



Universidade de Brasília

Instituto de Ciências Exatas
Departamento de Ciência da Computação

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

Andréia de Carvalho
Felipe Viterbo de Lima

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

Orientador
Prof. Dr. Wilson Henrique Veneziano

Brasília
2014

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

Coordenador: Prof. Dr. Wilson Henrique Veneziano

Banca examinadora composta por:

Prof. Dr. Wilson Henrique Veneziano (Orientador) — CIC/UnB
Prof. Dr.^a Aletéia Patrícia Favacho de Araújo — CIC/UnB
Prof. Dr.^a Maristela Terto de Holanda — CIC/UnB
Prof.^a M. Sc. Maraísa Helena Borges Estevão Pereira — Secr. Est. Educação - DF

CIP — Catalogação Internacional na Publicação

Carvalho, Andréia de.

Perceber: Software Educacional de Atividades para o Desenvolvimento da Percepção Visual de Estudantes Autistas Clássicos / Andréia de Carvalho, Felipe Viterbo de Lima. Brasília : UnB, 2014.

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

Monografia (Graduação) — Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

1. Autismo, 2. Software Educacional, 3. Educação Especial,
4. Educação Inclusiva.

CDU 004.4

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

Dedicatória

Dedico este trabalho aos meus pais, de maneira especial a minha mãe, Maria de Fátima, pelo grandioso exemplo de mãe e mulher que dedicou todo seu amor na ajuda incondicional para que eu pudesse chegar até o fim. À minha irmã, Verônica, e aos meus irmãos que sempre estiveram presentes, me ajudando, com seus recursos e orações, a alcançar esse marco em minha vida.

Andréia de Carvalho

Dedico este trabalho aos meus colegas do Núcleo de Tecnologia Educacional de Samambaia -DF: Aidê Aparecida, Edmar Dias, Ivan Costa, Vívian Lima, Welington Luiz, e em especial a Wilson Geraldo de Oliveira, que me apoiaram nos momentos que mais necessitei durante minha graduação.

Felipe Viterbo de Lima

Agradecimentos

Agradecemos primeiramente a Deus, que tornou tudo possível. Agradecemos aos professores de escolas públicas do DF, sobremaneira Rudan Pereira de Souza e Aparecida Denise Ribeiro Bezerra, pela dedicação e desmedida ajuda na construção das atividades do *software*, bem como às professoras Maraísa Helena Borges Estevão Pereira e Mara Rúbia Rodrigues Martins por todo apoio dedicado no desenvolvimento do Perceber. Ao nosso orientador, professor Wilson, pelo suporte, pelas correções e por todo incentivo. E a todos que fizeram parte, direta ou indiretamente, da nossa formação, nossos sinceros agradecimentos.

Andréia de Carvalho
Felipe Viterbo Lima

Resumo

Este trabalho expõe as várias etapas da construção de um software educacional de apoio ao trabalho pedagógico desenvolvido com estudantes autistas clássicos, ao qual foi dado o nome de Perceber. Ele foi desenvolvido para ser executado em *tablets* com sistema Android. São trabalhadas atividades de seriação, emparelhamento de objetos, identificação de atributos e leitura global para a melhoria da percepção visual. O *software* dispõe de recursos multimídia de áudio, vídeo, imagem e animação que visam facilitar a interação do estudante e também reter a atenção do mesmo. Os resultados do processo de validação realizado em escolas públicas do Distrito Federal com estudantes autistas clássicos mostraram que o *software* é uma ferramenta de ensino útil e eficaz.

Palavras-chave: Autismo, Software Educacional, Educação Especial, Educação Inclusiva.

Abstract

This paper describes the various stages of building an educational software to support teaching activities of visual perception applied to students with classical autism, whose name is Perceber. It was designed for Android *tablets* platform. The main lessons lead with ranking, pairing, and global lecture. The *software* has multimedia features like audio, video, images and animation designed to facilitate student interaction and also retain his attention. The results of the validation process carried out in schools at the Distrito Federal (Brazil) with students with classical autism showed that the *software* is a useful and effective teaching tool.

Keywords: Autism, Educational Software, Special Education, Inclusive Education.

Sumário

1	Introdução	1
1.1	Problema	1
1.2	Hipóteses	2
1.3	Justificativa	2
1.4	Objetivos Gerais	2
1.5	Objetivos Específicos	2
1.6	Metodologia	2
1.7	Organização do Trabalho	3
2	O Autismo	4
2.1	Considerações Iniciais e Contexto Histórico	4
2.2	Definição	6
2.3	Classificação Diagnóstica	7
2.4	Causas e Diagnóstico	8
2.5	Tipos mais Comuns de Intervenção	9
2.5.1	TEACCH - Tratamento e Educação para Crianças Autistas e com Distúrbios Correlatos da Comunicação	10
2.5.2	ABA - Análise Aplicada do Comportamento	10
2.5.3	PECS - Sistema de Comunicação Através da Troca de Figuras	11
2.6	Uso Pedagógico do Computador para Crianças Autistas	11
2.7	Garantia de Direitos de Cidadania	12
2.8	Autismo no Brasil e no Distrito Federal	17
3	Informática Aplicada à Educação	20
3.1	Breve Resumo Histórico	20
3.2	Tecnologia Assistiva - TA	21
3.2.1	Tipos mais Comuns de Tecnologia Assistiva	23
4	O Software Perceber	25
4.1	Desenvolvimento de Software	25
4.1.1	Processo de Software	25
4.1.2	Tecnologia Utilizada	27
4.2	Plataforma	28
4.3	Ferramenta de Desenvolvimento	29
4.3.1	A Arquitetura	29
4.3.2	Requisitos Técnicos do Tablet	30
4.4	Requisitos Educacionais do Perceber	31

4.5	Visão Geral do Software	32
4.5.1	Ambientação	33
4.5.1.1	Atividade de Ambientação - Toque	33
4.5.1.2	Atividade de Ambientação - Arrastar	34
4.5.2	Identificação de Objetos	35
4.5.3	Emparelhamento de Objetos Iguais	36
4.5.3.1	Emparelhamento de Objetos Iguais - Nível 1	37
4.5.3.2	Emparelhamento de Objetos Iguais - Nível 2	38
4.5.3.3	Emparelhamento de Objetos Iguais - Nível 3	38
4.5.4	Emparelhamento de Objetos por Associação	39
4.5.4.1	Emparelhamento de Objetos por Associação - Nível 1	39
4.5.4.2	Emparelhamento de Objetos por Associação - Nível 2	40
4.5.4.3	Identificação de Atributos	41
4.5.4.4	Identificação de Atributos - Nível 1	41
4.5.4.5	Identificação de Atributos - Nível 2	42
4.5.4.6	Identificação de Atributos - Nível 3	43
4.5.5	Seriação	44
4.5.5.1	Seriação – Nível 1	44
4.5.5.2	Seriação – Nível 2	45
4.5.5.3	Seriação – Nível 3	45
4.5.5.4	Seriação – Nível 4	46
4.5.5.5	Seriação – Nível 5	46
4.5.6	Leitura Global	47
4.5.6.1	Leitura Global – Nível 1	47
4.5.6.2	Leitura Global – Nível 2	48
4.5.6.3	Leitura Global – Nível 3	49
4.5.7	Opções de Vídeos Motivacionais	49
4.5.8	Sugestões de Uso	50
4.5.9	Aplicação de Testes de Validação do Perceber	51
4.5.9.1	Metodologia de Validação	51
4.5.9.2	Análise dos Resultados	53
5	Considerações Finais	55
5.1	Conclusões	55
5.2	Trabalhos Futuros	56
	Referências	57
A	- Formulário de Avaliação de Software	59

Lista de Figuras

4.1	Modelo Espiral, adaptada de Pressman [23].	26
4.2	Gráfico dos Sistemas Operacionais mais Utilizados [3].	28
4.3	Arquitetura do Perceber.	30
4.4	Navegabilidade do Perceber.	31
4.5	Tela Inicial do Perceber.	32
4.6	Menu Principal do Perceber.	33
4.7	Atividades de Ambientação.	33
4.8	Atividade de Ambientação - Toque.	34
4.9	Atividade de Ambientação - Arrastar.	34
4.10	Atividades de Identificação de Objetos.	35
4.11	Identificação de Objetos - Nível 1.	35
4.12	Identificação de Objetos - Nível 2.	36
4.13	Identificação de Objetos - Nível 3.	36
4.14	Atividades de Emparelhamento de Objetos Iguais.	37
4.15	Emparelhamento de Objetos Iguais - Nível 1.	37
4.16	Emparelhamento de Objetos Iguais sem Distrator - Nível 1.	38
4.17	Emparelhamento de Objetos Iguais - Nível 2.	38
4.18	Emparelhamento de Objetos Iguais - Nível 3.	39
4.19	Atividades de Emparelhamento de Objetos por Associação.	39
4.20	Emparelhamento de Objetos por Associação - Nível 1.	40
4.21	Emparelhamento de Objetos por Associação sem Distrator - Nível 1.	40
4.22	Emparelhamento de Objetos por Associação - Nível 2.	41
4.23	Atividades de Identificação de Atributos.	41
4.24	Identificação de Atributos - Nível 1.	42
4.25	Identificação de Atributos sem Distrator- Nível 1.	42
4.26	Identificação de Atributos - Nível 2.	43
4.27	Identificação de Atributos sem Distrator - Nível 2.	43
4.28	Identificação de Atributos - Nível 3.	44
4.29	Atividades de Seriação.	44
4.30	Seriação - Nível 1.	45
4.31	Seriação - Nível 2.	45
4.32	Seriação - Nível 3.	46
4.33	Seriação - Nível 4.	46
4.34	Seriação - Nível 5.	47
4.35	Atividades de Leitura Global.	47
4.36	Atividades de Leitura Global - Nível 1.	48
4.37	Atividades de Leitura Global sem Distrator - Nível 1.	48

4.38 Atividades de Leitura Global - Nível 2.	49
4.39 Atividades de Leitura Global - Nível 3.	49
4.40 Vídeos Motivacionais.	50
4.41 Sessão de Teste de Validação em Escola Pública.	52

Lista de Tabelas

4.1	Tabela Informativa do Público Observado.	52
4.2	Dados da Validação Durante as Fases de Implementação na Unidade Pública de Ensino Especial.	52
4.3	Tabela Informativa com os Dados da Validação em Escola Pública Regular.	53
4.4	Tabela com o CID-10 das Condições Clínicas.	53

Capítulo 1

Introdução

A evolução dos meios tecnológicos, principalmente no campo da informática, gerou uma necessidade de mais formação especializada e suporte aos professores. Dessa forma, este trabalho é contextualizado no apoio aos profissionais da modalidade de Educação Especial, especificamente ao professor de estudantes com o Transtorno do Espectro do Autismo [25].

Tendo em vista a problemática do Transtorno do Espectro do Autismo, o projeto em questão pretende contribuir para a melhoria na educação de estudantes que apresentam tal patologia, considerando como características essenciais: a presença de comprometimentos na interação social e comunicação, bem como um repertório marcante e restrito de atividades e interesses [7].

Diante disso, a proposta foi desenvolver um *software* gratuito para dispositivos móveis, que contribua para a aprendizagem de crianças com autismo clássico. Não se trata de uma nova metodologia de ensino, mas de uma ferramenta de apoio, complementar ao trabalho pedagógico do professor.

A ideia é proporcionar, a partir do *software*, o desenvolvimento de habilidades funcionais, através da realização de atividades propostas para os conteúdos pedagógicos de seriação, emparelhamento de objetos, identificação de atributos e leitura global, ampliando a percepção visual dos estudantes com autismo clássico. O dispositivo pessoal (tablet) pode ser útil como mais um recurso didático que auxilie os professores também na identificação de interesses, compreensão das dificuldades e limitações deste público.

1.1 Problema

Não existe, no mercado brasileiro, um *software* gratuito para dispositivos móveis específico como ferramenta para o trabalho educacional de certas atividades de percepção visual de estudantes com autismo clássico. Dessa forma, é importante desenvolver um *software* adequado às necessidades diferenciadas desse público.

1.2 Hipóteses

Desenvolver um *software* para *tablets*, que utiliza a plataforma Android, baseado no método educacional ABA - Análise Aplicada do Comportamento, que acrescente uma nova possibilidade de aprendizagem para os estudantes autistas clássicos interagirem melhor em sociedade.

1.3 Justificativa

Há necessidade de *software* para *tablets* com Android que sirva como ferramenta complementar de apoio ao trabalho pedagógico desenvolvido pelos professores, atuantes no processo de inclusão de estudantes com Transtorno do Espectro do Autismo - TEA, aplicando alguns dos recursos metodológicos da ABA. Tendo em vista que empresas privadas praticamente não produzem *softwares* educacionais voltados às pessoas com TEA, o aplicativo desenvolvido neste trabalho contribuirá para o aumento da oferta de ferramentas computacionais na área educacional e proporcionará aos professores mais uma alternativa de tecnologia assistiva para este público.

1.4 Objetivos Gerais

Construir um *software* gratuito para *tablets* com Android que sirva como ferramenta de apoio educacional ao trabalho desenvolvido pelos professores que atuam no processo de inclusão de estudantes com Transtorno do Espectro do Autismo, aplicando a metodologia ABA (Análise Aplicada do Comportamento).

1.5 Objetivos Específicos

Para alcançar os objetivos gerais, os seguintes objetivos específicos devem ser:

- Propor e desenvolver um *software* utilizando o método de intervenção educacional ABA - Análise Aplicada do Comportamento;
- Validar e testar atividades desenvolvidas através do *software* em escolas públicas;
- Criar um tutorial para professores com explicação sobre a utilização dos componentes computacionais da ferramenta desenvolvida;
- Disponibilizar o *software* de forma gratuita para *download*.

1.6 Metodologia

Para a criação desta ferramenta, foram feitas consultas a bibliografias e bases de dados, sendo que a parte teórica acerca do autismo foi toda sugerida pelos professores especialistas durante várias reuniões. Então, procedeu-se de acordo com o listado:

- Estudo sobre o Transtorno do Espectro do Autismo e seu respectivo método de intervenção na aprendizagem;

- Levantamento de requisitos com a equipe de profissionais de escolas públicas;
- Estudo sobre desenvolvimento de aplicações na plataforma Android;
- Desenvolvimento do *software*;
- Implementação e teste;
- Validação do *software* em escolas públicas, inclusive em escola onde os professores não estiveram envolvidos na definição inicial da ferramenta, a fim de coletar outras informações;
- Avaliação dos resultados;
- Ajustes no *software*.

1.7 Organização do Trabalho

Esta monografia está estruturada nos seguintes capítulos:

- Capítulo 2 – Aborda definições e as características relacionadas ao Transtorno do Espectro do Autismo, seus aspectos históricos, técnicas pedagógicas, políticas públicas e garantias de direitos de cidadania no âmbito nacional e distrital.
- Capítulo 3 – Apresenta os aspectos relacionados à utilização da informática aplicada à educação, especialmente para estudantes autistas clássicos.
- Capítulo 4 – Detalha o *software* "Perceber", a arquitetura adequada para a construção do sistema; os requisitos técnicos e educacionais; o ambiente de desenvolvimento e a plataforma Android.
- Capítulo 5 – Este capítulo, para finalizar a conclusão do trabalho, seguido de sugestões para continuidade do projeto Perceber.

Capítulo 2

O Autismo

O objetivo deste capítulo é apresentar as características do Transtorno do Espectro do Autismo (TEA), bem como estabelecer uma conexão entre seu contexto histórico, a construção do conceito, sua nomenclatura atual, suas características e as propostas educacionais relacionadas à aplicação da metodologia para a educação de estudantes com o TEA.

2.1 Considerações Iniciais e Contexto Histórico

Para o alcance do propósito explicitado neste capítulo, cita-se o que Uta Frith, diz em seu livro [11]:

“O autismo não é um problema atual, embora só tenha sido reconhecido recentemente. Em virtude da breve história da psiquiatria, e da ainda mais curta história da psiquiatria infantil, sabemos que um transtorno descrito recentemente não é necessariamente um transtorno novo. Um aumento no número de casos diagnosticados não significa necessariamente um aumento no número de casos. (...)”.

Entre o século XVII e XIX, o diagnóstico de "idiotia" abrangia toda a parte da psicopatologia de crianças e adolescentes. Desse modo, de acordo com Bercherie [8], a idiotia pode ser considerada como precursora do atual retardo mental, das psicoses infantis, da esquizofrenia infantil e do Autismo.

Em seu livro, Walter Camargos e colaboradores [14] atribuem a Plouller (1906) a introdução do adjetivo autista na literatura psiquiátrica, ao estudar pacientes que tinham diagnóstico de demência precoce (esquizofrenia). Époça onde os conceitos de autismo, psicose e esquizofrenia se confundiam e eram usados de maneira intercambiável durante anos.

Mas em seu primeiro capítulo, Walter [14], relata que foi Eugen Bleuler, em 1911, o primeiro a apresentar descrições para o termo autismo, utilizando o termo iniciado por Bleuler. Kanner [15] definiu Autismo Clássico como "perda de contato com a realidade, causada pela impossibilidade ou grande dificuldade na comunicação interpessoal". Referiu-se originalmente ao autismo como "transtorno básico da esquizofrenia, que consistia na limitação das relações pessoais e com o mundo externo, parecendo excluir tudo

que parecia ser o eu da pessoa".

"Alterações autísticas do contato afetivo" foi o título do trabalho escrito por Leo Kanner [15], em 1943, que diferenciou o Autismo Clássico de outras psicoses graves na infância. Neste trabalho, Kanner definiu dois critérios que seriam o eixo desta recém-descoberta doença: a solidão e a insistência obsessiva na invariância.

Sobre descoberta do Autismo, nos anos de 1940, apenas um ano após a publicação do texto de Kanner [15], outro médico austríaco, separadamente, publicou trabalhos sobre essa patologia. Hans Asperger [5] descrevia detalhadamente casos de autismo e também oferecia os primeiros esforços para explicar teoricamente as suas características.

O texto "Autismo Infantil – Sinais e Sintomas" [14] descreve que, assim como Kanner [15], Asperger também diferenciou um grupo de crianças com retardo no desenvolvimento, apresentando outras características associadas ao retardo mental. Asperger [5] atribui então o nome "psicopatia autística" para esta doença.

Ao contrário de Kanner [15], que via um prognóstico mais sombrio para estes pacientes, Asperger [5] acreditava que eles responderiam melhor ao tratamento, possivelmente em função de que os pacientes descritos por ele apresentavam um rendimento superior ao daqueles descritos por Kanner [15].

Coincidência ou não, dois autores escreveram, na mesma época, trabalhando isoladamente, cada um em seu país, os sintomas da doença que hoje é conhecido como autismo infantil.

De acordo com o documento do Ministério da Saúde [9] sobre pessoas com Transtorno do Espectro do Autismo, o artigo de Kanner [15] tornou-se muito citado em toda a literatura sobre autismo, enquanto que o artigo de Asperger [15], escrito originalmente em alemão e publicado durante a Segunda Guerra Mundial, foi largamente ignorado. Em *Autism – Explaining the Enigma* (1989), Uta Frith [11] defende que a classificação feita por Asperger [5] é bem mais ampla que a de Leo Kanner [15], já que Asperger [5] incluía casos que mostravam um dano orgânico severo e aqueles que transitavam para a normalidade. Uta Frith [11] defende ainda que, atualmente, o termo ‘síndrome de Asperger’ tende a ser reservado para as raras crianças autistas, inteligentes e altamente verbais. Enquanto que a síndrome de Kanner é, frequentemente, usada para indicar a criança com uma constelação de aspectos clássicos ou nucleares, assemelhando-se, em detalhes surpreendentes, às características que Kanner [15] identificou em sua primeira descrição de Autismo Clássico.

