



Universidade de Brasília

Instituto de Ciências Exatas
Departamento de Ciência da Computação

**Perceber 2: Software Educacional de Atividades para o
Desenvolvimento da Percepção Visual de Estudantes
Autistas Clássicos.**

Erica Borges Teixeira

Monografia apresentada como requisito parcial
para conclusão do Curso de Computação — Licenciatura

Orientador

Prof. Dr. Wilson H. Veneziano

Coorientadora

Prof.^a M. Sc. Maráisa Helena Borges Estevão Pereira

Brasília

2016

Universidade de Brasília — UnB
Instituto de Ciências Exatas
Departamento de Ciência da Computação
Curso de Computação — Licenciatura

:

Banca examinadora composta por:

Prof. Dr. Wilson H. Veneziano (Orientador) — CIC/UnB
Prof.^a Dr.^a Aletéia Patrícia Favacho de Araújo — CIC/UnB
Prof.^a Dr.^a Maristela Terto de Holanda — CIC/UnB

CIP — Catalogação Internacional na Publicação

Teixeira, Erica Borges.

Perceber 2: Software Educacional de Atividades para o Desenvolvimento da Percepção Visual de Estudantes Autistas Clássicos. / Erica Borges Teixeira. Brasília : UnB, 2016.

101 p. : il. ; 29,5 cm.

Monografia (Graduação) — Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

1. Software Educacional, 2. Autismo, 3. Educação Especial,
4. Percepção Visual, 5. *Tablets*.

CDU 004.4

Endereço: Universidade de Brasília
Campus Universitário Darcy Ribeiro — Asa Norte
CEP 70910-900
Brasília-DF — Brasil

Dedicatória

Dedico este trabalho ao meu pai Valdeci e à minha mãe Marluce que sempre me apoiaram e se orgulharam de mim, e aos meus amigos que estiveram presentes durante essa jornada e fizeram dela uma caminhada mais agradável. Dedico este trabalho também aos estudantes com autismo que tanto estudei para validar meus propósitos, que essa ferramenta seja extremamente útil para eles.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus, por ser essencial em minha vida sempre me dando forças para nunca desistir; aos meus pais, novamente, que sempre me deram conselhos valiosos os quais me fizeram continuar até o final deste marco; ao meu orientador Wilson Henrique Veneziano por ter puxado minha orelha quando necessário e por me tranquilizar em momentos de tormenta, sem ele esse trabalho não seria possível. Agradeço também aos professores das escolas públicas do DF que puderam validar o propósito deste trabalho final Mara Rúbia Martins, Rudan Pereira de Souza e Aparecida Denise Ribeiro Bezerra; à professora Maraísa Helena Borges Estevão que foi de suma importância para o desenvolvimento deste projeto, à UnB TV pela promoção do vídeo sobre o software Perceber atraindo a atenção de várias pessoas para este tipo de projeto. Por último, mas não menos importante, aos meus amigos, em especial Manuella Omena, Helder Pádua e Breno Teixeira que durante todo esse período, dentro e fora da UnB, me distraíram e me incentivaram em momentos difíceis e me deram todo o apoio que eu precisei. A todos, o meu muito obrigada!

Resumo

O objetivo deste trabalho é desenvolver um software para *tablets* que possa contribuir para o desenvolvimento da percepção visual de estudantes com autismo clássico. Para isso, foram levantados, junto aos professores especializados, os requisitos educacionais, que são a base pedagógica deste software. Com os dados coletados na fase de teste em casos reais de uso em escolas, foi possível perceber o aumento de interesse dos alunos e o entusiasmo dos professores ao utilizar o software como recurso complementar na aprendizagem em sala de aula. Concluiu-se, assim, que a tecnologia assistiva é cada vez mais bem recebida por escolas para melhorar o processo de inclusão digital e social das pessoas com autismo clássico e pode ser continuamente utilizada nessa área.

Palavras-chave: Software Educacional, Autismo, Educação Especial, Percepção Visual, *Tablets*.

Abstract

The objective of this work is to develop a software for *tablets* that can contribute to the development of visual perception of students with classic autism. Educational requirements were raised along with specialized teachers forming the pedagogical basis of this software. With the data collected in the test phase in real use cases in schools, it was possible to perceive the increase in student interest and enthusiasm of teachers when using the software as a complementary resource on learning in the classroom. It is therefore concluded that the Assistive Technology is increasingly well received by schools to improve the process of digital and social inclusion of people with classic autism and can be used continuously in this area.

Keywords: Educational Software, Autism, Special Education, Visual Perception, *Tablets*.

Sumário

1	Introdução	1
1.1	Problema	1
1.2	Justificativa	1
1.3	Objetivo Geral	2
1.4	Objetivos Específicos	2
1.5	Metodologia	2
1.6	Organização do Trabalho	2
2	O Autismo	4
2.1	Autismo ou Transtorno do Espectro Autista	4
2.2	Critério Diagnóstico	5
2.3	Compreendendo o Processo de Aprendizagem e Desenvolvimento	8
2.4	Desenvolvimento da Cognição Social	8
2.4.1	Aprendendo a Estabelecer Relações	9
2.5	Tecnologia na Educação Especial	9
2.5.1	Tecnologia Assistiva	10
2.5.2	A Evolução da Tecnologia na Educação	11
2.6	Considerações Finais	12
3	Desenvolvimento do Perceber 2	13
3.1	Migração de IDEs	13
3.2	O Processo de Software	13
3.2.1	Modelos de Processos de Software	14
3.3	Tecnologia Utilizada	15
3.3.1	Android	16
3.3.2	Linguagem Java	16
3.3.3	Android Studio	17
3.4	Arquitetura do Perceber 2	17
4	O Software Perceber 2	19
4.1	Visão Geral do Software Perceber 2	19
4.1.1	Telas do Software	19
4.1.2	Novo Módulo: Aplicabilidade Social	27
4.1.3	Validação e Testes do Software	37
5	Conclusões e Trabalhos Futuros	39
5.1	Trabalhos Futuros	39

Lista de Figuras

2.1	Comportamentos do Indivíduo com Autismo [14].	7
3.1	Modelo Incremental [20].	15
3.2	Arquitetura Perceber 2 [9].	18
4.1	Tela Inicial do Software Perceber 2.	20
4.2	Menu Principal do Software Perceber 2.	21
4.3	Atividade de Ambientação - Toque.	22
4.4	Atividade de Ambientação - Arrastar.	22
4.5	Atividade de Identificação de Objetos - Nível 5.	23
4.6	Atividade de Emparelhamento de Objetos Iguais - Nível 1.	24
4.7	Atividade de Emparelhamento de Objetos por Associação - Nível 1.	24
4.8	Atividade de Identificação de Atributos - Nível 1.	25
4.9	Atividade de Seriação.	26
4.10	Atividade de Leitura Global - Nível 1.	26
4.11	Tela com Opções de Vídeos Motivacionais.	27
4.12	<i>Submenu</i> do Módulo de Aplicabilidade Social.	28
4.13	Atividade de Emparelhamento de Talheres - Nível 1.	29
4.14	Atividade de Emparelhamento de Talheres - Nível 2.	29
4.15	Escolha da Bandeja - Emparelhamento de Talheres Nível 3.	30
4.16	Emparelhamento de Talheres - Nível 3.	31
4.17	Emparelhamento de Calçados - Nível 1.	32
4.18	Emparelhamento de Calçados - Nível 2.	32
4.19	Emparelhamento de Alimentos - Nível 1.	33
4.20	Emparelhamento de Alimentos - Nível 1 (com Dica).	34
4.21	Emparelhamento de Alimentos - Nível 2.	34
4.22	Emparelhamento de Alimentos - Nível 3 (com Distrator).	35
4.23	Emparelhamento de Salgados e Doces - Nível 1 (com Salgados).	36
4.24	Emparelhamento de Salgados e Doces - Nível 1 (com Doces).	36
4.25	Emparelhamento de Salgados e Doces - Nível 2.	37

Lista de Tabelas

2.1	Lista de Critérios Diagnósticos do Transtorno Autista, Por Área, de Acordo com os Critérios Oferecidos pelo DSM-5 [17].	6
2.2	Lista de Critérios Diagnósticos do Transtorno Autista, Por Área, de Acordo com os Critérios Oferecidos pelo DSM-5 [17].	6
4.1	Dados sobre a Validação do Software.	38

Capítulo 1

Introdução

O crescimento da tecnologia nos últimos anos foi bastante significativo, mais pessoas são incluídas digitalmente a cada dia, mais recursos tecnológicos são utilizados como apoio na educação, e assim por diante. Considerando o quadro de Educação Especial de pessoas com Transtorno do Espectro Autista (TEA), torna-se necessário aumentar a força tarefa para facilitar a aprendizagem e o desenvolvimento desses estudantes. A tecnologia assistiva nasceu exatamente para isso, facilitar a vida das pessoas com deficiência.

O objetivo deste trabalho foi desenvolver um software para dispositivos móveis, como *tablets*, que possa contribuir com o processo de desenvolvimento dos estudantes com autismo clássico, aumentando sua percepção visual com simulações da vida real em uma tela virtual. É importante ressaltar que o software não veio para substituir o trabalho do professor em sala de aula e, sim, para complementar o material utilizado.

A ideia é fazer com que o estudante desenvolva habilidades funcionais, por meio de atividades com conteúdos pedagógicos de seriação, emparelhamento de objetos, identificação de atributos, leitura global e aplicabilidade social de todos esses itens.

1.1 Problema

Há carência no mercado atual brasileiro de softwares destinados a aumentar a percepção visual de estudantes autistas clássicos por meio de atividades funcionais embasadas pedagogicamente em suas necessidades. Portanto, torna-se necessário o desenvolvimento de softwares que contemplem essas necessidades.

