problema. Dentre eles, destacamos:

- Tipo de pergunta/enunciado;
- Tipo de respostas;
- Resposta certa;
- Feedback de acerto;
- Mensagens de tentativas incorretas;
- Número de tentativas.

Alguns desses parâmetros também poderiam ser considerados para outros tipos de atividades, com o acréscimo de outros parâmetros de acordo com a situação. No entanto, como decidimos por focar no tipo de atividade de perguntas e respostas, então consideramos os parâmetros acima.

Diante disso, o protótipo desenvolvido possibilita ao terapeuta criar atividades do tipo pergunta e resposta através da configuração dos parâmetros destacados acima.

Nesse protótipo, denominado *AppAutism* (Figura 15), o terapeuta pode criar uma atividade com várias tarefas do tipo pergunta e resposta e definir o tipo de pergunta (áudio, imagem, texto, vídeo e combinações), tipo de resposta (imagem ou texto), feedback de acerto (imagem, áudio, texto, vídeo e combinações) (Figura 16) e mensagens de ajuda para as tentativas de resposta incorretas (Figura 17).



Figura 15 – Tela inicial do protótipo

AppAutism - Etapa

### Nova Etapa

Enunciado

Tipo de enunciado : -----Selecione----- ▾

### Resposta

Tipo de resposta : -----Selecione----- ▾

Número de respostas: 0

+ ADICIONAR RESPOSTA    ✓ RESPOSTA CORRETA    ✗ EXCLUIR RESPOSTA

### Feedback

Feedback Acerto: -----Selecione----- ▾

**Audio da resposta correta :**

Origem audio:     Nehum     Arquivo existente     Novo Arquivo    🔍

 play audio..

Apresentar áudio da resposta correta em caso de acerto

**Figura 16 – Exemplo de configuração de parâmetros no protótipo**

**Mensagem das tentativas incorretas :**     Texto     Áudio

Registre o texto:

Número de Tentativas: 1

+ ADICIONAR MENSAGEM    ✗ EXCLUIR MENSAGEM

**Figura 17 – Exemplo de configuração de mensagens de ajuda no protótipo.**

O principal objetivo dessa sonda foi levantar as reações e possíveis dificuldades dos terapeutas no primeiro contato com uma ferramenta para a criação de atividades personalizadas, próxima dos conceitos que foram trabalhados com eles nos estudos anteriores.

Essa ferramenta não é uma implementação completa de tudo o que foi levantado nos estudos anteriores, mas uma versão parcial na tentativa de explorar mais alguns pontos relacionados ao espaço de problema.

Inicialmente realizamos essa etapa com o primeiro grupo, como nos estudos anteriores. Após a aplicação da sonda com eles, diante da disponibilidade e interesse da equipe de terapeutas, decidimos por fazer uma tentativa de deixar a sonda com eles por algumas semanas para que eles interagissem com o artefato sem a presença da pesquisadora e analisarmos como seria essa experiência. Para isso, deixamos um conjunto de orientações de reflexões para que eles utilizassem durante a interação com o protótipo e nos fornecessem um feedback sobre isso, através de mensagens (escritas e/ou áudios).

Com base na experiência com esse grupo, fizemos uma aplicação da sonda com o outro grupo participante da pesquisa. No entanto, nesse grupo realizamos uma única etapa de sonda, devido principalmente a questões de incompatibilidade e pouco tempo dos terapeutas.

#### **4.1.2.4.1. Grupo 1**

Nessa etapa tivemos uma alteração na formação do grupo participante da pesquisa devido a uma reformulação da equipe pela instituição. Todos os participantes são da área de Psicologia e já participavam das sessões de atendimento aos indivíduos com TEA da instituição, mas não participaram de nenhum dos estudos anteriores.

Nesse momento, quatro terapeutas participaram dessa etapa. Diante disso, na aplicação da sonda explicamos o objetivo da pesquisa e fizemos uma apresentação geral do protótipo desenvolvido, de forma que os participantes tinham acesso à sonda enquanto fazíamos a explicação.

Durante a explicação, os terapeutas fizeram algumas perguntas genéricas relacionadas às funcionalidades que o protótipo oferecia e que foram sendo respondidas e aparentemente compreendidas. Apesar de, neste momento, os

terapeutas terem acesso ao protótipo, eles foram apenas acompanhando o que estava sendo apresentado pela pesquisadora.

Após a explicação, os terapeutas se dividiram em duplas, pois tínhamos dois tablets, e receberam um cenário (Apêndice C – Cenário de Uso, Apêndice B – Termos de Consentimento) para a elaboração de uma atividade para um suposto atendido deles.

Com base nas instruções do cenário, cada dupla de terapeutas pensou em uma tarefa para algum atendido e ficou discutindo entre si durante um tempo sobre o atendido e o que precisavam considerar para a elaboração da atividade. Algumas sugestões com relação aos passos para elaboração da tarefa foram feitas por um dos terapeutas, que considerou que determinadas ações poderiam ser otimizadas para não perder muito tempo como, por exemplo, a possibilidade de selecionar várias imagens de uma só vez quando for escolher as respostas de uma pergunta e agilizar o processo de buscas de atividades e atendidos no protótipo.

Um ponto interessante foi que já nesse primeiro contato encontramos uma limitação relacionada ao tipo de atividade implementado. No momento em que os componentes de uma das duplas estavam planejando a sua atividade, eles tiveram a ideia de perguntar ao atendido como ele estava se sentindo naquele dia. Eles digitaram a pergunta, gravaram o áudio dessa pergunta e colocaram três imagens como respostas representando raiva, alegria e tristeza. Após isso, eles criaram opções de feedback de acerto. Quando foram salvar a tarefa criada, a aplicação exibiu uma mensagem para que eles selecionassem a resposta correta. No entanto, a pergunta que eles criaram não tinha uma resposta correta, já que era uma pergunta sobre o estado emocional do atendido. Apesar de ser algo simples, que poderia ser possibilitado pela aplicação, tal situação não foi prevista. Desse modo, a dupla manteve o tema da pergunta sobre emoções, mas modificou a pergunta de forma a ter uma resposta correta.

De um modo geral, as duplas deram sugestões relacionadas à redução ou simplificação de alguns passos na elaboração das tarefas de modo a agilizar o processo. Uma das duplas demonstrou maior interesse no uso de tecnologias e motivação em utilizar a aplicação com seus atendidos. A outra dupla disse que não é tão ligada às tecnologias, apesar de ter achado a aplicação bastante útil no contexto deles.

Ao questioná-los sobre a possibilidade de utilizar o protótipo para a criação de atividades para seus atendidos, eles demonstraram interesse e um deles, inclusive perguntou se poderia ser disponibilizada uma versão para ele instalar

no tablet dele e poder montar as atividades em casa também. Diante do interesse deles e da facilidade inicial que demonstraram ter nessa etapa, decidimos fazer uma tentativa de deixar a sonda com os terapeutas, como ocorre no método de Sondas de Design, para que eles interagissem com ela sem a presença da pesquisadora.

A decisão de não ter a presença da pesquisadora ocorreu pelo fato de que os terapeutas estavam em momento de grande volume de trabalho na instituição e seria difícil ter um horário preestabelecido com a pesquisadora para essa atividade. Desse modo, elaboramos um novo cenário para que eles pudessem se orientar e sugerimos que eles fizessem uma espécie de diário de campo sobre a interação com o protótipo e para isso elaboramos algumas questões norteadoras. No entanto, ao conversar sobre essa forma de feedback com eles e com a responsável pela instituição, consideramos que seria mais prático para eles que utilizássemos a troca de mensagens e áudios para nos comunicarmos sobre o uso da sonda.

A partir disso, os tablets com o protótipo foram deixados na instituição e ficou combinado que os terapeutas utilizariam a aplicação para elaborar as atividades para seus atendidos. No entanto, tivemos algumas dificuldades e limitações nesse processo. A principal delas foi o tempo que os terapeutas precisariam para a elaboração de tais tarefas. Como o grupo participante dessa etapa estava na instituição apenas duas vezes na semana e estava, como já dissemos, em um momento de diversos eventos e trabalhos na instituição, ficou um pouco complicado esse processo e eles só foram utilizar o protótipo aproximadamente um mês após a aplicação da sonda. Desse modo, quando voltaram a ter contato com a aplicação eles tiveram algumas dúvidas, mas a partir da nossa orientação, eles foram conseguindo resolvê-las.

No entanto, o modo de contato que estabelecemos para que eles nos fornecessem feedback não funcionou muito bem, mesmo tendo deixado algumas questões para que eles refletissem no momento da interação com a sonda. O feedback que eles nos passavam era sempre muito sucinto, sem qualquer detalhe ou riqueza nos seus comentários. Isso poderia estar acontecendo, por exemplo, por não terem tido nenhum contato anterior com esse tipo de pesquisa envolvendo tecnologias. Mas acreditamos, também, que a presença da pesquisadora no momento da interação teria facilitado a coleta dessas informações, visto que seria possível identificar as dificuldades e os momentos em que elas ocorreram e elaborar perguntas visando obter mais detalhes sobre a experiência.

Outro ponto a ser destacado foi que o grupo de terapeutas conseguiu utilizar, em alguns casos, as atividades construídas com os seus atendidos. Em algumas situações eles relataram sucesso das atividades com os atendidos, já em outras eles tiveram o desejo de fazer algumas alterações na atividade, a partir da reação do atendido. No entanto, alguns atendidos não quiseram nem mesmo ir para a sala onde seria realizada a atividade e com isso eles não conheceram a tecnologia. Outros foram para a sala, mas não quiseram interagir com o tablet. Esses fatos ressaltam a imprevisibilidade do trabalho desses profissionais e também a importância de oferecer flexibilidade na tecnologia não apenas para o tempo de design da atividade, mas também no tempo de uso da ferramenta.

Devido às dificuldades relacionadas à compatibilidade de horários e disponibilidade do grupo, optamos por encerrar essa etapa nessa instituição e fazer a aplicação da sonda com o outro grupo.

#### **4.1.2.4.2. Grupo 2**

Nessa etapa, assim como na anterior com esse grupo, participaram dois terapeutas. No entanto, durante esta etapa um deles precisou se retirar, pois tinha um atendimento. A sonda apresentada para esse grupo estava com algumas pequenas modificações, com base na etapa realizada anteriormente com o grupo 1. Essas modificações estão relacionadas às sugestões do grupo 1 de poder selecionar várias imagens ou áudios de uma só vez e de deixar o processo de busca de atividades e atendidos mais ágil.

Como os dois terapeutas desse grupo participaram de todas as etapas anteriores e já tinham uma ideia do que seria essa sonda, então começamos a mostrar um exemplo diretamente na sonda para posteriormente eles terem contato direto com ela.

Inicialmente, os terapeutas questionaram pontos da aplicação relacionados às informações de determinadas tarefas que não precisariam ser obrigatórios e com isso não perderiam tempo no momento da criação de atividade com informações que eles consideram importantes, mas que poderiam ser inseridas em outro momento, tais como descrição das atividades e especificidades do atendido.

Além disso, eles perguntaram sobre a base de dados para o armazenamento de imagens, vídeos e áudios. Assim como nos outros estudos,

eles tratavam dessa criação e atualização da biblioteca como se não fossem eles que tivessem que fazer isso. Como já havíamos explicado anteriormente, reforçamos que poderíamos gerar uma biblioteca inicial com alguns recursos, no entanto, no decorrer da utilização da aplicação nas atividades deles, seria necessário que eles atualizassem a biblioteca. Até mesmo, porque determinados recursos, só eles terão acesso tais como imagens e vídeos do próprio atendido. Por mais que esse grupo demonstrasse entendimento de algumas questões relacionadas ao poder de customização e adaptação das atividades que eles teriam, alguns pontos eram sempre recorrentes nos estudos com eles.

Após apresentarmos um exemplo de criação de atividade utilizando o protótipo, um dos terapeutas precisou se retirar para a sessão de um atendido e surgiu um fato interessante com este mesmo terapeuta. Ele se dirigiu diretamente à pesquisadora e disse “Eu vou começar o atendimento aqui do lado. Se você quiser, monta umas atividades para ele que eu aplico e você pode ver como vai ser.”. Este terapeuta saiu e reforçamos com o outro terapeuta que poderíamos ajudá-lo na construção, mas que era importante que a tarefa fosse construída por ele, que é quem conhece as necessidades da criança, e também para que ele pudesse aprofundar seu contato com a aplicação. Assim, ele montou uma tarefa simples e depois levou a aplicação na outra sala para ser utilizada pelo atendido. Após o uso pela criança, o terapeuta que estava no atendimento perguntou: “Esse texto pode estar em letra de imprensa?”, se referindo se o enunciado poderia estar inscrito em maiúsculo. O outro terapeuta mesmo respondeu dizendo que seria só digitar em maiúsculo, no teclado e o que fez pergunta disse: “Ah, somos nós que digitamos né?”.

Esses fatos ressaltam um ponto que, de algum modo, ocorreu em todos os estudos com esse grupo. Por mais que os terapeutas entendam que podem fazer diversas customizações e adaptações e demonstrem grande interesse em ter as atividades personalizadas, eles apresentam uma tendência em direcionar a tarefa de manusear a tecnologia para outra pessoa. Um exemplo claro disso, ocorreu no final desta etapa, quando um dos terapeutas comentou que eles estavam pensando em colocar uns estagiários, que entrariam nessa clínica, para criar as atividades.

No momento em que o terapeuta interagiu com a sonda e criou algumas tarefas, identificamos uma limitação do protótipo. Após criar uma atividade, o terapeuta pode criar tarefas para compor essa atividade. Desse modo, após criar uma tarefa ele pode adicionar uma nova tarefa às que já foram criadas. No momento em que o terapeuta estava construindo a atividade, ele criou cada

tarefa separada uma da outra, sem estarem agrupadas. Com isso, quando o atendido terminar de realizar uma tarefa, a aplicação não passa automaticamente para outra, pois elas não formam um conjunto de tarefas. O terapeuta não percebeu que tinha criado as tarefas separadamente e não estava entendendo porque elas não estavam sendo executadas na sequência de forma automática. Explicamos o que havia acontecido e ele perguntou se era possível juntar essas tarefas que estavam separadas em uma única atividade, isto é, formando um conjunto de tarefas.

Nesse momento, percebemos que essa era uma limitação do protótipo e que tal operação pode ser importante no contexto deles. Apesar de não ter sido intencional a criação pelo terapeuta das tarefas separadas, a junção de tarefas já criadas poderia ser importante como forma de agilizar o trabalho deles. Por exemplo, eles poderiam ter conjuntos de tarefas diferentes e desejar criar um novo conjunto, aproveitando tarefas que já estavam prontas em diferentes conjuntos de tarefas.

Nessa etapa, encontramos algumas limitações da sonda apresentada e também tivemos recorrência de fatos dos estudos anteriores. Além disso, mesmo demonstrando grande interesse no protótipo apresentado e em desejar ter poder de customização, esse grupo de terapeutas sempre deu um enfoque muito grande na falta de tempo deles, principalmente relacionada à estrutura de funcionamento da clínica, que é uma clínica particular onde eles atendem os pacientes de forma individual e com hora marcada. Como o tempo de uma sessão para outra é, em geral, de 5 minutos, isso dificulta a utilização do protótipo na clínica. Eles relataram não se sentirem confortáveis em levar o tablet utilizado na pesquisa para casa, onde teriam mais tempo de preparar as atividades. Como seria complicado o tempo de utilização na clínica, e identificamos no outro grupo a dificuldade em obter feedback sem a presença da pesquisadora durante a interação com o protótipo, optamos por não deixar a sonda na clínica como fizemos com o grupo anterior.

Apesar de algumas limitações encontradas na aplicação apresentada na etapa 4 com os dois grupos de terapeutas, o uso dessa sonda nos possibilitou confirmar que mesmo com essas limitações, esse protótipo já possibilita atender uma série de necessidades desses terapeutas na construção de atividades para seus atendidos.

## 4.2. Considerações sobre os estudos

Os estudos apresentados nesse capítulo nos permitiram um maior aprofundamento no entendimento do espaço de problema associado ao contexto de TEA.

Com o primeiro estudo, nós compreendemos um pouco sobre o cotidiano de uma instituição especializada em TEA, além de conhecer alguns indivíduos com TEA e identificar algumas das características apresentadas na literatura. Esse estudo nos deu uma ideia geral do trabalho dos profissionais dessa área e também contribuiu para a integração com esses profissionais.

No segundo estudo, cada etapa teve sua devida importância para nossa pesquisa. O uso de sondas de design foi essencial para facilitar ou até mesmo possibilitar essa comunicação com o profissional de TEA sobre o conceito de EUD, que foi sendo construído parcialmente por etapas e, desse modo, as sondas foram evoluindo em cada etapa de acordo com os significados, reações e reflexões dos profissionais que elas nos proporcionaram nessa comunicação.

Cada sonda nos possibilitou um avanço no entendimento do nosso contexto e também nos fez aprender, no decorrer do seu uso, sobre a nossa metodologia que foi reformulada por algumas vezes. Assim como o profissional foi aprendendo aos poucos sobre o conceito de EUD, nós também aprendemos sobre como comunicar a nossa mensagem a esses profissionais que não tinham qualquer conhecimento sobre o que estávamos falando.

É preciso ressaltar, que diferentemente do objetivo do uso de artefatos, tais como protótipos ou *mockups*, nosso objetivo com os artefatos que utilizamos, principalmente nas etapas 1 e 2, foi de comunicar e coletar a opinião dos terapeutas sobre o papel potencialmente positivo de uma tecnologia adaptável e extensível através de técnicas de EUD. Em geral, um protótipo é a representação de uma solução, enquanto que uma sonda é um instrumento para sondar um problema. Focamos nossa pesquisa para explorar o espaço de problema, entendê-lo melhor para posteriormente poder trabalhar na solução. Não foi nosso objetivo apresentar uma resposta preliminar a uma necessidade dos usuários. A partir de conversas com eles, identificamos uma oportunidade que poderia transformar a relação deles com a tecnologia e precisávamos entender melhor esse contexto e verificar se a nossa visão de designers sobre uma proposta de tecnologia adaptável fazia sentido no contexto deles.

As duas primeiras etapas do segundo estudo nos permitiram explorar conceitos iniciais ou mesmos superficiais de EUD, ao apresentarmos sondas relacionadas à ideia de uma tecnologia adaptável. Confirmamos a ideia de que as tecnologias precisam atender às necessidades de cada indivíduo com TEA e identificamos a dificuldade desses profissionais de lidar com a tecnologia, ao mesmo tempo em que eles reconheceram o benefício de tecnologias com essas características e se motivaram com as possibilidades de uso que foram descobrindo. No entanto, os *tradeoffs* existentes nesse contexto precisam ser analisados e considerados para que as dificuldades e limitações não superem os benefícios percebidos.

A partir disso, a terceira etapa do segundo estudo foi planejada como um meio de analisar esses aspectos e até que ponto poderíamos ir para proporcionar benefícios ao contexto em questão, mantendo a participação e motivação desses profissionais. Por isso, escolhemos a tecnologia *App Inventor*, que nos possibilitou explorar uma maior aproximação e percepção do conceito de programação por esses profissionais e identificar as reações deles, analisando as possibilidades de uso e avanço nesses conceitos. O uso do *App Inventor* como sonda nos possibilitou analisar não só aspectos de uma tecnologia adaptável, mas analisar a viabilidade dessa própria tecnologia como base para uso no contexto de EUD.

Desse modo, nessa etapa percebemos uma maior dificuldade com o uso dessa sonda, não em todos os aspectos, mas especificamente no modo *Blocks* em que havia uma representação mais clara da programação. Apesar de o participante que entrou no grupo 1, nessa etapa, ter demonstrado interesse e familiaridade com essa sonda, identificamos que a maioria dos profissionais não teve a mesma reação e que enfatizou o ponto da tecnologia ter de ser prática e não exigir tanto esforço por parte deles, principalmente devido à aproximação mais aprofundada e direta do conceito de programação.

Já na apresentação e utilização do protótipo pelos terapeutas, nós identificamos algumas limitações da ferramenta, mas também foi possível perceber que, no contexto desses profissionais, já era possível ter uma variação de atividades interessante. Além disso, identificamos também a importância da presença da pesquisadora na obtenção do feedback dos terapeutas sobre a utilização do protótipo, ao tentarmos deixar a sonda com eles e obter o feedback por meio da troca de mensagens e áudios.

No decorrer da realização das etapas, o uso do conceito de tecnologias adaptáveis contribuiu para ampliarmos nosso entendimento sobre o público que

trabalhamos nessa pesquisa, conhecendo um pouco mais sobre suas dificuldades e limitações. Outro aspecto importante a ser considerado está relacionado às diferenças entre os profissionais de cada instituição, sejam elas culturais, teóricas, estruturais ou organizacionais. Esses são fatores que podem influenciar no modo como eles veem as tecnologias e também nas necessidades de cada grupo no que diz respeito às características de uma possível tecnologia para eles. Tal fato está de acordo com o que foi pontuado por Tetteroo e colaboradores (Tetteroo et al., 2015), ao analisar o Modelo de Investimento de Atenção de Blackell (Blackwell, 2002) no contexto deles, modelo que considera a decisão de um usuário final sobre o engajamento na programação com base em um nível cognitivo. Assim como Tetteroo e colaboradores, concordamos que além dos níveis cognitivos, há outros fatores que influenciam na adoção ou não de EUD na prática profissional dos profissionais de TEA, no nosso caso. Entre esses fatores estão os aspectos culturais, abordagens teóricas e organizacionais das instituições, citados anteriormente, e também o tempo e motivação pessoal.

No decorrer dos estudos, foi possível perceber que principalmente essa questão da organização e estrutura de cada instituição afeta diretamente no modo que o profissional reage a esse tipo de tecnologia apresentado. Como exemplo disso, temos o grupo 1 que possui como tarefa dos profissionais as reuniões de planejamento semanais de todas as sessões da semana seguinte, além de projetos que preveem o uso de tecnologias. Tal fato, já contribui para o estímulo e até mesmo a adoção da tecnologia adaptável que exigirá um planejamento prévio das atividades. Já o outro grupo, possui uma estrutura organizacional diferente. Os atendimentos são individuais e em sequência, de modo que o tempo disponível se torna ainda mais escasso, além de não possuírem como parte do cotidiano um espaço de tempo reservado para planejamento de todas as sessões. Apesar de esses profissionais terem muito interesse no uso de tecnologias, eles demonstraram valorizar muito a praticidade e o máximo de recursos já prontos, que não precisem fazer grandes modificações.