Além dos iniciadores desse estudo, outros nomes importantes contribuíram de forma revolucionária para a compreensão do autismo, principalmente nas áreas da psicanálise e das várias correntes teórico-clínicas.

Como consta no documento do Ministério da Saúde [9], dois nomes são relevantes: o psicólogo Bernard Rimland, que em 1964 publicou o livro *Infantile Autism* e foi um dos fundadores da *Autism Society of America*, em 1965; e a psiquiatra Lorna Wing [17],

que participou da organização da *National Autistic Society*, na Inglaterra, em 1962. Ambos, além de pesquisadores na área, eram também familiares de pessoas com Autismo – Wing tinha uma filha com autismo e Rimland um filho. Em terceiro lugar, as teses psicodinâmicas passam a contar com uma explicação psicológica rival, qual seja o cognitivismo.

Desde o final dos anos 1960, o psiquiatra inglês Michael Rutter questionava a centralidade dada aos aspectos afetivos na síndrome e defendia que o cerne do problema estava no campo da cognição. Mais tarde, Ritvo [24] também relacionaria o autismo a um déficit cognitivo, considerando-o, não mais uma psicose, e sim, um distúrbio do desenvolvimento. Isso preparou o terreno para que, a partir dos anos 1980, se desenvolvessem teses como as do déficit autista da teoria da mente, da coerência central ou das funções executivas. Para a "teoria da mente", por exemplo, as pessoas com autismo teriam dificuldades importantes nas capacidades de metarepresentação e metacognição, ou seja, de imaginar e interpretar os estados mentais de terceiros, e também os próprios. Assim, colocar-se "no lugar do outro" e interagir socialmente a partir da decodificação dos sinais verbais e não-verbais que o parceiro emite seria tarefa quase impossível para uma pessoa com Transtorno do Espectro do Autismo [16].

2.2 Definição

O Autismo é uma patologia, independente da raça, etnia, classe social ou condição cultural. De acordo com a SNPD - Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência, Autismo é definido por alterações presentes desde idades muito precoces, tipicamente antes dos três anos de idade, e que se caracteriza sempre por desvios qualitativos na comunicação, na interação social e no uso da imaginação. Esses três desvios, que ao aparecerem juntos caracterizam o autismo, foram chamados por Lorna Wing e Judith Gould [17], em seu estudo realizado em 1980, de "triade".

De acordo com documento do Ministério da Saúde [9], no início dos anos 80, o artigo de Lorna Wing sobre a síndrome descrita por Hans Asperger, em 1944, modifica parte da descrição feita por esse autor. Wing [17] defende que tanto o autismo quanto a síndrome de Asperger compartilham da mesma tríade sintomática: ausência ou limitações na interação social recíproca; ausência ou limitações do uso da linguagem verbal e/ou não-verbal; e ausência ou limitações das atividades imaginárias que deixam de ser flexíveis para se tornarem estereotipadas e repetitivas. Nesse artigo, Lorna Wing [17] defende que a tríade é responsável por um padrão de comportamento restrito e repetitivo, mas com condições de desenvolvimento cognitivo que podem variar do retardo mental a níveis acima da média.

Wing [17] apresenta a noção de autismo como um aspecto sintomatológico que depende do comprometimento cognitivo. Essa abordagem reforça a tendência de tratar o autismo não mais como uma entidade única, mas como um grupo de doenças, embora traga, implícita também a noção de autismo relacionada primariamente à déficits cognitivos.

2.3 Classificação Diagnóstica

De acordo com documento do Ministério da Saúde [9], na 10ª edição da Classificação Internacional de Doenças da Organização Mundial da Saúde (CID 10 – OMS) e na 4ª edição do Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-IV) o grupo dos “Transtornos Invasivos (ou Globais) do Desenvolvimento” incluem as seguintes categorias diagnósticas, transcritas a seguir:

- Autismo Infantil: também conhecido como Autismo Clássico, é mais prevalente em meninos e sempre se instala antes dos 3 anos de idade. Os critérios diagnósticos atuais incluem prejuízos persistentes em três áreas, conforme a tríade sintomática descrita por Lorna Wing [17]:

"Interação social recíproca: a criança pode evitar contato visual, recusar contato físico, praticamente não demonstrar iniciativa para se aproximar de outras pessoas e compartilhar com elas os seus interesses, manter-se isolada em situações sociais, não atender quando chamada pelo nome. Não é incomum que a criança apresente vínculo específico e exagerado com uma pessoa (um dos pais, uma babá ou um irmão, por exemplo), tendo dificuldades para se afastar dela. Algumas pessoas autistas com mais idade podem demonstrar interesse por contatos, mas não entendem as regras que regem o jogo social, mostrando-se inadequados e não percebendo as necessidades ou o sofrimento do outro. Outras vezes, a aproximação de outras pessoas é “instrumental”, utilizando uma parte do outro (a mão e o braço, geralmente) para conseguirem um objeto ou serem levadas ao lugar que desejam."

"Comunicação verbal e não-verbal: o uso da linguagem e de expressões faciais ou gestos visando a comunicação, assim como as habilidades de imitação, estão ausentes, seriamente prejudicados ou são inadequados e idiossincráticos. O surgimento da fala pode estar atrasado, e boa parte das crianças não chega a desenvolver fala funcional, pronunciando ou balbuciando algumas poucas palavras. As crianças autistas clássicas que apresentam linguagem verbal podem repetir simplesmente o que lhes foi dito. Este fenômeno é conhecido como **ecolalia imediata**. Já outras crianças podem repetir frases ouvidas há horas, ou até mesmo dias antes, é a conhecida **ecolalia tardia**. Da mesma forma, para alguns autistas clássicos é difícil entender o duplo sentido, o humor ou a ironia, e nos casos mais graves a simples compreensão de ordens ou solicitações é prejudicada."

"Repertório de interesses e atividades, que são restritos e estereotipados: Há preocupação com a manutenção de rotinas, rituais e ordenação de brinquedos ou outros objetos, surgindo angústia se algo se modifica. Nas crianças mais graves, podem existir vocalizações e movimentos corporais repetitivos (por exemplo, balançar o tronco ou a cabeça, girar o corpo, bater palmas)."

- "Síndrome de Asperger: é considerada o diagnóstico mais leve do espectro do autismo, esta síndrome – cujo nome homenageia a descrição feita por Hans Asperger

em 1944 – engloba crianças com características autistas, exceto quanto à linguagem, que está presente, acompanhada por um bom nível cognitivo."

- "Transtorno Desintegrativo da Infância: este quadro representa uma exceção à regra de que no autismo sempre há alguns sinais antes dos 3 anos de idade, pois aqui há o desenvolvimento normal da criança até dois ou mesmo seis anos de idade, seguido de perda definitiva e rápida, no decorrer de alguns meses, das habilidades já adquiridas da fala, da brincadeira, da interação social e da autonomia, associada a maneirismos e estereotípias motoras, podendo haver perda no controle das esfíncteres. O resultado final é um misto de quadro autista e deficiência intelectual."
- "Autismo Atípico: este diagnóstico é reservado para aqueles indivíduos no espectro do autismo nos quais não é possível associar a presença de prejuízos em todas as três áreas destacadas no diagnóstico de Autismo Clássico."
- "Síndrome de Rett: esta síndrome tem causalidade genética definida (mutação no gene MECP2, localizado no cromossomo X) e hoje é melhor estudada como categoria específica, fora do espectro do autismo, embora próxima a ele. Prevalente em meninas."

Segundo o Manual de Diagnóstico e Estatístico (DSM-IV-TR, 2000), da Associação Americana de Psiquiatria [7], o Transtorno Global do Desenvolvimento está incluído entre os transtornos mentais de início na infância. Em seu texto cita-se o seguinte:

“síndromes ou padrões comportamentais ou psicológicos clinicamente importantes, que ocorrem num indivíduo e estão associados com sofrimento (p. ex. sintoma doloroso) ou incapacitação (p. ex., prejuízo em uma ou mais áreas importantes do funcionamento) ou com risco significativamente aumentado de sofrimento, morte, dor, deficiência ou perda importante de liberdade”.

Na quinta versão do DSM (DSM-V), lançada em Maio de 2013, a *American Psychiatric Association* considerou a denominação "Transtornos do Espectro do Autismo - TEA" para englobar o autismo propriamente dito, além da Síndrome de Asperger e o Transtorno Invasivo do Desenvolvimento sem outra especificação, reclassificando a Síndrome de Rett em outra categoria à parte.

2.4 Causas e Diagnóstico

Acredita-se que a origem do autismo esteja nas anormalidades em alguma parte do cérebro de origem genética. Além disso, admite-se que possa ser causado por problemas relacionados a fatos ocorridos durante a gestação ou no momento do parto. Porém, as reais causas são desconhecidas. A hipótese de uma origem relacionada à frieza ou rejeição materna já foi descartada, sendo, atualmente, apenas um mito. Entretanto, a despeito de todos os indícios e da retratação pública desta teoria, alguns ainda defendem ou apoiam teorias aparentemente diferentes, mas derivadas desta. Como as causas não são totalmente identificadas, o que pode ser recomendado em termos de prevenção do autismo são cuidados gerais a todas gestantes [19].

De acordo com Ana Maria Melo [20], a AMA (Associação de Amigos do Autista) sempre orienta que o diagnóstico de autismo seja feito por um profissional com formação em medicina e experiência clínica de vários anos diagnosticando essa patologia.

O diagnóstico em geral é feito através da avaliação do quadro clínico. Para a sua detecção não existem testes laboratoriais específicos. Por este motivo, diz-se que o autismo não possui um marcador biológico.

Normalmente, o médico solicita exames para averiguar as condições (possíveis doenças), com causas identificáveis e que podem apresentar um quadro de autismo infantil, como por exemplo, o X-frágil, a fenilcetonúria ou a esclerose tuberosa. É importante notar, contudo, que nenhuma das condições apresenta os sintomas de autismo infantil em todas as suas ocorrências.

Embora às vezes surjam indícios bastante fortes de autismo por volta dos dezoito meses, raramente o diagnóstico é conclusivo antes dos três anos. Para melhor uniformizar e instrumentalizar o diagnóstico, foram criadas escalas, critérios e questionários. O diagnóstico precoce é importante para poder iniciar a intervenção educacional especializada o mais rapidamente possível.

A AMA alerta que existem graus diferenciados de autismo e que há, em instituições especializadas (como a própria AMA), intervenções adequadas a cada tipo ou grau de comprometimento. Além disso, a especialidade da AMA não é apenas a intervenção em crianças com diagnósticos de autismo, mas também a intervenção em crianças com atrasos no desenvolvimento relacionados ao autismo.

Existem vários sistemas de diagnósticos utilizados para classificação do autismo. Os mais utilizados são a Classificação Internacional de Doenças da Organização Mundial de Saúde, ou CID-10, em sua décima versão, e o Manual de Diagnóstico e Estatística de Doenças Mentais da Academia Americana de Psiquiatria, ou DSM-V. No Reino Unido também é bastante utilizado o CHAT (*Checklist* de Autismo em Bebês, desenvolvido por Baron-Cohen, Allen e Gillberg, 1992), que é uma escala de investigação de autismo aos 18 meses de idade. É um conjunto de nove perguntas a serem propostas aos pais com respostas do tipo sim/não.

Atualmente o Brasil e a Europa trabalham também com a CIF (Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde) adotada pela OMS (Organização Mundial da Saúde), para a avaliação e registro.

2.5 Tipos mais Comuns de Intervenção

Os métodos de intervenção em geral visam a melhoria da qualidade de vida da criança autista e de sua família, apoiando a pessoa em seu desenvolvimento para ajudá-la a conseguir chegar à idade adulta com o máximo de autonomia possível. Inclui-se nessas tentativas de auxílios ajudar essas crianças a desenvolver uma melhor compreensão do mundo que as cerca por meio da aquisição de habilidades de comunicação e habilidades

funcionais que lhes permitam relacionar-se com outras pessoas.

Nesta seção serão abordados alguns dos métodos de intervenção mais utilizados; além de instrumentos que têm, ao longo desses anos de pesquisas, contribuído na melhoria de vida das pessoas com o Transtorno do Espectro do Autismo. Pretende-se com isso fundamentar as propostas de atividades do *software* com atividades e técnicas já desenvolvidas e validadas, a fim de tornar o projeto aqui proposto válido, usual e coerente com a realidade do público que o utilizará.

Ana Maria de Mello, em seu Guia prático [19], cita algumas metodologias importantes de atendimento educacional do Autista e que foram relacionadas neste trabalho. As principais serão descritas nas próximas seções.

2.5.1 TEACCH - Tratamento e Educação para Crianças Autistas e com Distúrbios Correlatos da Comunicação

O TEACCH foi desenvolvido nos anos 1960 no Departamento de Psiquiatria da Faculdade de Medicina da Universidade da Carolina do Norte, Estados Unidos, e, atualmente, é muito utilizado em várias partes do mundo. O TEACCH foi idealizado e desenvolvido pelo Dr. Eric Schoppler e tem como responsável o Dr. Gary Mesibov. Quando de sua origem, teve o intuito de atender crianças autistas, ou com psicose infantil, como era mais comum na época [19].

O método TEACCH utiliza uma avaliação chamada PEP-R (Perfil Psicoeducacional Revisado) de 1976, desenvolvida por Schoppler e Reichler, com a finalidade de avaliar a criança, levando em conta os seus pontos fortes e suas maiores dificuldades, assim como seu nível de desenvolvimento, tornando possível um programa individualizado [19].

O TEACCH se baseia na organização do ambiente físico através de rotinas estruturadas - organizadas em quadros, painéis ou agendas - e sistemas de trabalho, de forma a adaptar o ambiente para tornar mais fácil para a criança compreendê-lo, assim como compreender também o que se espera que ela, enquanto criança que possui o Transtorno do Espectro do Autismo, desenvolva e compreenda. Assim, por meio da organização do ambiente e das tarefas da criança, o TEACCH visa desenvolver a independência da criança de modo que ela necessite do professor para o aprendizado, mas que possa também passar grande parte de seu tempo ocupando-se de forma independente [19].

2.5.2 ABA - Análise Aplicada do Comportamento

O atendimento educacional analítico do autismo visa ensinar à criança habilidades funcionais que ela não possui, através da introdução destas habilidades por etapas. Cada habilidade é ensinada, em geral, em esquema individual, inicialmente apresentando-a associada a uma indicação ou instrução. Quando necessário, é oferecido algum apoio (como por exemplo, apoio físico), que deverá ser retirado tão logo seja possível, para não tornar a criança dependente dele [19].

A resposta adequada da criança tem como consequência o acontecimento de algo agradável para ela, o que na prática é uma recompensa. Quando a recompensa é utilizada de forma consistente, a criança tende a repetir a mesma resposta [19].

O primeiro ponto importante é tornar o aprendizado agradável para a criança. O segundo ponto é ensinar a criança a identificar os diferentes estímulos. Respostas problemáticas, como negativas ou birras, não são, propositalmente, reforçadas. Em vez disso, os dados e fatos registrados são analisados em profundidade, com o objetivo de detectar quais são os eventos que funcionam como reforço positivo para os comportamentos adequados. A criança é levada a trabalhar de forma positiva, para que não ocorram os comportamentos indesejados. A repetição é um ponto importante neste tipo de abordagem, assim como o registro de todas as tentativas e seus resultados [19].

2.5.3 PECS - Sistema de Comunicação Através da Troca de Figuras

O PECS foi desenvolvido para ajudar crianças e adultos autistas com distúrbios de comunicação a adquirir habilidades para interlocução. O sistema é utilizado primeiramente com indivíduos que não se comunicam ou que possuem comunicação pouco compreendida [19].

O nome PECS significa "sistema de comunicação através da troca de figuras", e sua implementação consiste, basicamente, na aplicação de uma sequência de seis passos. O PECS visa ajudar a criança a perceber que através da comunicação ela pode conseguir muito mais rapidamente as coisas que deseja, estimulando-a assim a comunicar-se, e muito provavelmente a diminuir problemas comportamentais [19].

Este sistema de comunicação tem sido bem aceito em vários lugares do mundo, pois não demanda materiais complexos ou caros, é relativamente fácil de aprender, pode ser aplicado em qualquer lugar e quando bem aplicado apresenta resultados inquestionáveis na comunicação através de cartões para as crianças não oralizadas, e na organização da linguagem verbal para as crianças com oralidade, mas que precisam organizar a comunicação [19].

2.6 Uso Pedagógico do Computador para Crianças Autistas

No manual "Autismo Prático" [19], encontram-se algumas técnicas mais conhecidas que tem sido aplicadas em crianças autistas. Algumas dessas técnicas foram especialmente desenvolvidas para elas, outras foram desenvolvidas inicialmente para atender outras patologias. Todas elas já vêm sendo aplicadas há algum tempo, a maioria há mais de dez anos. O tempo mostrou que essas técnicas não são milagrosas. Contudo, algumas delas, se aplicadas adequadamente, da forma como foram concebidas ou com adaptações aos ambientes e culturas, podem ser um excelente complemento ao trabalho educacional.

Várias instituições em todo o mundo vêm combinando uma série de técnicas como complemento ao trabalho educacional de base, e vêm colhendo cada vez mais resultados na inclusão social de crianças autistas, principalmente as que começaram cedo com a formação de seus profissionais, no envolvimento dos pais e na construção de uma atitude de trabalho positiva.

O uso do computador como apoio a crianças autistas é relativamente recente em comparação às outras intervenções citadas. Existem poucas informações disponíveis, mesmo na Internet, sobre a utilização do computador como apoio ao desenvolvimento destas crianças. Algumas crianças ignoram o computador, enquanto outras se fixam em determinadas imagens ou sons, sendo muitas vezes difícil decifrar o que as atrai.

A AMA de São Paulo desenvolveu uma técnica que teve resultados muito interessantes. Consiste na utilização do computador como apoio ao aprendizado da escrita em crianças que já haviam adquirido a leitura e, por dificuldades na coordenação motora fina, ou por desinteresse, não conseguiam adquirir a escrita através dos métodos tradicionais de ensino. O programa utilizado não era nenhum programa especialmente desenvolvido para isto, mas, sim, um programa de desenho comum, como o *Paint Brush* ou *Paint* [19].

A sistemática, muito simples, apresentou resultados positivos comprovados em pelo menos três crianças que apresentavam uma resistência muito grande ao aprendizado da escrita, e com as quais haviam sido tentadas diversas técnicas de ensino, sem sucesso durante pelo menos um ano. Inicia-se com traços simples e sessões muito curtas, com apoio sempre que necessário. O trabalho vai evoluindo em tempo e complexidade a medida em que a criança vai conseguindo movimentar o mouse da forma esperada e sem apoio. Depois de algum tempo é introduzido o quadro para registro, e depois o lápis e papel. É muito importante limitar o espaço disponível para desenho ou escrita. No início esse espaço é maior, e vai diminuindo na medida em que a criança vai desenvolvendo a habilidade.

2.7 Garantia de Direitos de Cidadania

As pessoas com Transtorno do Espectro do Autismo têm direitos previstos na Constituição Federal de 1988, além de todos os direitos previstos em leis específicas para pessoas com deficiência (Leis nº 7.853/89, 8.742/93, 8.899/94, 10.048/2000, 10.098/2000, 12.764/12) e de outros advindos de legislações e normatizações específicas, que visam garantir a atenção integral [9].