1.2 Justificativa

Existe a necessidade de um software que opere em *tablets* com o sistema Android e que sirva como ferramenta de apoio ao trabalho pedagógico de professores especializados em educação especial, que trabalham na inclusão de estudantes com Transtorno do Espectro Autista. O mercado privado não tem costume de disponibilizar softwares gratuitos que facilitem esse tipo de atuação, portanto, este trabalho fornecerá mais um tipo de tecnologia assistiva que pode ser utilizada durante esse processo de inclusão.

1.3 Objetivo Geral

Desenvolver e validar um software de apoio ao processo de aprendizagem, no campo do desenvolvimento da percepção visual, de estudantes com TEA.

1.4 Objetivos Específicos

Para o desenvolvimento do objetivo geral, os seguintes objetivos específicos foram definidos:

- Identificar formas para aumentar a capacidade de percepção visual dos estudantes com TEA através de um software operando em *tablets* com sistema Android;
- Elaborar um software que ofereça apoio nessas atividades;
- Verificar a melhora da percepção visual e aplicabilidade social dos objetos trabalhados nas atividades com o uso do software em escolas públicas;
- Disponibilizar o software de forma gratuita para *download*.

1.5 Metodologia

No desenvolvimento deste trabalho foram feitas pesquisas bibliográficas na área de autismo e tecnologia. A parte que trata sobre autismo foi orientada pelos professores especialistas que participaram do levantamento inicial das funcionalidades do software. Os passos da metodologia são listados a seguir:

- Estudo sobre o Transtorno do Espectro Autista e as dificuldades de inclusão do público com essa característica;
- Levantamento das funcionalidades do software com o professor orientador e uma pedagoga especialista em educação especial;
- Estudo sobre desenvolvimento na plataforma Android;
- Desenvolvimento do software;
- Implantação e testes nas escolas;
- Avaliação dos resultados; e
- Validação do software e *feedback* com a implementação dos ajustes.

1.6 Organização do Trabalho

Esta monografia foi estruturada com os seguintes capítulos:

- Capítulo 2: Aborda as características do Transtorno do Espectro Autista, incluindo seus sintomas, comportamentos dos afetados, compreensão do processo de aprendizagem e desenvolvimento dos indivíduos, e introdução à Tecnologia Assistiva como solução dentro da área de tecnologia voltada para a educação especial.

- Capítulo 3: Descreve o desenvolvimento do software Perceber 2, faz uma revisão teórica sobre o processo de software e fala sobre as tecnologias utilizadas para o desenvolvimento da ferramenta, e faz uma breve demonstração da arquitetura do software.
- Capítulo 4: Detalha o software Perceber 2, explicando como era sua primeira versão e o que foi incluído nessa nova versão. Informa também os resultados obtidos com o uso do software nas escolas públicas.
- Capítulo 5: Encerra o trabalho com suas conclusões e sugestões de melhorias em próximas versões da ferramenta educacional.

Capítulo 2

O Autismo

Neste capítulo é apresentado um resumo teórico sobre o Transtorno do Espectro Autista incluindo seu diagnóstico de acordo com o último Manual de Saúde Mental (DSM-5), alguns comportamentos de crianças com autismo, métodos de aprendizagem e como ocorre o desenvolvimento da Cognição Social. São apresentadas também algumas leis sobre a inclusão social de pessoas com deficiência e a definição de Tecnologia Assistiva e como ela pode ser utilizada como ferramenta para auxiliar a vida de pessoas com deficiência.

2.1 Autismo ou Transtorno do Espectro Autista

Os Transtornos Globais do Desenvolvimento (TGD) representam uma categoria na qual estão agrupados transtornos que têm em comum as funções do desenvolvimento afetadas. O conceito de TGD surgiu nos anos 1960. Ele traduz a compreensão do autismo como um transtorno do desenvolvimento. O Transtorno Global do Desenvolvimento não diz respeito apenas ao autismo, mas sim aos transtornos listados a seguir:

- Autismo;
- Síndrome de Rett;
- Transtorno ou Síndrome de Asperger;
- Transtorno Desintegrativo da Infância;
- Transtorno Global do Desenvolvimento sem outra especificação.

O autismo é explicado e descrito como um conjunto de transtornos qualitativos de funções envolvidas no desenvolvimento humano. Ele se caracteriza pela presença de um desenvolvimento acentuadamente prejudicado na interação social e comunicação, além de um repertório marcadamente restrito de atividades e interesses. Pode haver atraso ou ausência do desenvolvimento da linguagem e, naqueles que a possuem, pode haver o uso estereotipado e repetitivo, ou uma linguagem idiossincrática [13].

No último Manual de Saúde Mental (DSM-5) [17], todos esses transtornos foram englobados em um único, chamado Transtorno do Espectro Autista, caracterizado por déficits em dois domínios centrais:

1. Déficits na comunicação social e interação social; e

2. Padrões repetitivos e restritos de comportamento, interesses e atividades.

Segundo a lei nº 12.764 de 27/12/2012 [6], é considerada pessoa com Transtorno do Espectro Autista aquela portadora de síndrome clínica caracterizada da seguinte forma:

- Deficiência persistente e clinicamente significativa da comunicação e da interação sociais, manifestada por deficiência marcada de comunicação verbal e não verbal usada para interação social; ausência de reciprocidade social; falência em desenvolver e manter relações apropriadas ao seu nível de desenvolvimento;
- Padrões restritivos e repetitivos de comportamentos, interesses e atividades, manifestados por comportamentos motores ou verbais estereotipados, ou por comportamentos sensoriais incomuns; excessiva aderência a rotinas e padrões de comportamento ritualizados; interesses restritos e fixos.

2.2 Critério Diagnóstico

Segundo os critérios DSM-5 [17], as características comportamentais do transtorno do espectro autista tornam-se inicialmente evidentes na primeira infância, com alguns casos apresentando falta de interesse em interações sociais no primeiro ano de vida (Figura 2.1). Algumas crianças com transtorno do espectro autista apresentam platôs ou regressão no desenvolvimento, com uma deterioração gradual ou relativamente rápida em comportamentos sociais ou uso da linguagem, frequentemente durante os dois primeiros anos de vida.

O último Manual de Saúde Mental (DSM-5) lista uma série de critérios para que seja possível diagnosticar uma pessoa com transtorno autista, conforme mostrado nas tabelas 2.1 e 2.2.

Tabela 2.1: Lista de Critérios Diagnósticos do Transtorno Autista, Por Área, de Acordo com os Critérios Oferecidos pelo DSM-5 [17].

Déficits na comunicação social e interação social

- (a) Déficits na reciprocidade socioemocional, variando, por exemplo, de abordagem social anormal e dificuldade para estabelecer uma conversa normal a compartilhamento reduzido de interesses, emoções ou afeto, a dificuldade para iniciar ou responder a interações sociais;
- (b) Déficits nos comportamentos comunicativos não verbais usados para interação social, variando, por exemplo, de comunicação verbal e não verbal pouco integrada a anormalidade no contato visual e linguagem corporal ou déficits na compreensão e uso de gestos, a ausência total de expressões faciais e comunicação não verbal;
- (c) Déficits para desenvolver, manter e compreender relacionamentos, variando, por exemplo, de dificuldade em ajustar o comportamento para se adequar a contextos sociais diversos a dificuldade em compartilhar brincadeiras imaginativas ou em fazer amigos, a ausência de interesse por pares.

Tabela 2.2: Lista de Critérios Diagnósticos do Transtorno Autista, Por Área, de Acordo com os Critérios Oferecidos pelo DSM-5 [17].

Padrões repetitivos e restritos de comportamento, interesses e atividades

- (a) Movimentos motores, uso de objetos ou fala estereotipados ou repetitivos (p. ex., estereotipias motoras simples, alinhar brinquedos ou girar objetos, ecolalia, frases idiossincráticas);
- (b) Insistência nas mesmas coisas, adesão inflexível a rotinas ou padrões ritualizados de comportamento verbal ou não verbal (p. ex., sofrimento extremo em relação a pequenas mudanças, dificuldades com transições, padrões rígidos de pensamento, rituais de saudação, necessidade de fazer o mesmo caminho ou ingerir os mesmos alimentos diariamente);
- (c) Interesses fixos e altamente restritos que são anormais em intensidade ou foco (p. ex., forte apego ou preocupação com objetos incomuns, interesses excessivamente circunscritos ou perseverativos);
- (d) Hiper ou hiporreatividade a estímulos sensoriais ou interesse incomum por aspectos sensoriais do ambiente (p. ex., indiferença aparente a dor/temperatura, reação contrária a sons ou texturas específicas, cheirar ou tocar objetos de forma excessiva, fascinação visual por luzes ou movimento).

Conforme a *Autism Society of America* (ASA) (Autism Society of America) os comportamentos de indivíduos com autismo podem ser demonstrados na Figura 2.1.



Figura 2.1: Comportamentos do Indivíduo com Autismo [14].

2.3 Compreendendo o Processo de Aprendizagem e Desenvolvimento

A metodologia de atendimento ao estudante com Transtorno Global de Desenvolvimento segue procedimentos e programas específicos desenvolvidos desde o currículo funcional até os demais conteúdos previstos pela LDBEN nº 9.394/96 [8]. Algumas ferramentas pedagógicas colaboram significativamente na valorização de suas potencialidades, entre elas:

- Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA);
- Integração social;
- Método de Tratamento e Educação para Crianças Autistas e com Distúrbios Correlatos da Comunicação (TEACCH);
- Método da Análise Aplicada do Comportamento (ABA);
- Instrumentos de avaliação, como o Portage;
- Sala de aula com rotina estruturada.

O Currículo em Movimento da Educação Básica, elaborado pela Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal (SEDF) [10], cita que o investimento do profissional deverá ser direcionado ao aumento da comunicação e interações sociais, diminuição de alterações comportamentais, maximização de aprendizado e independência em atividades de vida diária.