A partir dos resultados dos estudos realizados com os grupos de terapeutas e principalmente os resultados das etapas em que utilizamos como sondas o *App Inventor* e o protótipo *AppAutism*, identificamos que o *App Inventor* seria extremamente complexo no contexto desses terapeutas e que o *AppAutism*, apesar de oferecer uma variedade de opções para a criação de atividades personalizadas para os atendidos deles e ter sido implementado com

base em levantamentos dos estudos anteriores, ele possui algumas limitações e melhorias que podem ser feitas.

Com o objetivo de analisar de forma mais aprofundada as possibilidades de alterações/adaptações que uma tecnologia nesse contexto poderia possibilitar aos terapeutas, sem exigir o contato direto com a programação, levantamos uma série de modificações que poderiam ser feitas em uma tecnologia para a criação de atividades personalizadas de perguntas e respostas.

Tais modificações foram baseadas em atividades como as oferecidas pelo *AppAutism* e utilizamos a teoria da Engenharia Semiótica para EUD como forma de analisar e aprofundar nossa visão sobre os meios e os níveis de dificuldade de possibilitar tais alterações em uma aplicação, visando contribuir para o Design de tecnologias flexíveis para terapeutas de TEA. Os casos de customização e a análise sobre essas alterações estão apresentados no próximo capítulo.

## 5

### **Análise Semiótica de cenários de customização e extensão**

A partir da análise dos trabalhos relacionados e dos estudos realizados no decorrer dessa pesquisa identificamos limitações, dificuldades, desafios e necessidades no contexto de design de tecnologias para o público com TEA.

Isso nos ajudou a identificar parâmetros e aspectos que precisam ser considerados no design de uma tecnologia para profissionais da área de TEA. Com base nisso desenvolvemos um protótipo, o *AppAutism*, que utilizamos como sonda para explorar mais aspectos relacionados ao nosso espaço de problema.

Desse modo o desenvolvimento do *AppAutism*, bem como o uso desse artefato como sonda, nos mostrou algumas limitações, mas principalmente reforçou que as possibilidades de customização oferecidas já disponibilizam uma série de variações nas atividades a serem construídas. A partir disso e do feedback dos terapeutas nessa etapa, realizamos a análise aqui apresentada como forma de ampliar nosso olhar sobre os aspectos relacionados ao potencial de uma tecnologia flexível, quanto às possibilidades de customização/adaptação e ao modo como as possíveis alterações podem ser disponibilizadas, visando oferecer uma gama de variações, mas sem entrar em contato direto com a programação. Além disso, essa análise nos possibilitou avaliar o próprio *AppAutism* e refletir sobre os pontos que poderiam ser melhorados e ampliados.

Para isso, utilizamos a teoria da Engenharia Semiótica aplicada ao contexto de EUD para analisar em cada cenário de customização qual dos tipos de alterações de um sistema de significação, propostos por de Souza e Barbosa (de Souza; Barbosa, 2006) e descritos na próxima seção, estariam sendo afetados. Nesse contexto, a Engenharia Semiótica foi utilizada como ferramenta de triangulação dos estudos realizados.

Além disso, para cada cenário analisamos o modo como quatro ferramentas, incluindo o *AppAutism*, disponibilizam ou não tais alterações visando analisar e discutir sobre como tais alterações podem ser apresentadas aos terapeutas de forma a contribuir e apontar caminhos para o design de aplicações flexíveis nesse contexto.

## 5.1. Engenharia Semiótica aplicada a EUD

No contexto de sistemas customizáveis e extensíveis, a metamensagem proposta pela Engenharia Semiótica pode ser adaptada para:

*Here is my understanding of who you are, what I've learned you want or need to do, in which preferred ways, and why. This is the system that I have therefore designed for you, and this is the way you can or should use it in order to fulfill a range of purposes that fall within this vision. But I know you may want to modify my vision in order to do things (in a way) that I haven't thought of. I can handle the changes you may wish to do, provided that you can say what you want in this particular code. (de Souza, 2005, p. 191)*

Ao considerar um sistema de significação como uma linguagem ou um sistema de linguagens relacionadas, a autora (de Souza, 2005) apresenta e discute sobre as três dimensões semióticas que os sistemas computacionais podem manusear: léxica (que representa o vocabulário que pode ser usado para gerar sentenças significativas da linguagem), sintática (relaciona os tipos de combinações que podem ser feitas com o vocabulário e as estrutura e símbolos de alto-nível que podem ser criados a partir de tais combinações) e semântica (que trata de duas operações fundamentais na computação linguística: o mapeamento apropriado dos itens de vocabulário ou símbolos de alto nível e as representações ou ações correspondentes ao significado deles; e a concretização das operações associadas com os significados computados).

Desse modo, de acordo com (de Souza, Barbosa, 2006) uma linguagem computacional pode ser modificada de diversas formas, o que está diretamente relacionado com o contexto dessa pesquisa ao direcionarmos o nosso foco para tecnologias flexíveis, que possibilitem adaptações. Tais possíveis modificações estão apresentadas na Figura 18, que destaca uma divisão entre as combinações de alterações que preservam o significado (customizações) e aquelas que não preservam o significado da aplicação (extensões).

	Léxico	Sintático	Semântico	
I				Preservam o significado
II				
III				
IV				Não preservam o significado
V				
VI				
VII				

**Figura 18 - Possibilidades de alterações nas dimensões da linguagem computacional (de Souza; Barbosa, 2006)**

As alterações do tipo I efetuam alterações nos nomes dos itens do vocabulário ou introduzem sinônimos, tipo de customização comum em muitas aplicações. No entanto, o designer da aplicação deve estabelecer restrições sobre alguns itens de vocabulários que não devem sofrer alterações, denominados signos impermeáveis.

Alterações do tipo II preservam os componentes léxico e semântico, produzindo alterações apenas no componente sintático através de mudanças nas regras gramaticais, tais como ordenação de signos, símbolos e sequência de tarefas.

As alterações do tipo III estão relacionadas às situações que alterações no vocabulário podem gerar mudanças correspondentes na gramática, sem a introdução de novos significados. Está relacionada à adição ou remoção de signos não essenciais.

Alterações do tipo IV introduzem nova semântica sem afetar a gramática ou o vocabulário. Envolvem a utilização de signos da aplicação com significado diferente do que foi proposto pelo designer.

Alterações do tipo V introduzem novos significados na aplicação sem alteração da estrutura, mantendo o componente sintático intacto. Um exemplo típico dessa alteração ocorre nas aplicações interativas que permitem criar objetos (documentos, imagens, entre outros) e salvar um novo documento com um nome qualquer que o usuário escolher.

As alterações do tipo VI caracterizam as mudanças nas bases semânticas e sintáticas, sem alterações na base léxica. Esse tipo de alteração pode ser ilustrado nas situações em que atribuímos um valor default para um determinado componente da aplicação ou ainda na reordenação de tarefas que produzam um resultado diferente.

Por último, as alterações do tipo VII modificam todas as três dimensões de uma linguagem computacional e requerem que os usuários tenham um conhecimento considerável de linguística e habilidade em codificação, o que nem sempre é facilmente encontrado em uma população de usuários típicos. Deve ser utilizada com cautela, com o oferecimento de manipulações restritas, visando preservar a identidade da aplicação projetada.

## 5.2. Contexto da análise

No decorrer dos estudos realizados, identificamos alguns possíveis tipos de atividades que costumam ser utilizados nas sessões de atendimento das instituições participantes da pesquisa. Tais atividades são elaboradas manualmente pelos profissionais. Dentre essas atividades, destacam-se:

- Perguntas e respostas;
- Jogo da memória;
- Quebra-cabeça
- Sequenciamento/ordenação
- Associação

Assim como no desenvolvimento do *AppAutism*, decidimos focar essa análise no tipo de atividades de perguntas e respostas para analisar o potencial de flexibilidade de uma possível ferramenta que permita que o terapeuta construa atividades personalizadas para seus atendidos. Esse tipo de atividade foi escolhido por ser um tipo bastante comum nas sessões de atendimento e também por ter sido utilizado em nossas sondas, principalmente na última sonda em que desenvolvemos o protótipo *AppAutism* que teve seu conceito construído com os terapeutas ao longo dos estudos realizados. No entanto, na análise buscamos refletir sobre casos de customização além daqueles que foram implementados no protótipo.

Com base nisso, temos o seguinte contexto:

Um gerador de objetos onde o terapeuta pode criar, configurar ou adaptar artefatos para o seu atendido e o objeto gerado, que é o artefato produzido pelo terapeuta e que será utilizado pelo atendido.

É importante ressaltar que toda e qualquer manipulação/configuração que estamos analisando deverá ser feita pelo terapeuta. O atendido com TEA apenas utilizará o objeto produzido em sua sessão de atendimento. Nosso foco está no terapeuta.

Desse modo, customizações podem ser feitas tanto no objeto criado como no gerador de objetos. Quando focamos no objeto criado estamos analisando as possíveis variações de um objeto que poderiam ser realizadas. Já quando focamos no gerador de objetos estamos analisando como fazer essas variações.

Nesse contexto, as atividades analisadas são do tipo pergunta e resposta, em que cada tarefa terá uma pergunta e um conjunto de respostas do tipo múltipla escolha. Para um melhor entendimento da análise que faremos sobre as possíveis alterações nos objetos, consideramos os parâmetros relacionados a cada tarefa como conjuntos, em que podemos adicionar, remover ou substituir elementos desse conjunto. Desse modo, listamos abaixo tais parâmetros e suas especificações:

- O tipo de pergunta varia entre áudio, vídeo, imagem, texto ou qualquer combinação desses tipos.

Cada pergunta tem respostas associadas a ela. Logo, com relação às respostas temos:

- Tipo de resposta: imagem ou texto.
- Quantidade de resposta: é indefinida, tendo obrigatoriamente pelo menos duas alternativas de respostas.
- Respostas certas: é possível ter 0 ou mais respostas certas. Desse modo, o profissional de TEA pode criar atividades que não possuam resposta certa.
- Respostas incorretas: pode ter 0 ou mais respostas incorretas.

Um feedback positivo está associado a cada resposta correta, além de poder ser usado para o caso de pergunta sem resposta certa. Logo, com relação ao feedback positivo temos:

- Quantidade de feedback positivo: pode-se ter 0 ou mais feedbacks, de acordo com o número de respostas certas.
- Tipo de feedback: o feedback pode ser do tipo imagem, texto, áudio ou qualquer combinação desses tipos.

Assim como há o feedback de acerto, para cada tentativa incorreta o profissional pode oferecer alguma mensagem, que pode ser sempre a mesma ou não. Tais mensagens podem ser utilizadas como uma forma de oferecer ajuda ao atendido. Sobre as mensagens de tentativas incorretas, temos:

- Quantidade de mensagens: 0 ou mais mensagens.
- Tipo de mensagem: texto, áudio, imagem, vídeo ou qualquer combinação desses tipos.

Além dos pontos já apresentados, torna-se importante que cada tarefa tenha um número máximo de tentativas, a ser definido pelo profissional. Isso se deve principalmente ao fato de que em muitos casos, os atendidos criam certa “fixação” pelo erro ou feedback de erro. Outra possibilidade é associar um limite de tempo para cada tarefa. Logo, outros dois conjuntos são:

- Número máximo de tentativas: que deve ser maior ou igual a 1.
- Limite de tempo: pode ter ou não um limite de tempo para cada tarefa, estipulado pelo profissional.

Com base nos parâmetros apresentados sobre os objetos criados, analisaremos os possíveis casos de alterações/extensões, relacionando-os aos tipos de modificações em sistemas customizáveis/extensíveis propostos por (de Souza, Barbosa; 2006), já apresentados anteriormente.

Com relação à configuração de objetos, temos três possibilidades básicas: a construção de novos objetos (desde o início), a modificação de um determinado objeto, e o aproveitamento de um objeto como modelo para a geração de outro objeto. No primeiro caso, novos objetos são sempre criados a partir da configuração de todos os possíveis parâmetros existentes, se enquadrando em um caso de customização, ou ainda através de especificação direta, opção que não consideramos viável no atual contexto dos profissionais envolvidos nessa pesquisa. Os outros dois casos permitem explorar alguns dos tipos de modificações definidos por (de Souza, Barbosa; 2006) e focaremos nas possíveis variações de um objeto a partir desses dois casos: de modificação de um objeto já existente, seja uma alteração sobre o mesmo objeto ou o uso desse objeto como modelo para produzir outro.

Esse contexto pode ser comparado com a relação existente entre *token-type*. Por exemplo, quando gero um objeto com determinadas características estou criando um *token*. Já quando utilizo esse objeto criado como modelo para criação de outros objetos, ele se torna um *type* e qualquer objeto gerado a partir dele é um *token* desse *type* (Sharpe, 1979).

Sobre os tipos de alterações para uma linguagem computacional, propostos por (de Souza, Barbosa; 2006), as autoras ilustram um exemplo de aplicações que permitem que os usuários criem objetos (documentos, imagens, projetos, entre outros). Nesse caso, cada vez que o usuário salva um novo documento com algum nome, o código da aplicação ganha um novo item léxico. Muitas aplicações incorporam o item recentemente criado no menu Arquivo como meio de acelerar o acesso ao item, o que seria uma evidência de expansão semântica no código interativo. No entanto, tal operação não

representa uma possibilidade desafiadora para ser analisada. No contexto em que estamos analisando, uma determinada atividade construída anteriormente poderia ser usada apenas para salvá-la com outro nome, sem qualquer alteração na atividade. Assim, não estamos considerando aqui esse tipo de caso como significativo em nossa análise.

Desse modo, as situações aqui apresentadas envolvem possíveis modificações de objetos já criados, buscando relacionar com os tipos de modificações em sistemas extensíveis propostos através da Engenharia Semiótica e, posteriormente, analisar a viabilidade de aplicação de tais modificações no contexto dos profissionais participantes dessa pesquisa, bem como o modo como determinadas tecnologias possibilitam (ou não) esse tipo de alteração e o que poderia ser feito como alternativa para que eles possam avançar e realizar tais alterações.

Inicialmente, apresentamos as modificações considerando um objeto como uma única tarefa e, em seguida, analisamos as modificações de objetos compostos, isto é, em que um objeto é formado por várias tarefas.

Para cada tipo de modificação apresentada, analisaremos como tal modificação pode (ou não) ser feita pelas seguintes ferramentas:

- *App Inventor*: tecnologia já apresentada anteriormente, adotada em estudo anterior como sonda para investigação de aspectos relacionados à tecnologia adaptável. Apesar da dificuldade encontrada com o uso dessa ferramenta como sonda, consideramos interessante sua análise de possibilidades de modificações com base no propósito desta tecnologia.
- *DEDOS Editor*: ferramenta desenvolvida no contexto de aplicações colaborativas para apoiar o processo educativo de pessoas com deficiências cognitivas (Roldán-Álvarez et al., 2016). Possui duas modalidades: *DEDOS Editor* (versão do professor) e *DEDOS Player* (versão do aluno). Possibilita a criação de algumas atividades personalizadas pelo professor e consideramos uma ferramenta relacionada ao que estamos investigando nessa pesquisa, apesar de apresentar limitações relacionadas às necessidades de recursos para atividades para o público de TEA.
- *AppAutism*: protótipo desenvolvido durante a pesquisa, utilizado como sonda para investigar aspectos de customização/extensão levantados no decorrer dos estudos realizados nessa pesquisa. Com base nos resultados obtidos pelo uso desse artefato como

sonda e que a partir dele nos inspiramos para a realização dessa análise, consideramos que seria enriquecedor analisa-lo com relação às possibilidades de alterações oferecidas, identificando pontos de melhoria e de ampliação dessas alterações.

- Moodle: plataforma de apoio à aprendizagem que possibilita a criação de questionários e atividades personalizadas (Moodle Livre, 2016). Consideramos ser relevante sua análise não só por possibilitar a criação de atividades personalizadas, entre elas atividades do tipo pergunta e resposta (múltipla escolha), mas também por ser um ambiente bastante difundido no contexto educacional.

Essas tecnologias foram escolhidas por considerarmos que estão relacionadas ao contexto que foi investigado nessa pesquisa.

### **5.3.**

#### **Análise de cenários de customização e tecnologias relacionadas**

Conforme já descrito, nessa seção apresentamos uma análise de possíveis alterações em atividades do tipo pergunta e resposta, dividindo a análise em dois tipos de objetos: objeto individual, considerado como uma única tarefa e objeto composto, definido como um conjunto de tarefas.

##### **5.3.1.**

#### **Análise de objetos individuais**

Nesta etapa, analisamos objetos formados por uma única tarefa, considerando as alterações dos possíveis elementos que compõem uma dada tarefa.

- Exemplo 1: Troca de imagem

Considere que o terapeuta tenha criado em um dado momento uma tarefa perguntando ao atendido sobre o tempo naquele dia (Figura 19 - A) e que no dia em que foi utilizar esta tarefa com seu atendido achou melhor trocar uma das imagens por outra similar, que considerou mais próxima do entendimento dele.

Nesse caso, o foco da alteração está nas alternativas de resposta. Considerando o conjunto das alternativas de respostas, nessa situação ele seria composto por dois elementos: a imagem 1 (tempo ensolarado) e a imagem 2 (tempo nublado). Ao trocar uma das imagens por outra similar não estamos

fazendo uma extensão do conjunto das alternativas de respostas, nem mesmo alterando a ordem das respostas. Estamos apenas substituindo por uma imagem equivalente, que continua sendo de um tempo ensolarado, sem alterar o significado daquela resposta. Logo, estamos alterando apenas o componente léxico desse objeto e podemos classificar essa operação como uma alteração do tipo I (Figura 18), também denominada de “*Renaming*”, de acordo com os tipos de alterações propostos por (de Souza, Barbosa, 2006).

Nessas situações em que estamos fazendo alterações que não mudam o significado desse objeto, podemos afirmar que estamos modificando o *token* que já existia, sem a criação de um novo *token*. Isto é, alteramos o objeto existente, sem a criação de um novo objeto. Além disso, continuamos com a mesma estrutura de objeto, um mesmo *type*. No entanto, ao pensar na possibilidade de o terapeuta desejar alterar as imagens considerando que seja para outro atendido e manter o objeto anterior também, poderíamos considerar o caso da criação de um novo *token*, isto é, a geração de um novo objeto. Tal situação poderá ocorrer em outros casos também e assemelha-se ao contexto de aplicações em que solicitamos a criação de um novo objeto, ou copiamos um existente e salvamos com outro nome para posterior alteração.

Conforme identificamos em nossos estudos, apesar de ser um tipo de alteração simples que poderia ser feito através da modificação de parâmetros, os profissionais envolvidos em nossas pesquisas apresentaram muita dificuldade até mesmo em entender que poderiam fazer esse tipo de operação, quando apresentamos essa possibilidade. No entanto, ao longo dos estudos realizados identificamos que eles compreenderam essa possibilidade. Foi exatamente esse tipo de alteração que eles consideraram ser mais viável ao apresentarmos uma situação parecida utilizando o *App Inventor*, sem o envolvimento de elementos de programação.

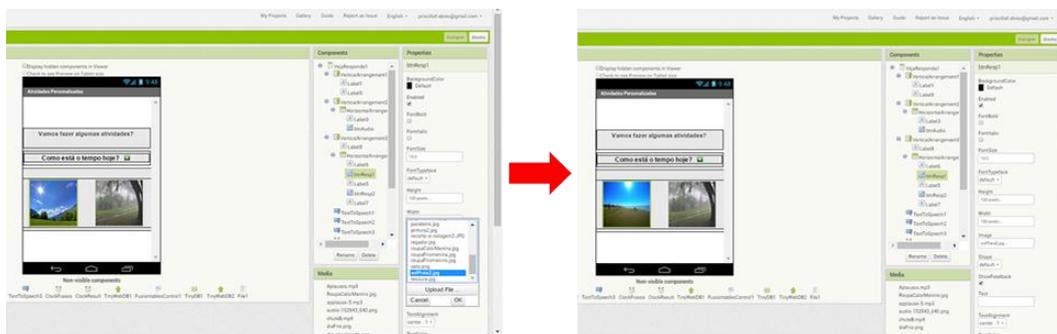
Outras possibilidades de alteração similares a esse caso são a troca ou edição da pergunta (texto/áudio/vídeo/imagem) sem alteração do significado, do feedback de acerto (texto/áudio/vídeo/imagem) ou mensagens de tentativa incorreta (texto/áudio) por outra similar, sem mudança de assunto/significado.



**Figura 19 – Exemplo de troca de imagens similares**

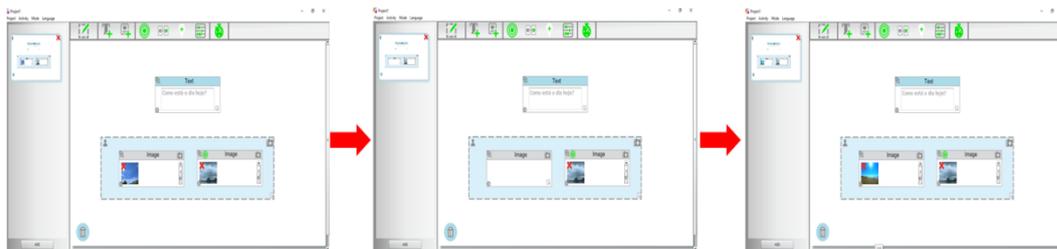
Ao analisarmos o modo como as tecnologias, abordadas nesse capítulo, possibilitam esse tipo de alteração identificamos diferentes formas de realização dessa troca.

O *App Inventor*, como já descrito, possui as abas Design e Blocks e, nesse caso, a alteração é realizada diretamente na aba de Design, como mostra a Figura 20. Tal alteração é bastante simples, sendo necessário que o terapeuta clique na imagem que será substituída e, em seguida, clique no campo *Image* para selecionar a nova imagem. Avaliamos essa possibilidade de alteração com os terapeutas em estudos anteriores e identificamos que, esse tipo de alteração, eles consideraram viável no contexto deles.



**Figura 20 – Exemplo de troca de imagem no *App Inventor*.**

A ferramenta DEDOS Editor também apresenta um processo de troca simples, mas com algumas pequenas diferenças com relação ao *App Inventor*. O terapeuta, nesse caso, precisa clicar na imagem que deve ser substituída e removê-la para, posteriormente, adicionar a nova imagem (Figura 21). Caso contrário, as duas imagens ficam juntas na mesma resposta.