O atendimento às pessoas com deficiência, no Brasil, teve início na época do Império. Em meados de 1854 e 1857 foram criados institutos para atendimento especializado. As duas primeiras instituições a serem criadas foram o Imperial Instituto dos Meninos Cegos, atual Instituto Benjamin Constant – IBC, e o Instituto dos Surdos Mudos, atual Instituto Nacional da Educação dos Surdos – INES, ambos no Rio de Janeiro. No início do século XX foi fundado o Instituto Pestalozzi - 1926, instituição especializada no atendimento às pessoas com deficiência intelectual. Em 1954 foi fundada a primeira Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais – APAE e; em 1945 foi criado o primeiro atendimento

educacional especializado às pessoas com superdotação na Sociedade Pestalozzi [18].

O atendimento educacional às pessoas com deficiência, a partir de 1961, passou a ser fundamentado pelas disposições da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei nº 4.024/61, que aponta o direito dos "excepcionais" à educação, preferencialmente dentro do sistema geral de ensino. Em 1973 foi criado, no MEC, o Centro Nacional de Educação Especial – CENESP, responsável pela gerência da educação especial no Brasil, que, com perspectivas integracionistas, impulsionou ações educacionais voltadas às pessoas com deficiência e às pessoas com altas habilidades/superdotação; ainda configuradas por campanhas assistenciais e ações isoladas do Estado. Nesse período, não se efetivou uma política pública de acesso universal à educação, permanecendo a concepção de políticas especiais para tratar da temática da educação de estudantes com deficiência e, no que se refere aos estudantes com superdotação, apesar do acesso ao ensino regular, não foi organizado um atendimento educacional especializado que considerasse as singularidades de aprendizagem desses estudantes.

A Constituição Federal de 1988 trouxe como um dos seus objetivos fundamentais, "promover o bem de todos, sem preconceitos de origem, raça, sexo, cor, idade e quaisquer outras formas de discriminação" (art. 3º inciso IV). Definiu, no artigo 205, a educação como um direito de todos, garantindo o pleno desenvolvimento da pessoa, o exercício da cidadania e a qualificação para o trabalho. O artigo 206, inciso I, estabelece a "igualdade de condições de acesso e permanência na escola" como um dos princípios para o ensino e garante, como dever do Estado, a oferta do atendimento educacional especializado, preferencialmente na rede regular de ensino (art. 208) [18].

Além da Constituição Federal de 1988, o Estatuto da Criança e do Adolescente – Lei nº 8.069/90, artigo 55, determina que "os pais ou responsáveis têm a obrigação de matricular seus filhos ou pupilos na rede regular de ensino"; documentos como a Declaração Mundial de Educação para Todos (1990) e a Declaração de Salamanca (1994), também passaram a influenciar a formulação das políticas públicas da educação inclusiva, no Brasil.

A Declaração de Salamanca é resultado da Conferência Mundial sobre Necessidades Educacionais Especiais, promovida pelo governo espanhol em colaboração com a UNESCO e realizada entre 7 e 10 de junho de 1994, na cidade espanhola de Salamanca. A Declaração de Salamanca repercutiu de forma significativa, sendo incorporada as políticas educacionais brasileiras. Trata de princípios, políticas e práticas na área da Educação Especiais. Adotada em Assembléia Geral, apresenta os Procedimentos-Padrões das Nações Unidas para a Equalização de Oportunidades para Pessoas com Deficiência.

A Declaração apresenta propostas, direções e recomendações da Estrutura de Ação em Educação Especial, guiada pelos princípios: Independente das diferenças individuais, a educação é direito de todos; Toda criança que possui dificuldade de aprendizagem pode ser considerada com necessidades educativas especiais; A escola deve adaptar-se às especificidades dos alunos, e não os alunos as especificidades da escola; O ensino deve ser diversificado e realizado num espaço comum a todas as crianças. As orientações e sugestões para ações em nível nacional são: Política e Organização; Fatores Relativos à Escola;

Capacitação/Qualificação de Educadores; Serviços Externos de Apoio; Áreas Prioritárias; Perspectivas Comunitárias e Requerimentos Relativos a Recursos.

Em 1994 foi publicada a Política Nacional de Educação Especial, orientando o processo de integração institucional que condiciona o acesso às classes comuns do ensino regular àqueles que "(...) possuem condições de acompanhar e desenvolver as atividades curriculares programadas do ensino comum, no mesmo ritmo que os estudantes ditos normais". Porém ao reafirmar os pressupostos construídos a partir de padrões homogêneos de participação e aprendizagem, a Política não provoca uma reformulação das práticas educacionais de maneira que sejam valorizados os diferentes potenciais de aprendizagem no ensino comum, mantendo a responsabilidade da educação desses estudantes exclusivamente no âmbito da educação especial.

A LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - Lei nº 9.394/96, no artigo 59, preconiza que os sistemas de ensino devem assegurar aos estudantes: currículo, métodos, recursos e organização específicos para atender às suas necessidades; assegura a terminalidade específica àqueles que não atingiram o nível exigido para a conclusão do ensino fundamental, em virtude de suas deficiências e; a aceleração de estudos aos estudantes com altas habilidades/superdotação para conclusão do programa escolar. Também define, dentre as normas para a organização da educação básica, a "possibilidade de avanço nos cursos e nas séries mediante verificação do aprendizado"(art. 24, inciso V) e "[...] oportunidades educacionais apropriadas, consideradas as características do alunado, seus interesses, condições de vida e de trabalho, mediante cursos e exames"(art. 37). A última atualização ocorreu em 4 de abril de 2013, por meio da lei 12.796. Dentre as alterações está a inclusão no art. nº 4, que garante o atendimento educacional especializado gratuito aos educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação, complementar ou suplementar a todos os níveis, etapas e modalidades, preferencialmente na rede regular de ensino.

Em 1999, o Decreto nº 3.298 que regulamenta a Lei nº 7.853/89, ao dispor sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa "Portadora" de Deficiência, definiu a educação especial como uma modalidade transversal a todos os níveis e modalidades de ensino, enfatizando a atuação complementar da educação especial ao ensino regular. A partir das mudanças ao longo da história da educação inclusiva para estudantes com necessidades educacionais especiais, as Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica, Resolução CNE/CEB nº 2/2001, no artigo 2º, determinam que: Os sistemas de ensino devem matricular todos os estudantes, cabendo às escolas organizar-se para o atendimento aos educandos com necessidades educacionais especiais, assegurando as condições necessárias para uma educação de qualidade para todos. (MEC/SEESP, 2001).

O Plano Nacional de Educação - PNE, Lei nº 10.172/2001, destaca que "o grande avanço que a década da educação deveria produzir seria a construção de uma escola inclusiva que garanta o atendimento à diversidade humana". Ao estabelecer objetivos e metas para que os sistemas de ensino favoreçam o atendimento às necessidades educacionais especiais dos estudantes, aponta um déficit referente à oferta de matrículas para estudantes com deficiência nas classes comuns do ensino regular, à formação docente, à acessibilidade

física e ao atendimento educacional especializado.

A Convenção da Guatemala (1999), promulgada no Brasil pelo Decreto nº 3.956/2001, afirma que as pessoas com deficiência têm os mesmos direitos humanos e liberdades fundamentais que as demais pessoas, definindo como discriminação, com base na deficiência, toda diferenciação ou exclusão que possa impedir ou anular o exercício dos direitos humanos e de suas liberdades fundamentais. Esse Decreto tem importante repercussão na educação, exigindo uma reinterpretação da educação especial, compreendida no contexto da diferenciação adotada para promover a eliminação das barreiras que impedem o acesso à escolarização.

Na perspectiva da educação inclusiva, a Resolução CNE/CP nº 1/2002, que estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, define que as instituições de ensino superior devem prever, em sua organização curricular, formação docente voltada para a atenção à diversidade e que contemple conhecimentos sobre as especificidades dos estudantes com necessidades educacionais especiais.

Nessa mesma perspectiva, a Lei nº 10.436/02 reconhece a Língua Brasileira de Sinais como meio legal de comunicação e expressão, determinando que sejam garantidas formas institucionalizadas de apoiar seu uso e difusão, bem como a inclusão da disciplina de Libras como parte integrante do currículo nos cursos de formação de professores e de fonoaudiologia.

Ademais, a Portaria nº 2.678/02 aprova diretriz e normas para o uso, o ensino, a produção e a difusão do Sistema Braille em todas as modalidades de ensino, compreendendo o projeto da Grafia Braille para a Língua Portuguesa e a recomendação para o seu uso em todo o território nacional.

O Ministério da Educação criou, em 2003, o Programa Educação Inclusiva que estabeleceu o direito à diversidade, visando transformar os sistemas de ensino em sistemas educacionais inclusivos, esse programa promoveu um amplo processo de formação de gestores e educadores nos municípios brasileiros para a garantia do direito de acesso de todos à escolarização, à organização do atendimento educacional especializado e à promoção da acessibilidade.

O Ministério Público Federal divulgou, em 2004, o documento de “Acesso de Alunos com Deficiência às Escolas e Classes Comuns da Rede Regular”, com o objetivo de disseminar os conceitos e diretrizes mundiais para a inclusão, reafirmando o direito e os benefícios da escolarização de estudantes com e sem deficiência nas turmas comuns do ensino regular.

A fim de impulsionar a inclusão educacional e social, o Decreto nº 5.296/04 regulamentou as leis nº 10.048/00 e nº 10.098/00, que estabeleceu normas e critérios para a promoção da acessibilidade às pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida. Nesse contexto, o Programa Brasil Acessível foi implementado com o objetivo de promover e apoiar o desenvolvimento de ações que garantam a acessibilidade.

Em 2005, com a implantação dos Núcleos de Atividade das Altas Habilidades/Superdotação – NAAH/S, em todos os estados e no Distrito Federal, foram formados centros de referência para o atendimento educacional especializado a estes estudantes e orientação às famílias e a formação continuada aos professores. Nacionalmente, são disseminados referenciais e orientações para organização da política de educação inclusiva nesta área, de forma a garantir esse atendimento aos estudantes da rede pública de ensino.

A Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, aprovada pela ONU em 2006, da qual o Brasil é signatário, estabelece que os Estados Parte devem assegurar um sistema de educação inclusiva em todos os níveis de ensino, em ambientes que maximizem o desenvolvimento acadêmico e social compatível com a meta de inclusão plena, adotando medidas para garantir que:

a) As pessoas com deficiência não sejam excluídas do sistema educacional geral sob alegação de deficiência e que as crianças com deficiência não sejam excluídas do ensino fundamental gratuito e compulsório, sob alegação de deficiência;

b) As pessoas com deficiência possam ter acesso ao ensino fundamental inclusivo, de qualidade e gratuito, em igualdade de condições com as demais pessoas na comunidade em que vivem (Art.24).

Em 2006, a Secretaria Especial dos Direitos Humanos, o Ministério da Educação, o Ministério da Justiça e a UNESCO lançaram o Plano Nacional de Educação em Direitos Humanos que objetiva, dentre as suas ações, fomentar, no currículo da educação básica, as temáticas relativas às pessoas com deficiência e desenvolver ações afirmativas que possibilitem inclusão, acesso e permanência na educação superior.

Com o Plano de Aceleração do Crescimento – PAC – foi lançado o Plano de Desenvolvimento da Educação – PDE, em 2007, reafirmado pela Agenda Social de Inclusão das Pessoas com Deficiência, tendo como eixos a acessibilidade arquitetônica dos prédios escolares, a implantação de salas de recursos e a formação docente para o atendimento educacional especializado.

No documento "Plano de Desenvolvimento da Educação: razões, princípios e programas" publicado pelo Ministério da Educação, foi reafirmada a visão sistêmica da educação que busca superar a oposição entre educação regular e educação especial.

O Decreto nº 6.094/2007 estabelece, dentre as diretrizes do Compromisso Todos pela Educação, a garantia do acesso e permanência no ensino regular e o atendimento às necessidades educacionais especiais dos estudantes, fortalecendo a inclusão educacional nas escolas públicas.

O Decreto nº 7611 de 21/11/2011 dispõe sobre a educação especial, o atendimento educacional especializado, estabelece o público alvo da Educação Especial e define como objetivos do Atendimento Educacional Especializado (AEE): Prover condições de acesso, participação e aprendizagem no ensino regular e garantir serviços de apoio especializados

de acordo com as necessidades individuais dos estudantes; garantir a transversalidade das ações da educação especial no ensino regular; fomentar o desenvolvimento de recursos didáticos e pedagógicos que eliminem as barreiras no processo de ensino e aprendizagem; e assegurar condições para a continuidade de estudos nos demais níveis, etapas e modalidades de ensino.

O Decreto nº 7612/11, o Viver sem Limites - Plano Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência, foi lançado no dia 17 de novembro de 2011, com o objetivo de implementar novas iniciativas e intensificar ações em benefício das pessoas com deficiência. Trata-se de um conjunto de políticas públicas estruturadas em quatro eixos: acesso à educação; inclusão social; atenção à saúde e acessibilidade. O plano tem ações desenvolvidas por 15 ministérios e a participação do Conselho Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência (Conade), que trouxe as contribuições da sociedade civil. O Viver sem Limite envolve todos os entes federados.

A Lei nº 12764/12, também conhecida como Lei Berenice Piana, institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista, em vigor desde a sua publicação, altera o § 3º do art. 98 da Lei 8.112 de 11/12/1990 e garante a proteção dos direitos da pessoa com TEA, assegurando aos autistas acesso a ações e serviços de saúde, incluindo: o diagnóstico precoce; o atendimento multiprofissional; a nutrição adequada e a terapia nutricional; os medicamentos e as informações que auxiliem no diagnóstico e no tratamento. Da mesma forma, a pessoa autista terá assegurado o acesso à educação e ao ensino profissionalizante; à moradia (inclusive à residência protegida); ao mercado de trabalho; à previdência e assistência social.

2.8 Autismo no Brasil e no Distrito Federal

Atualmente, não há dados estatísticos oficiais sobre o autismo no Brasil. Existem apenas projeções em alguns estudos, como no livro "Retratos do Autismo no Brasil" [20], que faz uma projeção aproximada de que existem cerca de 1,2 milhão de pessoas autistas no Brasil. Estes dados não são representativos, como relatam as próprias organizadoras do livro. Estas informações partiram de dados obtidos por meio da resposta de questionários respondidos voluntariamente por instituições que assistem pessoas autistas, mas não podem ser consideradas um retrato da realidade brasileira, uma vez que em alguns estados ou localidades o atendimento ao autismo é praticamente inexistente e há uma distribuição desigual das possibilidades assistenciais para as pessoas autistas conforme sua região [20].

A mesma falta de dados oficiais, foi uma realidade encontrada no Distrito Federal. Algumas associações indicam que 250 mil crianças apresentam o transtorno [1]. A Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal (SEEDF) estima atender cerca de 1.173 estudantes (matriculados) com Transtornos Globais do Desenvolvimento. De maneira, geral grande parte das estatísticas e/ou informações relativas ao autismo vêm de instituições não-governamentais, que geralmente são criadas por pais de crianças com o diagnóstico de autismo e/ou médicos ou educadores interessados na síndrome.

Em abril de 2013, o Governo Federal publicou as Diretrizes de atenção à reabilitação da pessoa com Transtorno do Espectro do Autismo TEA (Transtorno do Espectro do Autismo), do Ministério da Saúde, que oferece orientações às equipes dos diferentes pontos de atenção da Rede de Cuidados à Pessoa com Deficiência para o cuidado à saúde da pessoa com TEA e sua família. É a primeira política de saúde pública voltada especificamente para esse grupo, com diretrizes especiais. O objetivo do ministério é capacitar profissionais de saúde, especialmente os da rede básica, para focar no diagnóstico precoce e na reabilitação desses pacientes. A proposta é que os pacientes com maiores comprometimentos sejam atendidos em Centros Especializados de Reabilitação (CER). Hoje existem 22 CER em construção, 23 em habilitação e 11 convênios de qualificação para entidades que passarão a receber repasse para realizar atendimentos [2].

O Governo do Distrito Federal, diante das atuais preocupações e na perspectiva de intervenções no âmbito do autismo, publicou a Lei do Autismo em 2011. A referida lei nº 4.568/2011, institui a obrigatoriedade do poder executivo proporcionar tratamento especializado, educação e assistência específica a todos os autistas, independente de idade, objetivando a melhoria da qualidade de vida destes e de suas famílias.

A Resolução nº 1/2012-CEDF, estabelece normas para o Sistema de Ensino do Distrito Federal, em observância às disposições da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.

A Lei nº 5310/2014, de 18 de fevereiro de 2014, dispõe sobre a educação especial e o atendimento e acompanhamento integral aos estudantes que apresentem necessidades especiais nos diferentes níveis, etapas e modalidades de educação.

No Distrito Federal, poucos autistas recebem atendimento na rede pública de saúde, onde contam com serviços especializados de neuropediatras, psiquiatras, psicólogos, genética clínica e atendimentos com fonoaudiologia e terapeutas ocupacionais. Eles também recebem atendimentos nos Centros de Ensino Especiais por professores e pedagogos. Existem 13 Centros de Ensino Especial, mantidos pela SEEDF, com atendimentos multidisciplinares para o desenvolvimento do currículo funcional. O COMP (Centro de Orientação Médico Psicopedagógica da Secretaria de Saúde) mantém convênio com a Secretaria de Educação para emissão de laudos e atendimentos de psicologia, neurologia e psiquiatria, porém nem todos os estudantes têm atendimento devido à grande demanda e a falta de profissionais especializados.

Outras ações existentes, que contribuem para o desenvolvimento de políticas voltadas para o atendimento ao autista, são desempenhadas pelo Movimento Orgulho Autista (MOAB), que atua na área da defesa dos direitos, visando a melhoria da qualidade de vida da pessoa autista e seus familiares. O movimento promove também o Prêmio Orgulho Autista, que homenageia, anualmente, pessoas e instituições que contribuem para a causa. Há também o "Desabafo Autista" que realiza reuniões interativas para familiares, assim como palestras e cursos, além de intensa participação política pelos direitos das pessoas autistas, principalmente no DF e Entorno, mas com representantes em alguns estados e com sede em Brasília/DF.

A ABRACI (Associação Brasileira de Autismo, Comportamento e Intervenção) é uma associação referência no apoio e atendimento a pessoas autistas. Ela atende crianças e seus familiares, cobrando mensalidades, por não possuir convênio com a SEEDF.

Essas são algumas instituições, seja no âmbito governamental ou não, que atuam no Distrito Federal. Há um consenso entre pais, especialistas e outros envolvidos na educação de pessoas autistas, que o número de atendimento ainda é menor do que o necessário. Além disso, as associações, em sua maioria de pais, ainda carecem de infraestrutura e de capacidade de atendimento, por enfrentarem grandes dificuldades para sua manutenção.

O próximo capítulo apresentará conceitos relacionados à Informática Aplicada à Educação.

Capítulo 3

Informática Aplicada à Educação

Atualmente, a informática tem se revelado um importante recurso didático no processo ensino-aprendizagem. Ao inserir o computador nas atividades de ensino, é notório o aumento do interesse dos alunos na abordagem de novos conteúdos, podendo funcionar como um fator de grande estímulo. Aliado a serviços, esses recursos podem contribuir para promoção do desenvolvimento cognitivo, ampliação de habilidades funcionais, contribuir para uma maior independência e inclusão social de pessoas com necessidades educacionais especiais.

3.1 Breve Resumo Histórico

Os primeiros relatos de investigações relacionados à este tema, no Brasil, ocorreram na Universidade Federal do Rio de Janeiro, na Universidade Federal do Rio Grande do Sul e na Universidade Estadual de Campinas, na década de 1970, dado de acordo com o livro Projeto Educom [4].

Em 1971, foi levantado a possibilidade do uso de computadores no ensino da física (USP de São Carlos), em seminário promovido em colaboração com a Universidade de Dartmouth/EUA. No ano de 1973, na primeira Conferência Nacional de Tecnologia Aplicada ao Ensino Superior, as primeiras demonstrações do uso de computador na educação aconteceram [28]. Essas experiências foram realizadas até 1980, utilizando equipamentos de grande porte. Nessa época, o computador era visto como recurso auxiliar do professor no ensino e na avaliação, enfocando a dimensão cognitiva e afetiva, ao analisar atitudes e diferentes graus de ansiedade dos alunos em processos interativos com o computador [26].