Em sala de aula, tarefas complexas podem ser subdivididas em etapas lógicas, pois facilita o aprendizado do estudante. Métodos comportamentais também podem ser utilizados para reduzir comportamentos indesejáveis ou trocá-los por outros socialmente aceitáveis. Alguns estudantes com TGD apresentam dificuldades para compreender informações e dificuldades em simbolização. Uma alternativa a isso é ampliar dicas físicas, “concretizando” informações que devem ser apresentadas de forma clara. É importante também trabalhar com ludicidade, por meio de jogos e situações vivenciais e concretas.

2.4 Desenvolvimento da Cognição Social

Conforme citado no módulo sobre Transtornos Globais do Desenvolvimento, elaborado pelo MEC [13], a Cognição Social é a compreensão dos próprios sentimentos e ações, e sua correspondência nos indivíduos da mesma espécie, bem como o reconhecimento de como as outras pessoas se sentem. Ela se situa em diversas áreas, tais como perceptiva, cognitiva, social, emocional e desenvolvimento da personalidade.

Durante o desenvolvimento humano, desde relações iniciais com o primeiro cuidador (na maioria das vezes, a mãe), até aquelas estabelecidas em ambientes socialmente mais amplos, dentro e fora da família, a criança vai acumulando experiências sociais, afetivas e cognitivas que possibilitarão estruturar sua conduta social de forma cada vez mais complexa. Por meio dessas experiências, a criança vai adquirindo a capacidade de identificar e reconhecer objetos sociais, de fazer inferências sobre os comportamentos e as emoções das outras pessoas, e de atribuir significado às experiências sociais.

É necessário que a escola reconheça a dimensão cognitiva da aquisição do conhecimento social e dos processos que sustentam a conduta social no âmbito da ação escolar.

A inserção de estudantes com TGD em escolas comuns é uma porta de acesso às fontes de aquisição da Cognição Social, já que eles estarão expostos a um meio social se apropriando de referências de conduta.

2.4.1 Aprendendo a Estabelecer Relações

Segundo o material publicado pelo Ministério da Educação [5], o primeiro passo para possibilitar o estabelecimento de relações, que deve ser dado o mais cedo possível, é o aprendizado das comparações. O passo inicial no processo de comparação é o aprendizado do conceito de **igual**, e depois das variadas formas de diferente.

O ensino do conceito de igual inicia-se pelo que alguns professores chamam de “pareamento” ou “emparelhamento” [5]. Devido à importância desse conceito e das próprias características da criança, deve-se iniciar com poucos pares de objetos familiares e concretos. Podem ser, por exemplo, quatro colheres e quatro garfos. Esses objetos devem ser apresentados de forma estruturada. Por exemplo, utilizando duas caixas como modelos, isto é, uma caixa contendo uma colher e a outra um garfo.

O professor deve sempre falar com o estudante, mesmo que ele não tenha desenvolvido a linguagem verbal e sempre variar os tipos de objetos, depois que a criança aprendeu o conceito chave da atividade. Após o conceito de igual, é possível trabalhar com o diferente adicionando atividades com escolhas, etc.

O software desenvolvido neste projeto trabalha com o conteúdo de “emparelhamento” aplicando-o em situações de vida prática, podendo permitir que o estudante estabeleça relações entre objetos e usos no dia a dia.

Com o tipo de trabalho desenvolvido é possível afirmar que o software é uma tecnologia assistiva com funcionalidade social.

2.5 Tecnologia na Educação Especial

Segundo a Lei nº 13.146 de 06 de julho de 2015 [7], a qual trata do Estatuto da Pessoa com Deficiência, em seu artigo nº 27 diz que:

A educação constitui direito da pessoa com deficiência, assegurados sistema educacional inclusivo em todos os níveis e aprendizado ao longo de toda a vida, de forma a alcançar o máximo desenvolvimento possível de seus talentos e habilidades físicas, sensoriais, intelectuais e sociais, segundo suas características, interesses e necessidades de aprendizagem.

E o artigo nº 28, item VI [7]:

Incumbe ao poder público assegurar, criar, desenvolver, implementar, incentivar, acompanhar e avaliar:

VI - pesquisas voltadas para o desenvolvimento de novos métodos e técnicas pedagógicas, de materiais didáticos, de equipamentos e de recursos de tecnologia assistiva;

Com a participação do poder público e os adventos da tecnologia, cada vez se torna mais acessível a aplicação de conhecimentos técnicos para o desenvolvimento de softwares educacionais que podem auxiliar no processo de aprendizagem de pessoas com alguma deficiência.

2.5.1 Tecnologia Assistiva

No mesmo Estatuto [7], a Tecnologia Assistiva (TA) é definida como:

produtos, equipamentos, dispositivos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivem promover a funcionalidade, relacionada à atividade e à participação da pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida, visando à sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social;

Cook e Hussey também definem a TA citando o conceito do *American with Disabilities Act (ADA)*, como “uma ampla gama de equipamentos, serviços, estratégias e práticas concebidas e aplicadas para minorar os problemas funcionais encontrados pelos indivíduos com deficiências” [4].

A tecnologia assistiva pode ser dividida em algumas classificações [2]:

- **Auxílios para a Vida Diária:** Materiais e produtos para auxílio em tarefas rotineiras tais como comer, cozinhar, vestir-se, tomar banho e executar necessidades pessoais, manutenção da casa etc;
- **Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA):** Recursos, eletrônicos ou não, que permitem a comunicação expressiva e receptiva das pessoas sem a fala ou com limitações da mesma. São muito utilizadas as pranchas de comunicação com os símbolos PCS ou *Bliss* além de vocalizadores e softwares dedicados para este fim;
- **Recursos de Acessibilidade ao Computador:** Equipamentos de entrada e saída (síntese de voz, Braille), auxílios alternativos de acesso (ponteiras de cabeça, de luz), teclados modificados ou alternativos, acionadores, softwares especiais (de reconhecimento de voz, etc.), que permitem as pessoas com deficiência usarem o computador;
- **Sistemas de Controle de Ambiente:** Sistemas eletrônicos que permitem as pessoas com limitações moto-locomotoras, controlar remotamente aparelhos eletroeletrônicos, sistemas de segurança, entre outros, localizados em seu quarto, sala, escritório, casa e arredores;
- **Projetos Arquitetônicos para Acessibilidade:** Adaptações estruturais e reformas na casa e/ou ambiente de trabalho, através de rampas, elevadores, adaptações em banheiros entre outras, que retiram ou reduzem as barreiras físicas, facilitando a locomoção da pessoa com deficiência;
- **Órteses e Próteses:** Troca ou ajuste de partes do corpo, faltantes ou de funcionamento comprometido, por membros artificiais ou outros recurso ortopédicos (talas, apoios etc.). Inclui-se os protéticos para auxiliar nos déficits ou limitações cognitivas, como os gravadores de fita magnética ou digital que funcionam como lembretes instantâneos;

- **Adequação Postural:** Adaptações para cadeira de rodas ou outro sistema de sentar visando o conforto e distribuição adequada da pressão na superfície da pele (almofadas especiais, assentos e encostos anatômicos), bem como posicionadores e contentores que propiciam maior estabilidade e postura adequada do corpo através do suporte e posicionamento de tronco/cabeça/membros;
- **Auxílios de Mobilidade:** Cadeiras de rodas manuais e motorizadas, bases móveis, andadores, scooters de 3 rodas e qualquer outro veículo utilizado na melhoria da mobilidade pessoal;
- **Auxílios para Cegos ou com Visão Subnormal:** Auxílios que inclui vários equipamentos (infravermelho, FM), aparelhos para surdez, telefones com teclado — teletipo (TTY), sistemas com alerta táctil-visual, entre outros;
- **Adaptações em Veículos:** Acessórios e adaptações que possibilitam a condução do veículo, elevadores para cadeiras de rodas, camionetas modificadas e outros veículos automotores usados no transporte pessoal.

Como é possível observar, a tecnologia assistiva é de fato muito importante no desenvolvimento e na inclusão dos deficientes, proporcionando aos mesmos maior independência e qualidade de vida.

2.5.2 A Evolução da Tecnologia na Educação

Com o avanço da tecnologia nos últimos anos, muitas unidades de ensino apostam na utilização de *tablets* dentro das escolas. O convencional computador continua a ser uma peça importante, porém vai perdendo espaço para os novos dispositivos que são lançados no mercado. Segundo Moran [18],

No Brasil, os smartphones e os *tablets* ainda estão numa fase de experimentação dentro das escolas. Trazem desafios complexos. São cada vez mais fáceis de usar, permitem a colaboração entre pessoas próximas e distantes, ampliam a noção de espaço escolar, integrando os alunos e professores de países, línguas e culturas diferentes. E todos, além da aprendizagem formal, têm a oportunidade de se engajar, aprender e desenvolver relações duradouras para suas vidas. Ensinar e aprender podem ser feitos de forma muito mais flexível, ativa e focada no ritmo de cada um.

A tela sensível ao toque permite uma navegação muito mais intuitiva e fácil do que com o mouse. Crianças pequenas encontram os jogos e aplicativos muito mais rapidamente. Com o barateamento progressivo a partir de agora, estarão muito mais presentes dentro e fora da sala de aula. Permitem experimentar muitas formas de pesquisa e desenvolvimento de projetos, jogos, atividades dentro e fora da sala de aula, individual e grupalmente. O professor não precisa focar sua energia em transmitir informações, mas em disponibilizá-las, gerenciar atividades significativas desenvolvidas pelos alunos, saber mediar cada etapa das atividades didáticas.

Poderemos ensinar e aprender a qualquer hora, em qualquer lugar e da forma mais conveniente para cada situação. Os próximos passos na educação estarão cada vez mais interligados à mobilidade, flexibilidade e facilidade de uso que os *tablets* e celulares oferecem a um custo mais reduzido e com soluções mais interessantes, motivadoras e encantadoras.”

O software proposto neste trabalho será executado em *tablets* com tela de 10.1 polegadas.