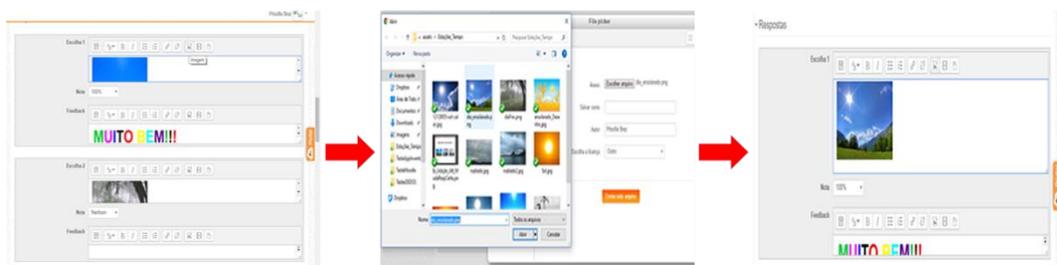
**Figura 21 – Exemplo de troca de imagem no DEDOS Editor.**

Apesar de ter um estilo de interação diferente do DEDOS Editor, o *AppAutism* apresenta um processo semelhante para a realização da troca. Ele também exige que o terapeuta clique na imagem para removê-la e posteriormente escolha a que irá substituí-la (Figura 22).



**Figura 22 – Exemplo de troca de imagem no AppAutism.**

Já no moodle, o processo de trocar uma imagem por outra ocorre de forma similar ao *AppInventor*. O terapeuta precisa clicar no ícone de imagem e selecionar a imagem desejada, que substituirá a anterior (Figura 23).

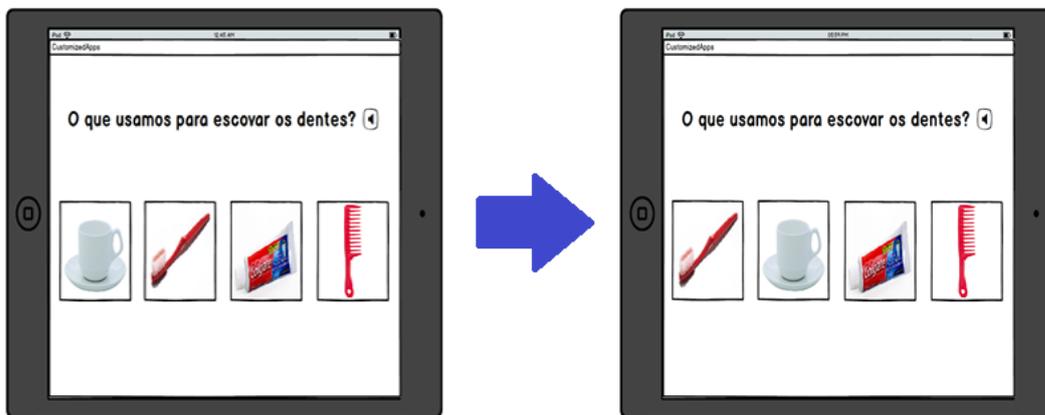


**Figura 23 – Exemplo de troca de imagem no Moodle.**

Em todas as ferramentas analisadas para esse exemplo, o modo de fazer essa troca não traz maiores complexidades para os terapeutas, de acordo com o que já obtemos de evidências empíricas anteriormente.

- Exemplo 2: Alteração da ordem das alternativas

Outra possibilidade de modificação simples é a troca da ordem das alternativas de respostas (Figura 24). Nesse caso, também estamos realizando alterações no conjunto de alternativas de respostas; no entanto, estamos alterando a ordem das respostas e não mais substituindo uma resposta por outra equivalente. Além disso, não alteramos a cardinalidade do conjunto. Continuamos com o mesmo número de respostas e com as mesmas respostas. Logo, a alteração nesse caso está sendo feita sobre o componente sintático apenas, sendo classificada como uma alteração do tipo II (Figura 18). Semelhante ao exemplo 1, nessa situação não estamos criando um novo *token*, muito menos um novo *type*. Estamos apenas modificando o *token* existente.



**Figura 24 – Exemplo de troca de ordem das respostas.**

Caso semelhante ocorreria ao considerarmos como conjunto a sequência das mensagens de tentativas incorretas ( $\{m_1, m_2, m_3\}$ ) e alterarmos apenas a ordem das mensagens ( $\{m_3, m_2, m_1\}$ ), sem estender o conjunto de mensagens (cardinalidade) ou substituir uma mensagem por outra equivalente.

Com relação ao modo como as ferramentas analisadas possibilitam ou não fazer esse tipo de operação, o *App Inventor* e o *DEDOS Editor* permitem que essa alteração seja feita manipulando diretamente as alternativas de respostas, o que é bastante simples (Figura 25 e Figura 26).

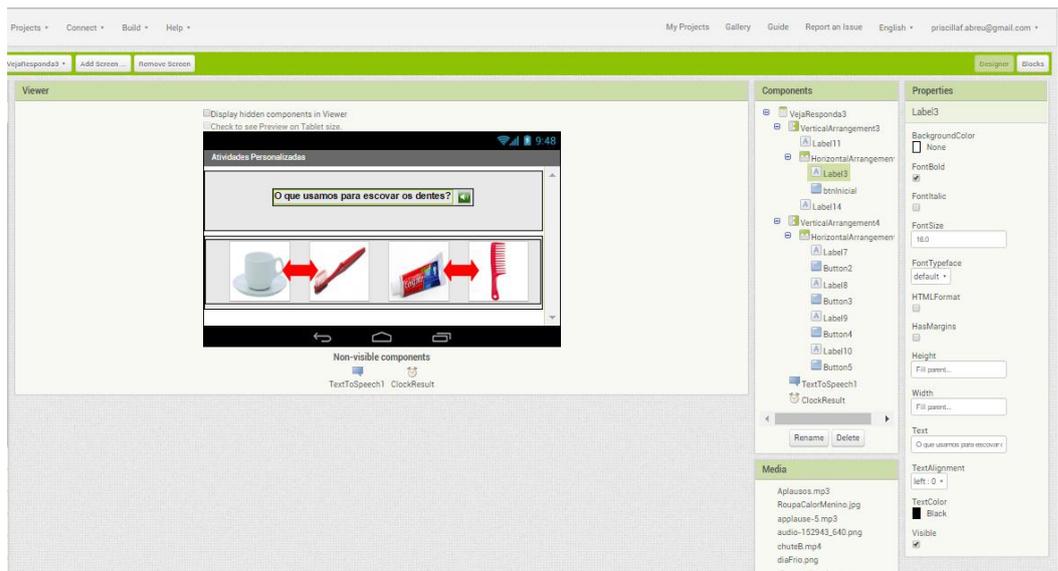


Figura 25 – Exemplo de troca de ordem das respostas no *App Inventor*.

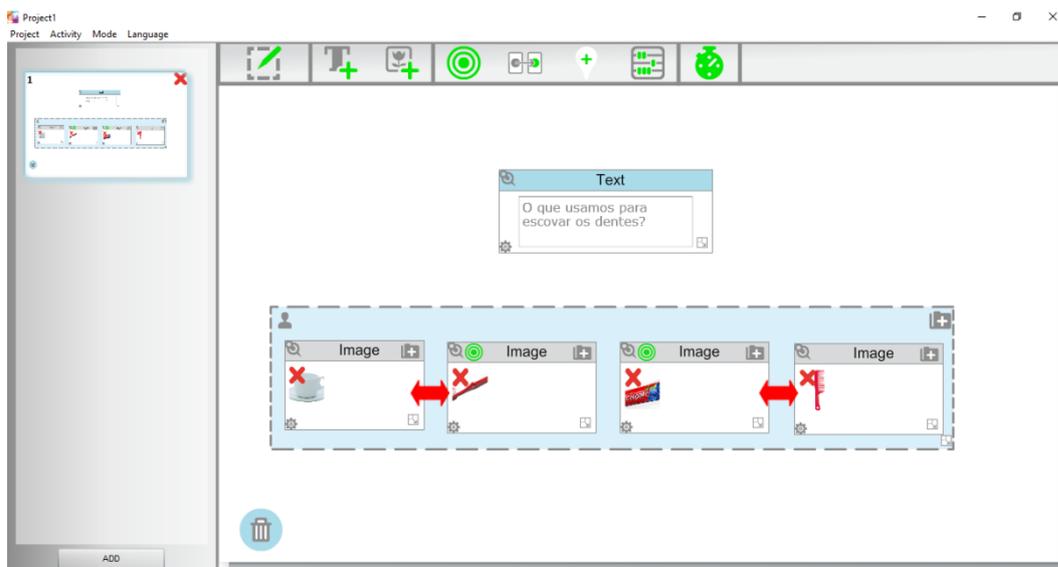


Figura 26 – Exemplo de troca de ordem das respostas no *DEDOS Editor*.

Já o *AppAutism* e o Moodle não possibilitam fazer essa troca de ordem manipulando diretamente as respostas, o que pode tornar o processo um pouco mais trabalhoso. Nas duas ferramentas, as imagens estão fixas a uma determinada posição. Para trocá-las é necessário alterar a imagem de uma resposta pela seleção da outra, semelhante à troca realizada no exemplo 1. Apesar de o modo oferecido por essas ferramentas não ser extremamente

complexo, ele poderia ser feito de modo muito mais simples por meio da manipulação direta.

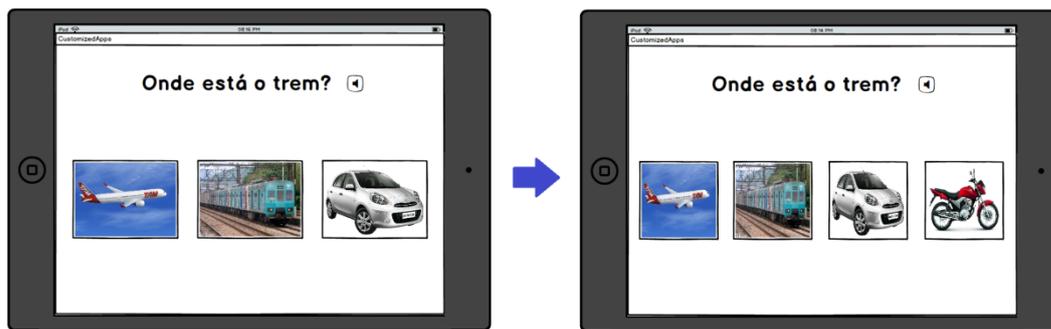
- Exemplo 3: Adição ou remoção de mensagens de tentativas incorretas

As mensagens de tentativas incorretas são muito úteis como forma de auxiliar o atendido na realização das tarefas, fornecendo dicas ou incentivando-o (Figura 27). Imagine que o terapeuta deseja adicionar uma mensagem desse tipo em uma determinada tarefa. Nessa situação, estamos considerando como foco de alteração o conjunto da sequência de mensagens de tentativas incorretas. Supondo que temos o conjunto de sequência de mensagens {m1, m2, m3}, ao adicionar uma mensagem ao conjunto por uma expansão lexical teremos como conjunto resultante uma nova sequência de tentativas, {m1, m2, m3, m4}. Desse modo, estamos alterando os componentes léxico e sintático, uma alteração do tipo III (Figura 18). O mesmo ocorre ao considerar a remoção de uma mensagem desse conjunto por redução lexical.



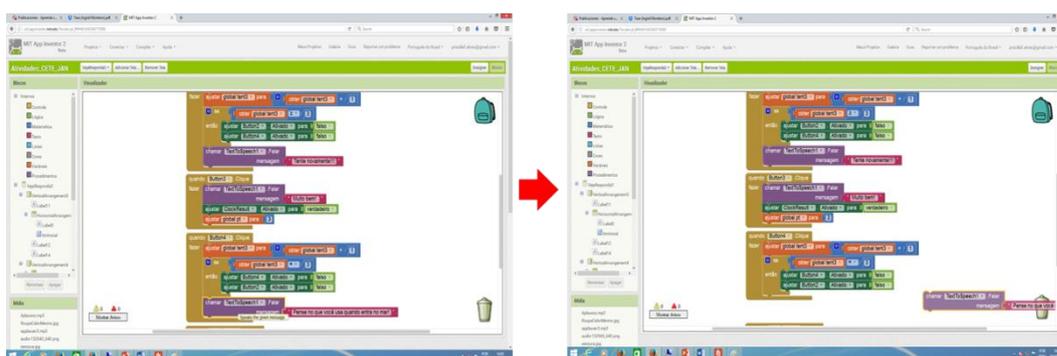
**Figura 27 – Exemplo de uso de mensagens de tentativas incorretas.**

Outro caso similar a esse seria a adição ou remoção de uma resposta incorreta (Figura 28), em que teríamos como conjunto as alternativas de respostas incorretas que poderia ser alterado por expansão ou redução lexical, produzindo uma nova sequência de alternativas, sendo um caso de alteração também do tipo III. Relacionando com os conceitos de *token-type* podemos perceber que a partir de um determinado *type*, que foi usado como modelo, criou-se não um *token* desse *type*, mas um novo *type*, já que ele teve a sua estrutura modificada ao adicionar mais uma alternativa de resposta.



**Figura 28 – Exemplo de adição de alternativa de resposta incorreta.**

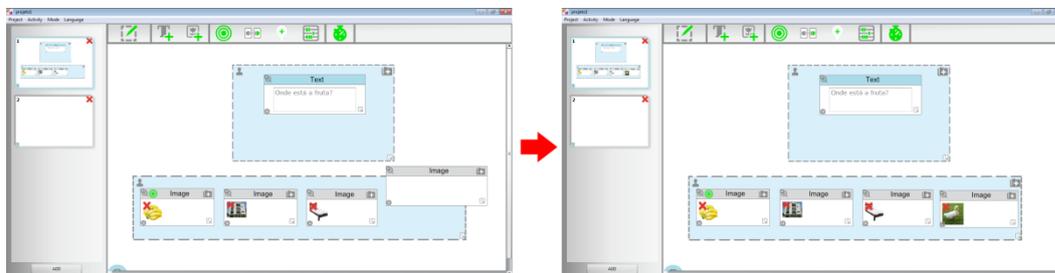
Analisando o modo que o *App Inventor* possibilita fazer essas alterações, o terapeuta precisa acessar o modo Blocks e ter contato direto com a programação da aplicação (Figura 29). Além de não ser um signo estático da interface do atendido, as mensagens de tentativas incorretas não aparecem como signos na interface relacionada ao Design da aplicação no *App Inventor*, sendo necessário o terapeuta manipular o código. Como já relatado em estudos anteriores, essa situação é bastante complexa para os terapeutas e consideramos ser inviável como alternativa de design.. No caso da adição ou remoção de alternativas de respostas incorretas, o usuário pode fazer a adição/remoção diretamente na aba Design, sem acesso ao código. No entanto, caso seja necessário adicionar algum comportamento (feedback de acerto, controle de tentativas incorretas, entre outros) para a resposta adicionada será necessário o acesso ao código.



**Figura 29 – Exemplo de remoção de mensagem no *App Inventor*.**

A ferramenta DEDOS Editor não possibilita a criação de mensagens de tentativa incorreta, mas possibilita a adição ou remoção de alternativas de respostas. Nesse caso, para inserir uma resposta bastaria arrastar o

componente desejado (imagem ou texto) para a área de respostas e selecionar a imagem ou texto desejado (Figura 30). E no caso da remoção, o terapeuta precisa apenas arrastar a resposta que deseja remover para a lixeira. Nos dois casos, as operações são bem simples. No entanto, essa ferramenta não permite copiar ou reaproveitar uma tarefa como modelo para a geração de outra, de modo que, ao fazer o acréscimo ou a remoção de alternativas de respostas, não é possível manter a tarefa anterior. Esse aspecto pode ser importante para o terapeuta em algumas situações, pois dependendo dos atendidos, ele pode desejar uma mesma tarefa com menos alternativas (menor complexidade) para um atendido e para outro a tarefa com mais alternativas (maior complexidade). O que a ferramenta permite fazer é criar uma tarefa em branco e copiar individualmente os elementos da tarefa anterior para a nova tarefa.



**Figura 30 – Exemplo de adição de alternativa de resposta incorreta no DEDOS Editor.**

O *AppAutism* permite fazer tanto as alterações de mensagens como de acréscimo/remoção de alternativas de respostas. No caso das mensagens de tentativas incorretas, o terapeuta precisa definir um áudio ou texto para a mensagem e adicionar (Figura 31). Se for uma remoção, ele precisa selecionar a mensagem desejada e clicar em remover. A adição/remoção de alternativas de respostas incorretas funciona de modo semelhante, sem qualquer necessidade de contato direto com a programação. No entanto, assim como nas ferramentas anteriores, essa alteração seria feita sobre a mesma tarefa, sem possibilidade de manter a tarefa original para uso em outras situações.

Mensagem das tentativas incorretas :  Texto  Áudio

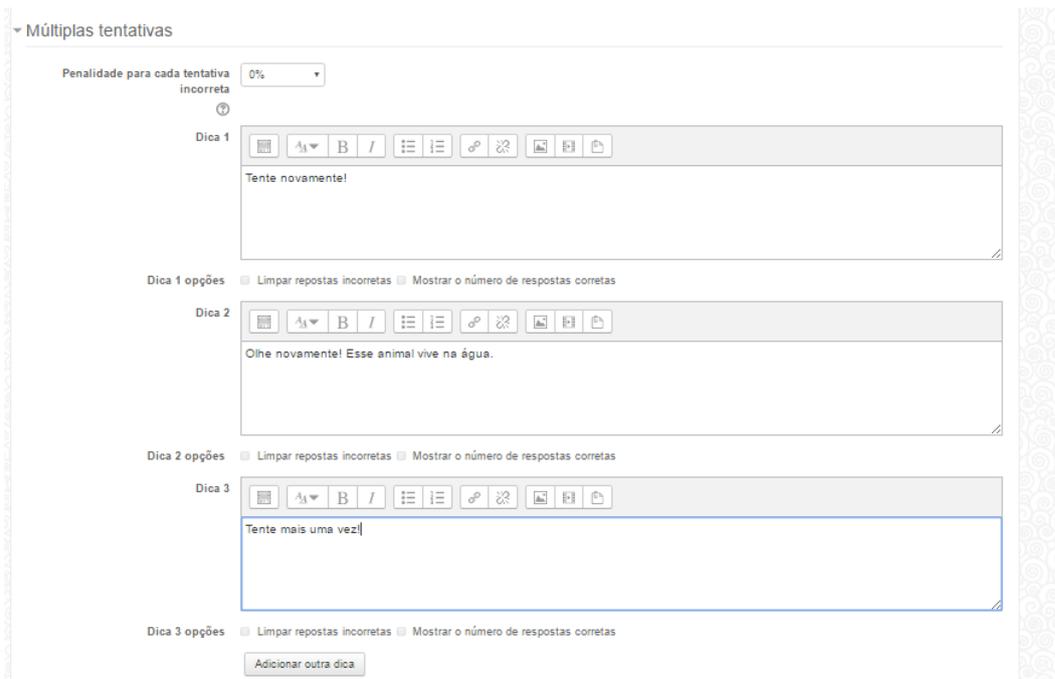
Registre o texto:

Número de Tentativas: 1

**Figura 31 – Exemplo de adição de mensagem no *AppAutism*.**

O questionário do Moodle possui um processo de adição/remoção de mensagens e respostas semelhante ao do *AppAutism*. Para adicionar uma mensagem de tentativa basta clicar em “Adicionar outra dica” e em seguida digitar a mensagem desejada (Figura 32). Para a adição de alternativas de resposta, o processo é parecido, o terapeuta precisa clicar para adicionar uma resposta e na área de resposta escolher o tipo de resposta (imagem, texto, vídeo, áudio) e a resposta correspondente.

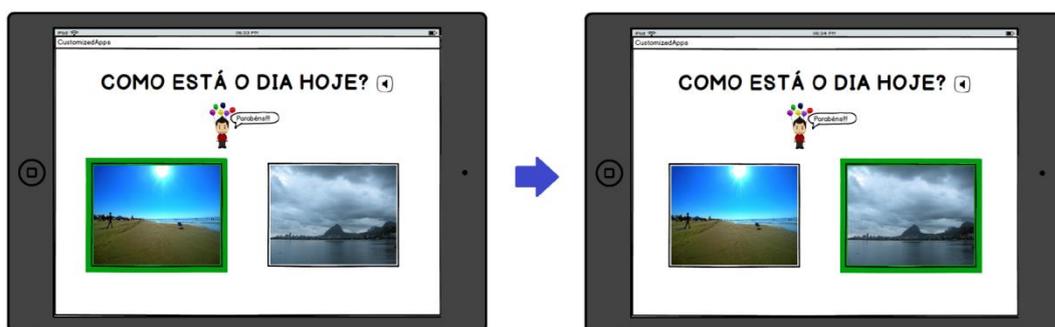
Um ponto um pouco confuso do Moodle está relacionado às possibilidades de feedback, sejam de acerto ou para as mensagens de tentativas incorretas. Na criação do questionário, antes de adicionar qualquer pergunta/tarefa, uma série de parâmetros precisam ser configurados, entre eles parâmetros de feedback geral. Na criação de cada pergunta também são oferecidas opções de feedback para cada alternativa de resposta, seja de acerto ou de erro, e além disso, ainda tem as opções de mensagens de ajuda. Não fica claro como e em que momento esses feedbacks serão usados. Muitas opções são oferecidas e isso acaba se tornando um pouco confuso.



**Figura 32 – Exemplo de adição de mensagem no Moodle.**

- Exemplo 4: Alteração da resposta certa de uma tarefa

Imagine que o terapeuta tenha criado uma tarefa como a do exemplo 1, perguntando sobre o tempo em um dado dia e que ao planejar esta tarefa, o profissional tenha configurado como resposta correta a alternativa do tempo ensolarado. Suponha, então, que no dia do uso da tarefa com seu atendido, o profissional necessite alterar o valor da resposta correta, pois o tempo está nublado (Figura 33).



**Figura 33 – Exemplo de alteração de resposta certa**

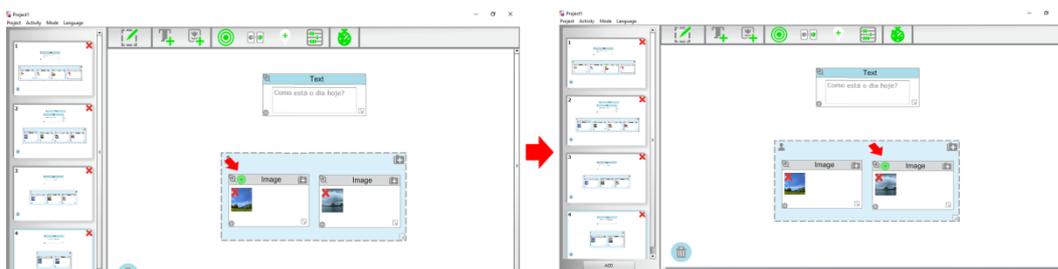
Nesse caso, não estamos alterando a pergunta ou o conjunto de respostas, mas um estado das respostas. Considerando que a tarefa tem uma resposta certa, nesse caso temos o conjunto de respostas certas que possui um único elemento, a imagem 1 (tempo ensolarado). Ao fazer a alteração de qual é

a resposta correta, estou modificando o conjunto, que passa a ser outro: composto pela imagem 2 (tempo nublado). Logo, estamos alterando o significado desse conjunto. Portanto, estamos modificando o componente léxico desse objeto e estamos alterando o conceito de certo/errado nessa tarefa, sendo uma alteração do tipo V (Figura 18) – componentes léxico e semântico.

Ao fazer tal modificação, o terapeuta estará alterando um mesmo *token* sem obrigatoriamente gerar um novo. Além disso, permanecerá com um *token* do mesmo *type*, sem qualquer alteração na estrutura do objeto.

No *App Inventor*, para fazer essa modificação o terapeuta precisa acessar a parte de blocos/código da aplicação. Assim como no caso das mensagens de tentativas incorretas, “resposta certa” não é um signo da interface e precisa ser localizado e modificado na aba *Blocks*. Como já ressaltado anteriormente, esse modo de alteração não é viável no contexto dos terapeutas e torna-se importante oferecer um modo mais simples de fazer tal operação.

Já no DEDOS Editor essa alteração é bem simples, basta que o terapeuta mova o símbolo de resposta certa para outra alternativa de resposta (Figura 34).



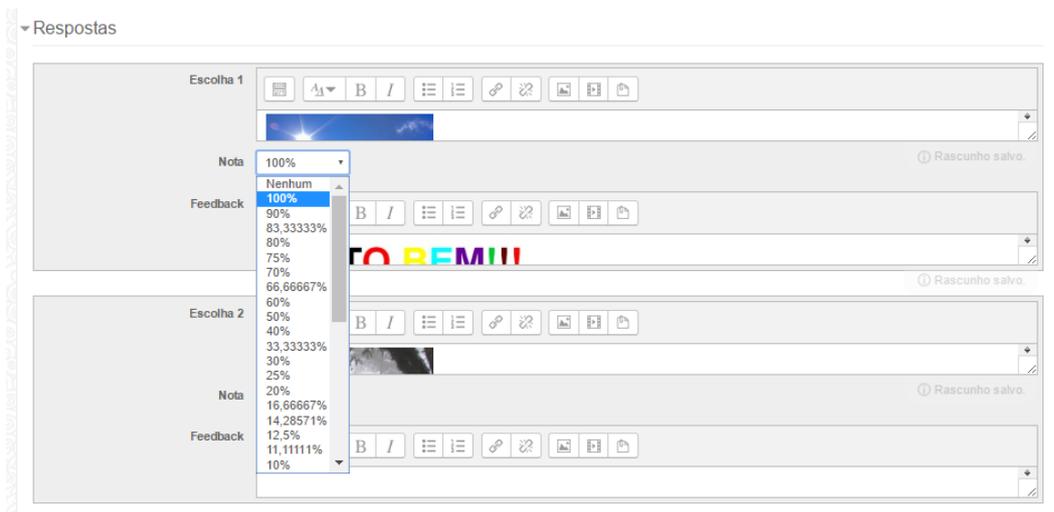
**Figura 34 – Exemplo de alteração de resposta certa no DEDOS Editor.**

O *AppAutism* oferece essa opção de alteração de forma simples também. Ao invés de mover um determinado símbolo, o terapeuta precisa selecionar a resposta que deseja que seja a certa e clicar no botão “Resposta correta” e a resposta selecionada passará a ser a resposta certa (Figura 35). Como essa ferramenta só possibilita uma única resposta certa, então ao fazer essas operações o símbolo que representa a resposta certa será automaticamente trocado para a outra resposta.



**Figura 35 – Exemplo de alteração de resposta certa no AppAutism.**

O Moodle oferece a criação de questionários com foco em avaliação por professores e as questões possuem uma pontuação associada a elas. Desse modo, cada resposta tem uma porcentagem da pontuação da questão e para uma (única) resposta ser considerada correta é preciso atribuir a essa resposta o valor de nota correspondente a 100% da pontuação (Figura 36). Assim, para mudar a resposta correta é necessário mudar o valor da nota para 0% da resposta que deixará de ser a correta e na nova resposta correta atribuir o valor de 100% no campo nota. É importante ressaltar que esse pode ser outro ponto de confusão no uso na ferramenta. Se o terapeuta não está acostumado com o Moodle, pode não ser imediato o entendimento de como estabelecer uma resposta como certa.

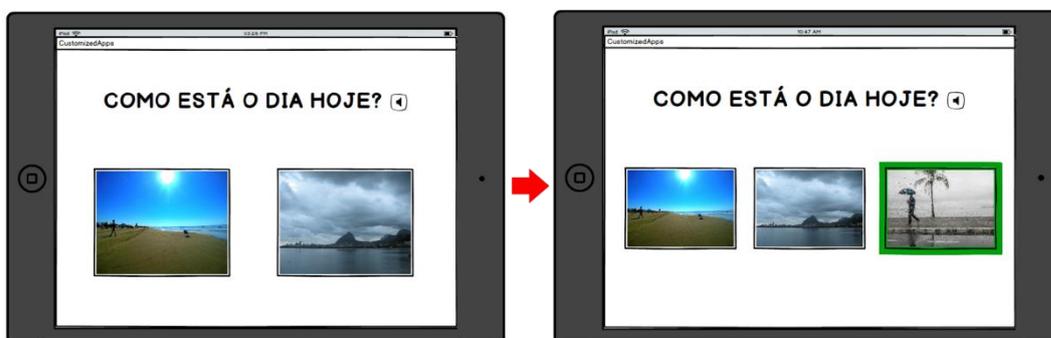


**Figura 36 – Exemplo de alteração de resposta certa no Moodle.**

- Exemplo 5: Adição de alternativa e alteração de resposta certa

Com base no exemplo 4, considere que o terapeuta resolveu acrescentar uma nova alternativa de resposta, por exemplo, uma imagem com o tempo

chuvoso. E, além disso, essa seria a nova resposta certa (Figura 37). Esse caso pode ser considerado como uma combinação dos exemplos 3 e 4. Além de estarmos acrescentando um novo elemento ao conjunto de respostas (como no exemplo 3 – que afetaria os componentes léxico e sintático), estamos alterando o conjunto de respostas certas – que tinha como elemento a imagem 1 e, a partir da modificação, se tornou outro conjunto com a nova resposta, apenas. Logo, temos uma alteração não só dos componentes léxico e sintático, mas também do componente semântico, sendo considerada uma alteração do tipo VII (Figura 18). Assim como em outros exemplos, ao usar o objeto como modelo para obter um novo objeto com sua estrutura modificada, estamos criando um novo *type* desse objeto.



**Figura 37 – Exemplo de adição de resposta e alteração de resposta certa.**

Considerando que essa operação é uma combinação das anteriores, para fazer as alterações desse exemplo, as ferramentas oferecem o mesmo modo de alteração só que, nesse caso, combinadas.

Para fazer essa modificação no *App Inventor* será necessária uma combinação de operações na aba *Design* e na aba *Blocks* para acrescentar uma alternativa e mudar a resposta correta, respectivamente.

De modo semelhante ao que foi feito, separadamente, nos exemplos 3 e 4, na ferramenta *DEDOS* o terapeuta precisa adicionar uma resposta (texto ou imagem) e depois mudar o símbolo da resposta certa para a nova resposta.

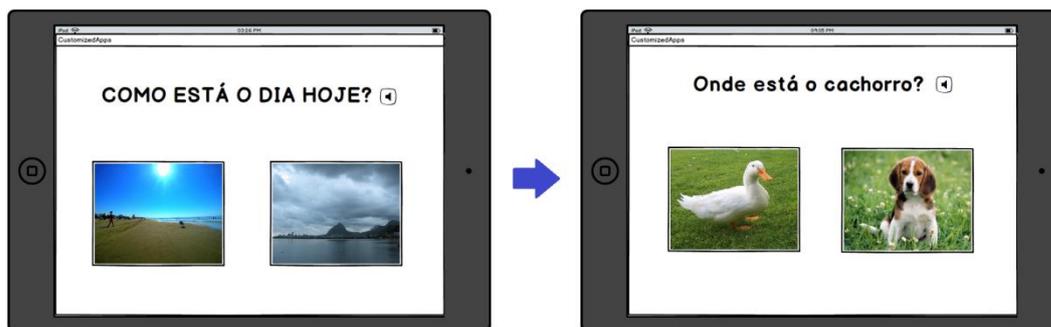
No *AppAutism*, o terapeuta precisa adicionar uma nova resposta (imagem ou texto) e clicar em adicionar resposta. Em seguida, ele deve selecionar a nova resposta e clicar em resposta correta.

Processo semelhante ocorre no Moodle, em que o terapeuta deverá adicionar uma nova resposta e, em seguida, modificar a nota da resposta certa antiga para 0% e a nota da nova resposta certa para 100%.

Podemos identificar, através dos exemplos tratados até o momento, que o *App Inventor* demonstra ser uma ferramenta para o desenvolvimento de aplicativos de propósito genérico e visando o aprendizado em programação. Desse modo, a alteração de resposta correta, que é facilmente realizada nas outras ferramentas, no *App Inventor* se torna mais complexa.

- Exemplo 6: Alteração do conteúdo da pergunta e das respostas

Considere que o terapeuta, em um dado momento, tenha feito uma etapa em que pergunta sobre como estava o tempo em um determinado dia, como já ilustrado anteriormente. Para facilitar seu trabalho, ele resolve aproveitar essa tarefa para criar outra do mesmo estilo. Assim, ele muda o conteúdo da pergunta para “Onde está o cachorro?” (Figura 38). Nesse caso, apesar de o processo de alteração do conteúdo poder ser feito de forma similar ao caso de *Renaming* apresentado no primeiro tipo de alteração, nesta situação especificamente haverá a produção de um novo conteúdo, com significado completamente diferente do anterior. Assim, percebemos que ocorre a atribuição de novos significados, sem atribuir uma nova estrutura. Além disso, seria necessário fazer alterações em todos os elementos associados a essa etapa, como as respostas e feedbacks associados. Desse modo, além de estarmos alterando o componente léxico, estamos também produzindo um novo significado para o objeto em questão. Logo, podemos classificar essa operação como sendo do tipo V (Figura 18), nos componentes léxicos e semânticos.



**Figura 38 – Exemplo de alteração de conteúdo da tarefa.**

Outro ponto importante é que, apesar de computacionalmente essa operação ser simples, no contexto semiótico é uma operação cognitiva relevante, em que o terapeuta está usando um determinado objeto como modelo para criação de outro com significado completamente diferente. Assim, podemos afirmar que estamos criando um novo *token* do mesmo *type*.

Nos exemplos anteriores, ressaltamos que os objetos em que foram feito algum tipo de alteração na sua estrutura (como o caso de acréscimo de alternativas de respostas) poderiam ser usados como modelo para geração de um novo, mantendo o anterior. No entanto, nesses casos, o significado do objeto como um todo foi mantido. No caso desse exemplo, estamos realmente usando o objeto como modelo para construção de algo totalmente diferente.

Em todas as ferramentas analisadas nesse capítulo, exceto o Moodle, não é possível utilizar um único objeto como modelo para criação de outro, mantendo o objeto anterior como estava originalmente. Os objetos não estão sendo considerados como componentes individuais. No entanto, cada ferramenta apresenta alguma diferença com relação a isso.

No *App Inventor*, o terapeuta não tem nenhuma possibilidade de copiar um objeto para reaproveitar, nem mesmo alguns elementos de um objeto para outro. O que é possível é copiar um projeto inteiro, com vários objetos (tarefas), que não é o caso em que estamos analisando nessa seção, ou criar uma nova interface em branco e construir tudo desde o início ou ainda fazer as modificações desejadas no objeto e perder o modelo original.

Já na ferramenta DEDOS Editor, o terapeuta não consegue copiar o objeto para reaproveitar, mas tem a possibilidade de criar um objeto em branco e copiar os elementos do objeto anterior, individualmente, para o novo objeto e depois fazer as alterações. Ou ainda, ele pode fazer as modificações desejadas no objeto em questão e perder o modelo original.

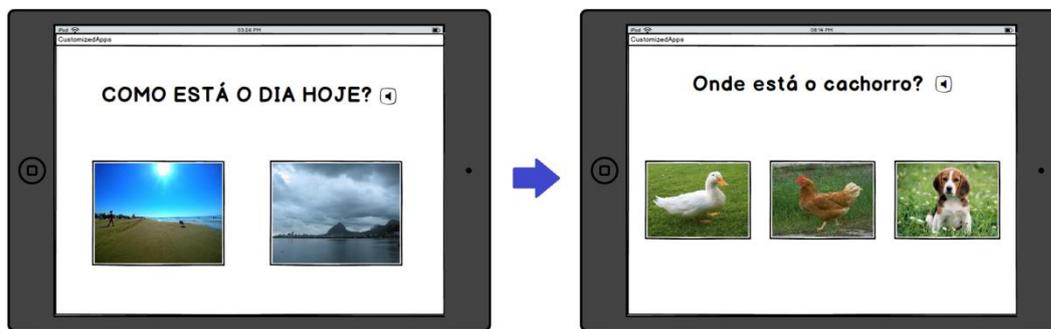
Assim como o *App Inventor*, o *AppAutism* só permite copiar um projeto inteiro, com vários objetos, começar a criação de um novo objeto desde o início ou fazer as alterações no objeto perdendo o modelo original.

No Moodle, temos uma situação um pouco diferente das anteriores. Ele permite que o terapeuta adicione a um questionário uma pergunta/tarefa existente no banco de questões, no entanto, não é possível inserir uma questão que já esteja no questionário para depois usar como modelo. Apenas questões que ainda não estejam no questionário podem ser adicionadas, o que já é um grande avanço com relação às outras ferramentas.

- Exemplo 7: Mudança do conteúdo do objeto com acréscimo de alternativa de resposta

Com base no exemplo 6, considere que além de mudar o conteúdo da tarefa (perguntas e respostas), o terapeuta precise acrescentar uma alternativa de resposta (Figura 39). Assim, além de alterar os componentes léxico e

semântico, estamos também alterando o componente sintático, pois alteramos também a estrutura das respostas. O conjunto das alternativas de respostas, que era, por exemplo, {resp1, resp2} e agora será {resp1, resp2, resp3}.



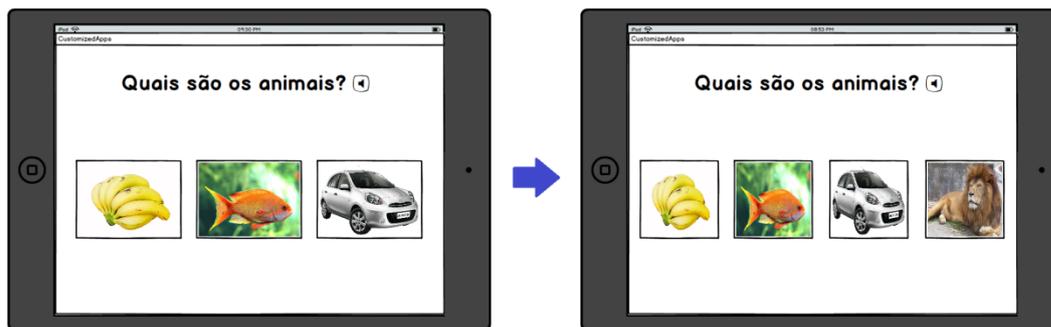
**Figura 39 – Exemplo de alteração do conteúdo do objeto e de acréscimo de resposta.**

Esse caso pode ser visto como um caso de Programação por Exemplo, em que temos um objeto e o utilizamos como modelo para gerar um novo *type*. Nessa situação, o objeto foi utilizado como modelo para a geração de outro, mas, além disso, modificamos a estrutura desse novo objeto. Isto é, além do que foi feito no exemplo anterior, modificamos o componente sintático e temos uma alteração do tipo VII(Figura 18).

Com relação às ferramentas, temos uma situação bem próxima do exemplo anterior. Não temos a possibilidade de utilização do objeto como modelo para criação do outro mantendo o objeto original. Logo, temos o mesmo contexto do exemplo 6, no entanto, além do que já foi analisado, temos um acréscimo de alternativa de resposta, onde cada ferramenta fará tal acréscimo do mesmo modo que foi ilustrado no exemplo 3.

- Exemplo 8: Adição ou remoção de resposta correta

Suponha que o terapeuta tenha criado anteriormente uma atividade em que o atendido tivesse que encontrar a resposta com um animal e, posteriormente, ele decidisse aumentar o nível de dificuldade da tarefa acrescentando mais um animal como resposta, isto é, mais uma resposta correta (Figura 40). Considerando os conjuntos de respostas certas e de todas alternativas de respostas estamos adicionando uma resposta ao conjunto das alternativas de respostas, mas, além disso, essa resposta também é uma resposta correta.

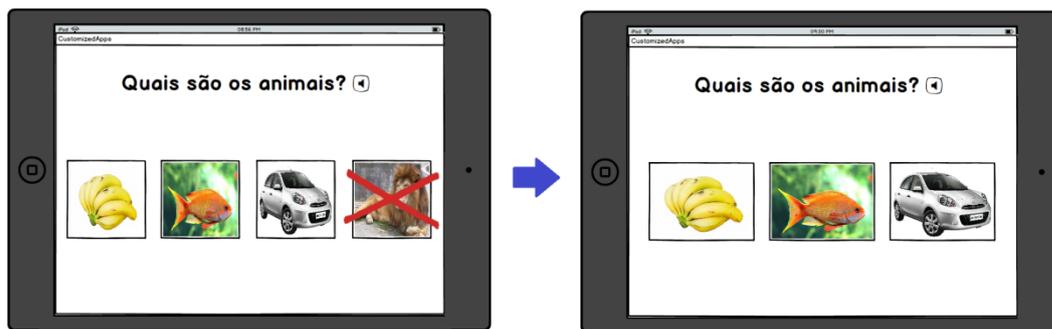


**Figura 40 – Exemplo de adição de resposta certa.**

Logo, estamos alterando o conjunto das alternativas por expansão lexical de  $\{\text{resp1}, \text{resp2}, \text{resp3}\}$  para  $\{\text{resp1}, \text{resp2}, \text{resp3}, \text{resp4}\}$  e, portanto, teríamos alteração dos componentes léxico e sintático, como no exemplo 4. Mas também estamos alterando o componente semântico ao alterar o conjunto de respostas certas de  $\{\text{resp2}\}$  para  $\{\text{resp2}, \text{resp4}\}$ , aumentando o que o usuário precisa fazer na tarefa. Esse tipo de manipulação pode ser categorizada como uma operação do tipo VII (Figura 18).

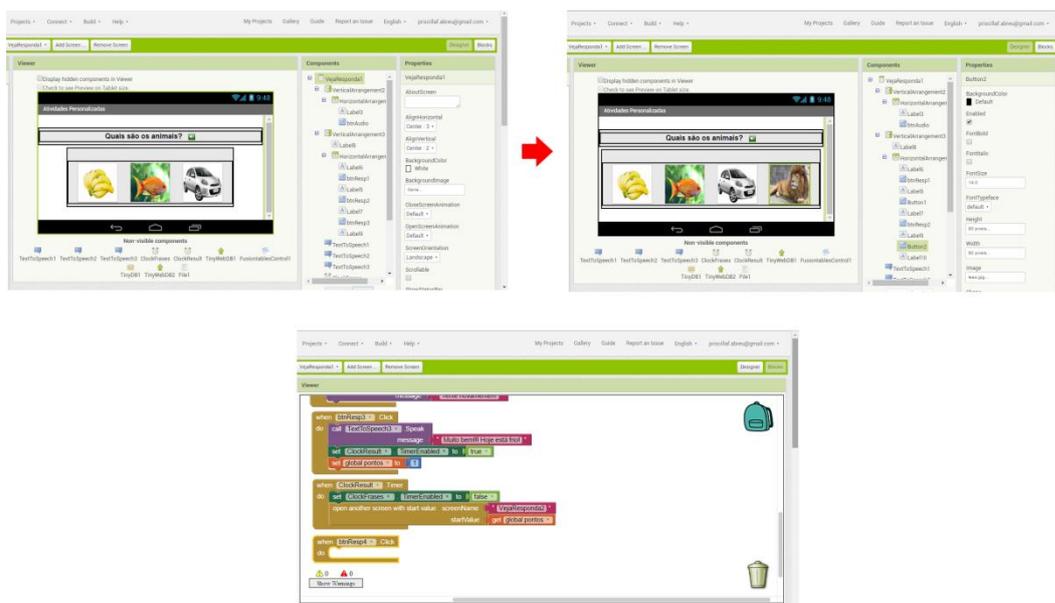
De modo similar, podemos ter o caso de remoção de uma resposta certa em uma tarefa que possua mais de uma resposta correta (Figura 41). Nesse caso, o terapeuta já tem uma tarefa com mais de uma resposta certa e deseja remover uma das respostas certas. Considerando que estamos fazendo uma redução do conjunto por redução lexical, teríamos uma alteração do tipo léxico e sintático, já que estamos reduzindo o conjunto de alternativas de respostas de  $\{\text{resp1}, \text{resp2}, \text{resp3}, \text{resp4}\}$  para  $\{\text{resp1}, \text{resp2}, \text{resp3}\}$  e alterando a sequência/estrutura das respostas. No entanto, ao removermos uma alternativa de resposta correta estamos atuando sobre um subconjunto desse conjunto, que é o conjunto de respostas certas, que passa de  $\{\text{resp2}, \text{resp4}\}$ , por exemplo, para  $\{\text{resp2}\}$  e modifica a semântica desse objeto que tinha duas respostas certas e passa a ter apenas uma.

Além disso, considerando o caso de ter adicionado uma resposta certa, um feedback de acerto poderia ser adicionado de modo similar.



**Figura 41 – Exemplo de remoção de resposta certa.**

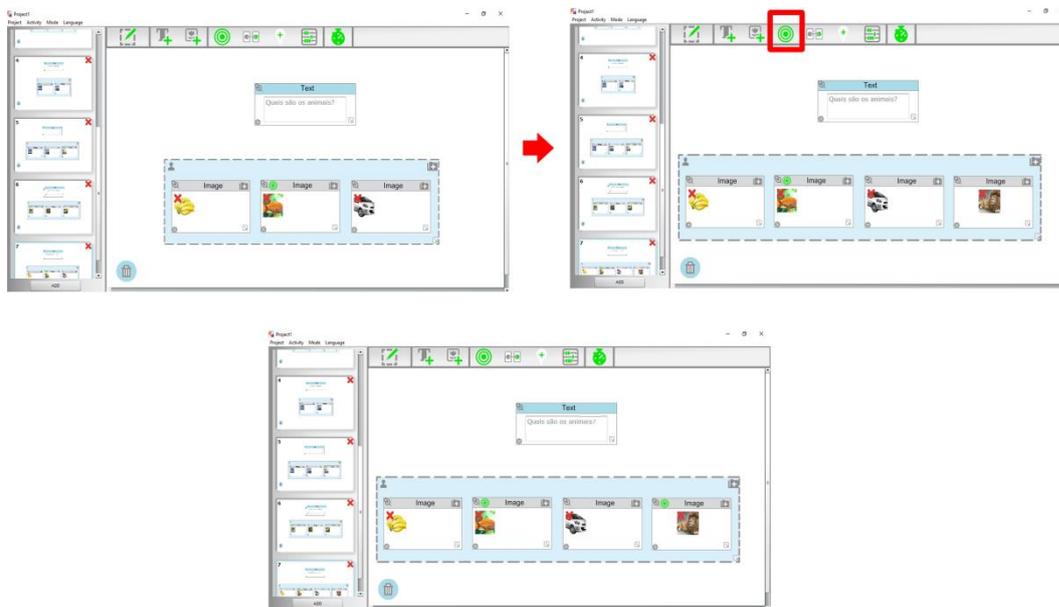
Para fazer esse tipo de alteração no *App Inventor*, o terapeuta precisa acessar as duas abas (*Design* e *Blocks*). Primeiro, ele vai adicionar a nova resposta na aba de *Design* e depois será necessário utilizar a aba *Blocks* para ativar a nova resposta como uma resposta certa e modificar o comportamento da tarefa, já que o usuário vai precisar clicar em duas respostas certas antes de ir para a próxima tarefa (Figura 42).



**Figura 42 – Exemplo de remoção de resposta certa no *App Inventor*.**

Na ferramenta *DEDOS Editor*, o modo de acrescentar uma alternativa correta é bem simples. Basta adicionar uma nova resposta, como já foi mostrado nos exemplos anteriores, e arrastar o símbolo de resposta certa (alvo) da barra de ferramentas para a resposta adicionada (Figura 43). No entanto, é importante ressaltar que apesar de ser feito de modo mais simples, a ferramenta não

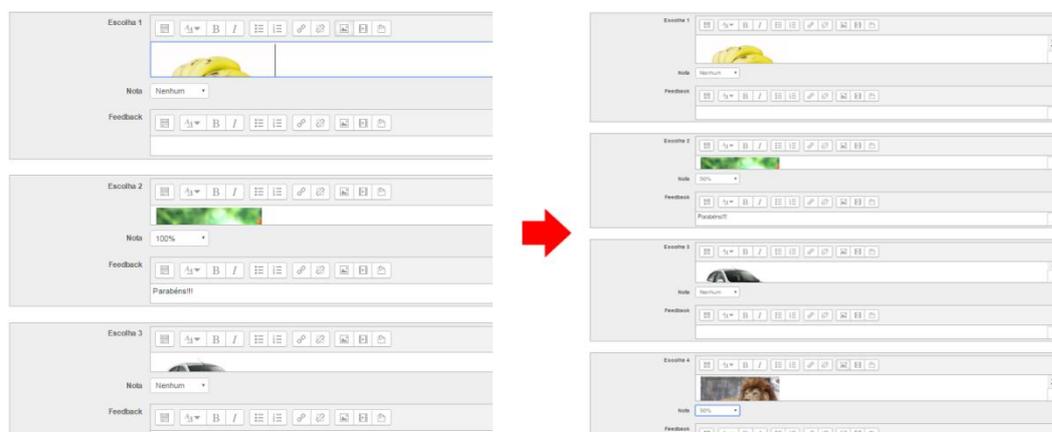
oferece meios personalizados de oferecer feedback para a tarefa e para cada resposta certa, especificamente.



**Figura 43 – Exemplo de remoção de resposta certa no DEDOS Editor.**

O *AppAutism* ainda não possui a opção de ter mais de uma resposta certa, apesar de este caso ter sido levantado pelos terapeutas durante os estudos realizados.

Já o Moodle, também permite que uma tarefa tenha mais de uma resposta correta. Como para cada pergunta, as respostas possuem o campo nota com a porcentagem de pontuação que o aluno vai receber se clicar na resposta, então basta que o terapeuta atribua a cada resposta certa o valor correspondente da porcentagem da pontuação daquela resposta (Figura 44).



**Figura 44 – Exemplo de remoção de resposta certa no Moodle.**

Nos exemplos apresentados focamos em alterações de objetos considerados como individuais, isto é, compostos por uma única tarefa. Cada objeto é composto por alguns elementos e as alterações desses elementos geram alguns dos tipos de alteração propostos por (de Souza, Barbosa; 2006). Dentre essas alterações, outras foram criadas como combinações delas e que, em alguns casos, geraram outros tipos de alteração. Além disso, apresentamos como as ferramentas relacionadas permitem ou não fazer essas alterações sobre os objetos individuais, em que vimos que a maioria delas não considera cada objeto como um componente que pode ser reaproveitado ou usado como modelo para a geração de novos objetos. Algumas tecnologias permitem mais ou menos possibilidades de alteração, no entanto, é preciso ressaltar e analisar cada ferramenta de acordo com o seu propósito, o que discutimos mais adiante.

Na próxima seção apresentamos algumas possibilidades de alteração considerando um objeto como um conjunto de tarefas.

### **5.3.2. Análise de objetos compostos**

Nesta etapa, as alterações já analisadas sobre um único objeto continuam sendo válidas para um objeto composto. No entanto, os exemplos a seguir possuem como foco o conjunto de tarefas e não as alterações de elementos de cada objeto individualmente.

- Exemplo 9: Alteração de uma tarefa por outra similar

Assim como no exemplo 1 analisamos a troca de uma imagem por outra similar, suponha que temos um objeto com uma sequência de tarefas e que o terapeuta deseja trocar uma tarefa por outra similar (existente), sem qualquer alteração de conteúdo/significado dessa tarefa. Nesse caso, a sequência das tarefas não foi alterada e nem seu significado, apenas o componente léxico. Logo, assim como no primeiro exemplo, temos um caso de alteração do tipo I (Figura 18) com modificação apenas do componente léxico.

Analisando as ferramentas, a única que permite esse tipo de alteração é o Moodle. Considere a Figura 45, em que temos as questões/tarefas de um determinado objeto. Suponha que o terapeuta deseja trocar a pergunta 2 (Tempo\_Estação) por outra similar do banco de questões (Estação\_Tempo).

**Editando questionário: Atividade TEA** ⓘ

Perguntas: 4 | Questionário aberto (fecha 25/11/2016 19:00) Nota máxima: 10,00 Gravar

Repaginar Total de avaliações: 4,00

Misturar as perguntas ⓘ

Página	Ícone	Tarefa	Nota
Página 1	+	MeioTransporte_Trem Onde está o trem?	1,00
Página 2	+	Tempo_Estação Como está o dia hoje?	1,00
Página 3	+	Animais Quais são os animais?	1,00
Página 4	+	Tempo_animais Onde está o cachorro?	1,00

**Figura 45 – Exemplo de fluxo das tarefas no Moodle.**

Para fazer a troca, ele precisa clicar no link “adicionar” referente à pergunta que deseja que seja trocada e escolher a opção “do banco de questões” para selecionar a outra tarefa. Após a escolha da tarefa, esta será adicionada junto com a tarefa anterior (Figura 46) e o terapeuta precisará excluir a tarefa anterior (Figura 47).

**Editando questionário: Atividade TEA** ⓘ

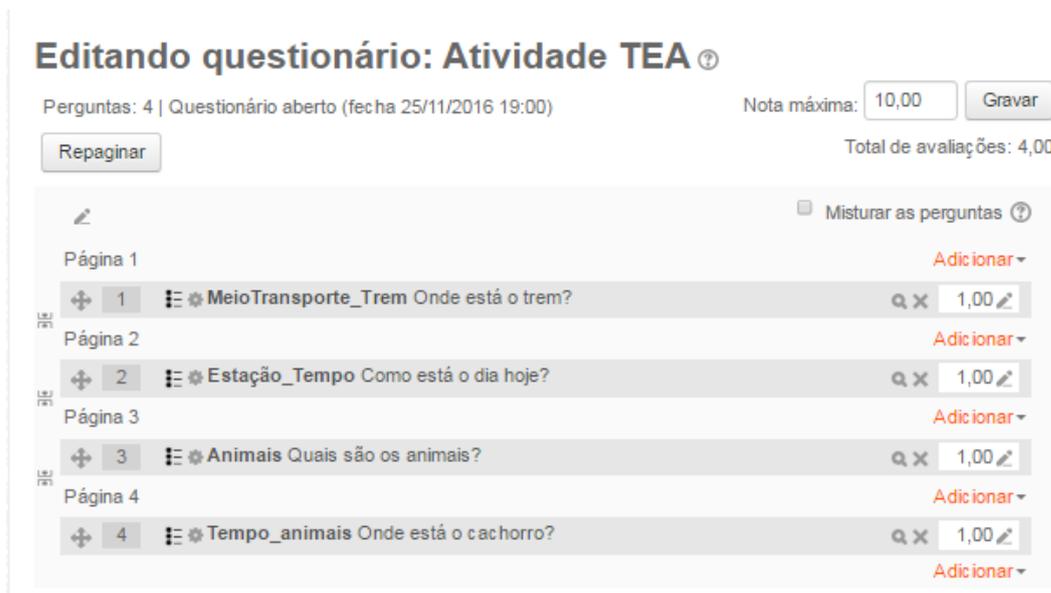
Perguntas: 5 | Questionário aberto (fecha 25/11/2016 19:00) Nota máxima: 10,00 Gravar

Repaginar Total de avaliações: 5,00

Misturar as perguntas ⓘ

Página	Ícone	Tarefa	Nota
Página 1	+	MeioTransporte_Trem Onde está o trem?	1,00
Página 2	+	Tempo_Estação Como está o dia hoje?	1,00
Página 2	+	Estação_Tempo Como está o dia hoje?	1,00
Página 3	+	Animais Quais são os animais?	1,00
Página 4	+	Tempo_animais Onde está o cachorro?	1,00

**Figura 46 – Exemplo de escolha de tarefa do banco de questões no Moodle.**



**Figura 47 – Exemplo final da troca de tarefas no Moodle.**

Seria interessante, além de oferecer a possibilidade de fazer esse tipo de alteração, se a ferramenta apresentasse também uma imagem em miniatura de cada tarefa. Isso facilitaria nos casos em que o terapeuta tenha várias tarefas similares cadastradas no banco de questões.

- Exemplo 10: Alteração da ordem das tarefas

Considere um objeto com uma sequência de tarefas e que, pensando no nível de dificuldade de cada tarefa, o terapeuta decida fazer uma troca de ordem das tarefas. Por exemplo, suponha que o objeto seja composto por essas tarefas {T1, T2, T3, T4} e, após a alteração da ordem de algumas tarefas, a sequência das tarefas ficou {T1, T2, T4, T3}. Nesse caso, não foi feita nenhuma extensão ou redução do conjunto, apenas uma permutação dos seus elementos. Logo, podemos classificar esse tipo de alteração como uma alteração apenas do componente sintático, sendo categorizada como uma alteração do tipo II (Figura 18). Podemos relacionar esse caso com o exemplo 2 dos objetos individuais, em que o terapeuta alterava a ordem das alternativas de respostas.

Outra possibilidade de alteração do componente sintático é a mudança ou inclusão do tempo de execução de cada tarefa, do número de vezes que ela pode ser repetida ou de uma operação de pular uma determinada tarefa. Qualquer uma dessas operações alterará apenas o fluxo da execução da aplicação, sem provocar qualquer alteração léxica ou semântica.

O *App Inventor* possibilita fazer esse tipo de troca, no entanto, como em muitos casos, o terapeuta precisa acessar o código para especificar em que momento e qual será a próxima tarefa (Figura 48), o que acaba sendo complicado e confuso se for necessário trocar a ordem de várias tarefas.



Figura 48 – Exemplo de troca de tarefas no *App Inventor*.

O DEDOS Editor, apesar de apresentar em sua interface a ordem das tarefas (Figura 49), não possibilita fazer qualquer modificação dessa ordenação, apenas remover ou adicionar uma nova tarefa.

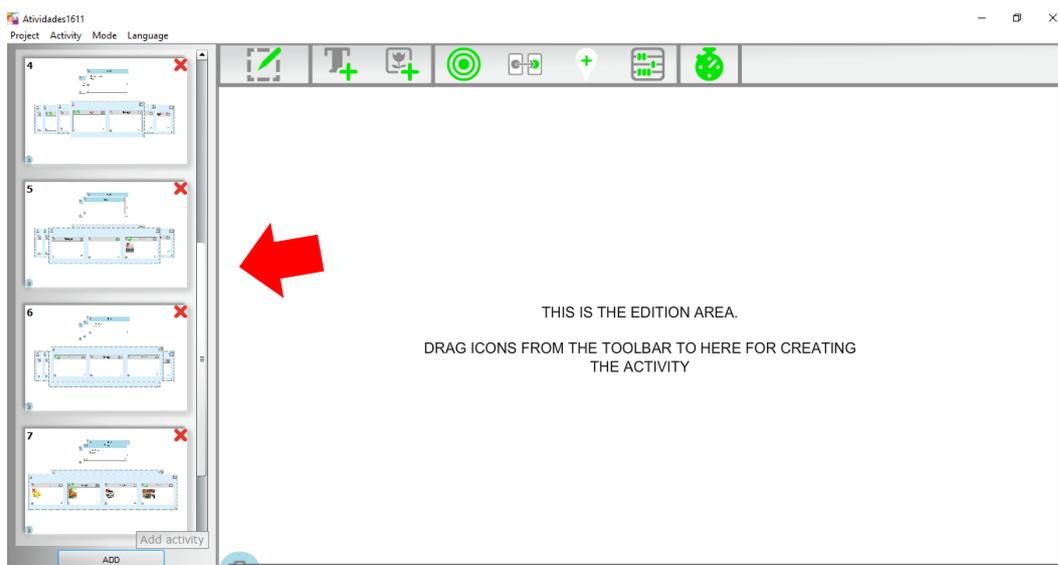
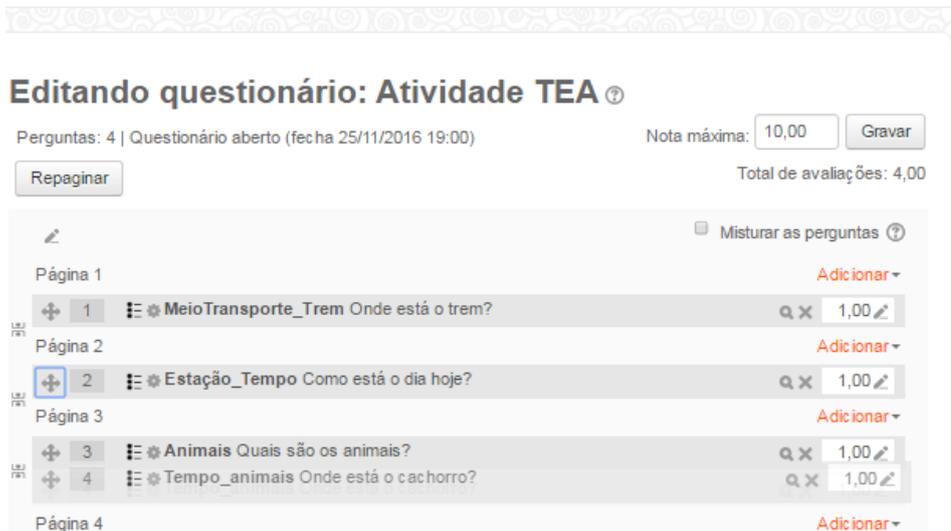


Figura 49 – Exemplo de troca de ordem de tarefas no DEDOS Editor.

Assim, como o DEDOS, o *AppAutism* também não possibilita fazer esse tipo de alteração.

Já o Moodle permite fazer esse tipo de manipulação, movendo a posição das tarefas (Figura 50).

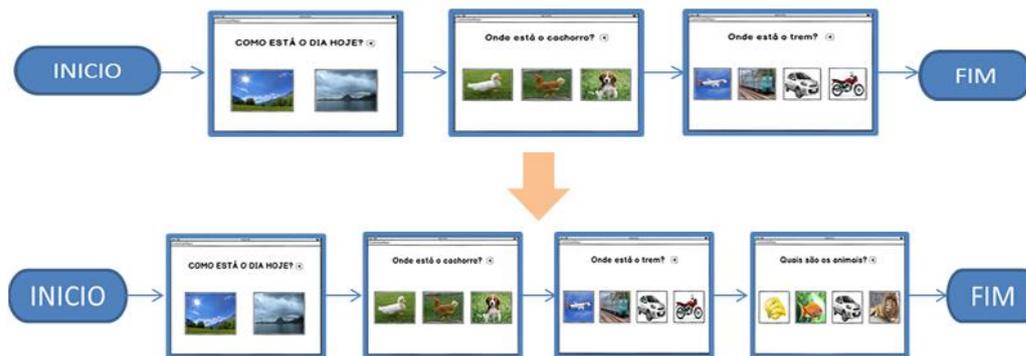


**Figura 50 – Exemplo de mudança de ordem de tarefas no Moodle.**

As outras operações de controle de fluxo das tarefas, citadas nesse exemplo, poderiam ser feitas apenas no *App Inventor* (através de código). O DEDOS Editor permite apenas adicionar um tempo limite para cada tarefa.

- Exemplo 11: Adição ou remoção de uma tarefa

Considere um conjunto de tarefas construídas pelo terapeuta e suponha que ele queira adicionar uma tarefa a esse conjunto (Figura 51). Ao fazer essa adição, estamos fazendo uma expansão lexical nesse conjunto e afetando os componentes léxico e sintático. Além disso, do ponto de vista do usuário, estamos afetando também o aspecto semântico da aplicação, ao apresentar uma nova tarefa, diferente das demais, com um novo significado para ele. O mesmo caso ocorreria com a remoção de uma tarefa de um conjunto de tarefas. Logo, temos um caso de alteração do tipo VII (Figura 18), envolvendo os componentes léxico, sintático e semântico.

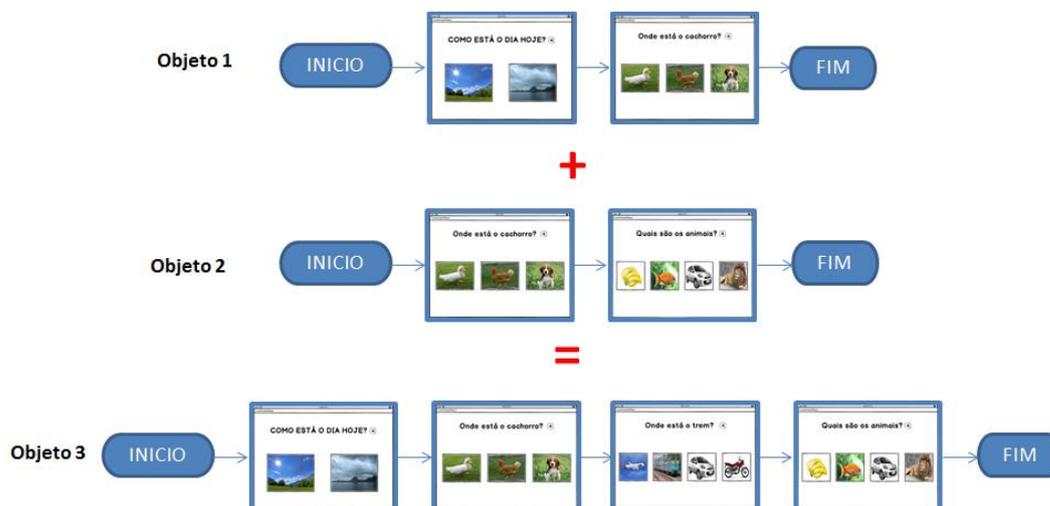


**Figura 51 – Exemplo de adição de tarefa a um conjunto de tarefas.**

O *App Inventor*, *DEDOS Editor* e *AppAutism* permitem apenas adicionar tarefas vazias, que serão ainda definidas. Já o Moodle permite adicionar também tarefas existentes, de um modo semelhante à troca de tarefas da Figura 46, no exemplo 9.

- Exemplo 12: Combinação de objetos criados

Suponha que o terapeuta tenha dois conjuntos de tarefas distintos, planejados anteriormente e que ele deseja juntar esses dois conjuntos de tarefas em um único conjunto, de forma que ele possa usá-lo em uma mesma sessão de atendimento sem ter que interromper a sessão para mudar de atividade (Figura 52).



**Figura 52 – Exemplo de combinação de objetos compostos.**

Considerando o exemplo anterior, em que estamos adicionando tarefas a uma sequência de tarefas, ou quando adicionamos respostas a um conjunto de respostas, podemos considerar que a aplicação já estava fazendo esse tipo de

operação. Portanto, nesse momento, ela apenas está aplicando uma operação já conhecida, por analogia, em outro conjunto. No entanto, apesar de termos dois conjuntos existentes na aplicação, ao fazer a união desses conjuntos, a aplicação está gerando um novo objeto diferente de cada um separadamente, principalmente do ponto de vista do usuário. Desse modo, do ponto de vista do usuário, estamos fazendo alterações em todos os componentes, léxico, sintático e semântico, o que gera uma alteração do tipo VII(Figura 18).

Nesse caso, nenhuma das ferramentas analisadas oferece esse tipo de operação.

Através da análise das ferramentas relacionadas nesse capítulo, precisamos levar em consideração que cada uma delas tem um objetivo e contexto de utilização diferenciado.

O *App Inventor* possibilita criar tipos diferentes de atividades e fazer diversas edições relacionadas ao tipo de atividade analisado nessa pesquisa. No entanto, grande parte dessas alterações precisa ser feita através de código. Mas é essencial levarmos em consideração que essa tecnologia não foi projetada para o contexto em que estamos pesquisando. Ela é uma tecnologia para o desenvolvimento de aplicativos móveis, de propósito geral, visando o aprendizado de programação.

Já a aplicação DEDOS Editor é uma tecnologia projetada principalmente para fins educacionais, possibilitando apoiar o professor na criação de atividades personalizadas para seus alunos. Além disso, essa ferramenta foi aplicada com pessoas com deficiência, incluindo algumas pessoas com TEA. No entanto, não foi projetada exclusivamente para o público com TEA. Através da análise da aplicação, identificamos que ela permite uma série de possibilidades de alterações e customizações, incluindo outros dois tipos de atividades e sem exigir do usuário nenhum contato com o código da aplicação. No entanto, ela apresenta algumas limitações relacionadas às necessidades do terapeuta para a criação de suas atividades, tais como:

- Recursos oferecidos: apenas texto e imagem. Muitos indivíduos com TEA não leem e, com isso, recursos como áudio e vídeo são essenciais;
- Feedback de acerto: Muito limitado, apenas com a possibilidade de acrescentar um texto. Além de ser importante o feedback para indivíduos com TEA, é essencial que eles possam entender o feedback. Logo, recursos como áudio e imagens são importantes;

- Mensagens de tentativas incorretas/ajuda: outro aspecto importante, como forma de auxiliá-los a resolver a tarefa sem o uso apenas da intervenção direta do terapeuta;
- Reaproveitamento de uma tarefa completa: como já discutido anteriormente, seria interessante poder copiar tarefas para serem reaproveitadas/modificadas em outras atividades ou em uma mesma atividade, facilitando o trabalho do terapeuta.
- Ordenação das tarefas: não permite modificar a ordem das tarefas.

Com exceção desses pontos, o estilo de interação na ferramenta é bastante simples e prático, o que contribui para um dos fatores que influenciam a adoção das tecnologias pelos terapeutas: o tempo escasso.

Com relação ao *AppAutism*, a ferramenta foi projetada com base nos estudos conduzidos com os terapeutas envolvidos nessa pesquisa, no entanto, ela é ainda um protótipo que foi usado como sonda nos estudos e tanto o feedback dos terapeutas sobre seu uso quanto a análise conceitual apresentada nesta seção indicam limitações e possibilidades de melhorias para esta aplicação. Assim como o DEDOS Editor, essa ferramenta também não exige contato do terapeuta com a programação e, além disso, possibilita a criação das atividades com várias combinações de recursos (áudio, vídeo, imagem e texto). Essa ferramenta atende boa parte das necessidades dos terapeutas envolvidos nessa pesquisa, mas ainda apresenta limitações que acabam dificultando o trabalho deles:

- Não possibilita a cópia/reaproveitamento de tarefas para geração de novas tarefas, nem adicionar tarefas prontas a um conjunto de tarefas;
- Não é possível realizar alterações de ordem ou fluxo(tempo, repetições, ...) entre as tarefas;
- Não é possível criar tarefas com mais de uma resposta correta ou sem resposta certa;
- O estilo de interação, em determinadas situações, pode gerar maior gasto de tempo na construção das atividades;
- A falta de um *preview* das tarefas que estão sendo construídas.

Dentre as ferramentas analisadas, o Moodle oferece a maior variação de alterações e recursos na criação de atividades, inclusive possibilitando a criação

de diversos outros tipos de atividades. No entanto, algumas dificuldades foram encontradas. Consideramos que as principais limitações são:

- O design da sua interface, que apresenta muitas possibilidades e informações que em muitos casos se tornam confusas.
- O foco em avaliação e na relação aluno-professor torna alguns signos e conceitos utilizados de difícil entendimento;
- Além de não ser projetado para tablets, que a interação para o público de TEA costuma ser mais fácil do que no computador/mouse, o design do produto gerado não está muito próximo do contexto das aplicações para este público. O foco realmente é de uma avaliação online.

Analisando os pontos positivos, as limitações de cada tecnologia e os tipos de modificações levantadas e analisadas, consideramos que o estilo de interação da ferramenta DEDOS (manipulação direta) seria uma boa alternativa no design de tecnologias para esse público e, apesar da interface do Moodle ser bastante carregada e em alguns pontos confusa, ela abrange grande parte das modificações analisadas nessa pesquisa. Além disso, mesmo sendo um protótipo e ter pontos de melhoria, o *AppAutism* já apresentou uma gama de possibilidades de criação e alteração de atividades para o público em questão.

Vale ressaltar que as ferramentas analisadas tinham propósitos diferenciados e isso precisa ser considerado ao analisá-las. Mas, ainda assim, essa análise contribuiu para identificarmos pontos positivos e limitações nessas ferramentas como forma de projetar caminhos e possibilidades no design de tecnologias para o terapeuta de indivíduos com TEA.

#### **5.4. Considerações sobre o capítulo**

A análise apresentada nesse capítulo teve origem após a realização de todos os estudos empíricos realizados durante a pesquisa de doutorado. Os estudos anteriores nos revelaram as principais dificuldades, limitações e necessidades dos terapeutas relacionadas aos conceitos de tecnologias que sejam flexíveis, que permitam que eles projetem atividades de acordo com as necessidades dos seus atendidos. Diante disso, decidimos por investigar o que a teoria da Engenharia Semiótica para o contexto de EUD poderia contribuir em nosso aprofundamento do potencial de uma tecnologia flexível.

Considerando o que já havíamos aprendido com a realização dos estudos, levantamos um conjunto de casos de customização e/ou extensão para que pudessemos aplicar a teoria da Engenharia Semiótica, em que buscamos analisar as alterações consideradas em cada caso sob o ponto de vista da manipulação das dimensões semióticas e suas possíveis combinações em uma linguagem computacional. Isso nos permitiu reforçar que é possível oferecer algumas possibilidades relevantes de alterações de forma simples, sem precisar entrar diretamente em programação, e ao mesmo tempo oferecer uma variação razoável para atender as necessidades de construção/edição de tarefas pelos terapeutas de indivíduos com TEA.

A análise dos objetos do ponto de vista individual e composto nos permitiu identificar que cada tarefa possui elementos que podem gerar alterações nos componentes léxico, sintático e semântico e que as alterações em um objeto composto por várias tarefas estão relacionadas às alterações de um objeto individual, isto é, de uma única tarefa.

É importante ressaltar que as alterações apresentadas foram analisadas em um contexto restrito a um mesmo tipo de atividade, de perguntas e respostas. Considerando uma aplicação envolvendo esse tipo de atividade, qualquer outro tipo de atividade (associação, sequenciamento, entre outras) que se desejar criar será necessário entrar em um caso de *End User Programming* (EUP), em que o terapeuta precisará entrar em contato direto com a programação. No entanto, a análise das alterações tratadas já nos permitiu visualizar que uma aplicação que ofereça essas possibilidades sem uso de programação direta tem um grande potencial relacionado às opções disponíveis entre EUP e as ferramentas não flexíveis.

Através da análise dos casos apresentados nesse capítulo foi possível refletir para cada alteração o seu grau de importância e de complexidade para possibilitar tais modificações e também ampliar a nossa visão sobre esse contexto e identificar que determinadas modificações consideradas simples do ponto de vista semiótico muitas das vezes são oferecidas de modo complexo pelas tecnologias e outras operações relevantes do ponto de vista semiótico são extremamente simples do ponto de vista computacional. Além disso, identificamos que algumas ferramentas oferecem mais possibilidades de modificações/extensões do que outras, no entanto, isso não significa que o modo oferecido por elas para fazer tais alterações seja adequado ao contexto dos terapeutas considerados nessa pesquisa.

## 6 Caracterização do Espaço de Problema

Com base em todos os estudos realizados nessa pesquisa bem como na análise semiótica apresentada no capítulo anterior, apresentamos nesse capítulo a caracterização do espaço de problema de *End User Development* no domínio de tecnologias digitais de apoio a terapeutas de TEA, com as principais dificuldades, desafios, limitações e necessidades relacionados a esse contexto.

É importante ressaltar que consideramos a análise do espaço de problema restrita ao design de tecnologias para o profissional de TEA. A condução de pesquisas com as pessoas com TEA, envolve diversas questões éticas como a necessidade de conhecimento especializado, a população vulnerável, as dificuldades no contato e comunicação, entre outras. Diante disso, consideramos importante focar no design de tecnologias para uso pelo profissional que lida com essas pessoas, o que traz outros desafios a essa área.

Nesse contexto, a caracterização proposta foi restrita ao contexto de EUD, por considerarmos esta uma característica importante na definição do espaço de problema de design ao identificarmos a frequente falta de flexibilidade dos artefatos encontrados na literatura e entendermos que seria importante compartilhar com os terapeutas uma parte do design, restrita ao contexto e conhecimento deles, já que estes profissionais conhecem detalhadamente as características de cada um dos seus atendidos e que são diferenciadas entre si..

Desse modo, o uso de EUD surge como uma oportunidade tecnológica de oferecer aplicações com grande poder de adaptação e variabilidade de acordo com as características do atendido/usuário. A inserção de EUD na caracterização do espaço de problema evidencia o papel do terapeuta como *codesigner* de aplicações para seus atendidos e traz desafios e aspectos importantes, de acordo com o que levantamos nos estudos desenvolvidos e que estão considerados nesta caracterização.

Além disso, devido à amplitude de áreas e habilidades a serem desenvolvidas em terapias para o público com TEA, optamos por focar o estudo do espaço de problema baseado em EUD para tecnologias de apoio a atividades de perguntas e respostas, no entanto, preservamos a característica mais

importante que desafia o design de tecnologias de apoio ao profissional de TEA, que é a alta variabilidade de contextos e perfis de usuários.

A caracterização do espaço de problema de *EUD* no domínio de tecnologias para terapeutas do Transtorno do Espectro do Autismo, apresentada nesse capítulo, está dividida de acordo com diferentes dimensões que foram levantadas no decorrer dos estudos e estão apresentadas a seguir.

## 6.1. Usuários

C1: Necessidade de elaboração de materiais personalizados.

Os atendidos com TEA, em geral, apresentam grande heterogeneidade de características e nível de gravidade entre si, o que faz com que haja uma necessidade de elaboração de materiais personalizados, de acordo com as características de cada indivíduo. Especificamente no contexto de tecnologias torna-se necessário oferecer ferramentas que possam ser adaptadas de acordo com tais características, o que reforça o uso de tecnologias customizáveis e extensíveis.

C2: Dificilmente uma mesma aplicação oferecerá suporte a todas as possíveis habilidades a serem desenvolvidas no tratamento de pessoas com TEA.

Grande parte das dificuldades das pessoas com TEA estão relacionadas com as áreas de comunicação e interação social, o que envolve a necessidade de desenvolvimento ou aperfeiçoamento de uma série de habilidades relacionadas. Isso acarreta na dificuldade de uma mesma aplicação abranger todas as possíveis habilidades a serem desenvolvidas, principalmente considerando a diversidade de necessidades de cada atendido com TEA. Tecnologias são soluções parciais e, além disso, devem ser desenvolvidas de modo a complementarem e ser complementadas por outras tecnologias, o que revela a conveniência de adoção de uma base semiótica no design dessas tecnologias de modo a promover a aproximação de domínios de habilidades, de atividades e de conhecimento.

C3: Pessoas com TEA frequentemente têm outros transtornos ou distúrbios concomitantes.

Além das características e limitações próprias do Transtorno do Espectro do Autismo, o DSM-V (APA, 2013) reconhece ser comum o surgimento de comorbidades conjuntamente ao TEA, isto é, o TEA é o quadro principal do atendido e outras condições ou características surgem de forma conjunta a este

transtorno. Este é um aspecto que também deve ser considerado no design de aplicações para pessoas com TEA e que ressalta a importância de adoção de tecnologias adaptáveis e customizáveis de modo a considerar outras possíveis características ou necessidades, além das já consideradas no contexto de TEA..

## 6.2.Designers

C4: O terapeuta é um usuário/designer interessado em realizar adaptações ou extensão para uso por outro usuário, que é o atendido com TEA.

No contexto de EUD, o terapeuta assume o papel de *codesigner* de uma ferramenta computacional a ser desenvolvida para uso por seus atendidos. Tal papel apresenta uma situação um pouco diferenciada no contexto de EUD, em que a extensão/customização realizada pelo terapeuta não é realizada para uso próprio, mas para outro usuário, o seu paciente.

C5: Necessidade de análise e avaliação da qualidade do software produzido.

A característica C4, ao considerar o terapeuta como designer de aplicações para outro usuário, apresenta como desafio, assim como em outros contextos de EUD, a importância de analisar aspectos e questões relacionados à qualidade do software produzido, principalmente ao considerar a vulnerabilidade do público em questão.

C6: Os designers (terapeutas) frequentemente apresentam pouco ou nenhum conhecimento sobre EUD e o potencial positivo no contexto deles.

Os terapeutas, em geral, apresentam conhecimento básico sobre tecnologias na área de TEA e pouco ou nenhum conhecimento sobre o conceito de EUD. Com isso, o uso de EUD para o design de tecnologias nessa área precisa considerar a frequente falta de conhecimento desse conceito e de até mesmo de tecnologias na área de TEA e buscar uma aproximação desse conceito por parte dos designers/terapeutas.

C7: O conceito de programação, em geral, traz uma série de dificuldades e inseguranças aos terapeutas, acarretando em uma grande dificuldade ou inviabilidade de adoção.

Devido principalmente à falta de conhecimento dos designers/terapeutas sobre a área de programação e de EUD, consideramos complexo e até mesmo inviável o uso desse conceito. No entanto, isso não significa que tal conceito não possa ser trabalhado futuramente com terapeutas de TEA, mas no contexto analisado nessa pesquisa, consideramos inviável pelo menos inicialmente.

C8: Os designers/terapeutas frequentemente não possuem disponibilidade para o aprendizado de novos recursos tecnológicos que exigem maior domínio por parte dele.

A frequente falta de tempo desses profissionais dificulta a condução das pesquisas e também influencia na motivação/interesse em conhecer e aprender sobre um novo recurso tecnológico, principalmente no caso em que a tecnologia exige maior domínio e controle por parte do profissional. Nossas evidências empíricas nos mostraram que os terapeutas compreenderam o potencial positivo da abordagem de EUD e desejam maior autonomia sobre as tecnologias computacionais, mas nem sempre isso significa que eles estão dispostos a despende muito tempo em aprender e criar aplicações.

### 6.3. Instituições

C9: As instituições frequentemente apresentam aspectos culturais, organizacionais e abordagens teóricas diferentes entre si.

Cada instituição possui suas próprias características e métodos de trabalho, o que provoca mudanças de domínio a ser considerado. Desse modo, torna-se importante refletir sobre esses aspectos tentando encontrar interseções para o design de tecnologias nesse contexto. Dependendo da estrutura de funcionamento da instituição, o profissional pode ser mais ou menos motivado no uso de tecnologias.

Em nossos estudos esse fato ficou evidenciado com as duas instituições participantes, que possuem estruturas organizacionais diferentes. A instituição que faz atendimento em grupos e que tem dentro da sua organização uma etapa de planejamento de todas as atividades semanais facilitou não só a participação dos profissionais no estudo, mas também a aproximação desses profissionais com a necessidade de um papel mais ativo do profissional no uso da tecnologia. O outro grupo em que o atendimento é individualizado, apesar do entendimento da tecnologia apresentada e de seu potencial positivo, demonstrou claramente a dificuldade relacionada à exigência de um papel mais ativo e conseqüentemente com maior demanda de tempo por parte deles no uso da tecnologia.

## 6.4. Desenvolvimento

C10: Necessidade de realizar adaptações e modificações em uma aplicação em tempo de design (do terapeuta/designer) e em tempo de uso (do atendido/usuário).

Devido à característica de alta variabilidade de indivíduos com TEA, a necessidade de fazer adaptações e modificações em uma aplicação pode ocorrer em tempo de design e em tempo de uso. O primeiro caso refere-se às modificações que o terapeuta precisa fazer durante o planejamento de uma atividade, antes da sessão com o atendido. Já as modificações em tempo de uso se referem àquelas que podem ser feitas durante o uso do atendido, ao identificar alguma possibilidade de ajuste que poderia ser realizado durante uma mesma sessão de atendimento.

C11: Adaptações e/ou modificações em tempo de uso devem ser ágeis e simples.

Ao propor adaptações e/ou modificações de uma aplicação em tempo de uso (do atendido) é preciso considerar que o atendido com TEA está em momento de atendimento e não pode se dispersar enquanto o terapeuta realiza modificações na aplicação. Isto é, as alterações em tempo de uso, em geral, precisam ser ágeis e simples, o que pode significar que em tempo de uso as adaptações/alterações sejam mais limitadas do que em tempo de design. No entanto, esta é uma dimensão que dependerá da estrutura organizacional da instituição. Se a instituição trabalha com sessões individuais e com duplas de terapeutas, por exemplo, pode ser possível realizar alterações/adaptações mais elaboradas. Já em instituições com atendimento em grupo e até com atendimento individual, mas com um único terapeuta, este tipo de alteração se torna complexa ou até mesmo inviável.

Especificamente com relação às tecnologias de apoio a atividades de perguntas e respostas, temos as seguintes características:

C12: Necessidade de oferecimento de diferentes recursos para apresentar pergunta/enunciado das tarefas.

É essencial possibilitar a apresentação da pergunta ou enunciado da tarefa utilizando diferentes recursos de forma a atender às necessidades do atendido em questão. Dependendo do nível do transtorno do atendido, ele pode não ter habilidades de leitura e escrita e pode precisar de outros recursos além do uso de textos, tais como áudios, imagens e vídeos.

C13: Necessidade de apresentar as alternativas de respostas com diferentes possibilidades de recursos.

Como ocorre no caso de uma pergunta/enunciado, as alternativas de respostas também precisam ser oferecidas com recursos que atendam as necessidades/limitações de cada atendido.

C14: As alternativas não necessariamente precisam ter uma resposta correta.

C15: Necessidade de construir feedback da tarefas através de diferentes recursos.

Assim como é comum em outros contextos de jogos e atividades, a apresentação de algum tipo de feedback de acerto para cada tarefa é extremamente importante nesse contexto. Além disso, como nos pontos anteriores, o modo de oferecer esse feedback precisa atender às limitações do atendido. Logo, é importante que o feedback possa ser apresentando utilizando recursos variados, como imagens, áudios, textos, vídeos e as possíveis combinações.

C16: Importância de oferecer recursos de ajuda ao usuário na realização da tarefa.

Uma estratégia comumente adotada nas terapias das instituições participantes dessa pesquisa é o uso de ajuda por parte do terapeuta nas situações em que o atendido não consegue realizar a tarefa corretamente. Desse modo, é importante oferecer meios de apresentar algum tipo de ajuda ou mesmo incentivo através de mensagens, por exemplo, nas tentativas incorretas. Tais mensagens também precisam oferecer recursos variados para apresentá-las, visando atender às necessidades específicas do atendido.

C17: Necessidade de oferecer limitação do número de tentativas incorretas para a tarefa.

Em determinadas situações é importante poder limitar o número de tentativas incorretas para cada tarefa. Isso se deve pelo fato de que muitos indivíduos com TEA apresentam certa “fixação” pelo feedback ou mensagem utilizada após uma tentativa incorreta. Além disso, oferecer a opção de limitar o tempo máximo para cada tarefa também é um aspecto interessante.

C18: Importância de apresentar um preview da tarefa construída ao designer desta tarefa.

Um importante aspecto a ser considerado no design de tecnologias no contexto analisado é a apresentação de um *preview* de cada tarefa que está

sendo construída pelo terapeuta, o que facilita sua visão que como realmente ficará cada tarefa.

C19: Importância de oferecer o recurso de clique-arraste para a construção da tarefa e visualização do preview.

Aplicações de perguntas e respostas que sejam construídas utilizando o recurso de *clique-arraste* de objetos pode facilitar não apenas a interação na aplicação pelo terapeuta, mas também a apresentação de um *preview* da tarefa construída, que já será mostrado ao arrastar os elementos de cada tarefa.

As dimensões e parâmetros apresentados nesse capítulo foram elaborados com base em todos os estudos realizados nessa pesquisa, de forma a orientar e promover a reflexão do designer de aplicações baseadas em EUD para o público com TEA, considerando as restrições já apresentadas nesse texto.

## 7 Considerações finais

Esta tese investigou o espaço de problema de *End User Development* no domínio de tecnologias para profissionais do Transtorno do Espectro do Autismo. Nosso principal objetivo foi o de apresentar uma caracterização do espaço de problema de EUD no contexto de TEA visando contribuir para o design de tecnologias para uso por terapeutas de TEA.

Conforme apresentado no capítulo 2 há uma enorme quantidade de tecnologias disponíveis no contexto de TEA, no entanto, tais tecnologias, em geral, não costumam atender amplamente as necessidades de cada indivíduo com TEA, que apresenta grande variação no comportamento e no grau do transtorno. Além disso, as pesquisas na área apresentam relatos pontuais de sucesso ou insucesso, mas não encontramos uma estruturação do domínio articulando desafios, dificuldades e limitações no espaço de design dessa área.

As tecnologias desenvolvidas costumam focar em habilidades específicas e em grupos de indivíduos com determinados níveis do transtorno. No entanto, pesquisadores como Morris e colaboradores (Morris et al., 2010), Hailpern e colaboradores (Hailpern et al., 2009) e Abirached e seus colaboradores (Abirached et al., 2012) ressaltaram a importância de fornecer aplicações que possam ser customizadas, principalmente relacionado aos aspectos de interface, para esses indivíduos como forma de possibilitar que as tecnologias sejam acessíveis a esse público. Este é um ponto importante que sugere que o design de tecnologias para esse público precisa projetar tecnologias que possam atender às necessidades de cada indivíduo com TEA. No entanto, entendemos que apenas a customização da interface ou de alguns aspectos da aplicação podem não ser suficientes para atender a gama de variabilidade e necessidades no contexto de TEA.

Com relação ao design de tecnologias nesse contexto, diversos pesquisadores vêm adotando o uso do Design Participativo envolvendo o indivíduo com TEA no processo de design de uma tecnologia para essas pessoas (Wadhwa; CAIJianxiong, 2013)(Frauenberger et al., 2012)(Benton et al., 2012)(Fage, 2015)(Melo; Barreto; Conte, 2016). Nesse contexto, as tecnologias desenvolvidas não são tecnologias customizáveis ou extensíveis, mas

tecnologias comuns focadas em alguma habilidade e grupo de indivíduos específicos com TEA. Os pesquisadores dessa área relataram as dificuldades no envolvimento dos indivíduos com TEA no processo de Design Participativo. Nos casos em que os indivíduos com TEA foram envolvidos nesse processo, os indivíduos apresentavam um grau mais leve de TEA, mas mesmo nesses casos havia dificuldades com relação à contribuição e participação efetiva desses indivíduos. Em outros casos, os indivíduos com TEA não participavam, apenas familiares, professores ou cuidadores. Ainda com relação ao processo de design, alguns pesquisadores traçaram um caminho diferente da maioria, eles optaram por focar o desenvolvimento das tecnologias para pais ou cuidadores desses indivíduos.

Nesse contexto, consideramos haver uma lacuna com relação ao espaço de problema na área, faltando uma estruturação maior do domínio como meio de contribuir para o design de tecnologias na área. No entanto, essa é uma lacuna que exige a participação e colaboração de toda a comunidade de pesquisadores dessa área, devido à amplitude e à complexidade relacionadas nesse contexto.

Assim, decidimos nos concentrar no estudo do espaço de problema, separado da solução. Essa tese propôs uma caracterização do espaço de problema de EUD relacionado ao domínio de tecnologias para terapeutas de TEA e para endereçar as questões de pesquisa dessa tese consideramos as seguintes restrições:

- Ao focar o estudo do espaço de problema relacionado à EUD fizemos a adoção de *Meta-Design* por consideramos uma proposta promissora no apoio ao desenvolvimento de tecnologias adaptáveis em que os usuários atuam como *codesigners* da tecnologia a ser projetada.
- O tipo de tecnologia tratado, em que consideramos aplicações de perguntas e respostas usadas por terapeutas de indivíduos com TEA. Mesmo com essa restrição, mantivemos a característica mais importante que desafia o design de tecnologias de apoio a terapeutas de TEA, que é a alta variabilidade de contextos e perfis de usuários-atendidos.

Para atingir o objetivo proposto nessa pesquisa, nós realizamos estudos empíricos junto aos terapeutas de TEA, de duas instituições especializadas, que possuíam pouco conhecimento de tecnologias no contexto de TEA e nenhum conhecimento sobre o conceito de EUD. Nesse contexto, encontramos

dificuldades em comunicar a ideia de EUD para os terapeutas com o uso de abordagens comumente adotadas no Design Centrado no Usuário, já que eles não tinham nenhum conhecimento sobre esse tipo de tecnologia. Diante disso, após buscar meios de apresentar tal ideia, encontramos no conceito de sondas de design um caminho para facilitar a comunicação entre o designer e os terapeutas de TEA e adotamos as sondas como parte do nosso método de pesquisa. O uso das sondas nos possibilitou levantar os principais significados e reações desses profissionais sobre o conceito de uma tecnologia adaptável e aprofundar o estudo sobre o espaço de problema nesse contexto. O conceito de EUD foi sendo construído aos poucos no decorrer dos estudos. Muitas dúvidas surgiram de forma recorrente, o que reforçou o quanto este tema era desconhecido para esse público. Além disso, através das sondas e da presença do pesquisador no momento da sua aplicação foi possível identificar as falhas de comunicação nas sondas e aperfeiçoar tal comunicação no decorrer dos estudos. Utilizamos como sondas, em momentos diferentes, artefatos como mockups, exemplos de atividades em papel, a ferramenta *AppInventor* e um protótipo desenvolvido durante a pesquisa, o *AppAutism*. Cada artefato teve o seu papel no estudo do espaço de problema. De um modo geral, todos os estudos realizados com os terapeutas contribuíram para o nosso entendimento das dificuldades, limitações e principais desafios no uso de tecnologias baseadas em EUD no contexto deles. Além disso, nos permitiu explorar com maiores detalhes o que seria uma tecnologia flexível para eles e os aspectos que precisam ser levados em consideração no design de tecnologias em EUD para esses profissionais.

O protótipo desenvolvido considerou em sua implementação um conjunto de parâmetros utilizados para o estudo do espaço de problema, bem como outros que foram levantados durante os estudos, mas também apresentou limitações que só foram identificadas e refletidas no momento da apresentação do protótipo para os profissionais de TEA. Com base nisso, consideramos que outras possibilidades de melhorias e ampliação do poder de adaptação poderiam ser identificadas a partir não só do uso em profundidade da aplicação pelos terapeutas, mas também de uma análise detalhada de outras possibilidades de adaptações.

A partir dos estudos conduzidos com os terapeutas, utilizamos a abordagem da Engenharia Semiótica para EUD para triangular os achados no decorrer dos estudos realizados. Além disso, foi possível analisar o potencial de flexibilidade de uma suposta tecnologia com características semelhantes a do

protótipo desenvolvido, isto é, considerando atividades do tipo de perguntas e respostas, com possibilidade de alterações em perguntas, respostas, utilização de mensagens de ajuda, feedback de acerto, entre outras.

Utilizamos os tipos de alterações propostos por de Souza e Barbosa (de Souza e Barbosa, 2006) que manipulam possíveis combinações das três dimensões semióticas de um sistema de significação: léxica, sintática e semântica. Além disso, para cada caso de alteração levantado, nós analisamos como quatro ferramentas relacionadas ao nosso contexto, incluindo o protótipo, ofereciam ou não tais possibilidades de alteração.

Isso nos permitiu analisar para cada alteração o seu grau de importância e de complexidade para possibilitar tais modificações e também ampliar a nossa visão sobre esse contexto e perceber que alterações consideradas simples do ponto de vista semiótico muitas das vezes são oferecidas de modo complexo pelas tecnologias, enquanto outras operações relevantes do ponto de vista semiótico são extremamente simples do ponto de vista computacional.

Com base nisso, foi possível analisar o nível de complexidade das diferentes possibilidades de alterações com o objetivo de apontar possíveis caminhos para o design de tecnologias baseadas em EUD nessa área.

## **7.1. Contribuições**

Com base nos estudos e análise realizados, consideramos que a principal contribuição dessa tese é a proposta de uma caracterização do espaço de problema de EUD relacionado ao domínio de tecnologias para terapeutas de TEA, com as devidas delimitações já apresentadas no decorrer desta tese. Nessa caracterização, nós buscamos levantar as principais dificuldades, limitações e desafios relacionados ao espaço de problema em questão de forma a contribuir para o futuro design de tecnologias na área. Assim, apresentamos um conjunto de dimensões para tal caracterização, seguida de suas respectivas características.

Nesse contexto podemos destacar dentre os principais desafios relacionados à adoção de tecnologias na prática profissional com pessoas com TEA a falta de conhecimento mais aprofundado de tecnologias e do conceito de EUD, o que dificultou até mesmo na proposta de possíveis aplicações e na comunicação designer-terapeuta. Outro fator importante nesse contexto é a falta de tempo e a estrutura organizacional de cada instituição que pode ajudar ou

prejudicar a adoção de novas tecnologias, principalmente se elas exigem algum tipo de domínio maior por parte do terapeuta, como foi o caso de EUD. Além disso, o contato com tecnologias que não possibilitam o amplo uso com seus atendidos também é um fator que, em alguns casos, desmotiva esses profissionais.

Além disso, o uso de sondas de design como parte de nosso método de pesquisa para explorar o problema e levantar os possíveis significados atribuídos ao conceito apresentado foi muito relevante para facilitar essa comunicação designer-terapeuta. Atribuímos o papel positivo do uso de sondas nesse contexto principalmente pelo caráter exploratório das sondas e por ser comumente utilizada para o entendimento de fenômenos humanos relevantes para o design (Mattelmäki, 2006). Além disso, consideramos que a presença do designer na aplicação das sondas trouxe informações mais ricas e aprofundadas relacionadas à sonda.

Os estudos e a análise conduzidos nessa tese trataram de um tipo específico de tecnologia, aplicações de perguntas e respostas. No entanto, consideramos que os parâmetros e aspectos que obtivemos podem ser utilizados como base também para outros tipos de aplicações. Por exemplo, considerando uma atividade de ordenação de elementos ou mesmo um jogo de memória, a atividade terá um enunciado, alternativas ou elementos de respostas, feedback para acerto, possíveis mensagens de ajuda, limite de tempo ou de erro, entre outros aspectos que podem ser adicionados de acordo com o tipo de atividade. E tais parâmetros precisam oferecer recursos de apresentação de acordo com a necessidade do atendido. No entanto, seria preciso ainda analisar que ajustes seriam necessários nesses parâmetros para que se adequem a outros contextos e a existência de outros parâmetros relacionados que poderiam ser adicionados.

## **7.2. Limitações**

A caracterização apresentada nesta tese possui limitações importantes relacionadas à própria delimitação do contexto da pesquisa, em que tratamos apenas do estudo relacionado a tecnologias de perguntas e respostas, embora haja inúmeros outros casos a endereçar quando se trata de tecnologias digitais de apoio a TEA.

Outras limitações estão ligadas à restrição do espaço de problema ao contexto de EUD. Desse modo, torna-se importante analisar como caracterizar o espaço de design sem esta restrição ou mesmo com outras restrições.

Finalmente, também não foram feitos estudos empíricos ou analíticos sobre o impacto desta caracterização do espaço de problema no design de aplicações voltada para este público.

A partir dos resultados, contribuições e limitações dessa pesquisa, destacamos alguns caminhos para trabalhos futuros nesse contexto.

### **7.3. Trabalhos Futuros**

No curto prazo, um trabalho futuro é a modificação do protótipo desenvolvido visando incorporar as novas possibilidades de modificações levantadas durante a análise e os parâmetros e aspectos apresentados na caracterização final do espaço de problema proposto nessa tese, já que o protótipo foi desenvolvido antes da finalização dessa caracterização. A partir disso, o próximo passo é a realização de estudos empíricos ou analíticos sobre o impacto da caracterização do espaço de problema de design apresentada relacionada ao artefato que foi proposto e construído a partir dela.

Ainda relacionado às limitações dessa pesquisa, outra possibilidade de trabalho futuro é considerar outros tipos de tecnologias digitais de apoio à terapia de TEA, já que neste trabalho focamos o estudo em tecnologias de perguntas e respostas. Isso permitirá contribuir para o espaço de problema da área e permitirá utilizar e analisar a caracterização proposta nesta tese como base para outros contextos de tecnologia.

Além desses aspectos, seria mais um avanço na caracterização do espaço de problema relacionado ao domínio de tecnologias para apoio à terapia de TEA, propor outras caracterizações do espaço de problema considerando restrições diferentes das que foram adotadas em nossa proposta.

Visando proporcionar cada vez mais autonomia para o terapeuta de TEA no uso de tecnologias para a produção de artefatos e atividades para seus atendidos, uma possibilidade seria investigar como aproximar o terapeuta de TEA do conceito de programação através de tecnologias que possibilitem maior liberdade na construção de atividades utilizando maior contato com a programação.

Outro ponto de pesquisa futuro é o acompanhamento e a realização de estudos, como os realizados nessa pesquisa, com novos profissionais ou mesmo estagiários de instituições especializadas em TEA, que fazem parte de uma geração que já possui contato com conceitos de programação, seja nas escolas ou de forma independente no seu cotidiano, visando fazer um comparativo dessas experiências.

Considerando a importância da área de EUSE, um trabalho futuro relacionado a essa pesquisa é o estudo de como trazer as questões relacionadas à qualidade do software que os *end-users* criam para o contexto dos terapeutas.

Além desses pontos, inspirados pela pesquisa de Monteiro (2015) relacionada à autoexpressão de usuários finais atuando como designers, uma possibilidade futura de pesquisa seria investigar o poder de autoexpressão em ferramentas de EUD para o contexto de TEA, a identificação da autoria do designer (terapeuta) pelo indivíduo com TEA e como isso pode contribuir para o desenvolvimento desses indivíduos dentro e fora da terapia e até mesmo influenciar no interesse pela aplicação produzida.

Finalmente, acreditamos ser importante analisar o que os pesquisadores brasileiros têm realizado nesse contexto, do design de tecnologias para o público com TEA.

## 8

### Referências bibliográficas

ABIRACHED, B.; ZHANG, Y.; PARK, J.H. Understanding User Needs for Serious Games for Teaching Children with Autism Spectrum Disorders Emotions. In **Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications**, Denver (USA), 2012, p.1054-1063.

ANWAR, A.; et al. A Computer Game Based Approach for Increasing Fluency in the Speech of the Autistic Children, Advanced Learning Technologies. In **Proceedings of the 11th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)**, University of Georgia Athens, USA, 2011, p. 17-18.

ARAUJO, A. C.; LOTUFO NETO, F. A nova classificação Americana para os Transtornos Mentais: o DSM-5. **Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva**, São Paulo, v. 16, n.1, p.67-82, Abr. 2014. Disponível em: <[http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1517-55452014000100007&lng=pt&nrm=iso](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-55452014000100007&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 25/02/2016.

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION (APA). **Diagnostic and statistical manual of mental disorders, (DSM-V)**. American Psychiatric Pub, 2013. Disponível em: <<http://goo.gl/aiFD4W>>. Acesso em: 10 fev. 2014.

BARBOSA, S. D. J.; SILVA, B. S. Interação humano-computador. Elsevier, 2010.

BLACKWELL, A. F. First Steps in Programming: A Rationale for Attention Investment Models. In **Proceedings of International Symposium on Human-Centric Computing Languages and Environments**, IEEE Computer Society, Arlington, VA, USA, 2002, p. 2-10.

BENTON, L.; et al. Developing IDEAS: Supporting children with autism within a participatory design team. In **Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI 2012)**, Austin, Texas, USA, 2012, p. 2599-2608.

BERNARD-OPITZ, V.; SRIRAM, N.; NAKHODA-SAPUAN, S. Enhancing Social Problem Solving in Children with Autism and Normal Children Through Computer-Assisted Instruction. **Journal of Autism and Developmental Disorders**, v. 31, n. 4, p. 377-384, Aug. 2001.

BÖLTE, S.; GOLAN, O.; GOODWIN, M. S.; Zwaigenbaum, L. What can innovative technologies do for autism spectrum disorders?, **Journal Autism**, v.14, n. 3, p. 155-159, May 2010.

BORGES, L. C. L. F., et al. The life cycle of a customized communication device for a child with cerebral palsy: contributions toward the PD4CAT method. **Journal of The Brazilian Computer Society**, v. 20, n. 10, p. 1-23, 2014.

BOSSELER, A.; MASSARO, D.W. Development and Evaluation of a Computer-Animated Tutor for Vocabulary and Language Learning for Children with Autism. **Journal of Autism and Developmental Disorders**, v. 33, n. 6, p. 653-672, Dec. 2003.

BÖRJESSON, P.; et al. Designing Technology for and with Developmentally Diverse Children - A Systematic Literature Review. In **Proceedings of ACM SIGCHI Interaction Design and Children (IDC'15)**, Boston, USA, 2015. p. 79-88.

BOUJARWAH, F. A.; et al. REACT: Intelligent Authoring of Social Skills Instructional Modules for Adolescents with High-Functioning Autism. In **Proceedings of ACM SIGACCESS Accessibility and Computing**, New York, USA, 2011, 99, p. 13-23.

BRAZ, P. F. A., RAPOSO, A. B., DE SOUZA, C. S. Uso de design probes no design de tecnologias para terapias de crianças com autismo. In **Proceedings of the 13th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems (IHC '14)**. Sociedade Brasileira de Computação, Porto Alegre, Brasil, 2014, p. 140-149.

BURNETT, M. What Is End-User Software Engineering and Why Does It Matter? In **Proceedings of International Symposium on End User Development, (IS-EUD 2009)**, Siegen, Germany, 2009, p. 15-28.

CARMEN, S. P., FISCHER, G. Design, Adoption, and Assessment of a Socio-Technical Environment Supporting Independence for Persons with Cognitive Disabilities. In **Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '08)**. Florence, Italy, 2008, p. 597-606.

CRESWELL, J. W. **Research Design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches**. 3rd. ed. Thousands Oaks, CA: SAGE, 2009.

CUNHA, R. M. **Desenvolvimento e avaliação de um jogo de computador para ensino de vocabulário para crianças com autismo**. Dissertação de mestrado, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Informática, 2011, 111p.

DANIELESCU, A.; et al. The Structure of creative design: What problem maps can tell us about problem formulation and creative designers. In **Proceedings of the International Design Engineering Technical Conferences & Computers and Information in Engineering Conference (IDETC/CIE)**, Chicago, USA, 2012, p. 437-446.

DE SOUZA, C. S. **The semiotic engineering of human-computer interaction**. Cambridge, Mass.: The MIT Press, 2005.

DE SOUZA, C.S.; BARBOSA, S.D.J. A semiotic framing for end-user development. In: Henry Lieberman; Fabio Paternò; Volker Wulf. (Org.).

**End User Development: Empowering people to flexibly employ Advanced Information and Communication Technology.** New York: Springer, 2006, p. 401-426.

DE SOUZA, C.S.; BARBOSA, S.D.J.; SILVA, S. R. P. Semiotic Engineering Principles for Evaluating End-User Programming Environments. **Interacting with Computers**, v. 13, n. 4, Apr. 2001, p. 467-495.

DICK, H., et al. Empowering Users to Become Designers: Using Meta-Design Environments to Enable and Motivate Sustainable Energy Decisions, In **Proceedings of the 12th Participatory Design Conference: Exploratory Papers, Workshop Descriptions, Industry Cases**, v. 2, 2012, p. 49-52.

DINAR, M.; et al. A structure for representing problem formulation in design. In **Proceedings of the 18th International Conference on Engineering Design (ICED)**, Copenhagen, Denmark, 2011, p. 392-401.

DORST, K. The Problem of Design Problems. In **Proceedings of the 6th Design Thinking Research Symposium**. Sydney, Australia, 2003.

Dorst, K; CROSS, N. Creativity in the design process: co-evolution of problem-solution. **Design Studies**, v. 22, n. 5, 2001, p. 425-437.

DUARTE, C.; et al. Supporting autism therapists: co-designing interventions. In **CHI'14 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems**. Toronto, Canada, 2014, p. 1213-1218.

ESCOBEDO, L.; MOSOCO: A Mobile Assistive Tool to Support Children with Autism Practicing Social Skills in Real-Life Situations. In **Proceedings of ACM SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI 2012)**, Austin, Texas, USA, 2012, p. 2589-2598.

FAGE, C. An emotion regulation app for school inclusion of children with ASD: design principles and preliminary results for its evaluation. In **Proceedings of ACM SIGACCESS Accessibility and Computing**, 112, 2015, pp. 8-15.

FISCHER, G. Meta-Design: Empowering all stakeholder as codesigners. In: Luckin, R.; Goodyear, P.; Grabowski, B.; Puntambeker, S.; Underwood, J.; Winters, N. (Eds.), **Handbook on Design in Educational Computing**, Routledge, London, 2013, p. 135-145.

FLICK, U.; VON KARDORFF, E.; STEINKE, I. **A Companion to Qualitative Research**. SAGE Publications, 2004.

FRAUENBERGER, C. Rethinking autism and technology. **Interactions**, v. 22, n. 2, 2015, p. 57-59.

FRAUENBERGER, C.; et al. Supporting the Design Contributions of Children with Autism Spectrum Conditions. In **Proceedings of International Conference of Interaction Design and Children (IDC)**, Bremen, Germany, 2012, p 134-143.

FRUTOS, M.; et al. Computer game to learn and enhance speech problems for children with autism. In **Proceedings of 16th International Conference on Computer Games (CGAMES)**, July 2011, p. 209-216.

GAVER, B.; DUNNE, T.; PACENTI, E. Design: Cultural probes. **Interactions**, v. 6, n. 1, Jan. 1999, p.21-29.

GOLAN, O.; BARON-COHEN, S. Systemizing Empathy: Teaching Adults with Asperger Syndrome or High Functioning Autism to Recognize Complex Emotions Using Interactive Media. **Development and Psychopathology**, n. 18, 2006, p. 591–617.

GOLDSMITH, T. R.; LEBLANC, L. A. Use of Technology in Interventions for Children with Autism. **Journal of Early and Intensive Behavior Intervention**, v. 1, n. 2, 2004, p. 166-178.

HAILPERN, J.; KARAHALIOS, K.; HALLE, J. Creating a spoken impact: encouraging vocalization through audio visual feedback in children with ASD. In **Proceedings of the 27th International Conference on Human Factors in Computing Systems**, Boston, USA, 2009, p. 453-462.

HAILPERN, J.; et al. Designing Visualizations to Facilitate Multisyllabic Speech with Children with Autism and Speech Delays. In **Proceedings of the ACM Conference on Designing Interactive Systems (DIS)**, NewCastle, UK, 2012, p. 1427-1428.

HARFIELD, S., On design problemization: Theorizing difference in designed outcomes. **Design Studies**, v. 28, n. 2, 2007, p. 159-173.

HOPKINS, I. M.; et al. Avatar Assistant: Improving Social Skills in Students with an ASD through a Computer-Based Intervention. **Journal of Autism and Developmental Disorders**, v. 41, n. 11, Nov. 2011, p. 1543-1555.

HOURCADE, J. P.; et al. Evaluation of Tablet Apps to Encourage Social Interaction in Children with Autism Spectrum Disorders. In **Proceedings of the ACM Annual Conference on Human Factors in Computing systems (CHI)**. Paris, France, 2013, p. 3197-3206.

HOWELL, K. E. **Introduction to the Philosophy of Methodology**. London: Sage Publications, 2013.

KANNER, L. Autistic disturbance of affective contact. **Nervous Child**, p. 217-250, 1943.

KIENTZ, J.; ABOWD, G. D. When the Designer Becomes the User: Designing a System for Therapists by Becoming a Therapist. In **Proceedings of the CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI)**, Florence, Italy, 2008, p. .

KNIGHT, V.; MCSSICK, B. R.; SAUNDERS, A. A Review of Technology-Based Interventions to Teach Academic Skills to Students with Autism Spectrum Disorder. **Journal of Autism and Developmental Disorder**, v. 43, n. 11, 2013, p. 26-49.

KO, A. J. et al. The State of the Art in End-User Software Engineering. **ACM Computing Surveys (CSUR)**, 2011.

LACAVA, P. G.; et al. A single case design evaluation of a software and tutor intervention addressing emotion recognition and social interaction in four boys with ASD. **Autism**, v. 14, n. 3, 2010, p. 161-178.

LAZAR, J.; FENG, J.H.; HOCHHEISER, H. **Research Methods in Human-Computer Interaction**. Wiley, 2010.

LIEBERMAN, H.; et al. End-User Development: An Emerging Paradigm. In: Lieberman, H., Paternò, F., Wulf, V. (eds.) **End User Development**, v. 9, Springer, Dordrecht, 2006, p. 1-8.

MADSEN, M.; et al. Technology for just-in-time in-situ learning of facial affect for persons diagnosed with an autism spectrum disorder. In **Proceedings of the 10th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility (ASSETS)**, Halifax, Nova Scotia, 2008, p. 19-26.

MARCU, G.; DEY, A. K.; KIESLER, S. Parent-Driven use of wearable cameras for autism support: A field study with families. In: **Proceedings of the 14th ACM International Conference on Ubiquitous Computing (UbiComp)**, Pittsburgh, USA, 2012, p. 401-410.

MATTELMÄKI, T. **Design Probes**, University of Art and Design Helsinki, Helsinki, 2006.

MALINVERNI, L.; et al. Participatory Design Strategies to Enhance the Creative Contribution of Children with Special Needs. In **Proceedings of ACM SIGCHI Interaction Design and Children (IDC)**, Aarhus, Denmark, 2014, p. 85-94.

MELO, A.H.S., BARRETO, R., CONTE, T. ProAut: Um Processo para Apoio de Projetos de Interface de Produtos de Software para Crianças Autistas. **Cadernos de Informática**, Instituto de Informática da UFRGS, v. 9., n. 1, 2016, p. 27-41.

MILLEN, L., et al. A collaborative virtual environment for conducting design sessions with students with autism spectrum conditions. In **Proceedings of The 9th International Conference on Disability, Virtual Reality and Associated Technologies (ICDVRAT)**, Laval, France, 2012, p. 269-278.

MILLEN, L.; HAWKINS, T.; et al. Collaborative technologies for children with autism. In **Proceedings of the 10th International Conference on Interaction Design and Children (IDC)**, Ann Arbor, USA, 2011, p. 246-249.

MILLEN, L.; EDLIN-WHITE, R.; COBB, S. The Development of Educational Collaborative Virtual Environments for Children with Autism. In: **Proceedings of 5th Cambridge Workshop on Universal Access and Assistive Technology**, Cambridge, UK, 2010.

MIT, **App Inventor**. Disponível: <http://appinventor.mit.edu/explore/>. Acesso em: 20/09/2014.

MONTEIRO, I. T. **Autoexpressão e engenharia semiótica do usuário-designer**. Tese de Doutorado, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Informática, 2015, 312p.

**MOODLE** Livre. Disponível em: <https://www.moodlelivre.com.br/>. Acesso em: 23/11/2016.

MORRIS, R.R.; et al. Broadening Accessibility through Special Interests. In **Proceedings of the 12th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility (ASSETS)**. Orlando, Florida, USA, 2010, p. 171-178.

MULLER, M. J. Participatory design: the third space in HCI. In Jacko, J. A.; Sears, A. (Eds.). **The human-computer interaction handbook**, L. Erlbaum Associates Inc., Hillsdale, NJ, USA, 2002, p. 1051-1068.

Muller, M.J; KUHN, S. Participatory design. **Communications of ACM**, v. 36, n. 6, June 1993, p. 24-28.

NORMAN, D. A.; DRAPER, S. W. **User-Centered System Design: New Perspectives on Human-Computer Interaction**. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 1986, 544 p.

O'Day, B. L.; Killeen, M. B. Research On the Lives of Persons With Disabilities: The Emerging Importance of Qualitative Research Methodologies. **Journal of Disability Policy Studies**, v. 13, n. 1, 2002, p. 9-15.

PATERNÒ, F. End User Development: Survey of an Emerging Field for Empowering People. **ISRN Software Engineering**, v. 2013, 2013, 11p.

RESTREPO, J.; CHRISTIAANS, H. Problem Structuring and Information Access in Design. **Journal of Design Research**, v. 4, n. 2, 2004.

RIBEIRO, P. C.; RAPOSO, A. ComFiM: a game for multitouch devices to encourage communication between people with autism. In **Proceedings of IEEE 3rd International Conference on Serious Games and Applications for Health (SeGAH)**, Niteroi, Brasil, 2014, p. 1-8.

ROGERS, Y.; SHARO, H.; PREECE, J. **Design de interação: além da interação humano-computador**. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2013, 600p.

ROLDÁN-ÁLVAREZ, D.; et al. Mind the gap: Impact on learnability of user interface design of authoring tools for teachers. **International Journal of Human-Computer Studies**, v. 94, October 2016, p. 18-34.

SHARPE, R. A. Type, token, interpretation and performance. **Mind**, v. 88, n. 351, 1979, p. 437-440.

SCHÖN, D. **The reflective practitioner: How professional think in action**. Basic Books, 1984, 384 p.

SILVA, G. F. M.; RAPOSO, A.; SUPLINO M. PAR: A Collaborative Game for Multitouch Tabletop to Support Social Interaction of Users with Autism. **Procedia Computer Science**, Elsevier, v. 27, 2014, p. 84-93.

SILVA, G. F. M.; RAPOSO, A.; SUPLINO M. Exploring Collaboration Patterns in a Multitouch Game to Encourage Social Interaction and Collaboration Among Users with Autism Spectrum Disorder. **Computer Supported Cooperative Work (CSCW)**, Springer, v. 24, n. 2, June 2015, p. 149-175.

SIMON, H. A. **The Sciences of the Artificial**. 3ed. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1996, 248p.

SOBEL, K., O'LEARY, K., KIENTZ, J. A. Maximizing Children's Opportunities with Inclusive Play: Considerations for Interactive Technology Design. In **Proceedings of ACM SIGCHI Interaction Design and Children (IDC)**, Boston, USA, 2015, p. 39-48.

SUPLINO, M. H. F. O. **Retratos e imagens das vivências inclusivas de dois alunos com autismo em classes regulares**. Tese de Doutorado. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 169 p., 2007.

TETTEROO, D.; et al. Lessons Learnt from Deploying an End-User Development Platform for Physical Rehabilitation. In **Proceedings of the ACM Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI)**. Seoul, Korea, 2015, p. 4133-4142.

VENKATESH, S.; et al. TOBY: Early Intervention in Autism through Technology. In **Proceedings of the ACM annual conference on Human factors in computing systems (CHI)**. Paris, France, 2013, p. 3187-3196.

WADHWA, B.; CAIJIANXIONG, C. Collaborative Tablet Applications to Enhance Language Skills of Children with Autism Spectrum Disorder. In **Proceedings of the 11<sup>th</sup> Asia Pacific on Computer Human Interaction (APCHI)**, Bangalore, India, 2013, p. 39-44.

WALLACE, J.; et al. Making design probes work. In: **Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI2013)**, Paris, 2013, p. 3441-3450.

WING, L. Autistic Spectrum Disorders, **British Medical Journal**, v. 312, n. 7027, 1996, p. 327-328.

Apêndices

## **9** **Apêndices**

## Apêndice A – Parecer da Comissão de Ética e Pesquisa da PUC-Rio

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA  
DO RIO DE JANEIRO

Câmara de Ética em Pesquisa da PUC – Rio

**PARER DA COMISSÃO DE ÉTICA EM PESQUISA DA PUC-RIO (2014-39)**

A Comissão de Ética em Pesquisa da PUC-Rio foi constituída como uma Câmara específica do Conselho de Ensino e Pesquisa conforme decisão deste órgão colegiado com atribuição de avaliar projetos de pesquisa do ponto de vista de suas implicações éticas.

**Identificação:**

**Título:** “Design de tecnologias adaptáveis para uso com indivíduos com autismo” (Departamento de Informática da PUC-Rio).

**Autora:** Priscilla Fonseca de Abreu Braz (Doutoranda do Departamento de Informática da PUC-Rio).

**Orientador:** Alberto Barbosa Raposo (Professor do Departamento de Informática da PUC-Rio).

**Co-Orientadora:** Clarisse Sieckenius de Souza (Professora do Departamento de Informática da PUC-Rio).

**Apresentação:** Pesquisa qualitativa no âmbito da área da concentração de Interação Humano – Computador (IHC) que visa o desenvolvimento de uma tecnologia adaptável como forma de apoiar o trabalho de profissionais que lidam com pessoas com o Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) e a avaliação do sistema desenvolvido e da experiência dos usuários (terapeutas e pessoas com Autismo), bem como as possíveis linhas de evolução na adoção da tecnologia por parte de instituições. A proposta se enquadra na área de End User Development (EUD) seguindo as abordagens de Meta Design (Fischer, 2013), Engenharia Semiótica (De Souza, 2005) e Design Probes (Mattelmäki, 2006).

**Aspectos éticos:** O projeto e os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (Profissional e Responsável) estão de acordo com os princípios e valores do Marco Referencial, Estatuto e Regimento da Universidade no que se refere às responsabilidades de seu corpo docente e discente. Os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido expõem com clareza os objetivos da pesquisa, os procedimentos a serem seguidos, a garantia do sigilo e da confidencialidade dos dados e da identidade dos participantes. Informam sobre a possibilidade de interrupção na pesquisa sem aplicação de qualquer penalidade ou constrangimento.

**Parecer:** Considerando os elementos expostos acima somos de parecer **Favorável** à aprovação do projeto quanto aos princípios e critérios estabelecidos pela Comissão de Ética em Pesquisa da PUC-Rio.

  
Prof. José Ricardo Bergmann  
Presidente do Conselho de Ensino e Pesquisa da PUC-Rio

Rio de Janeiro, 06 de novembro de 2014.

Vice-Reitoria para Assuntos Acadêmicos  
Rua Marquês de São Vicente, 225 - Gávea - 22453-900.  
Rio de Janeiro - RJ - Tel. (021) 3527 1619 FAX (021) 3527 1132.  
E-mail: vrac@puc-rio.br

## Apêndice B – Termos de Consentimento

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Você está sendo convidado para participar de um estudo sobre o conceito de tecnologias adaptáveis, que possibilite a criação de atividades personalizadas para atendidos com TEA. Este estudo faz parte de uma pesquisa de doutorado, intitulada “*Uma análise do espaço de problema de End User Development no domínio de tecnologias para terapeutas do Transtorno do Espectro do Autismo*”, está sendo conduzida pela doutoranda em Ciências - Informática Priscilla Fonseca de Abreu Braz sob a orientação dos Professores Dr. Alberto Barbosa Raposo e Dra. Clarisse Sieckenius de Souza, do Departamento de Informática da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio).

A pesquisa tem como finalidade explorar aspectos do design e uso de aplicações por profissionais no contexto do Transtorno do Espectro do Autismo (TEA).

Para atingir tal finalidade, você participará de uma sessão de entrevistas e apresentações de conceitos e características de tecnologias adaptáveis através de artefatos, computacionais ou não.

Caso você permita, nós faremos nossas anotações, fotografias, gravações de áudio e vídeos quando houver necessidade, como forma de coletar os dados para analisarmos posteriormente.

A participação nesse estudo não trará complicações, riscos ou desconfortos a você. No entanto, a qualquer momento você poderá desistir de participar da pesquisa e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador e com sua instituição.

Através da sua participação nessa pesquisa esperamos obter contribuições para o desenvolvimento e o uso de tecnologias nas sessões de atendimento de pessoas com o Transtorno do Espectro do Autismo.

Toda a pesquisa pauta-se no respeito à privacidade e ao anonimato dos usuários. Queremos dizer com isto que os dados coletados destinam-se estritamente a atividades de pesquisa e desenvolvimento, e são acessados exclusivamente pelos pesquisadores envolvidos nesta pesquisa.

Ao divulgarmos os resultados de nossos estudos em foros científicos (tais como conferências, periódicos, livros, e assemelhados) ou pedagógicos (tais como apostilas de cursos, slides de apresentações, e assemelhados), observamos rigorosamente nosso compromisso de manter sigilo sobre quaisquer dados que ponham em risco o anonimato de nossos colaboradores.

Você receberá assistência durante toda a pesquisa, bem como poderá receber cópias dos relatórios de pesquisa contendo os resultados do estudo. Além disso, sempre que julgar necessário você poderá obter mais informações sobre a pesquisa entrando em contato com a pesquisadora através do email [pbraz@inf.puc-rio.br](mailto:pbraz@inf.puc-rio.br) ou do telefone (21) 99324-3700.

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

1. Recebi informações detalhadas sobre a natureza e objetivos do estudo acima, destinado a investigar o impacto do uso de uma tecnologia adaptável pelo profissional que lida com crianças com autismo para a construção de atividades personalizadas a seus atendidos.

2. 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.

3. Tenho conhecimento de que minha participação é sigilosa, isto é, que minha identidade não será divulgada em qualquer publicação, relatório ou comunicação científica referente aos resultados da pesquisa.

Rio de Janeiro, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ 2014.

Nome do profissional: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Profissional

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Pesquisador  
Priscilla Fonseca de Abreu Braz

## TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado para participar de uma pesquisa sobre uma tecnologia para apoiar o seu trabalho com crianças com autismo. Esta pesquisa, intitulada “*Uma análise do espaço de problema de End User Development no domínio de tecnologias para terapeutas do Transtorno do Espectro do Autismo*”, está sendo conduzida pela doutoranda em Ciências - Informática Priscilla Fonseca de Abreu Braz sob a orientação dos Professores Dr. Alberto Barbosa Raposo e Dra. Clarisse Sieckenius de Souza, do Departamento de Informática da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio).

A pesquisa tem como finalidade explorar aspectos do design e uso de aplicações por profissionais no contexto do Transtorno do Espectro do Autismo (TEA).

Para atingir tal finalidade, você participará de uma sessão de planejamento de atividades utilizando uma tecnologia que permite construir tarefas personalizadas.

Caso você permita, nós observaremos algumas construções de atividades através da tecnologia e faremos nossas anotações, fotografias, gravações de áudio e vídeos quando houver necessidade, como forma de coletar os dados para analisarmos posteriormente. Caso as sessões não sejam planejadas em nossa presença, você responderá a algumas perguntas através de questionários e/ou diários com descrição da sua experiência.

A participação nesse estudo não trará complicações, riscos ou desconfortos a você. No entanto, a qualquer momento você poderá desistir de participar da pesquisa e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador e com sua instituição.

Através da sua participação nessa pesquisa esperamos obter contribuições para o desenvolvimento e o uso de tecnologias nas sessões de atendimento de pessoas com o Transtorno do Espectro do Autismo.

Toda a pesquisa pauta-se no respeito à privacidade e ao anonimato dos usuários. Queremos dizer com isto que os dados coletados destinam-se estritamente a atividades de pesquisa e desenvolvimento, e são acessados exclusivamente pelos pesquisadores envolvidos nesta pesquisa.

Ao divulgarmos os resultados de nossos estudos em foros científicos (tais como conferências, periódicos, livros, e assemelhados) ou pedagógicos (tais como apostilas de cursos, slides de apresentações, e assemelhados), observamos rigorosamente nosso compromisso de manter sigilo sobre quaisquer dados que ponham em risco o anonimato de nossos colaboradores.

Você receberá assistência durante toda a pesquisa, bem como poderá receber cópias dos relatórios de pesquisa contendo os resultados do estudo. Além disso, sempre que julgar necessário você poderá obter mais informações sobre a pesquisa entrando em contato com a pesquisadora através do email [pbraz@inf.puc-rio.br](mailto:pbraz@inf.puc-rio.br) ou do telefone (21) 99324-3700.

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

1. Recebi informações detalhadas sobre a natureza e objetivos do estudo acima, destinado a investigar o impacto do uso de uma tecnologia adaptável pelo profissional que lida com crianças com autismo para a construção de atividades personalizadas a seus atendidos.

2. 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.

3. Tenho conhecimento de que minha participação é sigilosa, isto é, que minha identidade não será divulgada em qualquer publicação, relatório ou comunicação científica referente aos resultados da pesquisa.

Rio de Janeiro, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ 2016.

Nome do profissional: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Profissional

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Pesquisador  
Priscilla Fonseca de Abreu Braz

## TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Seu filho está sendo convidado para participar de uma pesquisa sobre o uso de uma tecnologia adaptável para apoiar o profissional, que atua com crianças com autismo, na construção de atividades computacionais personalizadas para cada atendido. Esta pesquisa, intitulada “*Uma análise do espaço de problema de End User Development no domínio de tecnologias para terapeutas do Transtorno do Espectro do Autismo*”, está sendo conduzida pela doutoranda em Ciências - Informática Priscilla Fonseca de Abreu Braz sob a orientação dos Professores Dr. Alberto Barbosa Raposo e Dra. Clarisse Sieckenius de Souza, do Departamento de Informática da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio) e com o apoio da Dra. Maryse Suplino, Diretora do Instituto de Pesquisa Ann Sullivan do Rio de Janeiro.

A pesquisa tem como finalidade explorar o impacto do uso de tecnologias adaptáveis por profissionais no contexto do Transtorno do Espectro do Autismo (TEA).

Para atingir tal finalidade, o profissional que lida com o seu filho no Instituto de Pesquisa Ann Sullivan construirá algumas atividades, relacionadas ao trabalho realizado nesse Instituto, através da nossa tecnologia e utilizará essas atividades com seu filho.

Caso você permita, nós observaremos o uso dessa aplicação e faremos nossas anotações, fotografias, gravações de áudio e vídeos quando houver necessidade, como forma de coletar os dados para analisarmos posteriormente. A aplicação também nos dará informações sobre as ações realizadas nela.

A participação nesse estudo não traz complicações, riscos ou desconfortos para o participante. Caso seu filho se sinta cansado ou não deseje continuar a realizar as atividades, o profissional poderá interromper a sessão. Todas as sessões serão conduzidas pelo profissional que acompanha o participante no Instituto Ann Sullivan e poderão ser interrompidas a qualquer momento em que este profissional considere necessário.

Através da participação de seu filho nessa pesquisa espera-se obter contribuições para o uso de tecnologias adaptáveis nas sessões de atendimento, proporcionando como benefício posterior aos resultados da pesquisa, a disponibilização de uma tecnologia que permita aos profissionais desse Instituto construir atividades computacionais personalizadas, visando atender as necessidades de seu filho.

Toda a pesquisa pauta-se no respeito à privacidade e ao anonimato dos usuários. Queremos dizer com isto que os dados coletados destinam-se estritamente a atividades de pesquisa e desenvolvimento, e são acessados exclusivamente pelos pesquisadores envolvidos nesta pesquisa.

Ao divulgarmos os resultados de nossos estudos em foros científicos (tais como conferências, periódicos, livros, e assemelhados) ou pedagógicos (tais como apostilas de cursos, slides de apresentações, e assemelhados), observamos rigorosamente nosso compromisso de manter sigilo sobre quaisquer dados que ponham em risco o anonimato de nossos colaboradores.

Seu filho receberá assistência durante toda a pesquisa, bem como você poderá receber cópias dos relatórios de pesquisa contendo os resultados do estudo. Além disso, sempre que julgar necessário você poderá obter mais informações sobre a pesquisa entrando em contato com a pesquisadora.

Seu filho foi selecionado para participar do estudo por apresentar os requisitos básicos para a realização da pesquisa e sua participação não é obrigatória. A qualquer

momento você pode desistir da participação de seu filho e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador e com a instituição.

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

1. Recebi informações detalhadas sobre a natureza e objetivos do estudo acima, destinado a investigar o impacto do uso de uma tecnologia adaptável pelo profissional que lida com crianças com autismo para a construção de atividades personalizadas a seus atendidos.

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 o 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.

\_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ 2016.

Nome da criança:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Responsável Legal

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Pesquisador  
Priscilla Fonseca de Abreu Braz

## Apêndice C – Cenário de Uso

### Cenário de Uso

Você é um profissional especialista no atendimento de pessoas com TEA. Como está sempre preocupado com a evolução dos seus atendidos, você procura planejar as atividades de forma a atender às necessidades e características de cada um.

Você conheceu uma tecnologia que possibilita fazer esse planejamento de forma personalizada e resolveu utilizá-la.

Diante desse contexto, pense em um atendido específico e monte uma atividade composta por 4 etapas de acordo com o que você considere que seja importante para ele(a).

As tarefas que a aplicação permite construir são do tipo pergunta-resposta. Para cada etapa você deverá escolher a pergunta que deseja fazer, bem como deseja fazê-la, e as possíveis respostas. Além disso, você também precisa definir opções de feedback de acerto e do número de tentativas que o atendido poderá fazer para cada etapa. Caso deseje alterar algum ponto de uma determinada etapa, você pode selecioná-la e fazer a edição.

**Mais uma vez, obrigada pela participação! Para nós, a sua colaboração é essencial!**

## Cenário de Uso Contínuo

Você é um profissional especialista no atendimento de pessoas com TEA. Como está sempre preocupado com a evolução dos seus atendidos, você procura planejar as atividades de forma a atender às necessidades e características de cada um.

Agora que você já utilizou a tecnologia que possibilita fazer o planejamento de atividades de forma personalizada, você está livre para utilizá-la com seus atendidos quando desejar.

Diante desse contexto, a cada sessão que você desejar montar uma atividade para algum atendido, gostaríamos que você descrevesse as atividades que construiu, relatando as dificuldades, facilidades que teve e se houve alguma atividade que você pensou, mas não conseguiu realizar. Para isso, você receberá um roteiro para descrever e responder essas perguntas.

Além disso, solicitamos também que quando utilizar a atividade que elaborou, que você escreva uma espécie de diário relatando como ocorreu tal utilização.

**Mais uma vez, obrigada pela participação! Para nós, a sua colaboração é essencial!**

## Apêndice D – Questionário Pós Uso

**Questionário Pós-planejamento de atividades**

Participante # \_\_\_\_\_

Por favor, responda ao questionário a seguir sobre o planejamento de atividades.

Nas questões 1 a 5 marque um X de acordo com a escala que representa o seu grau de concordância com a afirmação.

- 1) Foi fácil utilizar a aplicação.

<b>Discordo</b>	_ _ _ _ _ _ _	<b>Concordo</b>
<b>Completamente</b>	1 2 3 4 5 6 7	<b>Completamente</b>

- 2) A aplicação possibilitou construir as atividades que desejava.

<b>Discordo</b>	_ _ _ _ _ _ _	<b>Concordo</b>
<b>Completamente</b>	1 2 3 4 5 6 7	<b>Completamente</b>

- 3) O tempo gasto no planejamento da atividade foi adequado.

<b>Discordo</b>	_ _ _ _ _ _ _	<b>Concordo</b>
<b>Completamente</b>	1 2 3 4 5 6 7	<b>Completamente</b>

- 4) Senti-me produtivo com o uso da aplicação.

<b>Discordo</b>	_ _ _ _ _ _ _	<b>Concordo</b>
<b>Completamente</b>	1 2 3 4 5 6 7	<b>Completamente</b>

- 5) Eu me senti confortável utilizando a aplicação.

<b>Discordo</b>	_ _ _ _ _ _ _	<b>Concordo</b>
<b>Completamente</b>	1 2 3 4 5 6 7	<b>Completamente</b>

- 6) Eu gostei de utilizar a aplicação.

<b>Discordo</b>	_ _ _ _ _ _ _	<b>Concordo</b>
<b>Completamente</b>	1 2 3 4 5 6 7	<b>Completamente</b>