De acordo com Moraes [21], no ano de 1981, aconteceram eventos de grande importância para o avanço no processo da informática aplicada à educação. Destaca-se a realização do I Seminário de Informática na Educação, que aconteceu na Universidade de Brasília, promoção do MEC/SEI/CNPq e a aprovação do documento: "Subsídios para a Implantação do Programa Nacional de Informática na Educação - MEC/SEI/CNPq/FINEP" [22].

Seguindo com seu levantamento, no ano de 1982, o autor destaca apenas a realização do II Seminário de Informática na Educação, que ocorre na UFBA, em Salvador/BA. No ano de 1983, três acontecimentos marcam a história da Informática na Educação: Criação

da Comissão Especial nº 11/83 - Informática na Educação, Publicação do documento; Diretrizes para o estabelecimento da Política de Informática no Setor de Educação, Cultura e Deporto, aprovado pela comissão de Coordenação Geral do MEC, em 26/10/82; e a Publicação do Comunicado SEI solicitando a apresentação de projetos para a implementação de centros-pilotos junto às universidades.

No ano de 1984, o MEC assume a liderança do processo de informatização da educação brasileira e posteriormente, em 1986, promove ações visando promover a capacitação de professores, bem como, o incentivo a produção de *software* educativo e a integração de pesquisas desenvolvidas pelas universidades pioneiras. Neste mesmo ano, o Comitê Assessor de Informática na Educação aprovou o Programa de Ação Imediata em Informática na Educação [21].

A UNICAMP concebeu o Projeto Formar, objetivando desenvolver cursos de profissionalização ou especialização na área de informática em educação, entre os anos de 1987 a 1989. Os professores formados tiveram como principal compromisso projetar e implantar um Centro de Informática Educativa (CIEd), que funcionaria com o apoio técnico e financeiro do Ministério da Educação. Neste período, dezessete CIEds foram implantados em diferentes estados da Federação [21].

A partir de todas essas iniciativas foi estabelecida uma sólida base para a criação de um Programa Nacional de Informática Educativa - PRONINFE, o qual tinha por finalidade desenvolver a informática educativa Nacional [21]. O principal interesse do programa era apoiar o desenvolvimento e a utilização da informática no ensino fundamental e na educação especial, o fomento à infraestrutura de suporte relativo à criação de vários centros, a consolidação e integração das pesquisas, bem como a capacitação contínua e permanente de professores [21].

No final de 1990, simultaneamente à criação do PRONINFE, houve a aprovação do Plano Trienal de Ação Integrada (1990-1993), iniciadas gestões visando a integração de metas e objetivos do Programa como parte integrante do Plano Nacional de Informática e Automação (PLANIN) [21] e em 1997 por meio da portaria número 522/MEC, o programa Nacional de Informática na Educação (PROINFO), que visava promover o uso pedagógico da informática, introduzindo (TIC) Tecnologias de Informação e Comunicação nas escolas da rede pública de Ensino Fundamental e Médio.

3.2 Tecnologia Assistiva - TA

Segundo o conceito proposto pelo Comitê de Ajudas Técnicas, da Secretaria dos Direitos Humanos da Presidência da República:

"Tecnologia Assistiva é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independên-

cia, qualidade de vida e inclusão social [12]".

Dessa forma pode-se entender por Tecnologia Assistiva qualquer item, peça de equipamento ou sistema de produtos, adquirido comercialmente ou desenvolvido artesanalmente, produzido em série, modificado ou feito sob medida, que contribuam para aumentar, manter ou melhorar habilidades de pessoas com limitações funcionais, sejam físicas ou sensoriais. É uma maneira concreta de diminuir as barreiras causadas pela deficiência, possibilitando a inserção, proporcionando aprendizagem e oferecendo alternativas para a participação de forma positiva nas atividades de seu cotidiano.

São considerados recursos de Tecnologia Assistiva, portanto, desde artefatos simples, como uma colher adaptada, uma bengala ou um lápis com uma empunhadura mais grossa para facilitar a preensão, até sofisticados sistemas computadorizados, utilizados com a finalidade de proporcionar uma maior independência e autonomia à pessoa com deficiência [12]. Nesses recursos, estão incluídos brinquedos e roupas adaptadas, computadores, *softwares* e *hardwares* especiais, que contemplam questões de acessibilidade, dispositivos para adequação da postura sentada, recursos para mobilidade manual e elétrica, equipamentos de comunicação alternativa, chaves e acionadores especiais, aparelhos de escuta assistida, auxílios visuais, materiais protéticos e milhares de outros itens confeccionados ou disponíveis comercialmente.

A TA também dispõe de serviços que englobam aqueles prestados profissionalmente à pessoa com deficiência visando selecionar, obter ou usar um instrumento de tecnologia assistiva. Os serviços de Tecnologia Assistiva são, normalmente, transdisciplinares, envolvendo profissionais de diversas áreas, tais como: Fisioterapia, Terapia Ocupacional, Fonoaudiologia; Educação, Psicologia e outros. Dessa forma, o objetivo da Tecnologia Assistiva proporcionar à pessoa com deficiência maior independência, qualidade de vida e inclusão social, através da ampliação de sua comunicação, mobilidade, controle de seu ambiente, habilidades de seu aprendizado, trabalho e integração com a família, amigos e sociedade. Dessa forma, os principais características de uma TA são [12]:

- A tecnologia é considerada assistiva quando é usada para auxiliar no desempenho funcional de atividades, reduzindo incapacidades para a realização de atividades da vida diária e da vida prática, nos diversos domínios do cotidiano. É diferente da tecnologia reabilitadora, usada, por exemplo, para auxiliar na recuperação de movimentos diminuídos;
- Instrumentos são aqueles que requerem habilidades específicas do usuário para serem utilizados, por exemplo, uma cadeira de rodas, que precisa ser conduzida pelo usuário. Equipamentos são os dispositivos que não dependem de habilidades específicas do usuário, por exemplo, óculos, sistema de assento;
- A tecnologia assistiva pode ser comercializada em série, sob encomenda, ou desenvolvida artesanalmente. Se produzida para atender um caso específico, é denominada individualizada. Muitas vezes é preciso modificar dispositivos de tecnologia assistiva adquiridos no comércio, para que se adaptem a características individuais do usuário;

- Pode ser simples ou complexa, dependendo dos materiais e da tecnologia empregados;
- Pode ser geral, quando é aplicada à maioria das atividades que o usuário desenvolve (como um sistema de assento, que favorece diversas habilidades do usuário), ou específica, quando é utilizada em uma única atividade (por exemplo, instrumentos para a alimentação, aparelhos auditivos);
- A tecnologia assistiva envolve tanto o objeto, ou seja, a tecnologia concreta (o equipamento ou instrumento), quanto o conhecimento requerido no processo de avaliação, criação, escolha e prescrição, isto é, a tecnologia teórica.

3.2.1 Tipos mais Comuns de Tecnologia Assistiva

A TA se organiza em modalidades ou especialidades e essa forma de classificação varia conforme diferentes autores ou instituições que trabalham com a TA. A organização por modalidades contribui para o desenvolvimento de pesquisas, recursos, especializações profissionais e organização de serviços. Sendo assim, como modalidades podem ser citados:

- Adaptações para Atividades da Vida Diária: dispositivos que auxiliam no desempenho de tarefas de auto-cuidado, como o banho, o preparo de alimentos, a manutenção do lar, alimentar-se, vestir-se, entre outras;
- Sistemas de Comunicação Alternativa: permitem o desenvolvimento da expressão e recepção de mensagens. Existem sistemas computadorizados e manuais. Variam de acordo com o tipo, a severidade e a progressão da incapacidade;
- Dispositivos para Utilização de Computadores: existem recursos para recepção e emissão de mensagens, acessos alternativos, teclados e mouses adaptados, que permitem a pessoas com incapacidades físicas operar computadores;
- Unidades de Controle Ambiental: são unidades computadorizadas que permitem o controle de equipamentos eletrodomésticos, sistemas de segurança, de comunicação, de iluminação, em casa ou em outros ambientes;
- Adaptações Estruturais em Ambientes Domésticos, Profissionais ou Públicos: são dispositivos que reduzem ou eliminam barreiras arquitetônicas, como por exemplo rampas, elevadores, entre outros;
- Adequação da Postura Sentada: existe um grande número de produtos que permitem montar sistemas de assento e adaptações em cadeiras de rodas individualizados. Permitem uma adequação da postura sentada que favorece a estabilidade corporal, a distribuição equilibrada da pressão na superfície da pele, o conforto, o suporte postural;
- Adaptações para Déficits Visuais e Auditivos: são os ampliadores, lentes de aumento, telas aumentadas, sistemas de alerta visuais e outros;
- Equipamentos para a Mobilidade: são as cadeiras de rodas e outros equipamentos de mobilidade, como andadores, bengalas, muletas, e acessórios. Ao selecionar um

dispositivo de auxílio à mobilidade, este deve ser adequado à necessidade funcional do usuário, avaliando-se força, equilíbrio, coordenação, capacidades cognitivas, medidas antropométricas e postura funcional;

- Adaptações em Veículos: incluem as modificações em veículos para a direção segura, sistemas para acesso e saída do veículo, como elevadores de plataforma ou dobráveis, plataformas rotativas, plataformas sob o veículo, guindastes, tábuas de transferência, correias e barras.

Diante do cenário exposto, o próximo capítulo apresenta o desenvolvimento do *software* Perceber, proposto neste trabalho.

Capítulo 4

O Software Perceber

Este capítulo visa apresentar informações específicas do *software* educacional Perceber, desenvolvido neste projeto como uma ferramenta de apoio, oferecida de forma gratuita aos estudantes autistas, a fim de que, por intermédio da tecnologia assistiva, dificuldades de aprendizagem possam ser minimizadas, permitindo-lhes desenvolver ações simples. Este *software* oferece oportunidades para o desenvolvimento de atividades educacionais que complementam a metodologia do ensino, favorecendo o ensino lúdico e contribuindo para a inclusão social.

O Perceber foi desenvolvido para a educação especial, de acordo com as necessidades do autismo clássico, a partir de requisitos técnicos e educacionais que será exposto neste capítulo. Além desses requisitos será relatado neste capítulo a forma de utilização da ferramenta, e a apresentação das atividades propostas. Por último, será destacado o processo de validação do aplicativo.

4.1 Desenvolvimento de Software

4.1.1 Processo de Software

Sucintamente, Pressmam [23] define processo de *software* como um arcabouço para as tarefas que são necessárias para construir *software* de alta qualidade. Em seguida, o autor apresenta modelos prescritivos de processo de *software*, em que cada um desses modelos convencionais sugere um fluxo de processo um tanto diferente, são eles:

- O modelo em cascata, que sugere uma progressão linear das atividades, partindo da especificação dos requisitos pelo cliente e progredindo ao longo do planejamento, modelagem, construção *software* acabado;
- Os modelos incrementais, que por sua vez produzem o *software* como uma série de versões de incrementos, indicados para projetos maiores que devem ser entregues em prazos apertados;
- Os modelos evolucionários de processo, como os modelos espirais e prototipagem, que produzem produtos de trabalho incrementais (ou versões do *software* que funcionam) rapidamente. Esses modelos podem ser adotados para serem aplicados ao

longo de todas as atividades de engenharia de *software* – desde o desenvolvimento de conceitos até a manutenção dos sistema no longo prazo.

- O modelo baseado em componentes, que enfatiza a reutilização e a montagem de componentes.

Levando em consideração os requisitos educacionais, que por sua vez devem ser testados e validados ao longo da implementação do *software*, ou seja, a necessidade de produzir versões do *software* que funcionem para serem avaliadas e até modificadas, e considerando também o curto prazo de produção com o agravante de uma equipe reduzida para a implementação do mesmo, optou-se neste trabalho pelo modelo espiral, o modelo adotado é considerado evolucionário, cuja sua principal vantagem é a combinação da natureza iterativa da prototipagem, com os aspectos controlados e sistemáticos do modelo em cascata [6]. Desta forma, nele aproveitou-se o potencial para o desenvolvimento rápido das versões do *software* que, ao avançar do tempo, vão se tornando cada vez mais completas. Na Figura 4.1, há uma ilustração do modelo que foi adotado.

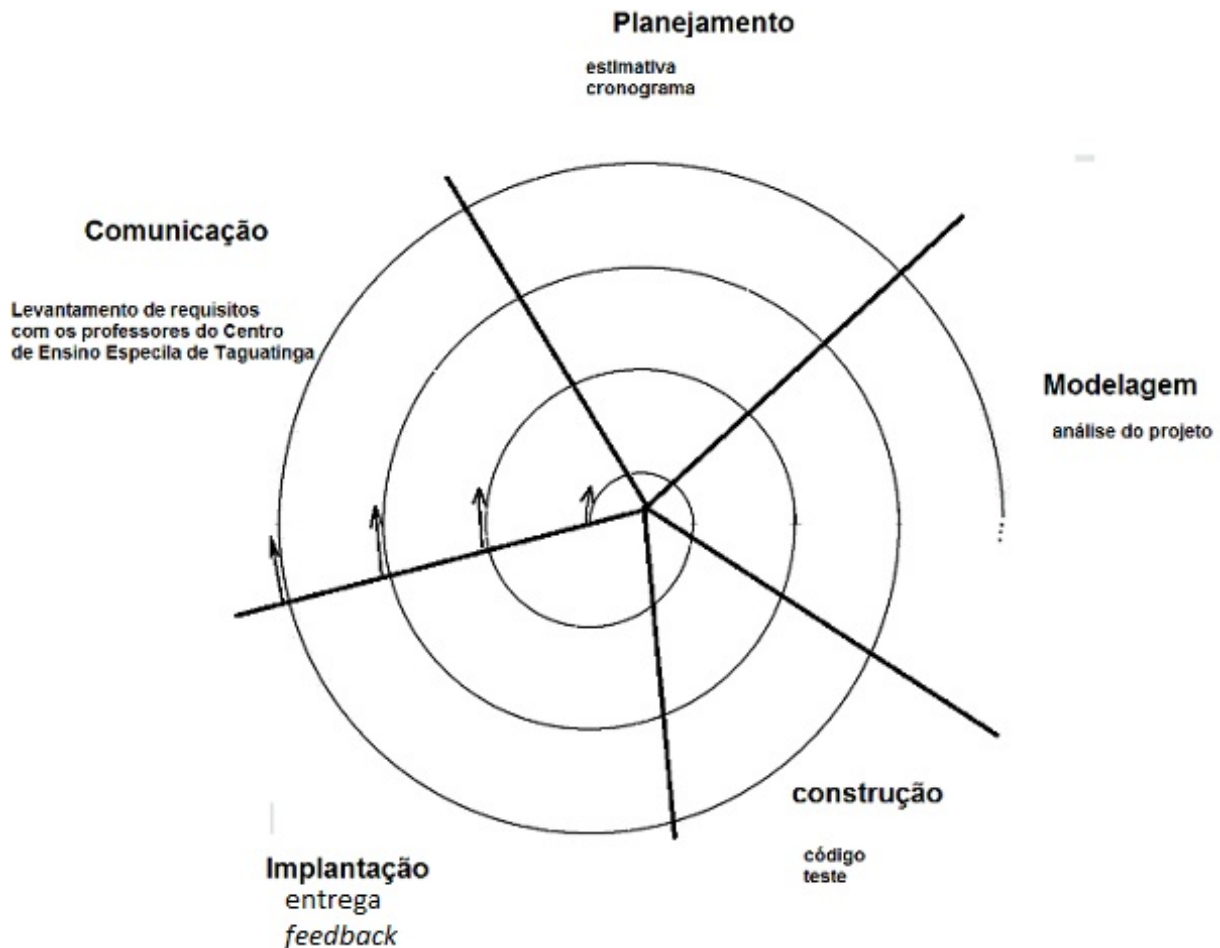


Figura 4.1: Modelo Espiral, adaptada de Pressman [23].

Observa-se que a primeira etapa do processo inicia-se na comunicação, ou seja, na análise de requisitos com os professores que trabalham diretamente com alunos autistas. Logo após esta etapa, os cronogramas são estipulados, a modelagem é construída e são realizadas as implementações necessárias ao código do programa. Com isso, retorna-se aos professores as implementações realizadas e recebe-se o feedback daquilo que está pronto. Neste momento de teste, já se recebe os próximos requisitos e as propostas de melhoramento daquilo que já foi implementado, e, novamente, as etapas são seguidas na mesma ordem que ocorreu no ciclo anterior. Daí por diante, repete-se cada etapa quantas vezes forem necessárias para que o *software* possa ser finalizado.

4.1.2 Tecnologia Utilizada

Como já foi dito anteriormente, o *software* foi desenvolvido para ser executado na plataforma Android, que é um sistema operacional construído sobre o núcleo Linux. Por ser uma plataforma em código aberto, possui distribuições em *kernel* diferentes, o que deixa o sistema operacional mais personalizável. Além disso, é um sistema muito robusto, possuindo recursos nativos como a máquina virtual *Dalvik* (baseada na JVM), banco de dados *SQLite*, *touch screen*, GPS, gráficos 3D, acelerômetro, giroscópio e outros [10]. Além disso, por ser uma plataforma de código aberto codificada em C++ e Java, Android, possui bibliotecas de desenvolvimento oficiais nessas linguagens e outras formas de desenvolvimento, criadas pela comunidade. Atualmente, a grande parte dos aplicativos Android é desenvolvido em Java através do SDK (*Standard Development Kit*) e do *plugin* oficial para o IDE Eclipse, o ADT, fornecidos gratuitamente pela Google [13].

Apesar disso, a Google oferece, ainda, o NDK (*Native Development Kit*), biblioteca de desenvolvimento em código nativo (C/C++), utilizado para desenvolver aplicativos que requerem maior manipulação dos recursos fornecidos pela GPU Android e que não são suportados no SDK (como *OpenGL*) [13]. Assim, aplicativos desenvolvidos para Android são compilados e convertidos em um pacote APK (*Android Application Package*). Este pacote é um arquivo compactado (como ZIP) baseado no formato JAR (*Java Archive*, pacote de execução Java), que possui arquivos de referência, de estrutura e arquivos DEX (*Dalvik Executable*), capazes de serem executados pela máquina virtual do Android (a *Dalvik*).

Além disso, foi utilizado o Eclipse para desenvolvimento da aplicação Android, na linguagem Java, utilizando o *plug-in* ADT, mas também foi necessário instalar o Android SDK, que contém o emulador e todas as ferramentas imprescindíveis para o desenvolvimento. O Android SDK foi o *software* utilizado. E este possui um emulador para simular o *tablet*, ferramentas utilitárias e uma API completa para a linguagem necessária para desenvolver a aplicação.

Como existem vários *tablets* Android no mercado, é possível que cada um deles tenha uma versão diferente do sistema operacional. Por exemplo, o primeiro dispositivo móvel com Android, o HTC G1, tinha a versão 1.1, e os novos *tablets* estão saindo com versões mais recentes.

No Android, uma versão do sistema operacional é conhecida como plataforma. Então podemos dizer que existem diversas plataformas diferentes, cada uma com um código identificador, chamado de *API Level*. Estas APIs são necessárias para definir quais serão os aparelhos que poderão executar as aplicações após serem instaladas. Na implementação do *software* Perceber foi utilizada a API 17 para realizar simulações por meio do SDK Android.