2.6 Considerações Finais

O caminho para a inclusão social das pessoas com TEA contém muitas barreiras que devem ser enfrentadas, tanto pelos profissionais da educação quanto pelos estudantes. É necessário que as pesquisas continuem para que cada dia seja possível criar metodologias e ferramentas que facilitem esse processo. O objetivo do software proposto é oferecer atividades que auxiliem no desenvolvimento da percepção visual de estudantes com autismo clássico, considerando as limitações e as características individuais de cada um. Assim sendo, utilizando as tecnologias disponíveis hoje é possível construir ferramentas que validam esse propósito. No próximo capítulo serão abordados detalhes do software Perceber 2.

Capítulo 3

Desenvolvimento do Perceber 2

Este capítulo aborda o processo de desenvolvimento utilizado neste projeto para o software Perceber 2.

A Seção 3.1 explica o processo de migração de tecnologias que foi feito de uma versão para outra. Já a Seção 3.2 faz uma revisão teórica sobre o processo de *software* e informa o modelo utilizado no desenvolvimento desta ferramenta. As tecnologias utilizadas durante o desenvolvimento do *software* estão descritas na Seção 3.3 e, por último, é apresentada a arquitetura do software na seção 3.4.

3.1 Migração de IDEs

A primeira versão do software Perceber foi desenvolvida utilizando o Ambiente de Desenvolvimento Integrado (IDE, *Interface Development Enviroment*) Eclipse com o *plugin Android Developer Tools* (ADT) [12], que estende a capacidade do Eclipse para criar rapidamente projetos Android, criar interfaces para aplicações, gerar arquivos “.apk” para posterior instalação em dispositivos Android e dentre outras funcionalidades. Na época, o Android Studio ainda não havia sido oficializado como IDE padrão do Android. Já nesta nova versão, o projeto foi migrado do Eclipse ADT para o Android Studio.

No caso da migração de código-fonte do Perceber para o Perceber 2, um dos problemas que poderia acontecer, seria se algum arquivo do projeto antigo estivesse fora do padrão de estrutura para projetos Android. Ao final da migração, o Android Studio indicaria os arquivos que foram ignorados e posteriormente dever-se-ia analisar se estes arquivos seriam realmente necessários ou não e seria realizada a migração manual conforme a necessidade.

3.2 O Processo de Software

Segundo Sommerville [20], um processo de software é um conjunto de atividades relacionadas que levam à produção de um produto de software. Essas atividades podem envolver o desenvolvimento de software do seu projeto inicial até a implantação do software que pode ser desenvolvido em uma linguagem padrão de programação como Java ou C. No entanto, aplicações de negócios não são necessariamente desenvolvidas dessa forma. Atualmente, novos softwares de negócios são desenvolvidos por meio da extensão e

modificação de sistemas existentes, ou por meio da configuração e integração de prateleira ou componentes do sistema.

Existem diferentes processos de software, mas todos devem incluir quatro atividades fundamentais:

1. Especificação de Software: A funcionalidade do software e as restrições a seu funcionamento devem ser definidas;
2. Projeto e Implementação de software: O software deve ser produzido para atender às especificações;
3. Validação de Software: O software deve ser validado para garantir que atenda às demandas do cliente;
4. Evolução de Software: O software deve evoluir para atender às necessidades de mudança dos clientes.

3.2.1 Modelos de Processos de Software

Um modelo de processo de software é uma representação simplificada de um processo de software. Ele define uma visão parcial de um processo de software, não especificando suas atividades detalhadas. Segundo Sommerville [20], os modelos são divididos em:

- Modelo em Cascata: Considera as atividades fundamentais do processo de especificação, desenvolvimento, validação e evolução, e as representa como fases diferentes, tais como especificação de requisitos, projeto de software, implementação, teste e assim por diante.
- Desenvolvimento Incremental: Esta abordagem intercala as atividades de especificação, desenvolvimento e validação. O sistema é desenvolvido como uma série de versões, onde cada versão adiciona funcionalidade à versão anterior.
- Engenharia de Software Orientada a Reúso: Baseia-se na existência de um número significativo de componentes reusáveis. Ao invés de desenvolver um sistema a partir do zero, o processo de desenvolvimento se concentra em integrar esses componentes num sistema já existente.

Esses modelos não são mutuamente exclusivos e muitas vezes são usados em conjunto, especialmente, para o desenvolvimento de sistemas de grande porte.

Desenvolvimento Incremental

O desenvolvimento incremental consiste numa implementação inicial que é mostrada aos usuários para que estes façam seus comentários e a partir da criação de várias versões, chega-se a um sistema adequado de software (Figura 3.1).

As atividades de especificação, de desenvolvimento e de validação são intercaladas, gerando um *feedback* mais rápido entre elas. O desenvolvimento incremental é uma parte fundamental das abordagens ágeis, e é melhor que o modelo em cascata para sistemas de negócios, *e-commerce* e sistemas pessoais, pois as mudanças e correções vão acontecendo

ao longo do desenvolvimento. Cada versão adiciona funcionalidade ao sistema.

Com relação ao modelo em cascata, o desenvolvimento incremental tem três vantagens:

- O custo de deixar as mudanças nos requisitos do cliente é bem menor, diminuindo também a análise e documentação a ser refeita;
- Os clientes podem avaliar o software enquanto o mesmo se encontra na fase de desenvolvimento, podendo fazer comentários e verificar o andamento da implementação. É muito mais difícil avaliar a evolução somente por documentos do projeto;
- É possível obter um software utilizável pelos clientes mesmo que não tenha todas as funcionalidades implementadas. A entrega e implementação são obtidas de forma mais rápida.

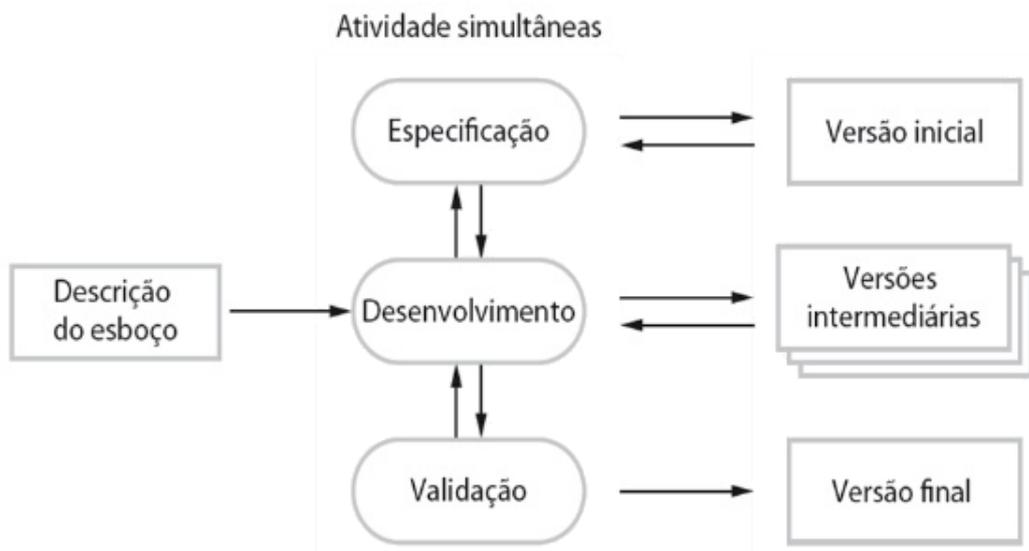


Figura 3.1: Modelo Incremental [20].

Segundo Pressman [19], os paradigmas discutidos são muitas vezes descritos como abordagens alternativas à engenharia de software em vez de abordagens complementares. Entretanto, em muitos casos esses paradigmas podem e devem ser combinados de forma que as potencialidades de cada um possam ser obtidas num mesmo projeto.

Analisando os modelos citados acima, a abordagem escolhida para o desenvolvimento do Perceber 2 foi o Modelo Incremental, adicionando funcionalidades novas a essa segunda versão.

3.3 Tecnologia Utilizada

Nesta seção são apresentadas as tecnologias de software utilizadas na confecção da ferramenta educacional produzida neste trabalho.

3.3.1 Android

O Android é uma plataforma de desenvolvimento para aplicativos móveis, baseada em um sistema operacional Linux [16].

A história do Android começou em 2003 quando quatro especialistas em tecnologia fundaram a Android Inc. em Palo Alto, Califórnia: Andy Rubin, Rich Miner, Nick Sears e Chris White. Em princípio, o objetivo da empresa era desenvolver um sistema operacional para dispositivos móveis, que poderia estar ciente da localização do usuário e de suas preferências. A ideia era aplicar esse sistema em câmeras digitais, porém a empresa percebeu que havia pouca demanda para esse tipo de serviço e então mudou o foco para telefones celulares [3].

Em agosto de 2005, a Google comprou a Android Inc. e em 2007 formou a Open Handset Alliance, que é um grupo de 84 empresas de tecnologia e dispositivos *mobile* que se uniram para acelerar a inovação celulares oferecendo ao usuário uma experiência mais rica, menos cara e melhor. Juntas, as empresas desenvolveram o primeiro sistema gratuito e de código aberto para dispositivos móveis, o Android [1]. Para o desenvolvimento de aplicações é possível utilizar a linguagem Java tão conhecida mundialmente no ramo de desenvolvimento de sistemas.

Como a plataforma é livre e de código aberto, é possível que desenvolvedores de vários lugares do mundo possam contribuir com seu aperfeiçoamento, adicionando funcionalidades ou corrigindo falhas. Além disso, fabricantes de celulares podem realizar alterações no código-fonte para customizar seus produtos e, o melhor, sem pagar nada por isso pois o Android é gratuito [16].

3.3.2 Linguagem Java

A linguagem Java foi desenvolvida pela *Sun Microsystems* em 1995. Hoje em dia é uma linguagem utilizada em todo o mundo. Um fator que colaborou com isso é o fato da linguagem possuir vantagens agregadas tais como: orientação a objetos, independência de plataforma, multitarefa, robusta, segura e distribuída.