4.2 Plataforma

A Figura 4.2 mostra os oito sistemas operacionais para dispositivos móveis mais utilizados no Brasil em setembro de 2013. A informação disponível no site *StatCounter* [3] nos mostra que o sistema operacional Android, da Google, ocupa mais da metade dos dispositivos móveis. Este foi um dos princípios motivadores para que fosse desenvolvido este aplicativo para a plataforma Android, deixando assim, uma possível necessidade de futuramente serem criadas versões compatíveis com os outros sistemas operacionais que seguem no *ranking*.

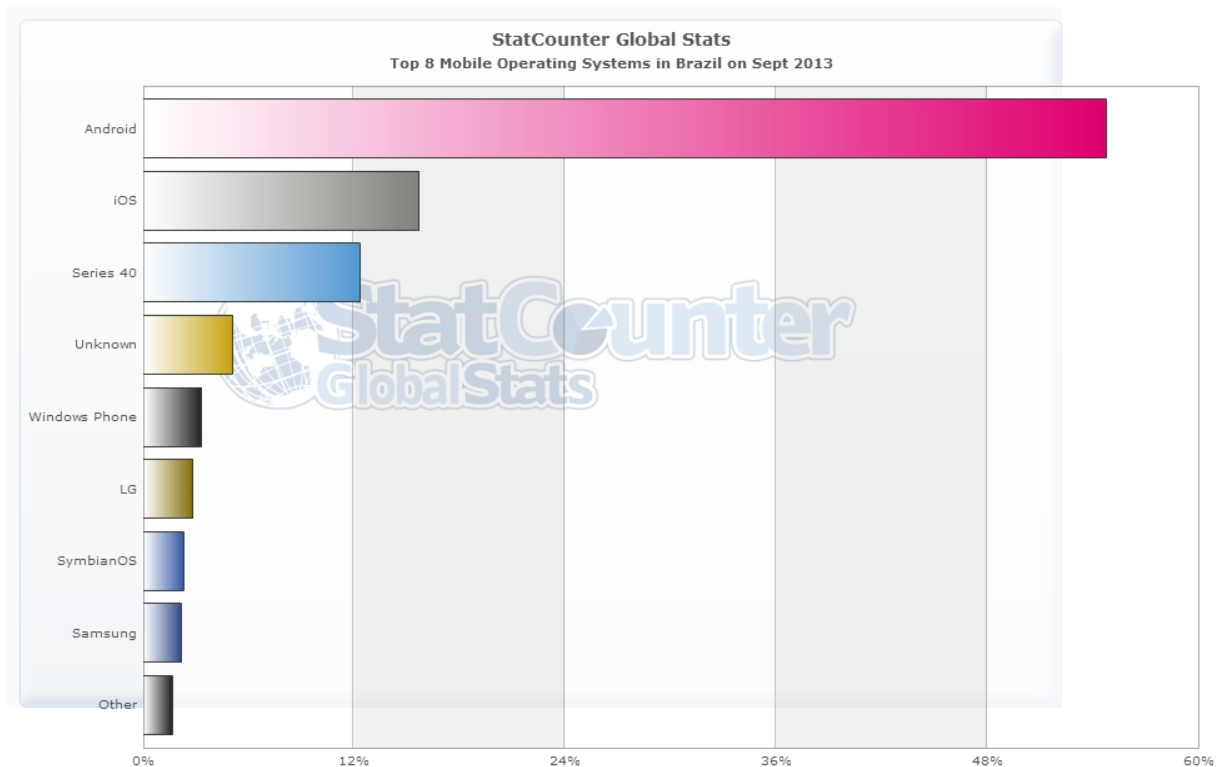


Figura 4.2: Gráfico dos Sistemas Operacionais mais Utilizados [3].

4.3 Ferramenta de Desenvolvimento

Ao iniciar os estudos sobre como desenvolver aplicações para Android, vemos que é possível criá-las utilizando a linguagem Java em alguns ambientes de desenvolvimentos, como por exemplo: Eclipse, *Netbeans* ou *IntelliJ IDEA* [27].

O Eclipse foi escolhido pelos motivos listados a seguir:

- Esta IDE (*Integrated Development Environment*) foi utilizada anteriormente em outros estudos e projetos;
- Há um *plug-in* chamado ADT (*Android Development Tools*) para facilitar os testes e a compilação do projeto durante as implementações do código;
- Utilizando o *plug-in* ADT é possível executar o emulador do Android diretamente do Eclipse, usufruindo de todos os seus recursos como o *debug* passo a passo, que funciona perfeitamente. Também diretamente do Eclipse é possível controlar o emulador, visualizando *logs* e simulando troca de telas, instalação e desinstalação das versões da aplicação, além da capacidade de visualizar e enviar arquivos para o emulador, executar o *garbage collector*, visualizar a memória *heap* e etc;
- O arquivo de extensão .apk (*Android Package File*), que é um binário compactado com as classes e os recursos do projeto, gerados após a compilação do projeto Java, é criado automaticamente pelo *plug-in* ADT, possibilitando a distribuição e instalação da aplicação Android em quaisquer aparelhos com este sistema operacional;
- Para executar uma aplicação no emulador também é necessário instalar este arquivo .apk, da mesma forma que em um aparelho real. Entretanto, isso também é feito automaticamente pelo Eclipse quando a aplicação é executada.

4.3.1 A Arquitetura

Há um esboço da arquitetura do *software* Perceber mostrado na Figura 4.3. Neste esboço, encontra-se a representação do componente "Controle de Atividades", que, por sua vez, representam as classes que implementam as diversas atividades do sistema. Cada classe verifica se o estudante acertou ou errou a atividade, esse componente também dispõe de mecanismos para dar as dicas ao estudante.

As classes que carregam os arquivos de vídeo estão sendo representadas pelo componente "*Interface* de usuário" que possui a função de tratar as requisições feitas pelo dispositivo de entrada (tela de toque), invocar os métodos que checam se houve acerto ou erro e atualizar a interface gráfica, reproduzindo o correto *feedback* das atividades no dispositivo de saída (tela de toque).

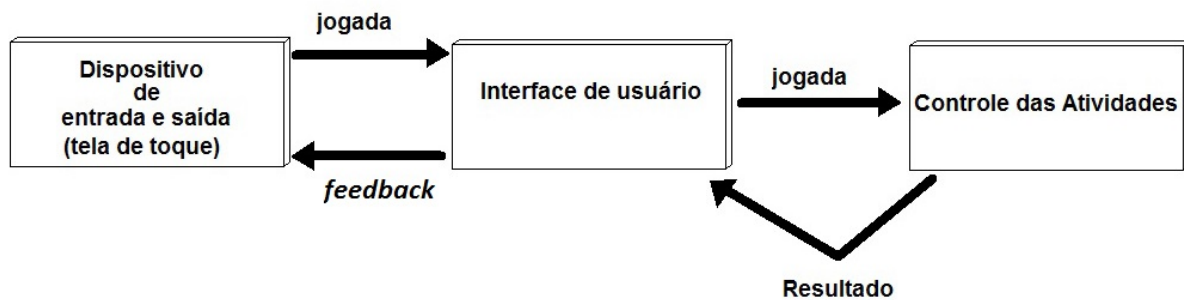


Figura 4.3: Arquitetura do Perceber.

Com relação à navegabilidade entre os *menus* de atividades, em linhas gerais, para o usuário executar uma atividade qualquer, ele deverá clicar no botão "Início", escolher qual o tipo de atividade deseja realizar, e, por fim, selecionar o nível da atividade escolhida.

A Figura 4.4 apresenta um esboço desta navegação. Observe que, nesta mesma figura, as setas possuem os sentidos bidirecionais, ou seja, os *menus*, *submenus* e níveis de atividades podem ser facilmente percorridos pelo usuário, permitindo que o mesmo possa escolher uma determinada atividade e, caso deseje, retornar aos seus respectivos *menus* de acesso.

4.3.2 Requisitos Técnicos do Tablet

Como já afirmado, foi utilizado a API 17 para fazer as simulações por meio do SDK Android os aparelhos sugeridos para instalação e utilização do "Perceber" deverão possuir a versão do Android 4.2 (Jelly Bean) ou superior.

Em relação ao tamanho da tela, para que as imagens, botões e instruções sejam exibidas sem prejuízo de informação, é necessário que o *software* seja executado em aparelhos com a dimensão de, no mínimo, 7 (sete) polegadas. Lembrando que esta deverá ser do tipo "*touch screen*" para que haja a interação da aplicação com o usuário. Levando em consideração o processamento necessário para carregar as imagens e animações do programa, exige-se um aparelho com um processador de no mínimo 1GHz e memória RAM igual ou superior a 512 MB, pois estas configurações pertencem aos modelos de *tablets* que foram amplamente utilizados para realizar os testes deste *software*. Já em relação ao armazenamento interno do *tablet*, recomenda-se que haja um espaço livre de no mínimo 10 MB, disponível para a instalação do aplicativo.

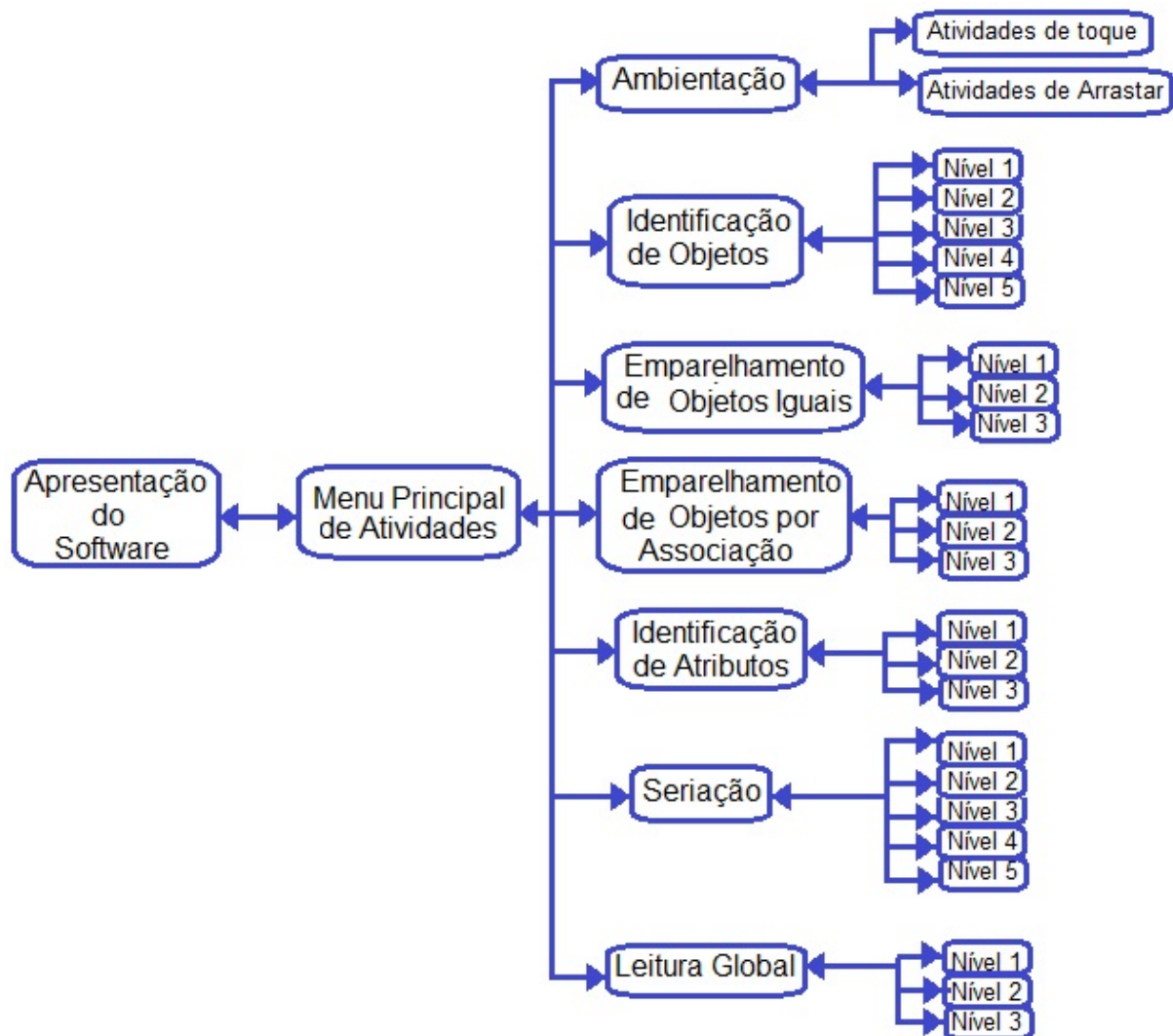


Figura 4.4: Navegabilidade do Perceber.

4.4 Requisitos Educacionais do Perceber

Os requisitos educacionais que compõem o Perceber atendem a abordagens já utilizadas por professores de escolas de Ensino Especial da Rede Pública do Distrito Federal. Elas foram apontadas por meio de entrevistas e observações aos professores nas etapas de levantamento de requisitos e de processo de validação do *software*. Alguns dos requisitos educacionais levantados são:

- A interface gráfica apresenta o fundo de tela em tons suaves e homogêneos, de forma enxuta e objetiva, atendendo as recomendações que visam evitar dispersar a atenção ou confundir o estudante com muita informação na tela;
- Os comandos das atividades são instruções curtas, diretas, objetivas e com letras em caixa alta, já utilizados pelos professores em sala de aula;

- Com a finalidade de estimular o estudante, as atividades apresentam dicas gradativas de acordo com os níveis cumpridos. Em que os níveis iniciais são elementares e começam sempre com um distrator nulo;
- Para associar o acerto a algo positivo, o "Perceber" disponibiliza vídeos motivacionais, como estímulo reforçador positivo, com base na Análise do Comportamento Aplicada – ABA;
- Há níveis de dificuldade, para que o professor escolha ao trabalhar com o estudante;
- Com a intenção de que o estudante tenha uma relação de conforto e um ambiente afetivo, as imagens adotadas no *software* são de objetos presentes em atividades do seu ambiente natural e se aproximam ao máximo do real;
- As imagens são posicionadas de forma aleatória na tela para que não se crie vício errôneo no estudante;
- As atividades de “arrastar” atendem às recomendações dos professores, seguindo a ordem da esquerda para a direita e de cima para baixo.

4.5 Visão Geral do Software

Na tela inicial do Perceber (Figura 4.5), o usuário visualiza o nome do programa. Ainda na tela inicial, no botão "CRÉDITOS", o usuário pode acessar informações sobre a licença da ferramenta, pessoas envolvidas no projeto e suas contribuições no desenvolvimento do *software*. No botão "AJUDA", encontra-se as orientações ao professor sobre a proposta da ferramenta, seu público alvo e maneiras de utilização em sala de aula.



Figura 4.5: Tela Inicial do Perceber.

Optando pelo botão "INÍCIO", o usuário será apresentado ao menu principal (Figura 4.5), onde são disponibilizadas as atividades existentes e opções de vídeos motivacionais, além do botão "VOLTAR AO MENU ANTERIOR" que permite retroceder a tela inicial.

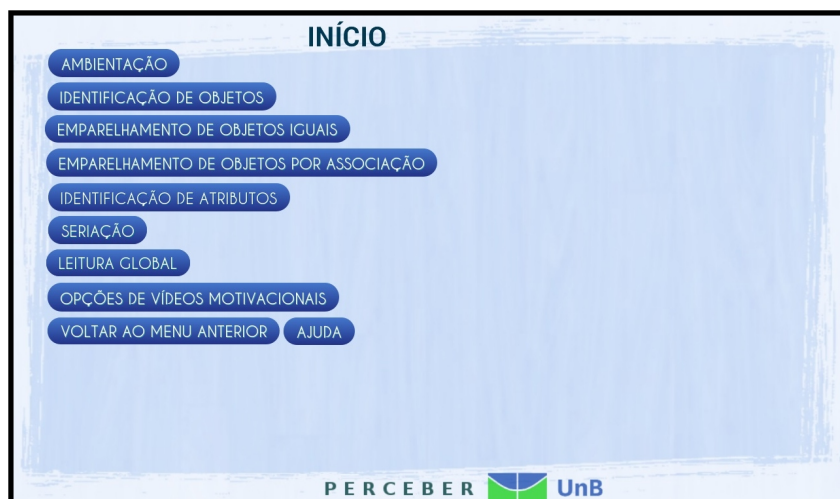


Figura 4.6: Menu Principal do Perceber.

4.5.1 Ambientação

Nas atividades de ambientação (Figura 4.7), o estudante passa por um processo de investigação de suas habilidades. Neste momento o professor poderá identificar alguma dificuldade no manuseio do *tablet*, quer seja no "arrastar" ou no "clicar", através das atividades de "toque" e "arrastar". Caso o estudante apresente alguma dificuldade durante o processo de preparação do estudante nessas habilidades, de "arrastar" ou "clicar", desenvolvendo-se a coordenação para manuseio do dispositivo móvel, o que indicará ao professor que o estudante está apto para iniciar as atividades propostas no *software*.



Figura 4.7: Atividades de Ambientação.

4.5.1.1 Atividade de Ambientação - Toque

Na atividade de toque (Figura 4.8), é dado o comando (borda superior) para que o estudante toque o objeto apresentado. Quando isso acontece, o vídeo motivacional aparece e, em seguida, o objeto se posiciona em outro local da tela para que o estudante

toque novamente. Isso irá se repetir quantas vezes o professor quiser. Para iniciar a próxima atividade basta clicar no botão "menu" no canto superior esquerdo e escolher a outra atividade de ambientação.

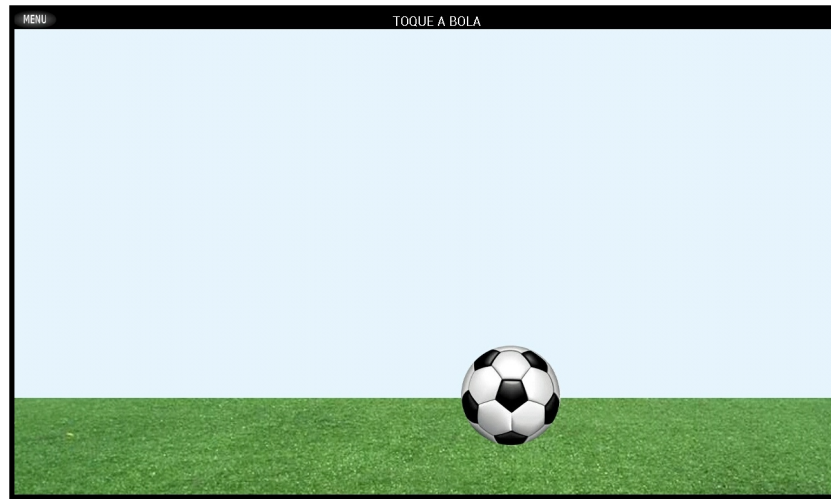


Figura 4.8: Atividade de Ambientação - Toque.

4.5.1.2 Atividade de Ambientação - Arrastar

A proposta da atividade de arrastar (Figura 4.9) é que o estudante arraste o objeto solicitado até ao local indicado. O comando aparece na borda superior da tela. O reforçador (vídeo) só é apresentado ao se cumprir o comando. Em seguida, os objetos são redimensionados na tela para uma nova execução. Isso se repete até o professor optar por mudar de atividade, ao clicar em "menu" no canto superior esquerdo. Ao clicar no botão "avancar", no canto superior direito, os objetos reposicionam, ocupando novos locais na tela.

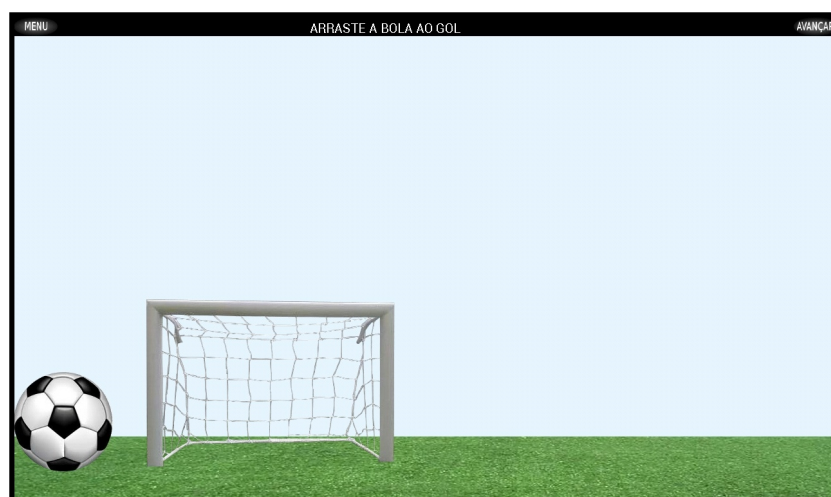


Figura 4.9: Atividade de Ambientação - Arrastar.

4.5.2 Identificação de Objetos

Nestas atividades (Figura 4.10) pretende-se que o estudante identifique um dado objeto dentre outros apresentados na tela (distratores) e toque no objeto solicitado. A atividade apresenta 5 (cinco) níveis de dificuldade. O primeiro nível tem dois objetos (Figura 4.11), o segundo nível tem três objetos (Figura 4.12), o terceiro nível com quatro objetos (Figura 4.13) e assim sucessivamente. A medida que o nível de dificuldade aumenta, a quantidade de distratores aumenta em mais um objeto. Clicando no botão "avancar" a quantidade de objetos em tela é mantida, altera-se, porém, o comando da atividade que passa a solicitar um novo objeto dos apresentados em tela.

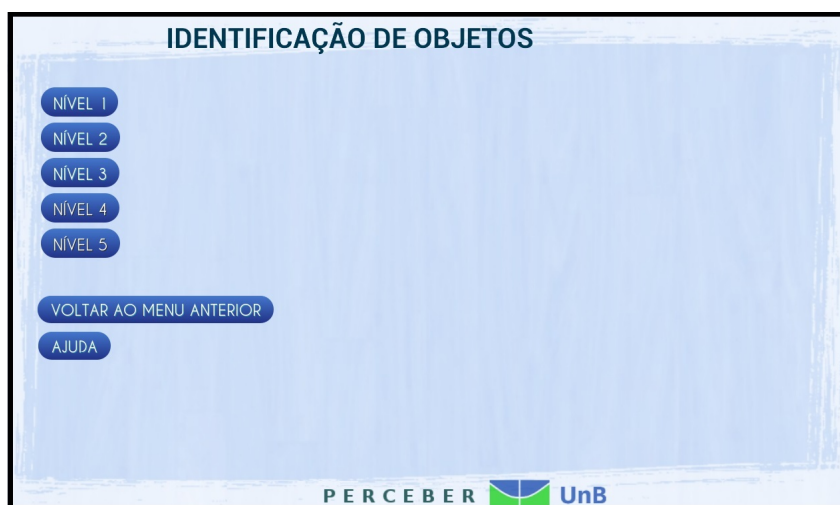


Figura 4.10: Atividades de Identificação de Objetos.



Figura 4.11: Identificação de Objetos - Nível 1.



Figura 4.12: Identificação de Objetos - Nível 2.

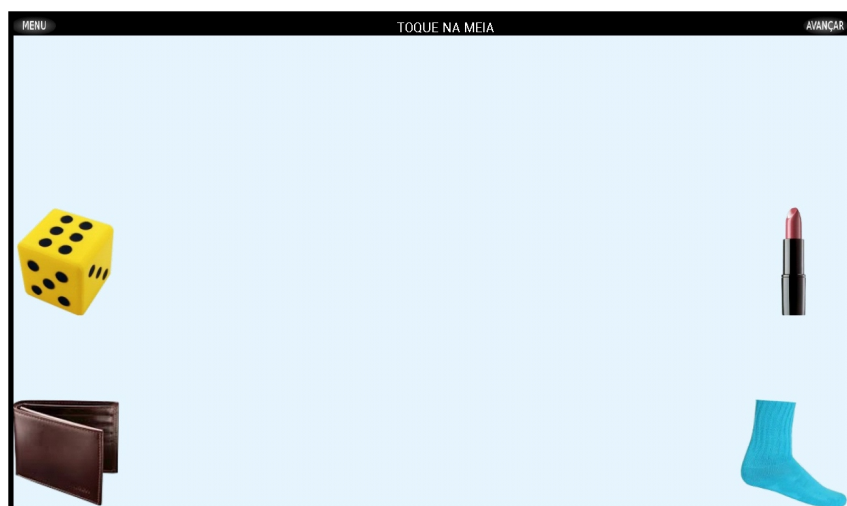


Figura 4.13: Identificação de Objetos - Nível 3.

4.5.3 Emparelhamento de Objetos Iguais

Nas atividades de emparelhamento de objetos iguais (Figura 4.14), pretende-se que o estudante associe um certo objeto apresentado aos seus similares. A atividade é composta de 3 (três) níveis de dificuldade.

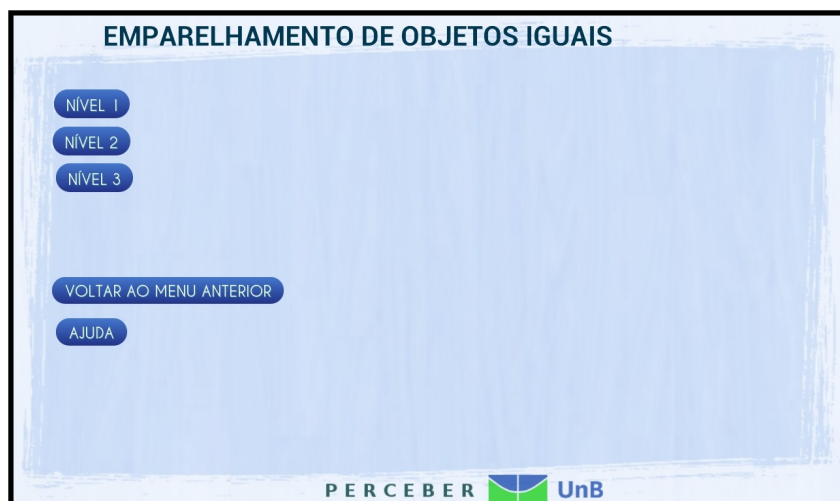


Figura 4.14: Atividades de Emparelhamento de Objetos Iguais.

4.5.3.1 Emparelhamento de Objetos Iguais - Nível 1

No primeiro nível (Figura 4.15), apresenta-se a opção correta e um distrator nulo. Nesta atividade foi sugerido a utilização da técnica NNP – Dica "Não-Não", em que é permitido ao estudante errar duas vezes antes de receber uma dica. No caso desta atividade, a dica trata-se do desaparecimento do distrator nulo (Figura 4.16), restando na tela apenas o conjunto correto de objetos iguais ao que deve ser conduzido, a fim de impedir o erro.

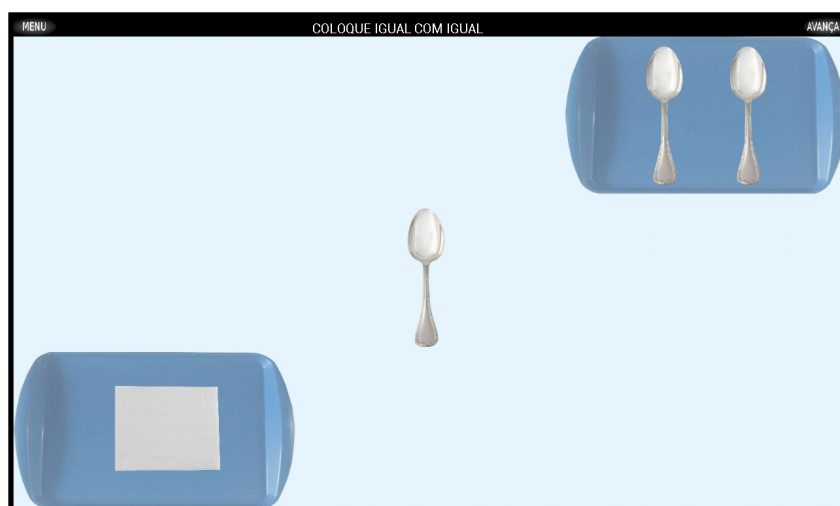


Figura 4.15: Emparelhamento de Objetos Iguais - Nível 1.



Figura 4.16: Emparelhamento de Objetos Iguais sem Distrator - Nível 1.

4.5.3.2 Emparelhamento de Objetos Iguais - Nível 2

No segundo nível de dificuldade (Figura 4.17), o distrator passa a ser um conjunto de objetos diferentes da opção correta. O estudante deverá então emparelhar o objeto com seus iguais.

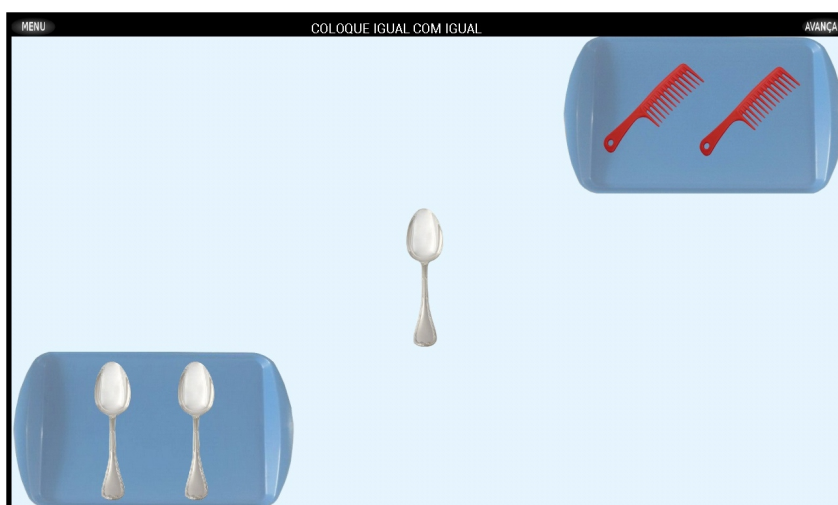


Figura 4.17: Emparelhamento de Objetos Iguais - Nível 2.

4.5.3.3 Emparelhamento de Objetos Iguais - Nível 3

No terceiro nível de dificuldade (Figura 4.18), o distrator passa a ser um conjunto de objetos de mesmo contexto, porém distinto do objeto que é apresentado para ser arrastado ao seu emparelhamento correto.

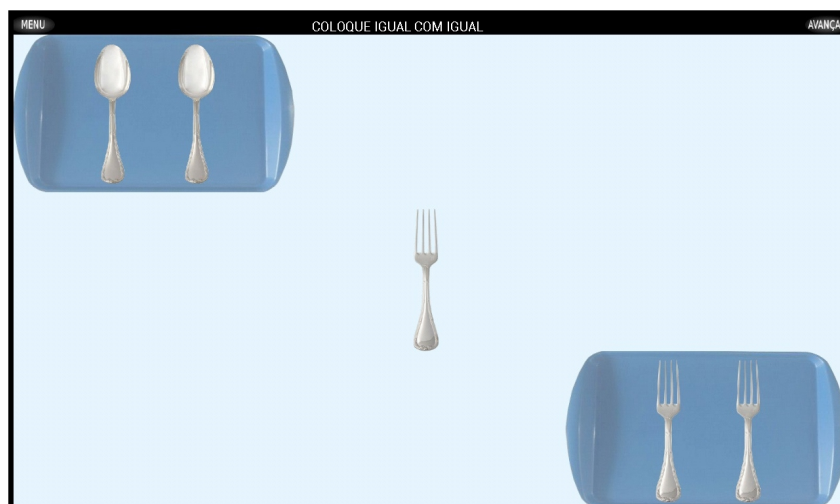


Figura 4.18: Emparelhamento de Objetos Iguais - Nível 3.

4.5.4 Emparelhamento de Objetos por Associação

Nas atividades de emparelhamento de objetos por associação (Figura 4.19), pretende-se que o estudante arraste o objeto apresentado no centro da tela, e citado no comando, até o objeto que tenha o mesmo contexto de utilização/funcionalidade. A atividade apresenta 3 (três) níveis de dificuldade. Clicando no botão "avançar", a quantidade de objetos em tela é mantida, altera-se, porém, o comando da atividade que passa a solicitar um novo objeto para ser arrastado.

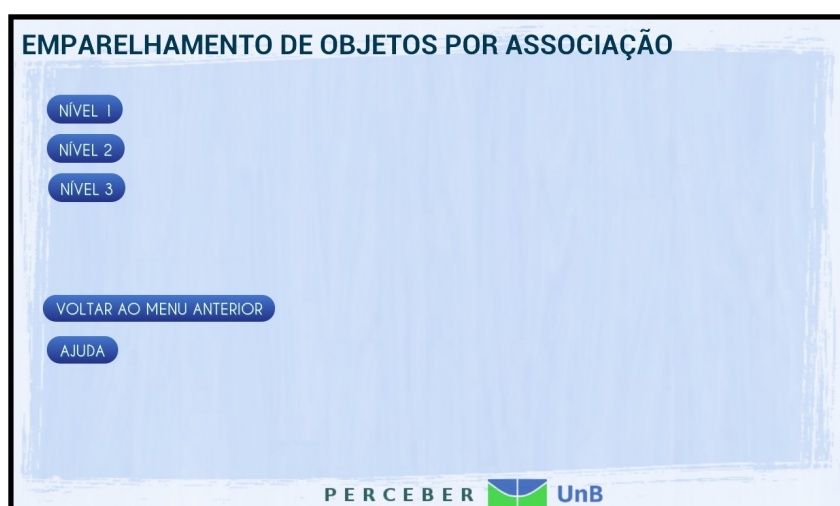


Figura 4.19: Atividades de Emparelhamento de Objetos por Associação.

4.5.4.1 Emparelhamento de Objetos por Associação - Nível 1

No primeiro nível (Figura 4.20), são apresentadas duas opções de associação, uma certa e outra errada. Nesta atividade, novamente, usa-se a técnica NNP, porém, no caso desta atividade, a dica trata-se do desaparecimento do distrator (Figura 4.21), restando na tela apenas a opção correta.

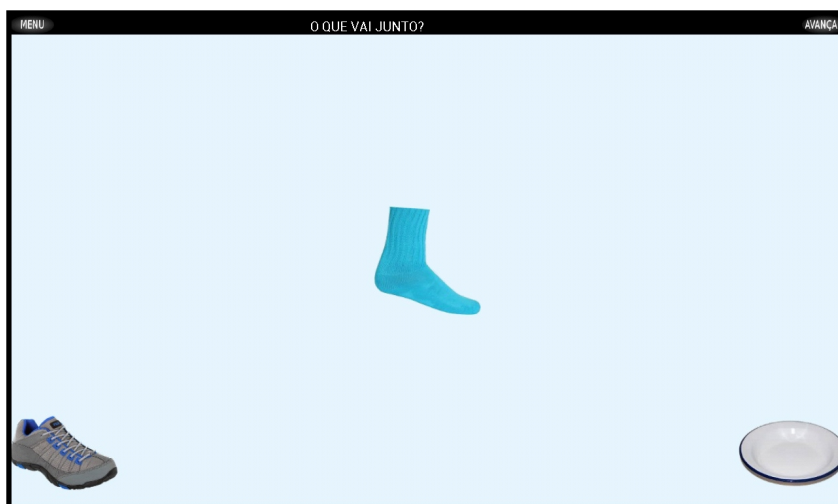


Figura 4.20: Emparelhamento de Objetos por Associação - Nível 1.

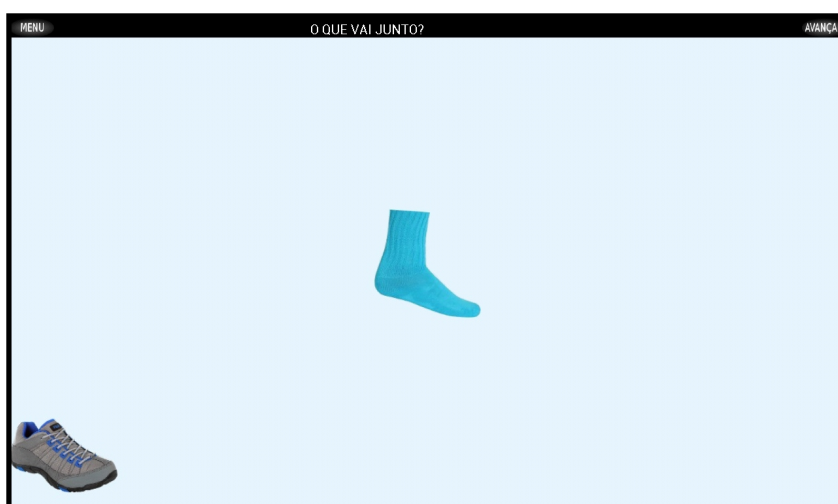


Figura 4.21: Emparelhamento de Objetos por Associação sem Distrator - Nível 1.

4.5.4.2 Emparelhamento de Objetos por Associação - Nível 2

No segundo nível (Figura 4.22), são apresentadas três opções de associação, sendo apenas uma correta, e, enquanto o estudante não arrastar o objeto solicitado até seu correspondente, a tela não sofre alteração. O que demonstra o acerto da tarefa é a apresentação de um vídeo motivacional, o qual poderá ser configurado previamente pelo professor, considerando a empatia ou aversão do estudante, para tanto há uma lista de opções de vídeos para a escolha que melhor se adeque.

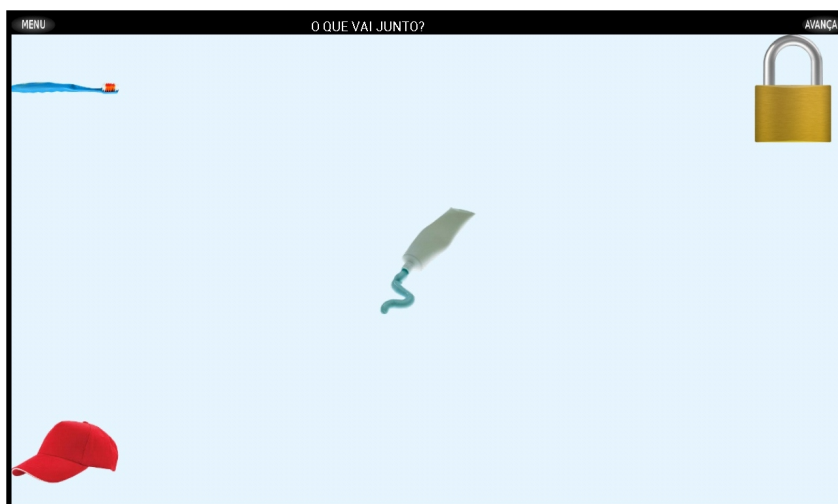


Figura 4.22: Emparelhamento de Objetos por Associação - Nível 2.

4.5.4.3 Identificação de Atributos

Nas atividades de identificação de atributos (Figura 4.23), pretende-se que o estudante identifique a diferença entre objetos iguais, mas de tamanhos distintos. A atividade apresenta 3 (três) níveis de dificuldade. Clicando no botão "avançar", são apresentados novos objetos iguais, mas de tamanhos diferentes.