Em um breve resumo, Deitel [11] explica como surgiu a linguagem e porque se tornou tão popular:

A Sun Microsystems financiou um projeto de pesquisa corporativa interna que resultou em uma linguagem baseada em c++. Quando uma equipe da Sun visitou uma cafeteria local, o nome Java foi sugerido.

A Web explodiu em popularidade em 1993 e a Sun viu o potencial de usar o Java para adicionar conteúdo dinâmico, como interatividade e animações, às páginas da Web. Isso deu nova vida ao projeto.

A Sun anunciou o Java formalmente em uma conferência do setor em maio de 1995. O Java chamou a atenção da comunidade de negócios por causa do enorme interesse na Web. O Java agora é utilizado para desenvolver aplicativos corporativos de grande porte, aprimorar a funcionalidade de servidores da Web (os computadores que vemos em nossos navegadores da Web), fornecer aplicativos para dispositivos voltados para o consumo popular (como telefones celulares, pagers e PDAs) e para muitos outros propósitos.

3.3.3 Android Studio

Como foi dito anteriormente na Seção 3.3.1, o Android Studio é a plataforma oficial de desenvolvimento Android baseada no IntelliJ IDEA [21], uma IDE para desenvolvimento na linguagem Java. O Android Studio vem com todos os pacotes para desenvolvimento na plataforma Android, incluindo o SDK, as ferramentas e os emuladores. Algumas das características mais atraentes apresentadas pelo Google [12] são:

- Visualização dos recursos como *strings*, ícones e cores. Por exemplo, na IDE quando utilizar uma *string* o editor irá apresentar o conteúdo do valor da *string*;
- Análise de código baseado nas anotações da API do Android;
- Pre-visualização do *layout* - o *layout* da aplicação pode ser visualizado simultaneamente para todas as resoluções de tela e idiomas suportados, aplicando as mudanças simultaneamente;
- Construtor de *layout* - um editor gráfico com Arrastar e Soltar (*Drag and Drop*).

O Android Studio usa o Gradle [15] para compilar as aplicações e irá fornecer no futuro múltiplas opções para empacotamento. Os projetos podem ser armazenados em versionares como: Git, Mercurial ou Subversion. O gerenciador de dispositivo virtual do Android (*Android Virtual Device Manager*) é completamente suportado, oferecendo uma interface gráfica para o gerenciamento de dispositivos virtuais que são necessários na utilização do Emulador Android. Também possui suporte para o ProGuard, que é um otimizador de código gratuito do Java, e funcionalidades que os desenvolvedores podem utilizar para assinar as aplicações [12].

3.4 Arquitetura do Perceber 2

A arquitetura do software é demonstrada pela Figura 3.2. A caixa intitulada de “Controle de Atividades” representa as classes responsáveis por implementar as atividades do sistema. Cada uma das classes verifica se o estudante acertou, ou errou a atividade, e também controla as dicas sugeridas ao estudante.

A caixa intitulada de “Interface de Usuário” representa as classes que tratam as requisições feitas pelo dispositivo de entrada (tela de toque). Essas classes também são responsáveis por carregar os arquivos de vídeo e invocar as funções que verificam se o estudante acertou ou errou a lição, atualizando a interface gráfica e reproduzindo o correto *feedback* das atividades para o estudante através do dispositivo de saída (tela de toque).

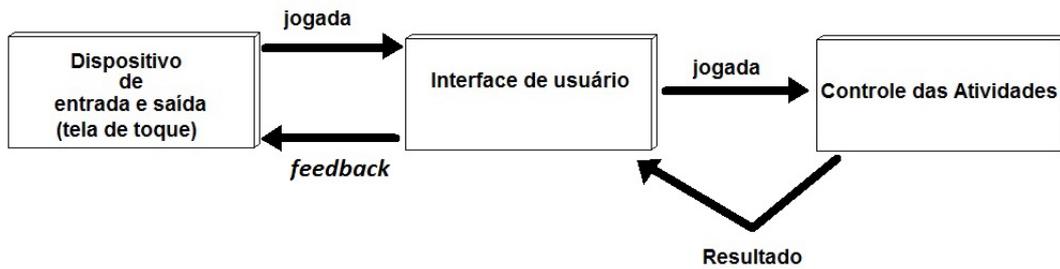


Figura 3.2: Arquitetura Perceber 2 [9].

A navegação, em geral, é feita a partir da tela inicial onde o professor deve tocar no botão “Início” e escolher o tipo de atividade que deseja e, depois, escolher o nível da atividade escolhida. Nesta segunda versão do software houve uma mudança no padrão de navegabilidade, incluindo subatividades no módulo de Aplicabilidade Social e, dentro dessas subatividades, foram colocados os níveis disponíveis para escolha. Dentro de uma lição, o estudante pode voltar à tela dos níveis através do botão “Submenu” no canto superior esquerdo, disposto em todas as lições. É possível voltar ao menu Inicial para trocar de atividade a partir do botão “MENU” presente no centro da barra inferior, também disposta em todas as lições.

O próximo capítulo abordará os detalhes das lições e telas do software Perceber 2.

Capítulo 4

O Software Perceber 2

Neste capítulo são apresentados o software Perceber 2 e todas as inovações que levaram à sua segunda versão. Este software deve ser visto como uma tecnologia assistiva, pois pode colaborar com as pessoas autistas no desempenho de certas situações cotidianas por meio da percepção visual, que é abordada nas lições em todo o projeto. O software inicial (primeira versão) conta com algumas lições e na segunda versão, a equipe pedagógica ampliou as lições já existentes e incluiu novas sobre **Aplicabilidade Social**, que possui várias telas com incentivo a certos comportamentos em situações do dia a dia em meio social.

Na Seção 4.1 é feita uma visão geral do software mostrando exemplos de suas atividades, o detalhamento completo do novo módulo de aplicabilidade social e a validação da ferramenta nas escolas.

4.1 Visão Geral do Software Perceber 2

Nesta seção encontram-se informações gerais a respeito do Perceber 2, o detalhamento de suas telas e o processo de validação nas escolas. O software contempla atividades para o desenvolvimento da percepção visual de estudantes autistas clássicos. Mais especificamente, são trabalhadas atividades de seriação, emparelhamento de objetos, identificação de atributos e leitura global para a melhoria da percepção visual.

4.1.1 Telas do Software

Esta seção apresenta algumas telas do software Perceber que já existiam na versão anterior do software. Porém, todas elas sofreram alterações de *design* nessa segunda versão. Além disso, foi incluído um novo módulo de atividades que será abordado na Seção 4.1.2.

Tela Inicial

Na segunda versão do software, houveram mudanças também no *layout* das telas. Foi adicionada uma barra inferior em todas as telas do software que totalizam 179 com o novo módulo (Aplicabilidade Social). A navegação entre as telas agora fica na parte inferior, e

somente um botão se posiciona na parte superior, para retornar ao submenu das lições. A tela inicial (Figura 4.1.1) contém a logomarca e três opções de botões:

- Créditos: Acesso às informações sobre licença da ferramenta;
- Ajuda: Vídeo com orientação ao professor sobre a proposta da ferramenta, seu público e como utilizá-lo em sala de aula;
- Início: Navega até a tela do Menu Principal.



Figura 4.1: Tela Inicial do Software Perceber 2.

Menu

As atividades estão divididas em módulos, como mostrado na Figura 4.2, que são:

- Ambientação;
- Identificação de Objetos;
- Emparelhamento de Objetos Iguais;
- Emparelhamento de Objetos por Associação;
- Identificação de Atributos;
- Seriação;
- Leitura Global; e
- Aplicabilidade Social.



Figura 4.2: Menu Principal do Software Perceber 2.

Ambientação

O usuário começa pelas atividades de Ambientação, mostradas nas Figuras 4.3 e 4.4. Esse módulo ambienta o usuário a fazer certos movimentos que ele precisará utilizar em todas as outras atividades, como “arrastar” e “tocar”. Se o professor perceber que existe alguma dificuldade nessas habilidades pelo estudante, ele passa por essa atividade antes de começar as outras lições.



Figura 4.3: Atividade de Ambientação - Toque.

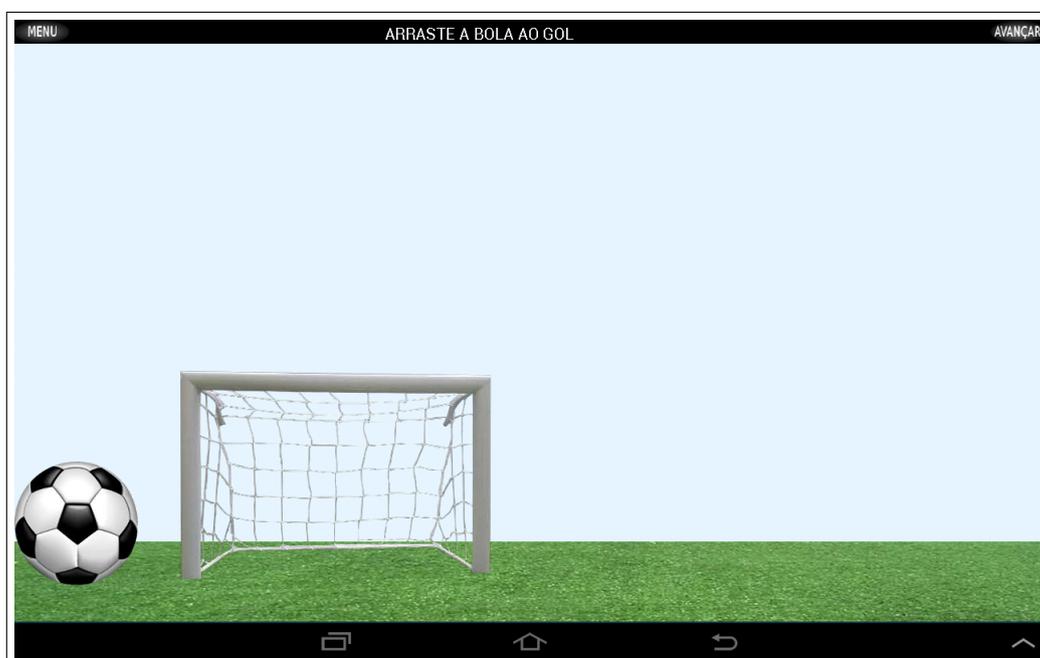


Figura 4.4: Atividade de Ambientação - Arrastar.

Identificação de Objetos

Nesta lição o estudante tem que tocar em um determinado objeto dentre outros, conforme apresentada na Figura 4.5. Há cinco níveis e a quantidade de objetos aumenta de acordo com cada nível. Ao tocar no botão avançar, os objetos continuam os mesmos, porém eles trocam de lugar, para evitar que o estudante memorize a resposta em função da disposição dos elementos.



Figura 4.5: Atividade de Identificação de Objetos - Nível 5.

Emparelhamento de Objetos Iguais

Na Figura 4.6 é mostrado um exemplo de uma atividade de emparelhamento de objetos iguais. Essa atividade serve para que o estudante consiga identificar objetos e colocá-los junto aos iguais. Essa atividade possui três níveis. A cada toque no botão avançar, os objetos são trocados.



Figura 4.6: Atividade de Emparelhamento de Objetos Iguais - Nível 1.

Emparelhamento de Objetos por Associação

Na Figura 4.7 é mostrado um exemplo de uma atividade de emparelhamento de objetos por associação. Essa atividade serve para que o estudante consiga arrastar o objeto que está posicionado no centro até outro objeto do mesmo contexto/funcionalidade. Essa atividade possui três níveis. A cada toque no botão avançar, os objetos são trocados.



Figura 4.7: Atividade de Emparelhamento de Objetos por Associação - Nível 1.

Identificação de Atributos

Na Figura 4.8 é mostrado um exemplo de uma atividade de Identificação de Atributos.

Essa atividade serve para que o estudante entenda a diferença entre objetos iguais, mas de tamanhos diferentes. Essa atividade tem três níveis, o nível 1 aborda o atributo “pequeno”, o nível 2 aborda o atributo “grande” e o nível 3 mistura os dois. A cada toque no botão avançar, os objetos são trocados.

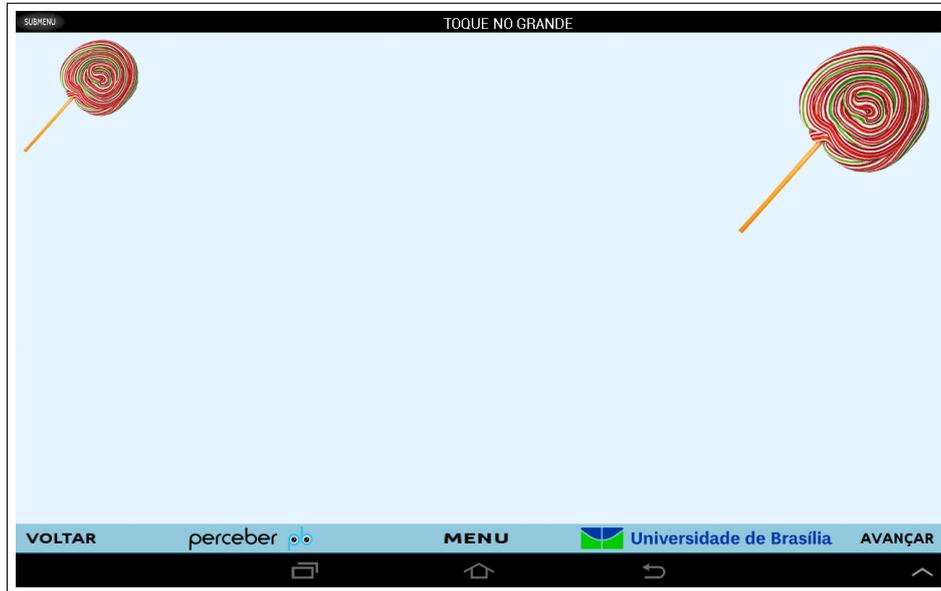


Figura 4.8: Atividade de Identificação de Atributos - Nível 1.

Seriação

Na Figura 4.9 é mostrado um exemplo de uma atividade de seriação. A proposta é que o estudante saiba colocar os objetos de tamanhos diferentes em ordem crescente. Essa lição possui cinco níveis.



Figura 4.9: Atividade de Sieriação.

Leitura Global

Na Figura 4.10 é mostrado um exemplo de uma atividade de leitura global. A proposta é que o estudante arraste uma palavra até o espaço vazio indicado e associe a mesma com a imagem mostrada em cima da caixa. Ao tocar no botão avançar, os objetos são trocados. Essa lição possui três níveis.

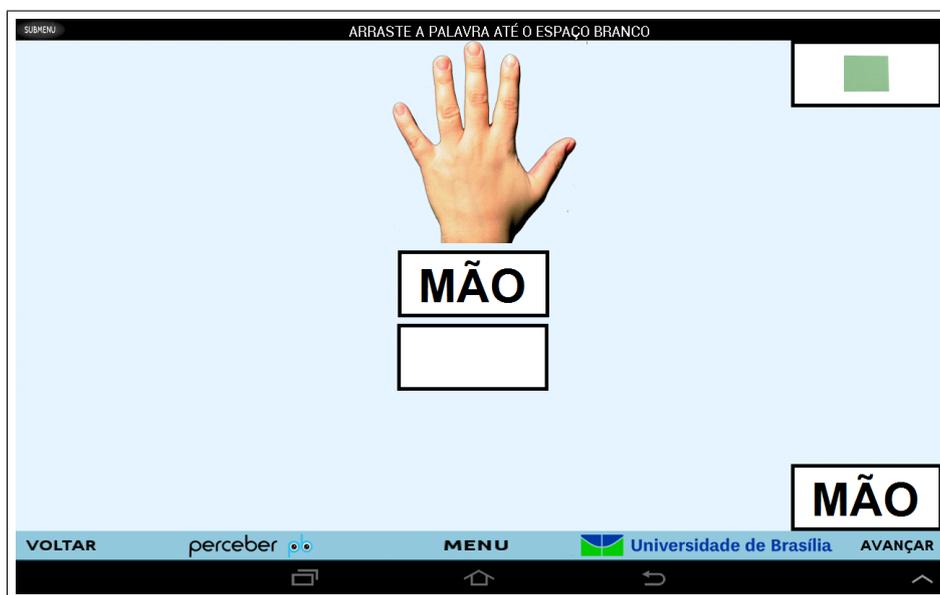


Figura 4.10: Atividade de Leitura Global - Nível 1.

Opções de Vídeos Motivacionais

Na tela de vídeos motivacionais (Figura 4.11), são disponibilizados 12 vídeos que servem de reforço positivo para o estudante, elogiando-o quando ele acerta uma atividade. Antes de escolher o vídeo, é possível visualizá-lo tocando no botão “Visualizar vídeo selecionado”. Cada estudante reage de uma forma diferente, cabendo ao professor escolher o melhor vídeo, ou nenhum, para ajudá-lo no aprendizado. Na primeira versão do Perceber, essa tela oferecia somente quatro opções de vídeos.

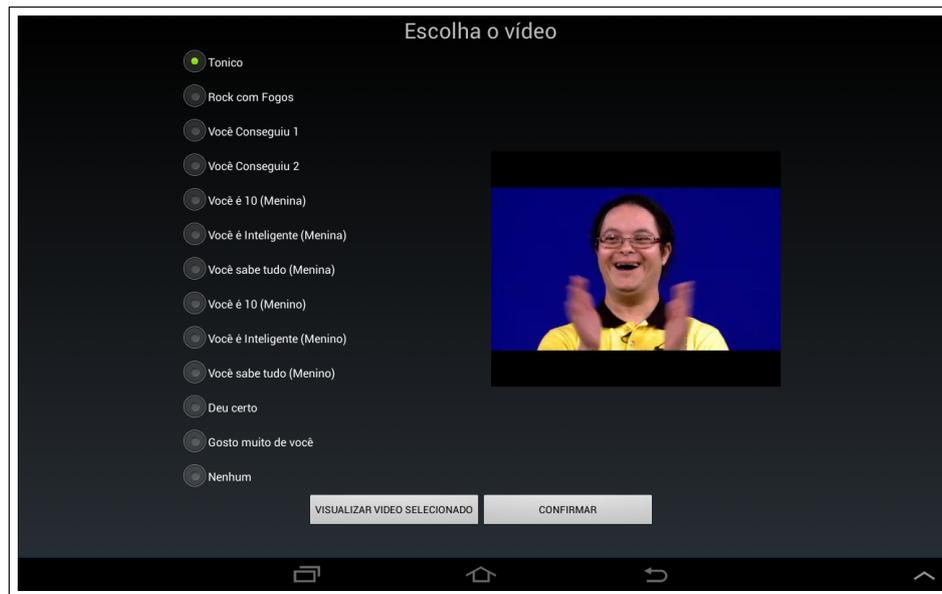


Figura 4.11: Tela com Opções de Vídeos Motivacionais.

4.1.2 Novo Módulo: Aplicabilidade Social

O módulo de aplicabilidade social foi desenvolvido pensando em contextos reais em que o estudante é incluído diariamente. Este módulo possui três tipos de lição:

- Lição com Talheres: Promove a ideia de trabalhar a simulação de uma bandeja de alimentos, do tipo das encontradas em restaurantes, lanchonetes, escolas, etc;
- Lição com Calçados: A ideia desta lição é desenvolver a associação de guardar calçados em uma sapateira;
- Lição com Alimentos: Trabalha com diferentes tipos de alimentos (arroz, feijão, salgados e doces), sendo que o estudante deve associar a montagem de um prato com comida, e separar os salgados e doces em bandejas diferentes.

O módulo de Aplicabilidade Social possui um *submenu* que engloba todas essas atividades (Figura 4.12). As lições são baseadas em itens que já foram trabalhados nas lições anteriores. A diferença é que agora isso será contextualizado para simular uma situação real que o estudante vive na sociedade.



Figura 4.12: *Submenu* do Módulo de Aplicabilidade Social.

Atividades com Talheres

As lições com talheres são divididas em três níveis. O objetivo da atividade é conscientizar o estudante que determinados objetos devem ser colocados junto com a bandeja, simulando o que ele deve fazer em um restaurante, por exemplo. Isso é feito por meio de uma sombra que indica para onde o estudante deve arrastar o objeto em questão. Ao errar por três vezes seguidas, surge uma dica na tela com um quadrado em azul nos objetos que devem ser conectados. Ao tocar no botão “Avançar”, a quantidade de objetos na tela aumenta.

Emparelhamento de Talheres - Nível 1

No nível 1, existem 3 objetos iguais em volta da bandeja e o estudante pode selecionar qualquer um para arrastar até a sombra (Figura 4.13). Ao encostar na sombra, o objeto sobrepõe a sombra e o software mostra o vídeo motivacional de acerto. Nesse nível, são trabalhados os seguintes objetos:

- colher;
- garfo;
- faca;
- prato;
- guardanapo;
- copo;
- caneca;
- refrigerante.

Tudo isso foi pensado para que no último nível o estudante consiga montar uma bandeja de restaurante/escola inteira contendo a maioria desses itens.



Figura 4.13: Atividade de Emparelhamento de Talheres - Nível 1.

Emparelhamento de Talheres - Nível 2

No nível 2, na bandeja há a sombra do prato, guardanapo e mais um objeto que muda de acordo com o toque do botão “Avançar” (Figura 4.14). Primeiro começa com um garfo, depois uma colher, copo e assim por diante até abordar todos os itens citados anteriormente no Item 4.1.2.



Figura 4.14: Atividade de Emparelhamento de Talheres - Nível 2.

Emparelhamento de Talheres - Nível 3

No nível 3, a bandeja é trabalhada com todos os itens, mudando somente o copo, a caneca ou o refrigerante. O professor pode escolher qual bandeja deseja trabalhar com o estudante, conforme mostra a Figura 4.15. Como nos outros níveis, as sombras ficam na bandeja e os objetos ficam em volta da bandeja para que o estudante os coloque no lugar certo, como mostra a Figura 4.16. Um fator importante em todas as atividades desde o nível 1, é que cada objeto possui sua posição fixa na bandeja, para que o estudante não se confunda. Por exemplo, a colher sempre está mais à esquerda, assim como o lugar do copo, refrigerante ou caneca também permanece o mesmo.



Figura 4.15: Escolha da Bandeja - Emparelhamento de Talheres Nível 3.



Figura 4.16: Emparelhamento de Talheres - Nível 3.

Atividades com Calçados/Sapateira

As lições com calçados e sapateira são divididas em dois níveis. O objetivo da atividade é fazer o estudante perceber que os sapatos devem ser guardados em uma sapateira, simulando algo que ele poderia fazer em casa. A estrutura da tela é a mesma das atividades com talheres: existe uma sapateira com as sombras dos respectivos sapatos para que o estudante arraste os mesmos para a sombra correspondente.

Emparelhamento de Calçados - Nível 1

No nível 1, a tela consta de uma sapateira com uma sombra, e um sapato para ser arrastado (Figura 4.17). São trabalhados quatro tipos de calçados, que são:

- sapato masculino;
- chinelo;
- tênis;
- sandália feminina.



Figura 4.17: Emparelhamento de Calçados - Nível 1.

Emparelhamento de Calçados - Nível 2

No nível 2, a tela é composta por dois sapatos e duas sombras na sapateira para serem arrastados (Figura 4.18). Se o estudante errar o lugar de um sapato, o mesmo volta à sua posição inicial, indicando que houve erro e que ele precisa tentar novamente.



Figura 4.18: Emparelhamento de Calçados - Nível 2.

Atividades com Alimentos

Estas atividades são subdivididas em dois tipos:

- Arroz e Feijão;
- Salgados e Doces.

Atividades com Arroz e Feijão

As lições com arroz e feijão tem por objetivo simular a montagem de um prato de comida comum no dia a dia do brasileiro. O estudante deve arrastar a colher com comida até montar o prato final. Há três níveis, aumentando sua complexidade até o último nível.

Emparelhamento de Alimentos - Nível 1

Nessa atividade, a tela é composta de uma bandeja central com um prato em cima e uma panela com arroz ou feijão (Figura 4.19). O estudante deve tocar na colher que está dentro da panela e arrastar a colher com a comida para o prato. Ao soltar a colher no lugar errado pela terceira vez, a dica é mostrada com um quadrado azul em volta dos objetos que devem ser trabalhados, conforme mostrado na Figura 4.20.



Figura 4.19: Emparelhamento de Alimentos - Nível 1.

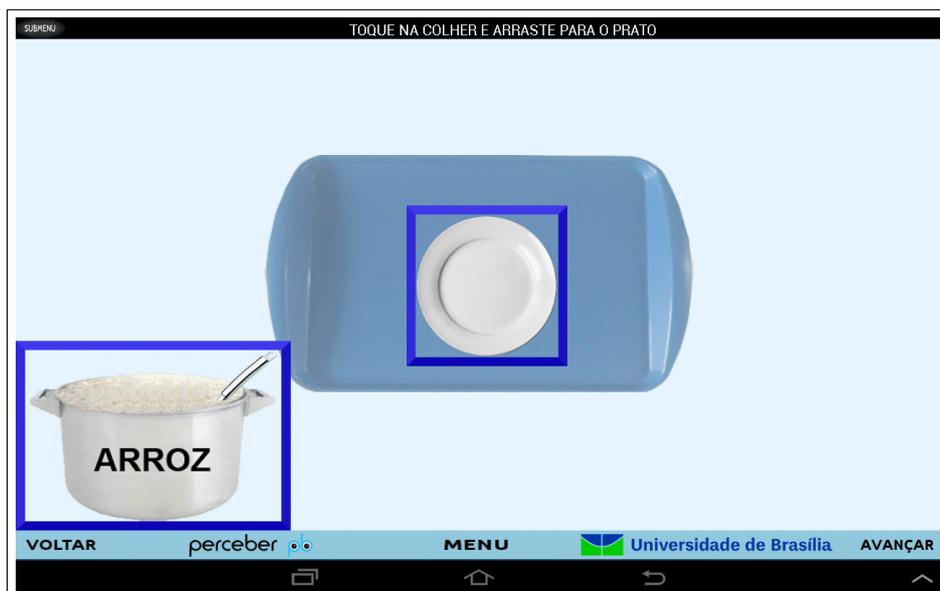


Figura 4.20: Emparelhamento de Alimentos - Nível 1 (com Dica).

Emparelhamento de Alimentos - Nível 2

No nível 2, a tela mostra uma panela de arroz e uma de feijão (Figura 4.21). O estudante deve arrastar uma colher de cada vez até montar o prato com os dois tipos de alimento.



Figura 4.21: Emparelhamento de Alimentos - Nível 2.

Emparelhamento de Alimentos - Nível 3

No nível 3 foi incluído um distrator na tela que muda conforme o botão “Avançar” for pressionado (Figura 4.22). Quando o estudante tentar colocar o distrator no prato por

três vezes consecutivas e o prato estiver vazio, por padrão a dica é mostrada primeiro na panela de arroz. Logo em seguida, com o prato cheio de arroz, se o estudante tentar arrastar o distrator novamente para o prato por três vezes, a dica passa para a panela que falta, a de feijão. Os distratores utilizados nesse nível foram: um pato, uma bola, um dado e um urso de pelúcia.



Figura 4.22: Emparelhamento de Alimentos - Nível 3 (com Distrator).

Atividades com Salgados e Doces

As lições com salgados e doces têm o mesmo objetivo das anteriores, ou seja, simular uma bandeja com lanches salgados ou sobremesas doces. São divididas em dois níveis, mostrados a seguir.

Emparelhamento de Salgados e Doces - Nível 1

No nível 1, a primeira tela tem uma bandeja central com uma placa escrito “DOCE” e três tipos de doces espalhados em volta da bandeja (Figura 4.23). O estudante deve associar que os doces devem ser posicionados na bandeja, arrastando os mesmos até ela. Ao tocar no botão “Avançar”, a tela muda a bandeja com a placa escrito “SALGADO” e em volta da bandeja são espalhados três tipos de lanches salgados.

Os alimentos trabalhados nesse nível são:

- brigadeiro;
- sorvete;
- bolo de chocolate;
- pizza;
- coxinha;

- hambúrguer.



Figura 4.23: Emparelhamento de Salgados e Doces - Nível 1 (com Salgados).



Figura 4.24: Emparelhamento de Salgados e Doces - Nível 1 (com Doces).

Emparelhamento de Salgados e Doces - Nível 2

No nível 2, as duas bandejas aparecem na tela e os seis alimentos também (Figura 4.25). O estudante deve arrastar todos os alimentos salgados para a bandeja com a placa “SALGADO”, e todos os alimentos doces para a bandeja com a placa “DOCE”. Ao tentar colocar um alimento doce na bandeja de salgados e vice-versa, o alimento que está sendo arrastado volta para seu lugar inicial, indicando que o estudante deve tentar novamente.

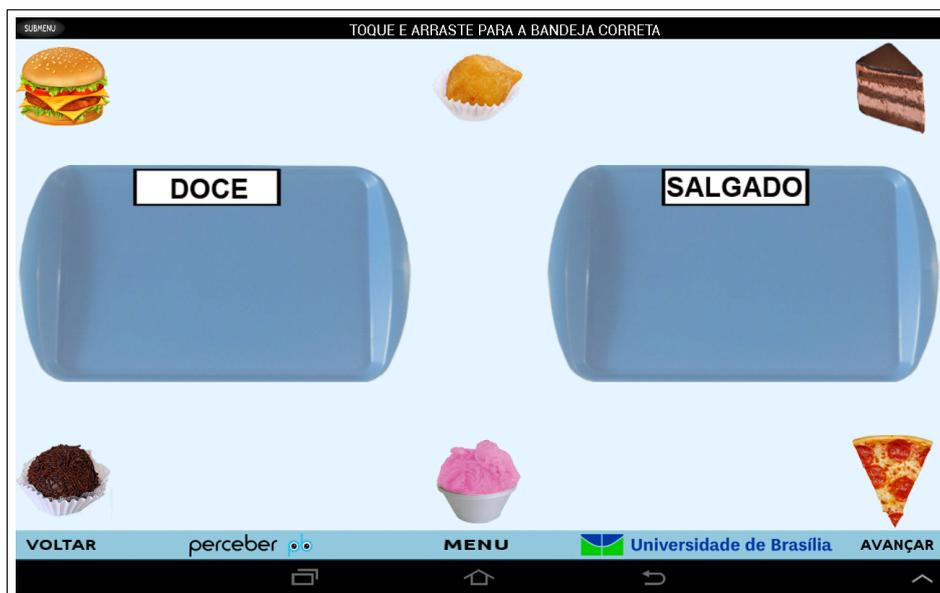


Figura 4.25: Emparelhamento de Salgados e Doces - Nível 2.

4.1.3 Validação e Testes do Software

O software Perceber 2 é destinado a atender estudantes com autismo clássico. É indicado aos professores que atuam na área de educação especial para que possam determinar sua utilidade durante o processo de desenvolvimento da percepção visual desses estudantes.

Após a fase de desenvolvimento, o software foi enviado para escolas a fim de ser testado junto com os professores e estudantes em casos reais de uso. As atividades foram testadas gradualmente, submetidas a ajustes conforme o *feedback* recebido dos professores, e enviadas novamente para ser avaliado o software incrementado. Este processo de testes foi feito nos meses de agosto e setembro de 2015.

Na validação, os *tablets* utilizados possuíam as seguintes configurações:

- Tela de 10 polegadas com resolução de 1.280 X 800 pixels;
- Sistema operacional Android, versão 4.2.2 ou superior;
- Memória de 16GB;
- Processador dual-core da Texas Instruments (TI);
- Marcas: Acer, LG e Samsung.

Na Tabela 4.1 seguem alguns dados colhidos durante a fase de testes do software Perceber 2:

Não foi utilizado um formulário de validação do software, pois os professores elaboraram relatórios discursivos, detalhando os resultados dos testes de validação com cada estudante. Isso permitiu que o software fosse ajustado conforme demanda, com base nas sugestões de melhorias exaradas pelos professores. Como resultado da avaliação do software, todos os professores relataram que o Perceber 2 foi útil como ferramenta pedagógica para o trabalho com estudantes autistas clássicos, pois chamou a atenção dos estudantes

Tabela 4.1: Dados sobre a Validação do Software.

Item	Informação
Quantidade de escolas	9
Local	Distrito Federal (Regiões central e periférica)
Quantidade de Professores	11 (Especialistas em Educação Especial)
Quantidade de Estudantes	22
Faixa Etária dos Estudantes	7 a 23 anos (ambos os sexos)

e propiciou benefícios na evolução educacional deles, especialmente, em atividades com aplicabilidade social.

De acordo com os depoimentos dos professores, foi possível perceber a evolução dos estudantes, pois mesmo com suas limitações eles conseguiram utilizar os dois movimentos mais demandados nas atividades, que são os de arrastar e tocar. É importante frisar também que o uso do *tablet* atraiu a atenção dos estudantes e teve um resultado significativo mais rápido na complementação das atividades e exercícios que os professores já trabalham em sala de aula.

Capítulo 5

Conclusões e Trabalhos Futuros

A Educação Especial ainda é uma área muito carente de tecnologias que possibilitem a melhoria do desenvolvimento da percepção visual em autistas clássicos. O *software* proposto tem como objetivo ampliar as atividades pedagógicas que os estudantes autistas clássicos já desenvolvem em sala de aula.

O Perceber 2 é uma versão estendida do *software* Perceber, que trabalha atividades como: emparelhamento de objetos, identificação de atributos, seriação, leitura global e um módulo de aplicabilidade social, que simula situações reais do dia a dia do estudante.

Conforme visto na parte de validação do *software*, os professores constataram a utilidade do *software* nesse contexto, aumentando ainda mais a atenção dos estudantes e introduzindo-os a um novo recurso de tecnologia, o *tablet*. O *software* desenvolvido atende de forma adequada seu público alvo, devido ao fato de ter sido construído com base nas especificidades de autistas clássicos.

Durante a fase de testes, foi possível perceber que o uso do *software* gerou motivação tanto nos estudantes quanto nos professores. A cada ciclo de teste, eles apontaram ajustes e melhorias que poderiam ser feitos e junto com a equipe pedagógica o *software* evoluiu para uma versão final, abrangendo muitas das demandas necessárias. Um fator importante a ser destacado é que o Perceber 2 é uma ferramenta que foi construída para ser utilizada sob a supervisão de um professor, atuando como um mediador nas atividades que já são feitas por ele em sala de aula.

O *software* Perceber 2 é um produto registrado no INPI (Instituto Nacional de Propriedade Industrial), com titularidade da Fundação Universidade de Brasília.

5.1 Trabalhos Futuros

Conforme descrito neste trabalho, o módulo de Aplicabilidade Social objetiva estimular o desenvolvimento da percepção visual dos autistas clássicos simulando situações do dia a dia em um meio social. Uma sugestão para próximas versões do *software* seria aumentar o número de “contextos sociais”, incluindo atividades que simulem vários outros ambientes além do restaurante e a parte de guardar os sapatos no quarto. Seria interessante incluir o restante dos itens do quarto, como guardar roupas, arrumar a cama, incluir atividades no banheiro de casa, como escovar os dentes, etc.

Conforme as versões forem sendo construídas, testadas e liberadas para uso nas escolas, a tendência é que esse tipo de projeto social se torne mais acessível, possibilitando uma melhor inclusão social dos autistas clássicos na sociedade.

Referências

- [1] Open Handset Alliance. Open handset alliance. http://www.openhandsetalliance.com/oha_faq.html. Online; acessado em 20-Janeiro-2016. 16
- [2] Rita Bersch. Introdução à tecnologia assistiva. http://www.assistiva.com.br/Introducao_Tecnologia_Assistiva.pdf, 2013. Online; acessado em 04-Janeiro-2016. 10
- [3] Steve Brachmann. A brief history of google's android operating system. <http://www.ipwatchdog.com/2014/11/26/a-brief-history-of-googles-android-operating-system/id=52285/>. Online; acessado em 20-Janeiro-2016. 16
- [4] Albert M. Cook and Susan M. Hussey. *Assistive Technologies: Principles and Practice*. Mosby - Year Book, Inc., 2 edition, 1995. 10
- [5] Ministério da Educação Secretaria de Educação Especial. Dificuldades acentuadas de aprendizagem: Autismo. In *Saberes e práticas da inclusão*. Ministério da Educação, 2 edition, 2004. 9
- [6] Presidência da República. Lei nº 12.764, de 27 de dezembro de 2012. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112764.htm. Online; acessado em 04-Janeiro-2016. 5
- [7] Presidência da República. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm. Online; acessado em 04-Janeiro-2016. 9, 10
- [8] Presidência da República. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. <http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/tvescola/leis/lein9394.pdf>. 8
- [9] Andréia de Carvalho and Felipe Viterbo de Lima. *Perceber: Software educacional de atividades para o desenvolvimento da percepção visual de estudantes autistas clássicos*, 2014. vii, 18
- [10] Secretaria de Educação Especial do Ministério da Educação. Educação especial. In *Currículo em Movimento da Educação Básica*. Secretaria de Educação Especial do Ministério da Educação, 2014. 8
- [11] Paul Deitel and Harvey Deitel. *Java como programar*. Pearson Prentice Hall, 8 edition, 2010. 16

- [12] Android Developers. <http://developer.android.com/sdk/index.html>. Online; acessado em 20-Janeiro-2016. 13, 17
- [13] José Ferreira Belisário Filho and Patrícia Cunha. Transtornos globais do desenvolvimento. In *A Educação Especial na Perspectiva da Inclusão Escolar*. Secretaria de Educação Especial do Ministério da Educação, 2010. 4, 8
- [14] Fupasmi. Fupasmi - fique atento. http://www.fupasmi.org.br/?page_id=261. Online; acessado em 26 – Novembro – 2015. vii, 7
- [15] Gradle Inc. Gradle | modern open-source enterprise build automation - gradle. <http://gradle.org/>. 17
- [16] Ricardo L. Lecheta. Google android: Aprenda a criar aplicações para dispositivos móveis com o android sdk, 2010. 16
- [17] Artmed Editoria LTDA, editor. *Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais - DSM 5*. American Psychiatric Association, 2014. viii, 4, 5, 6
- [18] José Manuel Moran. *Tablets e ultrabooks na educação*, pages 30–35. Papirus, 2013. 11
- [19] Roger .S. Pressman. *Engenharia de software*. McGraw-Hill, 2006. 15
- [20] Ian Sommerville. *Engenharia de Software*. Pearson Education - BR, 2011. vii, 13, 14, 15
- [21] JetBrains s.r.o. IntelliJ idea the java ide. <https://www.jetbrains.com/idea/>. 17