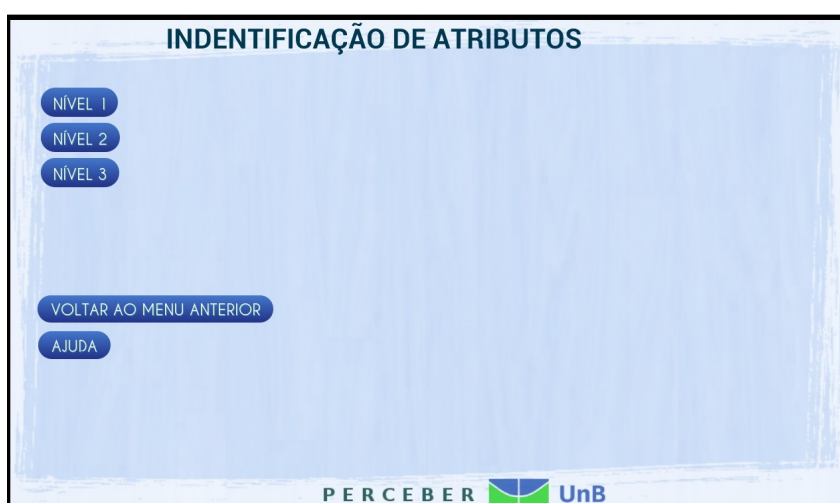


Figura 4.23: Atividades de Identificação de Atributos.

4.5.4.4 Identificação de Atributos - Nível 1

Nesse primeiro nível (Figura 4.24) usa-se a técnica NNP. No caso desta atividade a dica trata-se do desaparecimento do distrator, restando na tela apenas a opção correta (Figura 4.25), ou seja, o objeto de tamanho maior.

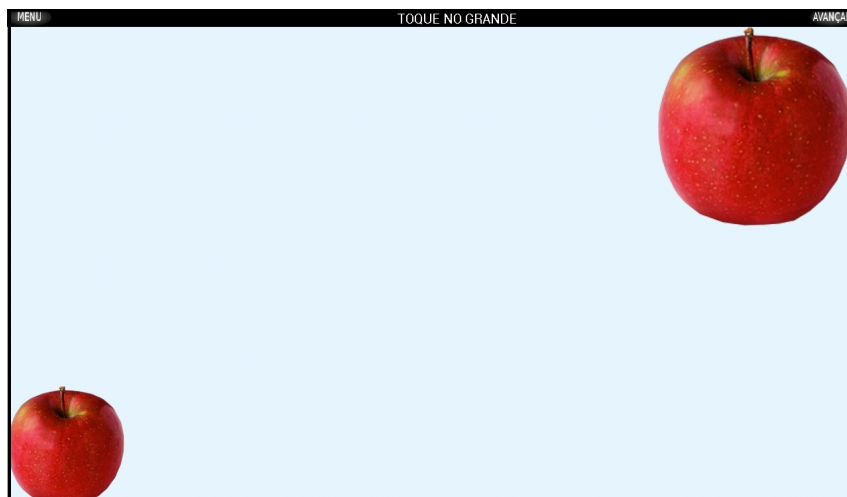


Figura 4.24: Identificação de Atributos - Nível 1.

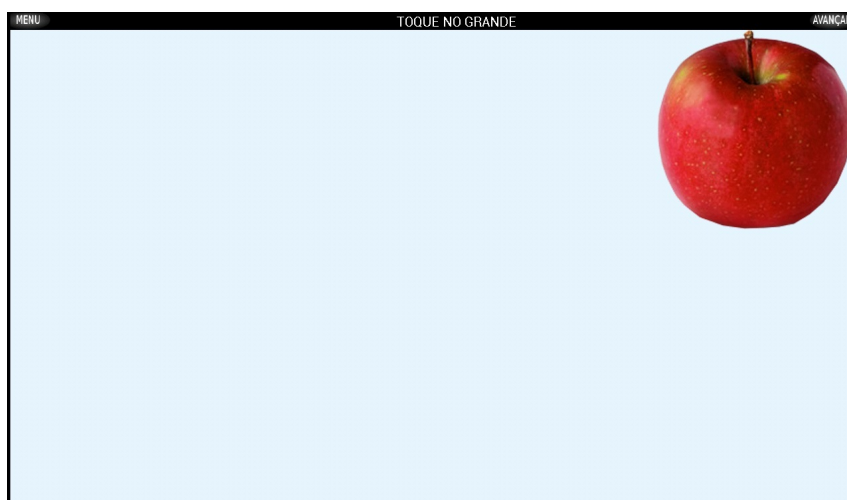


Figura 4.25: Identificação de Atributos sem Distrator- Nível 1.

4.5.4.5 Identificação de Atributos - Nível 2

Nesse segundo nível (Figura 4.26), também é usada a técnica NNP. No caso desta atividade a dica trata-se do desaparecimento do distrator, restando na tela apenas a opção correta (Figura 4.27), ou seja, o objeto de tamanho menor.



Figura 4.26: Identificação de Atributos - Nível 2.

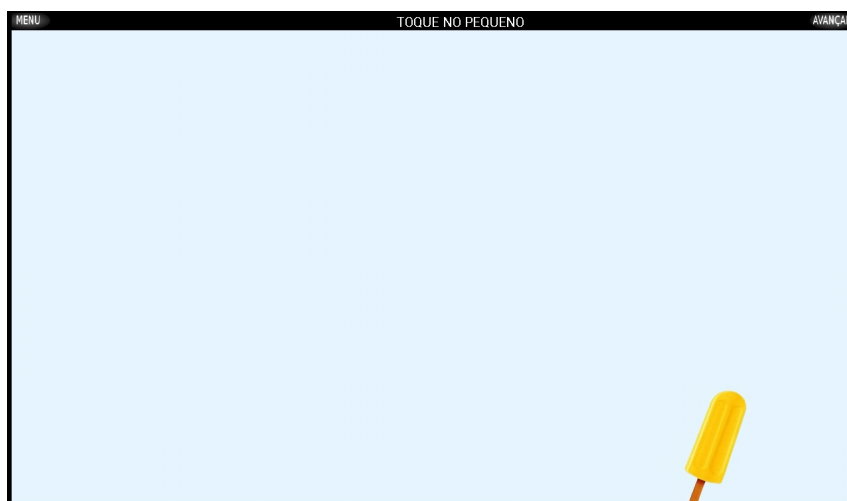


Figura 4.27: Identificação de Atributos sem Distrator - Nível 2.

4.5.4.6 Identificação de Atributos - Nível 3

No último nível (Figura 4.28), o comando é alterado de forma aleatória, ora solicita-se que toque-se no objeto de menor tamanho, ora no de maior. O vídeo motivacional aparece assim que se clique na opção correta.

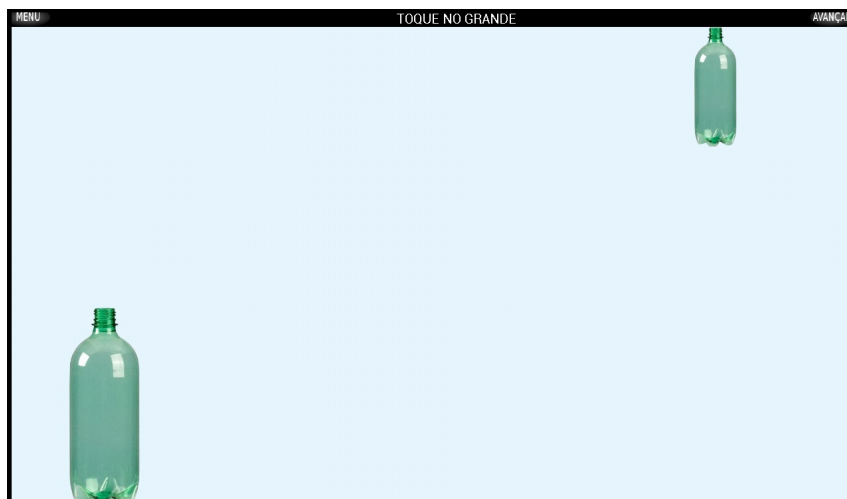


Figura 4.28: Identificação de Atributos - Nível 3.

4.5.5 Setação

As atividades de setação (Figura 4.29) propõem que o estudante consiga identificar a ordem crescente dos objetos apresentados, os quais possuem tamanhos distintos. A atividade apresenta 5 (cinco) níveis de dificuldade.



Figura 4.29: Atividades de Setação.

4.5.5.1 Setação – Nível 1

No nível inicial (Figura 4.30), a proposta é arrastar o objeto (de menor tamanho) até a lacuna existente, fazendo com que os 3 (três) pinos apresentados fiquem em ordem crescente. O vídeo motivador somente é apresentado após a conclusão correta da atividade.

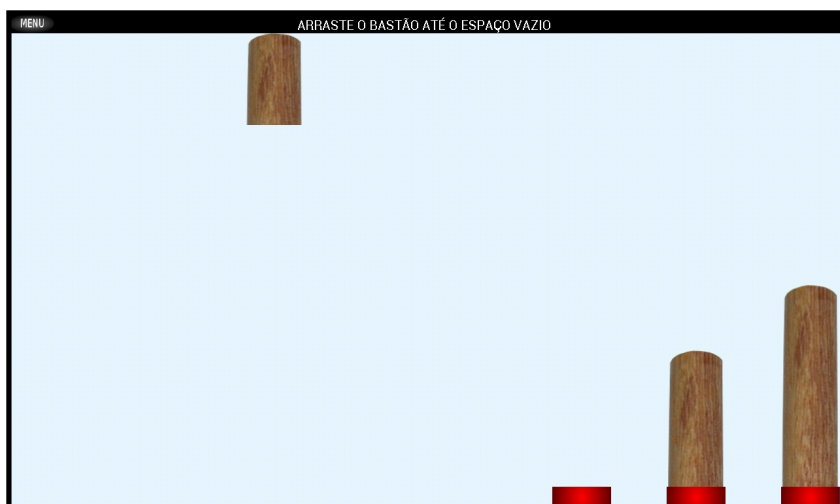


Figura 4.30: Seriação - Nível 1.

4.5.5.2 Seriação – Nível 2

No segundo nível desta atividade (Figura 4.31), a proposta é arrastar o objeto (de tamanho intermediário) apresentado fora do espaço de ordem até a lacuna existente, fazendo com que os 3 (três) pinos existentes fiquem em ordem crescente. Assim como no nível anterior, o vídeo motivador somente é apresentado após a conclusão correta da atividade.

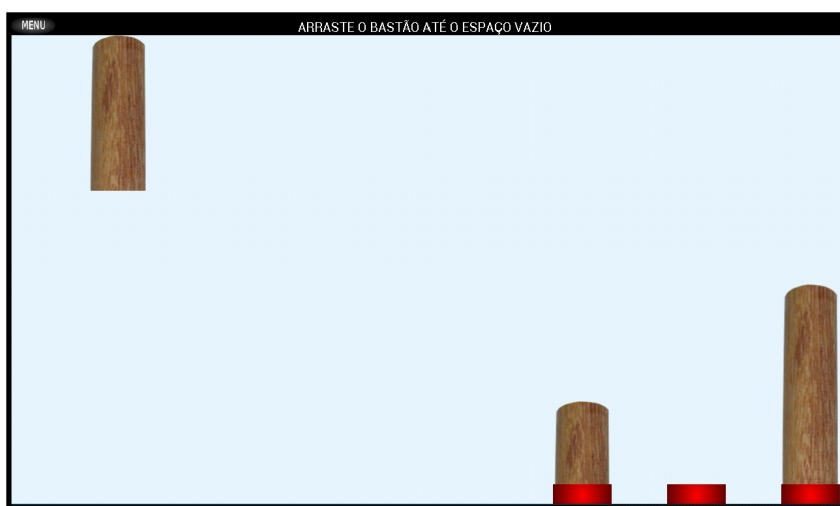


Figura 4.31: Seriação - Nível 2.

4.5.5.3 Seriação – Nível 3

No terceiro nível (Figura 4.32), pretende-se que o estudante arraste o objeto (de maior tamanho) apresentado fora do espaço de ordem até a lacuna existente, fazendo com que os 3 (três) pinos existentes fiquem em ordem crescente. O vídeo motivador somente é apresentado após a conclusão correta da atividade, como nos níveis anteriores.



Figura 4.32: Sérição - Nível 3.

4.5.5.4 Sérição – Nível 4

O quarto nível (Figura 4.33) solicita ao estudante que arraste até as duas lacunas existentes os pinos de tamanho menor e intermediário. Para compor a ordem crescente, o vídeo funciona como nos níveis anteriores.



Figura 4.33: Sérição - Nível 4.

4.5.5.5 Sérição – Nível 5

No último nível (Figura 4.34), o comando é para que se arraste todos os pinos até os locais vazios, e os encaixe de forma que componham uma ordem crescente entre eles. Aqui também há a apresentação do vídeo motivacional, como nos níveis anteriores.

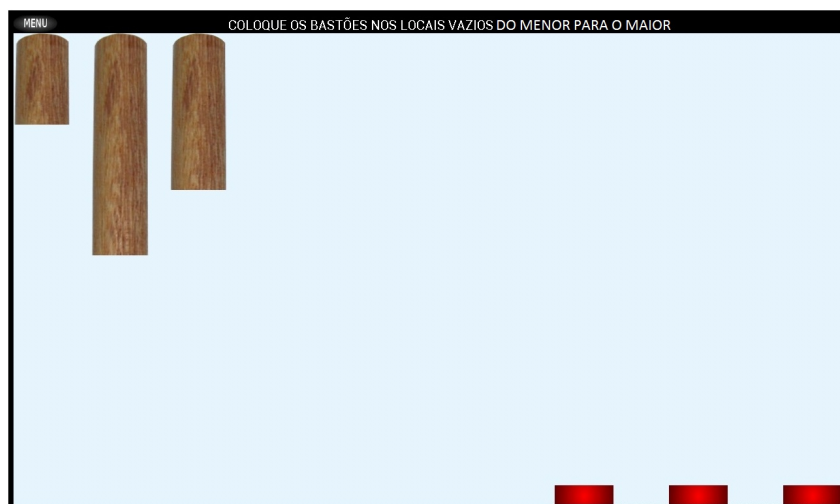


Figura 4.34: Seriação - Nível 5.

4.5.6 Leitura Global

As atividades de leitura global (Figura 4.35) propõem que o estudante associe e arraste uma dada monossílaba até o alvo vazio indicado. As atividades trabalham com distratores e estão distribuídas em 3 (três) níveis de dificuldade.



Figura 4.35: Atividades de Leitura Global.

4.5.6.1 Leitura Global – Nível 1

No primeiro nível, a atividade apresenta, no centro da tela (Figura 4.36), uma imagem e seu nome em texto, seguidos de um espaço vazio, onde o estudante deve encaixar a palavra correspondente a essas dicas, após arrastá-la até o alvo. Neste nível, existe um distrator nulo, entretanto, a atividade utiliza a técnica NNP. No caso desta atividade, tratá-se do desaparecimento do distrator (Figura 4.37), restando na tela apenas a palavra a ser arrastada. Ao se clicar em avançar, troca-se a imagem e as palavras, lembrando que

sempre correspondem a monossílabos, que são mais fáceis de associação pelos estudantes autistas. Após a execução correta o vídeo motivador escolhido é apresentado ao estudante.

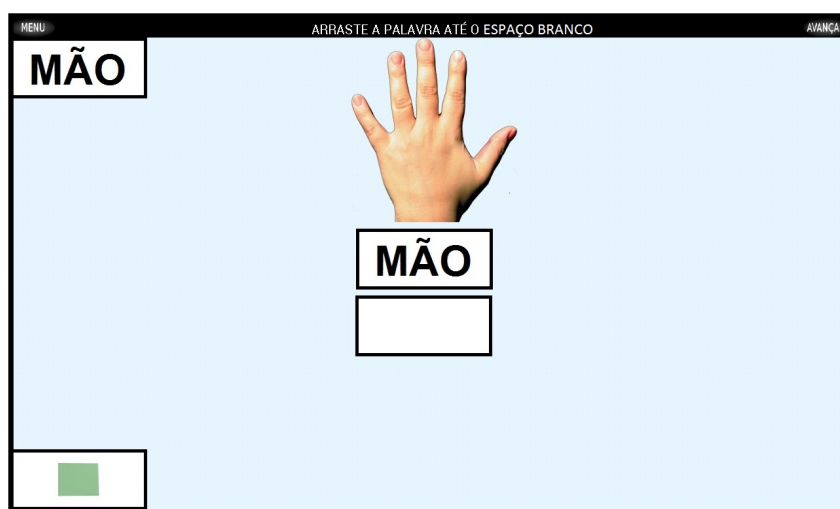


Figura 4.36: Atividades de Leitura Global - Nível 1.

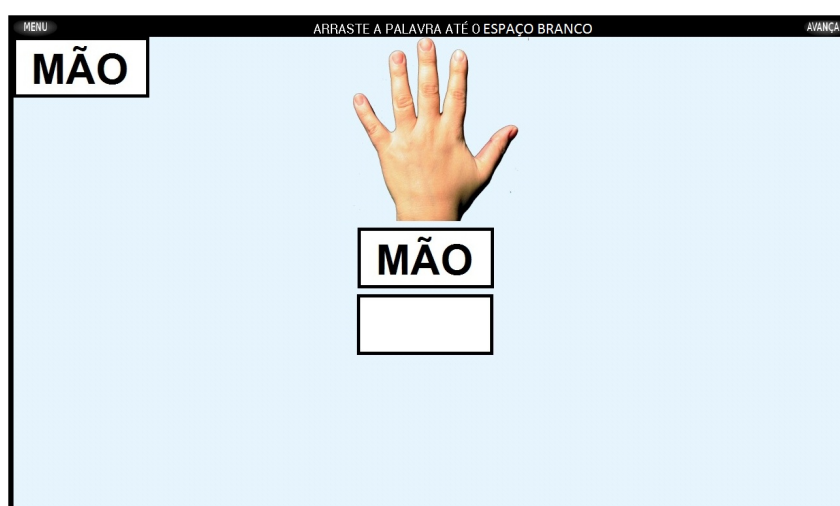


Figura 4.37: Atividades de Leitura Global sem Distrator - Nível 1.

4.5.6.2 Leitura Global – Nível 2

No segundo nível, a atividade apresenta no centro da tela uma imagem (Figura 4.38) e seu nome em texto, seguidos de um espaço vazio, onde o estudante deve encaixar a palavra correspondente a essas dicas, após arrastá-la até o alvo. Ao se clicar em "Avançar", troca-se a imagem e as palavras, lembrando que sempre correspondem a monossílabos, que são mais fáceis de associação pelos estudantes autistas. Após a execução correta o vídeo motivador escolhido é apresentado ao estudante.



Figura 4.38: Atividades de Leitura Global - Nível 2.

4.5.6.3 Leitura Global – Nível 3

No último nível, a atividade (Figura 4.39) torna-se mais complexa, pois apresenta-se no centro da tela apenas a imagem seguida de um espaço vazio, onde o estudante deve encaixar a palavra que dá nome à imagem, após arrastá-la até o alvo. Neste nível não existe distrator. Pode-se optar por clicar em avançar, a fim de trocar a imagem e as palavras, lembrando que sempre correspondem a monossílabos, que são mais fáceis de associação pelos estudantes autistas clássicos. Após a execução correta, o vídeo motivador escolhido é apresentado ao estudante.

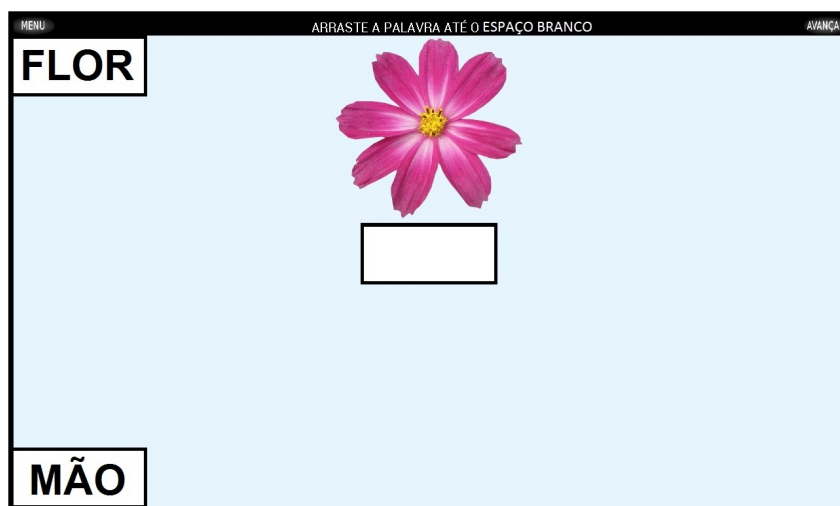


Figura 4.39: Atividades de Leitura Global - Nível 3.

4.5.7 Opções de Vídeos Motivacionais

Na tela de opções de vídeos (Figura 4.40), o *software* disponibiliza quatro opções de vídeos motivacionais que servem de reforço positivo, esses vídeos elogiam o estudante

quando ele acerta a tarefa proposta. Há também a opção de executar as tarefas sem vídeo motivador, quando o professor percebe que o reforço deve ser realizado de outra forma.

Antes de confirmar a escolha de um vídeo específico, é permitido ao professor visualizar as opções de vídeos, pois alguns dos estudantes autistas podem se motivar com alguma coisa específica. Assim, a identificação desse elemento de motivação, no caso do vídeo, é o primeiro passo para ajudá-lo no aprendizado. Deve ser notado se os estímulos visuais e auditivos do vídeo escolhido são adequados para as características desse estudante.

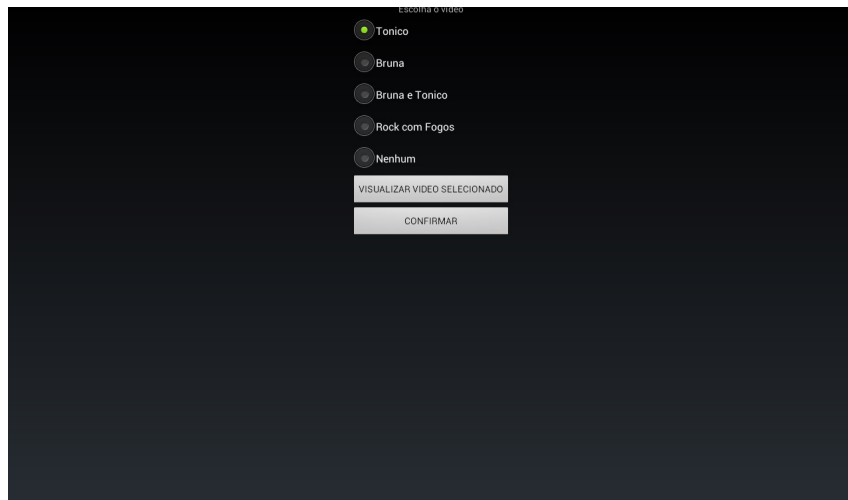


Figura 4.40: Vídeos Motivacionais.

4.5.8 Sugestões de Uso

O *software* Perceber foi projetado para ser utilizado com estudantes em atendimento escolar. Dessa forma, é imprescindível a presença constante do professor para evitar o uso autônomo por estudantes sem supervisão. Seguem algumas sugestões de uso do Perceber:

- A tela inicial, com saudação, menu de início, créditos e ajuda é de uso exclusivo do professor;
- Antes de iniciar as atividades o professor deve observar o nível de comprometimento cognitivo e comportamental do estudante, possibilitando a identificação do tipo de intervenção que será feita de sua parte e buscando um melhor resultado sobre a atividade a ser trabalhada;
- Os autistas clássicos podem apresentar déficit de atenção, organização e processamento, impedindo a compreensão de certas regras e padrões de linguagens. Assim, o professor que o acompanha no desenvolvimento da atividade deve notar o comportamento do estudante ao desenvolver a atividade;
- Recomenda-se que a ferramenta seja trabalhada de forma individual com o estudante autista, permitindo-lhe o entendimento do que está ocorrendo, propiciar confiança e segurança;

- Considerando que o *software* é constituído de recursos multimídia, (visual-auditiva), é importante posicionar os dispositivos móveis a uma distância adequada à execução da atividade, para evitar a distração dos estudantes e respeitar o espaço de aprendizagem individual do estudante;
- É indicado ao professor que comece a utilização da ferramenta a partir da atividade de ambientação, tendo em vista que lhe será permitido analisar a melhor forma de tratar as atividades a serem implementadas e ao estudante reconhecer melhor o arrastar ou o "clique", opções de utilização do dispositivo.

4.5.9 Aplicação de Testes de Validação do Perceber

O *Software* Perceber foi projetado para atender as características comportamentais e cognitivas de estudantes autistas clássicos de escolas da rede pública, condizente com as indicações de professores especialistas da área de educação especial, para constatação de sua utilidade e importância como mais uma atividade pedagógica com recurso de tecnologia assistiva. A metodologia de validação empregada será descrita a seguir.

4.5.9.1 Metodologia de Validação

Durante o processo de validação, inicialmente foi realizada a apresentação dos desenvolvedores do *software* à equipe multidisciplinar que contribuiu para o desenvolvimento do projeto proposto. Neste momento, houve a apresentação formal dos estudantes com Transtorno do Espectro do Autismo e o trabalho desenvolvido em escolas públicas do Distrito Federal, além de um levantamento de requisitos educacionais que permeiam o projeto a partir de entrevistas realizadas com professores dessas escolas.

No decorrer do processo de validação, foram realizadas visitas periódicas às escolas, em que os professores trabalharam o protótipo do *software* diretamente com os estudantes autistas clássicos (Figura 4.41). As atividades foram construídas e trabalhadas de forma gradual, submetidas a ajustes, baseados nos *feedbacks* dos professores e observações feitas pela equipe deste projeto.

Na validação o *tablet* utilizado tinha as seguintes configurações:

- Tela: LCD de 10 polegadas tipo *touch* multitoque capacitivo, resolução de 1024x600 pixels, formato 16:9;
- Sistema operacional: Android 4.0, Português Brasil;
- Processador: AML 8726 - M3, 1GHz;
- Armazenamento: 16GB de memória (com possibilidade de expansão de até 32GB com cartão Micro SD *Card*);
- Conectividade: rede sem fio IEEE 802.11 b/g/n e *Bluetooth* 2.1 + EDR.



Figura 4.41: Sessão de Teste de Validação em Escola Pública.

A validação ocorreu no período entre os meses de setembro/2013 a maio/2014. As Tabelas 4.1, 4.2, 4.3 e 4.4, mostram de forma detalhada essas informações.

Tabela 4.1: Tabela Informativa do Público Observado.

Instituições de Ensino	
Nome	Público
Unidade Pública de Ensino Especial	Estudantes com maiores comprometimentos comportamentais e/ou cognitivos.
Escola Pública Regular	Estudantes incluídos em classes especiais para TGD.

Tabela 4.2: Dados da Validação Durante as Fases de Implementação na Unidade Pública de Ensino Especial.

Tabela Informativa com os Dados da Validação/Implementação na Unidade Pública de Ensino Especial.	
Tipo	Quantidade
Professores	2
Estudantes	10
Duração	9 meses
Faixa Etária	De 8 a 16 anos

Tabela 4.3: Tabela Informativa com os Dados da Validação em Escola Pública Regular.

Informações da Validação na Escola Pública Regular.	
Tipo	Quantidade
Professores	5
Estudantes	10
Duração	12 dias
Faixa Etária	De 8 a 14 anos

Tabela 4.4: Tabela com o CID-10 das Condições Clínicas.

Os estudantes possuem avaliação diagnóstica conforme as seguintes classificações:	
CID	Deficiência
F84	Transtorno Global do Desenvolvimento
F84.0	Autismo Infantil
F84.4	Transtorno com hipercinesia associada a retardo mental e a movimentos estereotipados
G93.1	Lesão Encefálica anóxica
G79.9	Retardo Mental não especificado
F06.7	Transtorno cognitivo leve

4.5.9.2 Análise dos Resultados

Durante o período de validação, com duração de 9 meses, o *software* foi avaliado por escolas da rede pública do Distrito Federal. Assim, encontrou-se um público de estudantes autistas clássicos com comportamentos diferenciados.

A partir de um formulário (Apêndice A) entregue aos professores das escolas que participaram do projeto, foram feitas avaliações do *software*, quanto aos critérios pedagógicos de *interface* e quanto ao conteúdo. Também foram coletadas observações sobre o *software* para melhor eficiência cotidiana.

Nos testes realizados com os estudantes, verificou-se que mesmo em níveis de comprometimento cognitivos ou comportamentais altos, todos os estudantes responderam bem à apresentação da ferramenta, além de mostrarem-se interessados na utilização.

Em outros casos, em que o nível de comprometimento cognitivo ou comportamental é menos acentuados, as atividades mostraram-se básicas demais e houve uma resolução rápida das propostas. Nesses casos, verificou-se que a ferramenta é algo atrativo e motivacional.

Em todos os testes percebeu-se a necessidade fundamental dos vídeos motivacionais. Os estudantes se empolgavam com a presença do ator que batia palmas e elogiava o cumprimento correto da atividade.

A experiência foi fundamental para estabelecer que o "Perceber" basicamente utilizará em suas atividades o clique de forma predominante, já que a resposta dos estudantes ao "arrastar" é mais lenta e dificultada por necessitar uma atenção maior do estudante executando. A partir disso, percebeu-se que a melhor forma de incluir o "arrastar" nas atividades do "Perceber" será em atividades de níveis mais avançados, afim de promover um crescimento de interação do estudante autista clássico. Segundo conclusões dos professores envolvidos na avaliação do *software*, seu uso é adequado e motivador para esse público.

Capítulo 5

Considerações Finais

5.1 Conclusões

Neste trabalho, foi construído um *software* educacional com a seleção de atividades de seriação, emparelhamento de objetos, identificação de atributos e leitura global para colaborar com o desenvolvimento da percepção visual de estudantes autistas clássicos, de nome Perceber.

Ao final deste projeto, os professores envolvidos na construção do Perceber consideraram que a ferramenta é adequada, motivadora e atende de forma satisfatória seu público alvo, tendo em vista que está de acordo com as especificidades do estudante autista clássico. Além de atender bem as características comportamentais e cognitivas deste estudante, contribui para uma nova possibilidade de intervenção educacional de maneira lúdica e motivacional.

Ao longo do desenvolvimento do *software* as atividades foram sempre testadas pelos estudantes e professores para sua validação. A tecnologia mostrou-se desde o início motivadora para os estudantes autistas clássicos, o que gerou muito entusiasmo nos professores, que viram no trabalho desenvolvido um apoio eficaz para colaborar com a apreensão dos conteúdos funcionais pelos estudantes.

A ferramenta gerou expectativas do uso da tecnologia assistiva como instrumento pedagógico eficaz para favorecer a inclusão social do autista clássico. Demonstrou-se ainda que no âmbito escolar há uma carência de recursos pedagógicos para auxílio dos profissionais que trabalham cotidianamente com esse público.

O *software* foi inteiramente pensado e construído com base em elementos metodológicos para o ensino ao estudante com autismo clássico, em consonância com métodos mais utilizados no Brasil.

É importante ressaltar que o Perceber foi idealizado para o uso sob supervisão de professores especializados em Educação Especial. Sua finalidade é contribuir para uma melhor intervenção nos procedimentos didáticos desses profissionais, sem substituir a me-

metodologia já utilizada em sala de aula.

5.2 Trabalhos Futuros

Visando aumentar a contribuição do *software* projetado, considerou-se que ainda é possível acrescentar a ele outras atividades, baseadas em estudos para a educação inclusiva, favorecendo a ampliação do ensino lúdico para estudantes autistas clássicos. Como trabalhos futuros, são sugeridas as seguintes intervenções:

- Ampliar a quantidade de atividades, que contribuam para a inclusão social de estudantes com autismo clássico, referenciadas pela metodologia ABA.
- Desenvolver novas atividades no *software* que sejam baseadas em temas específicos, do currículo funcional, por exemplo: AVD - Atividades de Vida Diária, AVP - Atividades de Vida Prática e HAF - Habilidades Funcionais.
- Possibilitar a inclusão de novas imagens pelos professores, visando contribuir para uma maior personalização do *software*, o que facilitará ao usuário construir um ambiente com imagens mais afetivas do seu cotidiano às atividades desenvolvidas.
- Criar versões traduzidas em mais de um idioma, para exportação da tecnologia assistiva.

Referências

- [1] *Autistas contam com atenção especial na rede pública.* Portal GDF, <http://www.saude.df.gov.br/noticias/item/2826-autistas-contam-com-atencao-especial-na-rede-publica.html>, Abril 2013. 17
- [2] *Política de Atendimento a Autista.* UOL, <http://noticias.uol.com.br/saude/ultimas-noticias/estado/2013/04/02/miniterio-da-saude-lanca-nesta-3-politica-de-atendimento-a-autista.htm>, Abril 2013. 18
- [3] *StatCounter Global Stats.* <http://gs.statcounter.com/mobile-os-BR-monthly-201309-201309-bar>, Setembro 2013. vii, 28
- [4] LIMA M.C.M.A. ANDRADE, P.F. *Projeto Educom.* Ministério da educação e do desporto edition, 2007. 20
- [5] H. ASPERGER. Die 'autistischen psychopathen' im kinde salter. *Archin fur psychiatrie un Nervenkrankheiten*, (117):76–136, 1944. 5
- [6] L. Bass. *Software Architecture in Practice.* 3 edition, 2012. 26
- [7] D. BATISTA. *DSM-IV-TR, Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders - DSM).* Insular, Florianópolis, 1994. 1, 8
- [8] BERCHERIE.P. *A clínica psiquiátrica da infância: estudo histórico.* In: CIRINO, O. *Psicanálise e psiquiatria com crianças: desenvolvimento ou estrutura.* Belo Horizonte, 2001. 4
- [9] Ministério da Saúde. *Linha de Cuidado para a atenção integral às pessoas com transtorno do Espectro do Autismo e suas famílias no sistema único de saúde.* Brasília, 1 edition, 2013. 5, 6, 7, 12
- [10] Software development kit (sdk). [www.microsoft.com, http://www.microsoft.com/en-us/kinectforwindowsdev/start.aspx](http://www.microsoft.com/en-us/kinectforwindowsdev/start.aspx), 2013. 27
- [11] U. FRITH. *Austin - Explainingthe Enigma.* Blackwell, 2 edition, 1989. 4, 5
- [12] F.T. GALVÃO. *Tecnologia Assistiva para autonomia do aluno com necessidades educacionais especiais.*, volume 2 of 2. Brasília, 2006. 22
- [13] GOOGLE. Android developers. <http://developer.android.com/sdk/index.html>, Setembro 2013. 27

- [14] D.W.C. JUNIOR. *Transtornos Invasivos do Desenvolvimento: Terceiro Milenio*. Presidência da Republica, 2 edition, 2005. 4, 5
- [15] L. Kanner. Austistic disturbances of affective contact. pages 217–250, 1943. 4, 5
- [16] R.C. LIMA. *A cerebralização do Transtorno do Espectro do Autismo*. In: COUTO, M. C. V.; MARTINEZ, R. G. M. *Saúde mental e saúde pública: questões para a agenda da reforma psiquiátrica*. Rio de Janeiro, 2007. 6
- [17] J.G. Lorna Wing. Severe impairments of social interaction and associated abnormalities in children: Epidemiology and classification. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, pages 11–29, 1979. 5, 6, 7
- [18] MEC/SEESP. Política nacional de educação especial na perspectiva da educação inclusiva. <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/politica.pdf>, pages 19,20, 2008. 13
- [19] A.M.S.R. MELLO. *Autismo, Guia Prático*. 2 edition, 2001. 8, 10, 11, 12
- [20] A.M.S.R. Mello. *Retratos do autismo no Brasil*. São Paulo, 1 edition, 2013. 9, 17
- [21] M.C. Moraes. Informática educativa no brasil: Uma história vivida, algumas lições aprendidas. Master's thesis, Abril 1997. 20, 21
- [22] M.C. MORAES. *Subsídios para Fundamentação do Programa Nacional de Informática na Educação (ProInfo)*. Ministério da educação edition, 1997. 20
- [23] R.S. Pressman. *Software Engineering: a practioner's approach*. Rio de Janeiro, 6 edition, 2006. vii, 25, 26
- [24] E.M. RITVO E.R, ORNITZ. *Autism: diagnosis, current research and management*. New York, spectrum edition, 1976. 6
- [25] H. P. SILVA. Inclusão digital e educação para a competência informacional: uma questão de ética e cidadania. <http://revista.ibict.br/ciinf>. 1
- [26] UFRGS. Tecnologias assistivas, aprendizagem e inclusão social. *Informática na Educação: teoria & Prática*, 17(1):<http://www.seer.ufrgs.br/index.php/InfEducTeoriaPratica>, 2013. 20
- [27] Unicamp. Tutorial para android. <http://www.ccuec.unicamp.br>, Junho 2013. 29
- [28] J.A Valente. *Computadores e Conhecimento: Repensando a Educação*. Gráfica Central da Unicamp, São Paulo, 1993. 20

Apêndice A

- Formulário de Avaliação de Software

AValiação da Qualidade de Software Educacional (tablet autismo)

Professor(a): _____ Escola: _____

Uso do software: de ____/____/____ até ____/____/____

Faixa etária dos estudantes: ____ a ____ anos

Quantidade de estudantes: ____ autistas: ____ outros: ____

Características Pedagógicas	Sim	Parcial-mente	Não
Os elementos motivadores no programa são adequados?			
As lições possuem elementos articuladores com a realidade cotidiana do estudante?			
O programa favorece a utilização interdisciplinar?			
O programa auxilia na promoção da autonomia cotidiana do estudante?			
As atividades favorecem a memorização?			
O programa favorece o papel de facilitador/mediador do professor?			
Há elementos que permitam que o software seja trabalhado em conjunto com outras atividades pedagógicas?			
Com relação à afetividade do estudante, o software promove associações adequadas?			
O professor pode selecionar o nível de dificuldade desejado para os exercícios (opcionais, após as lições)?			
Os testes/desafios aplicados aos estudantes são adequados?			
Os erros do estudante são trabalhados de forma respeitosa?			
As recompensas ofertadas ao estudante (vídeos motivacionais), após ele dar respostas corretas, são adequadas?			

Características de Interface e de Conteúdo	Sim	Parcial-mente	Não
O conteúdo é adequado às necessidades curriculares?			
Os conteúdos estão adequados ao nível dos estudantes?			
Nas telas voltadas ao professor, o vocabulário e a linguagem são adequados?			
Nas telas voltadas ao estudante, o vocabulário e a linguagem são adequados?			
Os ícones ou comandos são explicados claramente?			
A diagramação da tela é adequada quanto à colocação de títulos, figuras, textos e comandos?			
O uso pelo professor é agradável?			
As telas parecem ser atraentes aos estudantes?			
A sequência de apresentação das telas favorece a compreensão do conteúdo?			
O programa resiste a respostas inadequadas sem travar (como, por exemplo, digitar teclas erradas)?			
Os vídeos favorecem a compreensão do conteúdo do programa?			
As imagens (fotografias) empregadas são adequadas?			
As telas são de fácil leitura?			
Os recursos sonoros são adequados?			
Os textos apresentados nas telas são claros?			
Há facilidade para uso pelo professor?			
O programa é "leve" e fácil de ser executado pelo computador?			

Avaliação final	Sim	Não
É adequado como ferramenta didática para esse público-alvo?		

Comentários:
