



Universidade de Brasília

Instituto de Ciências Exatas
Departamento de Ciência da Computação

EXPRESSAR: Software Educacional para Apoio ao Trabalho Pedagógico de Expressões Faciais com Autistas Clássicos

Diego André Souza Santos
Wellington Stanley da Silva Sousa

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

Orientador
Prof. Dr. Wilson Henrique Veneziano

Brasília
2015

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 — SEE/DF

CIP — Catalogação Internacional na Publicação

Santos, Diego André Souza.

EXPRESSAR: Software Educacional para Apoio ao Trabalho Pedagógico de Expressões Faciais com Autistas Clássicos / Diego André Souza Santos, Wellington Stanley da Silva Sousa. Brasília : UnB, 2015. 62 p. : il. ; 29,5 cm.

Monografia (Graduação) — Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

1. Educação especial, 2. Autismo, 3. Expressão facial, 4. *Tablets*, 5. Dispositivos móveis, 6. Android.

CDU 004

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



Universidade de Brasília

Instituto de Ciências Exatas
Departamento de Ciência da Computação

EXPRESSAR: Software Educacional para Apoio ao Trabalho Pedagógico de Expressões Faciais com Autistas Clássicos

Diego André Souza Santos
Wellington Stanley da Silva Sousa

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

Prof. Dr. Wilson Henrique Veneziano (Orientador)
CIC/UnB

Prof. Dr.^a Aletéia Patrícia Favacho de Araújo Prof. Dr.^a Maristela Terto de Holanda
CIC/UnB CIC/UNB

Prof.^a M. Sc. Maraísa Helena Borges Estevão Pereira
SEE/DF

Prof. Dr. Wilson Henrique Veneziano
Coordenador do Curso de Computação — Licenciatura

Brasília, 07 de julho de 2015

Dedicatória

Dedico este trabalho aos meus pais, Valdivino Teixeira de Souza e Maria Eremita Luiz de Souza, pois sem eles nunca alcançaria meus objetivos, à minha esposa Pâmela por suportar e me apoiar em várias noites em claro para a completude do meu projeto e aos amigos que sempre estiveram presentes durante essa jornada.

Dedico também a todos os professores de alunos com deficiência e Transtorno Global do Desenvolvimento que são verdadeiros heróis no desafio de criar novas possibilidades para que o conhecimento e a inclusão cheguem a seus alunos.

Diego André Souza Santos

Dedico este trabalho aos meus pais, Antônio José Rodrigues de Sousa e Lindalva Pereira da Silva Sousa, que forneceram, dentro de suas condições, os recursos necessários para que eu pudesse alcançar este patamar. Dedico também à minha namorada, Marina Magalhães Silva, que em diversos momentos de dificuldade disponibilizou seu tempo e paciência nos dias e noites em claro para a conclusão do projeto.

Ao professor Wilson Henrique Veneziano, responsável por me apresentar a perspectiva da educação especial, por estar disponível sempre que necessitei e guiar em momentos de dúvidas. Por fim, dedico aos envolvidos no trabalho com alunos especiais em todo o mundo, pois enfrentam e vencem obstáculos todos os dias.

Wellington Stanley

Agradecimentos

Agradecemos primeiramente ao Prof. Dr. Wilson por nos dar a oportunidade de trabalhar este tema que é tão importante, contando com sua orientação e disponibilidade sempre que precisamos.

À Profa Maraísa Pereira por disponibilizar parte do seu tempo para a avaliação e orientação do software.

Às Profas Mara Rúbia Martins e Adriana Góes pela ajuda na validação do software.

À jornalista Neuza Meller, diretora da UnBTV, por ter produzido os vídeos embarcados no *software* Expressar.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior(CAPES), por meio do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência(Pibid), pelo apoio com bolsas de estudo.

A todos que de alguma forma contribuíram para a conclusão deste trabalho.

Resumo

Este trabalho descreve o desenvolvimento de um software educacional chamado Expressar, dedicado à apresentação de expressões faciais a estudantes autistas clássicos. Ele foi desenvolvido para ser executado em *tablets* Android e é disponibilizado gratuitamente. Este programa é uma ferramenta complementar para apoiar o trabalho pedagógico dos professores que atuam no ensino de autistas clássicos. O software flui através de lições que trabalham expressões de sorriso, choro, raiva e susto usando reconhecimento em rostos de pessoas; associação de expressões semelhantes; imitações a partir de vídeos de atores com o auxílio da câmera do dispositivo; e associação de objetos do ambiente comum ao aluno a determinadas expressões. Além disso, o software dispõe de recursos motivacionais que podem possibilitar a interação e a motivação dos alunos na realização das lições. O processo de validação realizado em escolas públicas do Distrito Federal com estudantes autistas clássicos mostrou resultados positivos, o que demonstrou que o programa é uma ferramenta de apoio ao ensino nessa área.

Palavras-chave: Educação especial, Autismo, Expressão facial, *Tablets*, Dispositivos móveis, Android.

Abstract

This project describes the development process of an educational software called Expressar (Expressing, in English), designed to present facial expressions to students with Classic Autism. It was written to run in Android tablets and is available free of charge, acting as a complimentary tool to aid in teachers' pedagogical mentoring of Classic Autism class groups. Lessons in the software work on expressions such as smile, crying, anger and fright recognized in people's faces; identifying similar expressions; mimicking actor's expressions using the device's camera, and associating objects in a familiar environment with specific expressions. Moreover, the software features motivational resources that aid and support student's learning in homework and assignments. The validation process carried out in public schools in the Federal District with students with Classis Autism had positive results, showing that the application can be a teaching support tool for this group.

Keywords: Special education, Autism, Facial expressions, Tablets, Mobile devices, Android.

Sumário

1	Introdução	1
1.1	Considerações Iniciais	1
1.2	Problema	2
1.3	Justificativa	2
1.4	Objetivo	2
1.5	Objetivos Específicos	2
1.6	Metodologia	3
1.7	Organização deste Trabalho	3
2	Inclusão Social a partir da Educação de Pessoas com Transtorno do Espectro Autista	5
2.1	Considerações Iniciais	5
2.2	Contexto Histórico	7
2.3	Classificação Diagnóstica	8
2.4	Tipos de Intervenção	10
2.5	Inclusão Social	10
2.6	Acessibilidade Atitudinal	11
2.7	Expressões Faciais	13
2.8	Tecnologia Assistiva - TA	16
2.9	Considerações Finais	18
3	O Software Expressar	19
3.1	Desenvolvimento de Software	19
3.2	Plataforma	20
3.2.1	Características do Sistema	21
3.2.2	Versões	23
3.3	Ambiente de Desenvolvimento	24
3.4	Requisitos Educacionais	25
3.5	Requisitos Técnicos	26

3.6	Estrutura do Software	27
3.7	Visão Geral do Software	29
3.7.1	Tela Inicial	29
3.7.2	Configurações	29
3.7.3	Lições de Ambientação	34
3.7.4	Módulos de Expressões	36
3.7.5	Lição 1 - Identificação de Expressões Faciais	38
3.7.6	Lição 2 - Classificação de Expressões Faciais	40
3.7.7	Lição 3 - Associação de Expressões Faciais	41
3.7.8	Lição 4 - Imitação de Expressão Facial	41
3.7.9	Lição 5 - O que faz Você Sorrir?	42
3.8	Sugestões de Uso	43
3.9	Validação	44
4	Conclusões	46
	Referências	48
	Anexo - Formulário de Avaliação de Software	51

Lista de Figuras

2.1	Crescimento de Alunos com Necessidades Especiais no Ensino Regular até 2008 [8].	6
2.2	Figuras do Jogo “Brincando com as Expressões” - adaptado de Toysters [21].	15
3.1	Modelo Evolucionário, adaptada de Sommerville [36].	21
3.2	Gráfico dos Sistemas mais Usados em Dispositivos Móveis [37].	22
3.3	Camadas do Sistema Android [5].	23
3.4	Versões do Android.	24
3.5	Estatística de Uso das Versões nos Dispositivos Android [26].	25
3.6	IDE Eclipse com <i>Plugin</i> ADT.	26
3.7	Navegabilidade do Software Expressar.	28
3.8	Tela Inicial do Software Expressar.	30
3.9	Tela de Ajuda.	30
3.10	Tela de Créditos.	31
3.11	Configurações do Software Expressar.	31
3.12	Selecionando Fotos a partir de Imagens do Aplicativo.	32
3.13	Selecionando Fotos a partir das Próprias Imagens.	33
3.14	Selecionando Atores.	33
3.15	Selecionando Imagem Motivacional a partir de Imagens do Aplicativo. . . .	34
3.16	Selecionando Imagem Motivacional entre as Próprias Imagens.	35
3.17	Selecionando Vídeo Motivacional Personalizado.	35
3.18	Lição de Ambientação - Toque.	36
3.19	Lição de Ambientação - Arrastar.	37
3.20	Tela de Seleção de Lições - Módulo 1.	37
3.21	Lição 1.1 - Identificação de Expressões Faciais - Nível 1.	38
3.22	Lição 1.2 - Identificação de Expressões Faciais - Nível 2.	39
3.23	Lição 1.3 - Identificação de Expressões Faciais - Nível 3.	39
3.24	Barra de Navegação.	40
3.25	Escolha de Reforço das Lições.	40
3.26	Lição 2 - Classificação de Expressões Faciais.	41

3.27 Lição 3 - Associação de Expressões Faciais.	42
3.28 Lição 4 - Imitação de Expressão Facial.	43
3.29 Barra de Navegação da Lição 4.	43
3.30 Lição 5 - O que faz Você Sorrir?.	44

Capítulo 1

Introdução

Neste capítulo serão relatados o problema abordado, os objetivos e a metodologia seguida. Segue a contextualização dos itens supracitados.

1.1 Considerações Iniciais

A cada avanço tecnológico, surge na sociedade a necessidade de aperfeiçoamento das habilidades para utilização de equipamentos informatizados. Considerando a grande necessidade de conhecimentos tecnológicos do século XXI, existem consequências do domínio ou não de tais conhecimentos no ambiente de ensino [32]. A tecnologia é uma realidade em várias escolas brasileiras, algumas já contam com laboratórios de informática e aparelhos como, por exemplo, televisores e aparelhos de DVD. Assim, é imprescindível refletir sobre a formação do professor frente ao uso de equipamentos que o auxiliam. A introdução de novas tecnologias influencia no contexto educacional e gera mais informações sobre os conhecimentos necessários ao professor e o seu uso no processo ensino/aprendizagem.

Diante do exposto, principalmente tratando-se do ramo da informática, surge a procura por suporte e especialização aos professores. Assim, foram realizados os esforços para alcançar o objetivo desejado, que é o apoio aos profissionais da Educação, direcionado especificamente aos professores de estudantes com o Transtorno do Espectro Autista (TEA) [6]. Frente ao TEA, esse software visa contribuir para ampliar as possibilidades no ensino de alunos que apresentam tal diagnóstico [2].

Nesse contexto, a meta proposta foi o desenvolvimento de um software gratuito para dispositivos móveis, que apoie o ensino de estudantes com autismo clássico. É importante esclarecer que o programa é um complemento do ensino, ou seja, uma ferramenta de apoio no processo pedagógico do professor e não um método inovador de ensino. Outra observação é o foco do produto. Ele é direcionado à apresentação de expressões faciais, oferecendo mais uma atividade educacional para que os alunos vivenciem os conteúdos de

reconhecimento, distinção e repetição. As atividades propostas nas lições não objetivam o ensino de sentimentos, emoções ou afetividade.

1.2 Problema

No mercado brasileiro inexistem softwares para dispositivos móveis com o objetivo de trabalho didático em atividades de expressões faciais de pessoas com autismo clássico. Isto constitui uma das limitações para o atendimento ao público envolvido com a temática.

1.3 Justificativa

Devido à necessidade de aplicativos para *tablets* com Android que facilitem e deem apoio ao trabalho pedagógico realizado pelos professores que atuam no processo de educação de estudantes com Transtorno do Espectro Autista – TEA, surge um software para colaborar com tal demanda, o software Expressar. Como a iniciativa privada não visa, preferencialmente, a produção de softwares educacionais voltados às pessoas com TEA, o Expressar fornecerá mais uma alternativa de tecnologia assistiva para autistas clássicos.

1.4 Objetivo

Desenvolver um software gratuito para *tablets* em sistema Android que sirva como ferramenta de apoio educacional ao trabalho desenvolvido por professores que atuam com estudantes com Transtorno do Espectro Autista, utilizando, como um dos referenciais, alguns pontos da metodologia ABA (Análise Aplicada do Comportamento) [15].

1.5 Objetivos Específicos

Para obter o objetivo geral, são fundamentais atingir os seguintes objetivos específicos:

- Propor e desenvolver um software para o trabalho de expressões faciais, auxiliado por ABA (Análise Aplicada do Comportamento);
- Conciliar, de forma coerente, os recursos multimídia (imagem e animação) ao *tablet*;
- Desenvolver um software de maneira a facilitar sua manutenção (correção de erros e/ou desenvolvimento de novas funcionalidades);
- Validar e testar atividades desenvolvidas através do software em escolas públicas;

- Utilizar uma linguagem e ferramentas *open source*, para que o acesso ao software não implique em qualquer tipo de custo ao usuário;
- Disponibilizar o software de forma gratuita para *download*.

1.6 Metodologia

Para a criação do trabalho e o desenvolvimento do aplicativo foi necessária a consulta a diversas bibliografias e base de dados, incluindo manuais de programação Android (Java), como também o documento da Política Nacional da Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva. Parte teórica acerca do autismo foi sugerida pelos professores especialistas durante várias reuniões. Então, foram realizadas as seguintes etapas:

- Levantamento e análise de requisitos com profissionais de escolas públicas. Para esta etapa foram feitas visitas em escolas com os professores especialistas em educação especial a fim de entender melhor o seu trabalho e a necessidade do público alvo, além de reuniões com os profissionais para realizar o esboço do software;
- Estudo sobre o Transtorno do Espectro Autista e seu respectivo método de intervenção no ensino;
- Estudo sobre desenvolvimento de aplicações na plataforma Android;
- Desenvolvimento, implementação e teste do *software*;
- Validação do *software* nas escolas da rede pública;
- Avaliação dos resultados;
- Ajustes no *software*.

1.7 Organização deste Trabalho

O restante deste trabalho está organizado da seguinte forma.

O Capítulo 2 inicia com uma breve descrição do quanto as pessoas com deficiência estão presentes no cotidiano de todos. É apresentado um breve contexto histórico e após, abordam-se conceitos como inclusão social, acessibilidade atitudinal, conteúdos de expressões faciais para pessoas com TEA e tecnologias assistivas.

O Capítulo 3 detalha o processo de desenvolvimento do *software*, as características da plataforma Android, os requisitos educacionais e técnicos do programa Expressar. Aborda-se, ainda, a estrutura do sistema e, por fim, detalha-se as funcionalidades do programa, suas atividades, suas configurações e algumas orientações que devem ser seguidas.

Finalizando o trabalho, a conclusão está contida no Capítulo 4.

Capítulo 2

Inclusão Social a partir da Educação de Pessoas com Transtorno do Espectro Autista

Neste capítulo serão abordados assuntos como a inclusão social, importante para a compreensão das necessidades que levaram a produção deste trabalho. Na Seção 2.1 são realizadas algumas considerações sobre o conceito de autismo como ponto de partida para o entendimento das demais seções. A Seção 2.2 trata do contexto histórico resumido sobre a atenção dada às pessoas com TEA ao longo dos anos. Logo depois, na Seção 2.3, é feita uma classificação diagnóstica do transtorno global do desenvolvimento, tendo como foco o Autismo Infantil ou Autismo Clássico. Na Seção 2.4 são relatados tipos de intervenção no desenvolvimento do estudante autista. A Seção 2.5 trata da inclusão social das pessoas com TEA. Na Seção 2.6 são apresentados conceitos básicos sobre acessibilidade atitudinal. A Seção 2.7 diz respeito às expressões faciais e sua relação com estudantes que possuem autismo. A Seção 2.8 apresenta conceitos, utilização e a importância das tecnologias assistivas. Por fim, a Seção 2.9 aborda a conclusão deste capítulo.

2.1 Considerações Iniciais

Por muito tempo, a ideia que rondava o mundo sobre os deficientes foi que a necessidade principal deles era atendimento médico. Contudo, tal percepção, desde 1950 veio se transformando, até que a partir da década de 1990, com a criação da Declaração Mundial sobre Educação Para Todos [38], de 1990, e a Declaração de Salamanca [16], de 1994, velhos conceitos e pensamentos começaram a ser transformados [8].

Mesmo com tantos avanços existiu dúvida sobre a inclusão de pessoas com deficiência, tanto da parte de professores, como das escolas sem estrutura adequada e até de grupos

que defendiam a inclusão. Mas, com muito esforço, foi implantada a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva, em 2008, que definiu claramente como oferecer a educação para os que possuem alguma necessidade especial [8]. Na Figura 2.1 é possível ver o crescimento da matrícula de alunos com necessidades especiais em escolas regulares até 2008, ano da implantação da política.

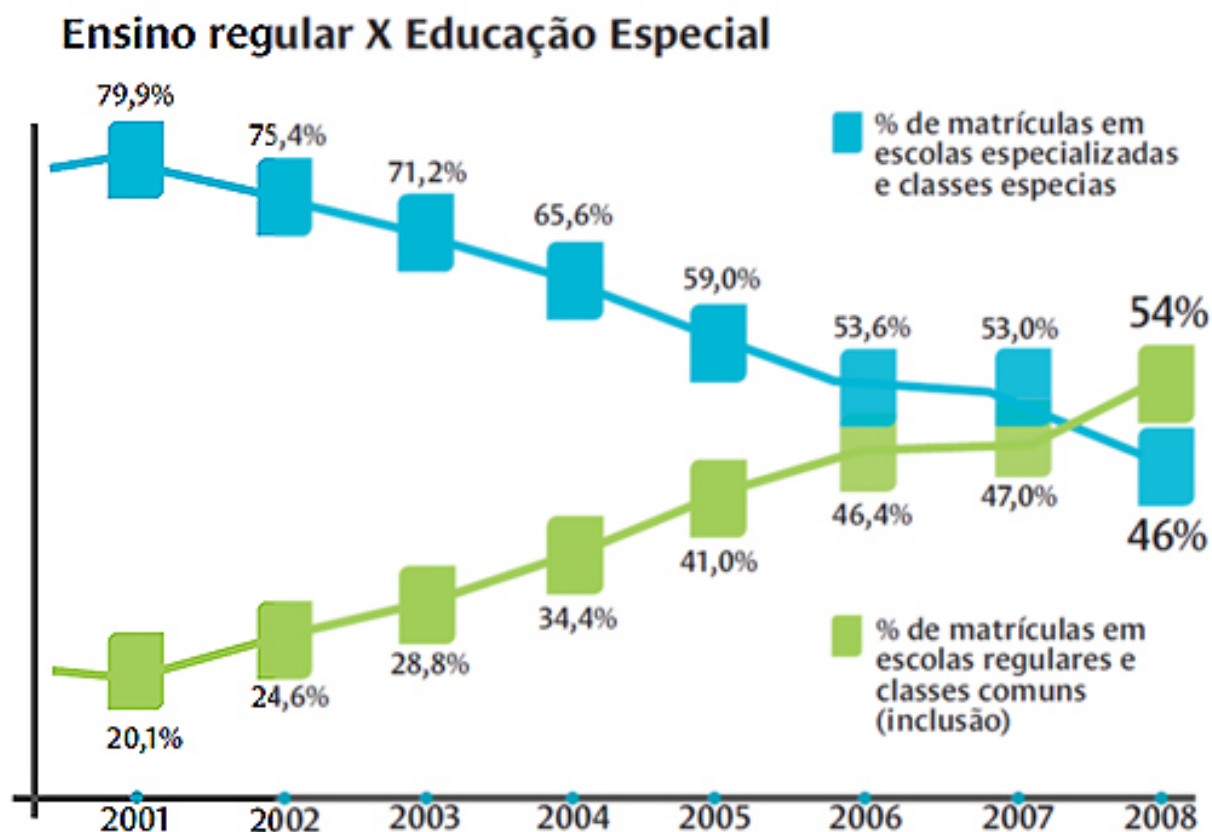


Figura 2.1: Crescimento de Alunos com Necessidades Especiais no Ensino Regular até 2008 [8].

Referindo-se, especificamente aos autistas, ou melhor, pessoas com Transtorno do Espectro Autista (TEA) e ou Desordens do Espectro do Autismo (DEA), o déficit na interação social e na comunicação podem levá-los a um isolamento contínuo. Mesmo sendo difícil especificar o termo inclusão e sua efetividade nesse quadro, uma atenção especial à inclusão social e escolar deve ser dada. A escola pode proporcionar oportunidade de convivência com outras pessoas [39]. Logo, a escola se constitui, então, em um espaço evolutivo de interação para o desenvolvimento de habilidades sociais que podem ser adquiridas por meio de trocas no processo de ensino.

No entanto, é importante respeitar as limitações e as possibilidades de cada aluno. Assim, acredita-se que a partir da inclusão no ensino comum poderá haver contatos so-

ciais que fornecerão não só o desenvolvimento dos alunos com necessidades educacionais especiais, mas dos outros também, que aprenderão a conviver com as diferenças [39].

2.2 Contexto Histórico

Derivada do grego “autos” (de si mesmo), o autismo, de fato, é uma questão presente há muito tempo em toda a história, apesar de ter descrições recentes [23]. Do século XVII, época na qual o autismo, esquizofrenia e psicose não tinham os conceitos usados de forma concisa, até quase o final do século XIX, o único termo utilizado para psicopatologias era a idiotia [20]. Segundo Cirino [9], “No vasto campo da idiotia – que, até quase o final do século XIX, era considerado o único problema mental infantil – a distinção entre as formas congênitas e as formas adquiridas nos primeiros anos de vida conduziu à nomeação das demências infantis.”

Plouller introduziu o termo autista na psiquiatria, em 1906 [20]. Contudo, foi o psiquiatra Eugen Bleuler que utilizou o termo autismo pela primeira vez se referindo ao quadro de esquizofrenia, em 1911 [20].

Leo Kanner, um dos pioneiros no relato da descrição para o termo de autismo, definiu inicialmente a patologia 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". Descreveu também o Autismo Clássico da seguinte maneira: "perda de contato com a realidade, causada pela impossibilidade ou grande dificuldade na comunicação interpessoal"[29]. Isolamento extremo, falha no uso da linguagem para comunicação e desejo obsessivo ansioso para a manutenção da rotina eram características apresentadas pelo grupo de onze casos clínicos estudados por ele.

Na mesma época das pesquisas de Kanner, o psiquiatra austríaco, Hans Asperger, em seu artigo “A psicopatologia autista na infância”, cita que observou em crianças um padrão de comportamento e habilidades; e que elas apresentavam deficiências sociais graves como falta de empatia, dificuldade de contato social, conversação unilateral e grande concentração em um assunto de interesse especial [10].

Em 1979, Lorna Wing e Judith Gould realizaram um estudo epidemiológico sobre as pessoas com autismo e relataram déficits específicos em três áreas: socialização, imaginação e comunicação, trabalho conhecido como "Tríade de Wing"[28].

"(...) É esta tríade que define o que é comum a todas elas, consistindo em dificuldades em três áreas do desenvolvimento mas nenhuma dessas áreas, isoladamente e por si só, se pode assumir como reveladora de “autismo”. É a tríade, no seu conjunto, que indica se a criança estará, ou não, a seguir um padrão de desenvolvimento anômalo (...)"[28].

Esta tríade se tornou a base na avaliação direta do comportamento dos indivíduos para o diagnóstico clínico do autismo.

2.3 Classificação Diagnóstica

Conforme o documento do Ministério da Saúde [12], 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 do Transtorno Global do Desenvolvimento inclui as seguintes categorias diagnósticas, descritas abaixo:

- O Autismo Infantil, conhecido também como Autismo Clássico, tem a ocorrência maior em meninos e sempre se instala antes dos 3 anos de idade. Na nosologia incluem falhas em três áreas, de acordo com Lorna Wing [28]:
 - “*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 iro-

nia, 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 com mais comprometimentos, 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 2 ou mesmo 6 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 estereotipias motoras, podendo haver perda no controle da urina e das fezes. O resultado final é um misto de quadro autista e retardo mental.”
- “*Autismo atípico*: este diagnóstico é reservado para aqueles indivíduos dentro do espectro do autismo nos quais não é possível demonstrar a presença de prejuízos em todas as três áreas destacadas no diagnóstico de autismo (interação social recíproca, comunicação verbal e não verbal e repertório de interesses e atividades) e/ou quando o início do quadro ocorre após os 3 anos de idade.”

Em maio de 2013, na quinta versão do DSM (DSM-V), a *American Psychiatric Association* reclassificou a Síndrome de Rett, que fazia parte do espectro autista, em outra categoria e considerou “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.

Os sistemas de diagnósticos mais utilizados são a Classificação Internacional de Doenças da Organização Mundial de Saúde, ou CID-10, na décima versão, e o Manual de Diagnóstico e Estatística de Doenças Mentais da Academia Americana de Psiquiatria, ou DSM-V. No Reino Unido, para a investigação de autismo é frequentemente utilizado um método de perguntas e respostas do tipo sim/não, o *Checklist* de Autismo em Bebês (CHAT), desenvolvido por Baron-Cohen, Allen e Gillberg, em 1992. No Brasil, na Europa

e em alguns países da América Latina (Peru, Chile, Argentina) já começou a ser utilizada a CIF (Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde) adotada pela OMS (Organização Mundial da Saúde), para registro.

2.4 Tipos de Intervenção

As técnicas de intervenção têm como objetivo ajudar a criança autista a se desenvolver com o máximo de autonomia possível, melhorando a sua qualidade de vida e a da família. Procura-se que essas crianças passem a ter uma melhor percepção do mundo, adquirindo habilidades funcionais e de comunicação que lhes permitam viver melhor em sociedade.

No Guia prático de Ana Maria de Mello [15] são descritas práticas fundamentais para o desenvolvimento do ensino ao Autista. Entres elas:

- Tratamento e Educação para Crianças Autistas e com Distúrbios Correlatos da Comunicação – ou TEACCH que tem como recurso um teste denominado PEP-R (Perfil Psicoeducacional Revisado) de 1976, criada por Schopler e Reichler, com o intuito de avaliar a criança considerando suas facilidades e dificuldades, e o seu grau de desenvolvimento.
- Análise Aplicada ao Comportamento – ou ABA (*Applied Behavior Analysis*) consiste em ensinar habilidades à criança através de etapas, associando-as à instruções. Quando a criança responde de forma adequada ela obtém uma recompensa que seja agradável pra ela. Caso haja respostas negativas não há o reforço. Um ponto importante desta abordagem é a repetição.
- Sistema de Comunicação Através da Troca de Figuras – ou PECS, consiste em auxiliar a criança a discernir que por meio da comunicação é possível obter com mais eficiência o que se deseja, diminuindo a probabilidade de problemas comportamentais e assim a incentiva a comunicar-se.

Diante disso, fundamentam-se os argumentos de criação do software com atividades já desenvolvidas e validadas, tornando a proposta positiva, usual e coerente com a realidade do público alvo.

2.5 Inclusão Social

É importante que a inclusão social atenda as necessidades de toda a sociedade, independentemente de qualquer característica idiossincrática. Assim, considerando pessoas com deficiência, suas necessidades e limitações em uma sociedade inclusiva, Sassaki [35] define a inclusão social como:

“O processo pelo qual a sociedade se adapta para incluir, em seus sistemas sociais gerais, pessoas com necessidades especiais e, simultaneamente, estas se preparam para assumir seus papéis na sociedade. A inclusão social constitui, então, um processo bilateral no qual as pessoas, ainda excluídas, e a sociedade buscam, em parceria, equacionar problemas, decidir sobre soluções e efetivar a equiparação de oportunidades para todos”.

Partindo da citação acima e compreendendo a educação, o ambiente de ensino deve ser compartilhado com todas as pessoas, mas para que isto ocorra a escola, ou melhor, o currículo escolar precisa fornecer o ensino/aprendizagem para alunos com deficiência.

Do ponto de vista educacional de pessoas com TEA, a escola deve se preocupar em oferecer materiais para que os alunos se desenvolvam, respeitando suas limitações, em prol de uma qualidade de vida melhor com mais autonomia. Mas, ainda é um desafio, pois as características peculiares do TEA necessitam de um processo de ensino diferenciado.

No Brasil, os dados estatísticos oficiais sobre o autismo são escassos. No Distrito Federal, não é diferente. Em alguns estudos há estimativas de aproximadamente 1,2 milhão de pessoas no país [10] e 250 mil na capital [14].

Observando o cenário de intervenções no âmbito do autismo, foi sancionada a lei nº 12.764/2012, que institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista. O GDF, com o mesmo intuito publicou a Lei do Autismo em 2011, lei nº 4.568/2011, que institui a obrigatoriedade do poder executivo proporcionar tratamento especializado, educação e assistência específica a todos os autistas, independentemente de idade.

Conclui-se, então, que a intervenção educacional precoce se mostra mais eficaz no decorrer dos anos porque além de atuar de forma preventiva produz efeitos profundos em relação ao desenvolvimento e a inclusão das crianças.

2.6 Acessibilidade Atitudinal

Para Ferreira [22], inclusão é preparar o ambiente de ensino para receber a pessoa e suas limitações, então:

[...] incluir significa organizar e implementar respostas educativas que facultem a apropriação do saber, do saber fazer e da capacidade crítica e reflexiva; envolve a remoção de barreiras arquitetônicas sim, mas sobretudo das barreiras atitudinais – aquelas referentes ao “olhar” das pessoas normais e desinformadas – para que se promova a adequação do espaço psicológico que será compartilhado por pessoas muito diferentes entre si. (Carvalho, 1999 apud Ferreira, 2007, p.44 [22]).

O decreto federal nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, foi um grande avanço na garantia de acessibilidade em todas as áreas. No artigo 8º, define o que é acessibilidade, ajudas técnicas e desenho universal:

- I - acessibilidade: condição para utilização, com segurança e autonomia, total ou assistida, dos espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações, dos serviços de transporte e dos dispositivos, sistemas e meios de comunicação e informação, por pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida; [...].
- V - ajuda técnica: os produtos, instrumentos, equipamentos ou tecnologia adaptados ou especialmente projetados para melhorar a funcionalidade da pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida, favorecendo a autonomia pessoal, total ou assistida; [...].
- IX - desenho universal: concepção de espaços, artefatos e produtos que visam atender simultaneamente todas as pessoas, com diferentes características antropométricas e sensoriais, de forma autônoma, segura e confortável, constituindo-se nos elementos ou soluções que compõem a acessibilidade.

O conceito de acessibilidade foi ampliado, se envolvendo na qualidade de vida de todas as pessoas. Para que a escola e a sociedade sejam inclusivas, elas devem atender às seis dimensões de acessibilidade: arquitetônica, comunicacional, metodológica, instrumental, programática e atitudinal. Acessibilidade atitudinal é à percepção do outro sem preconceitos, estigmas, estereótipos e discriminações. Assim, remove qualquer atitude preconceituosa que impeça o pleno desenvolvimento das potencialidades da pessoa com deficiência[18].

Assim, encontram-se as primeiras barreiras atitudinais no âmbito da educação, porém não são únicas. Ao passo da transformação da sociedade elas surgem paralelamente e com isso, ao se deparar com novas situações também são encontradas novas barreiras em diferentes formas.

Segundo a Declaração de Sapporo [17]: “A participação plena começa desde a infância nas salas de aula, nas áreas de recreio e em programas e serviços. Quando as crianças com deficiência se sentam lado a lado com outras crianças, as nossas comunidades são enriquecidas pela consciência e aceitação de todas as crianças. Devemos instar os governos em todo o mundo e erradicarem a educação segregada e estabelecer a política de educação inclusiva.”

De acordo com Gil [24]: "A Escola Inclusiva respeita e valoriza todos os alunos, cada um com a sua característica individual e é a base da Sociedade para Todos, que acolhe todos os cidadãos e se modifica, para garantir que os direitos de todos sejam respeitados".

No assunto de barreiras atitudinais, Lima e Tavares citam vários exemplos. Entre eles, tem-se a rotulação, uso de adjetivações, e de substantivação da pessoa com deficiência como diferente. Na escola também envolvem, entre outras [19]:

- Medo: ter receio de receber a um aluno com deficiência, ou mesmo a um outro profissional da Educação que apresente alguma deficiência; temer em “fazer ou dizer a coisa errada” em torno de alguém com uma deficiência.
- Inferioridade: acreditar que o aluno com deficiência não acompanhará os demais. Isso é incorrer num grave engano, pois todas as pessoas apresentam ritmos de aprendizagem diferentes. Assim sendo, ninguém acompanha ninguém; cada um faz seu percurso singularmente, mesmo a proposta docente sendo coletiva e una.
- Percepção de incapacidade intelectual: evitar a matrícula dos alunos com deficiência na instituição escolar, não deixando que eles demonstrem suas habilidades e competências. Achar que ter na sala de aula um aluno com deficiência é um fato que atrapalhará o desenvolvimento de toda a turma.
- Negação: desconsiderar as deficiências do aluno como dificuldades na aprendizagem.
- Atitude de segregação: acreditar que os alunos com deficiência só poderão conviver com os de sua mesma faixa etária até um dado momento e que, para sua escolarização, elas deverão ser encaminhadas à escola especial, com profissionais especializados.

Contudo, a Revista da Educação Especial, do Ministério da Educação, frisa a importância do direito dado a todo ser humano de decidir qual melhor maneira de vivência e convivência com o outro, respeitando e tolerando as diferenças [11].

2.7 Expressões Faciais

A pergunta a seguir, aborda um dos temas envolvidos na Revista da Educação Especial, do Ministério da Educação, de 2007 [11]: “Quem são essas crianças que alguns educadores costumam adjectivar como diferentes, agressivas, inquietas e que quando falam apresentam uma linguagem tão estranha?”.

A resposta para esta questão vem da seguinte maneira: “Crianças com autismo e psicose infantil são crianças cuja linguagem se desenvolve de uma maneira muito particular, com repercussão em todo seu desenvolvimento. Elas muitas vezes não conseguem dizer o que sentem, o que sabem, nem o que querem, ficando à margem dos laços sociais, com uma vinculação ao outro, muito comprometida. Tais dificuldades são reveladas nas formas de comunicação e expressão que se encontram extremamente afetadas, bem como

na dificuldade de seguir regras sociais. Apresentam as seguintes características básicas: não se relacionam com outras crianças; agem como se não ouvissem; resistem ao aprendizado; não demonstram medo de perigos reais; resistem a mudanças de rotinas; usam as pessoas como ferramentas; apresentam movimentos estereotipados; resistem ao contato físico; não mantêm contato visual; giram objetos de maneira bizarra e peculiar; apresentam comportamento indiferente e, até mesmo, arredoio”.

Ao contrário do que muitos pensam, o autismo pode ocorrer em crianças com inteligência comum. Elas podem apresentar desempenho satisfatório em atividades que exigem apenas atividades de memorização, ou de repetição.

Atualmente, considera-se que algumas crianças com TEA têm comprometimento na capacidade de meta-representação. A ausência desta característica cognitiva complica a compreensão dos estados mentais próprios e dos outros, como por exemplo, crenças e desejos. A expressão facial é um meio comunicacional que possibilita o alcance de informações vitais que definem estados e atributos mentais [21].

Têm uma identificação classificatória e generalizada, também uma identificação particularizada. Como a identificação é mais difícil que a classificação e tendo esta última como condição básica para a primeira, conclui-se que a identificação de objetos genéricos é mais simples que a de indivíduos específicos. Assim, mesmo considerando-se a presença da segunda, não necessariamente é observada a primeira [21].

Algumas crianças autistas podem apresentar menor capacidade de discriminar estados mentais por meio das expressões faciais do que outras crianças sem a patologia. Ela pode reconhecer as categorias que constituem a expressão facial e isto seria a base, mas, mesmo reconhecendo os elementos que compõe a expressão facial, não apresenta condições de, ao juntá-los, discernir um significado específico [21].

Para ilustrar a situação aqui proposta, será descrito o método utilizado em estudos feitos por Assumpção, assim como o resultado, em reconhecimento facial e autismo:

“Foram, então, selecionadas 9 Figuras do jogo “Brincando com as Expressões” da Toyster, destinado a crianças acima de 8 anos de idade. Esse jogo foi escolhido uma vez que apresentava uma grande sequência de figuras que mostravam expressões faciais diferentes. Ao serem apresentadas a adultos normais, escolhidos aleatoriamente, somente 4 delas (Figura 2.2) mostraram-se capazes de produzir concordância de respostas. Por essa razão, só essas 4 expressões - alegria (Figura 2.2(a)), tristeza (Figura 2.2(b)), raiva (Figura 2.2(c)) e surpresa (Figura 2.2(d)) foram utilizadas no decorrer do projeto.”

“Tendo-as já identificado 30 adultos normais, com índice de concordância elevado, as mesmas expressões foram apresentadas a 51 crianças com inteligência normal provenientes da Escola Estadual de primeiro grau Prof. João Clímaco, e a 30 crianças portadoras de autismo. O grupo de crianças normais foi escolhido aleatoriamente, tendo como critério

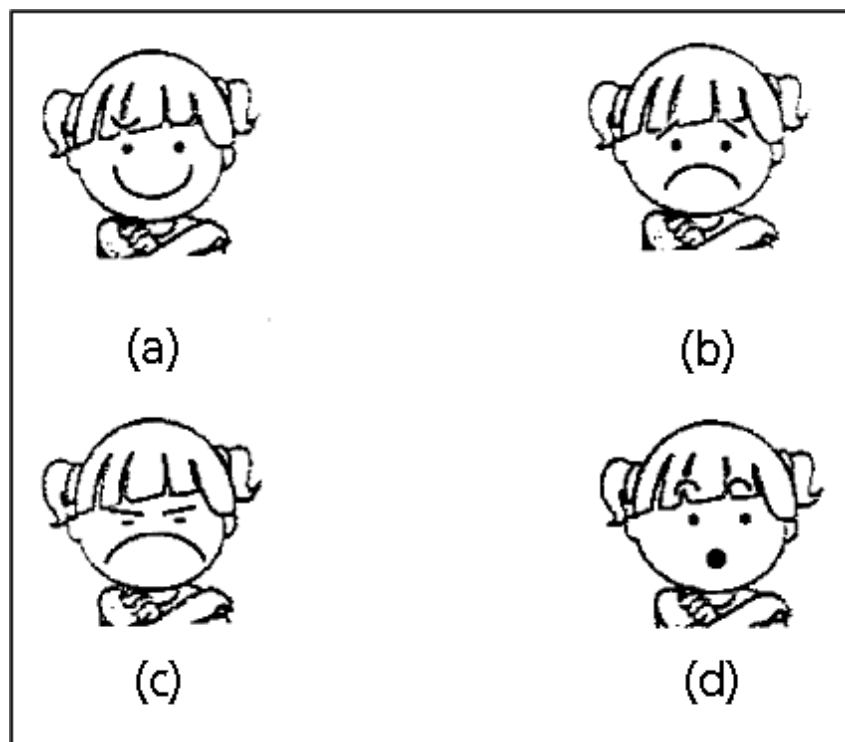


Figura 2.2: Figuras do Jogo “Brincando com as Expressões” - adaptado de Toysters [21].

de inclusão somente a idade, a qual os caracterizava em período de operações concretas e em condições de identificar as expressões faciais apresentadas” [21].

“O grupo de portadores de autismo foi colhido no ambulatório específico do “Projeto Distúrbios do Desenvolvimento” do Serviço de Psiquiatria da Infância e da Adolescência do Instituto de Psiquiatria do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, considerando-se seu diagnóstico a partir dos critérios do DSM-IV e contato interpessoal que permitisse a compreensão das questões propostas. Os índices de acertos dos diferentes grupos foram comparados entre si utilizando-se o teste do qui-quadrado, visando-se verificar correlação e significância. Dessa maneira, o grupo de crianças autistas era composto basicamente por indivíduos com pequeno comprometimento intelectual e idade média mais avançada, o que nos permitiria pensar já terem condições de identificar corretamente o modelo apresentado, uma vez que, pelo seu nível de comprometimento intelectual, se encontrariam também em período de operações concretas. Após a apresentação, na qual era pedido à criança que dissesse o que a menina da figura estava sentindo, obtivemos as respostas que constam destas tabelas” [21].

Mesmo podendo ter linguagem desenvolvida e utilizá-la intencionalmente (como a que utilizam com os objetos), as crianças autistas não necessariamente se comunicam de acordo com o conceito de comunicação. Existe também um comprometimento na utilização

dos gestos a fim de comunicação, e nesse caminho se encontra a falha compreensão e produção de expressões faciais comunicativas. Este problema é observado no estudo feito por Assumpção, ressalvado estatisticamente, entre o grupo de crianças autistas e o de crianças sem deficiência [21].

Na pesquisa realizada neste trabalho, é explicado através dos dados obtidos e resultados estatísticos que cada expressão facial tem uma estruturação diferente em cada um, deixando a premissa de que o processo de reconhecimento é gradativo para diferentes expressões. Essas informações se resumem adiante: “Assim, parece-nos que o reconhecimento dessas expressões deva se produzir de maneira progressiva em relação ao desenvolvimento da criança e à maior complexidade da expressão apresentada” [21].

Em algumas crianças e adolescentes com TEA a linguagem com interesse comunicativo pode ser prejudicada independentemente do déficit intelectual associado. Se a capacidade para meta-representações estiver comprometida, a habilidade de utilizar meta-representações não será apresentada no processo de aprendizagem, mas através do desenvolvimento de acordo com o crescimento da pessoa. Para defender essa ideia, no Reconhecimento Facial e Autismo, cita-se: “Tal fato reforça nossos achados, fazendo-nos supor que a capacidade de decodificar as expressões faciais dependa de aspectos específicos de seu desenvolvimento, e não de seu desenvolvimento cognitivo global. Estudos reforçam esses nossos achados, referindo que essa população não possui habilidade inata para o reconhecimento facial observada em crianças normais ou mesmo que sejam capazes de reproduzi-las, mesmo através do aprendizado, com uma dificuldade maior, principalmente na observação dos olhos. Essa última afirmação não corresponde ao encontrado por nós, uma vez que a maior dificuldade observada foi no reconhecimento da expressão da Figura 4, na qual a alteração mais significativa era o desenho da boca” [21].

Assim, com os argumentos explicitados no decorrer deste capítulo, o objetivo e a finalidade do software Expressar se tornam efetivos, pois ele é voltado para assistir a dificuldade de reconhecimento de expressões faciais de pessoas com autismo clássico, tornando melhor a qualidade de vida dos usuários. Além disso, o software traz como diferencial, o uso de imagens reais de expressões faciais de pessoas com idades, etnias e características diferentes. O uso dessas imagens no lugar dos desenhos se adequa melhor à realidade dos estudantes.

2.8 Tecnologia Assistiva - TA

Com a evolução da tecnologia, são cada vez maiores as possibilidades de novas ferramentas que facilitem a nossa vida em várias áreas, desde domínios básicos como o nosso bem estar individual, até domínios mais abrangentes como a educação e a saúde em geral. Esse

desenvolvimento também favoreceu o surgimento de novos facilitadores para pessoas com deficiência, ajudando no seu progresso e na sua inclusão.

A Tecnologia Assistiva - TA é um termo que descreve todos os recursos e instrumentos que ajudam as pessoas com deficiência a se incluírem e se tornarem independentes na sociedade. Segundo Cook e Hussey [34], a TA pode ser definida como “uma ampla gama de equipamentos, serviços, estratégias e práticas concebidas e aplicadas para diminuir os problemas funcionais encontrados pelos indivíduos com deficiências”.

No Brasil, foi criado em 2006, através da Secretaria Especial dos Direitos Humanos da Presidência da República, o Comitê de Ajudas Técnicas - CAT, onde especialistas apresentaram propostas de políticas e estabeleceram diretrizes em relação à tecnologia assistiva. Após a agenda de trabalho que foi realizada chegou-se a um conceito sobre TA, que é “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, independência, qualidade de vida e inclusão social” [7]. Há também uma classificação das tecnologias assistivas de acordo com o seu objetivo [3]:

- Auxílios para a vida diária: engloba os produtos que são adaptados para auxiliarem na vida prática das pessoas com deficiência em tarefas básicas do dia a dia;
- CAA - Comunicação aumentativa e alternativa: se refere aos recursos que atendem as pessoas sem fala ou escrita ou com dificuldades na comunicação, softwares ou pranchas de comunicação que auxiliam na função comunicativa;
- Recursos de acessibilidade ao computador: conjunto de dispositivos de hardware e software que tornam o computador acessível a pessoas com limitações sensoriais, intelectuais e motoras;
- Sistemas de controle ambiental: sistemas que controlam os aparelhos, luz, som, janelas, entre outros, do ambiente das pessoas promovendo uma independência maior;
- Projetos arquitetônicos: adaptações nas edificações para garantir o acesso e mobilidade das pessoas, como rampas, elevadores, etc;
- Órteses e próteses: peças que substituem partes ausentes do corpo;
- Adequação postural: recursos que corrigem e garantem a postura do indivíduo;
- Auxílios de mobilidade: bengalas, muletas, cadeiras de rodas, equipamentos que auxiliam na mobilidade pessoal;

- Auxílios para a habilidade visual: desde lentes e materias com relevo, até softwares que ampliam a tela para ajudar na visualização da informação por pessoas com baixa visão ou cegas;
- Auxílios para pessoas com surdez ou com déficit auditivo: recursos que favorecem a comunicação, como aparelhos para surdez e sistemas de legendas.
- Mobilidade veicular: equipamentos que permitam a uma pessoa com deficiência dirigir automóveis ou rampas para acesso em ônibus;
- Esporte e lazer: mecanismos que possibilitam que as pessoas com deficiência pratiquem esportes normalmente.

Em resumo, as tecnologias assistivas são essenciais para o desenvolvimento e a inclusão das pessoas com deficiência, proporcionando independência e qualidade de vida.

2.9 Considerações Finais

As dificuldades enfrentadas para a inclusão de pessoas com deficiência em todo o mundo são evidentes. As barreiras devem ser quebradas a cada dia para que os direitos e garantias fundamentais de todos sejam atendidas. Pessoas autistas merecem atenção, apoio e acompanhamento. Atenção para que os estudos realizados até hoje sejam cada vez mais complementados.

Assim, o foco do software proposto é a educação, e objetiva que o ambiente de ensino seja heterogêneo, respeitando as limitações de cada indivíduo, mas tratando caso a caso. E para o processo de ensino de pessoas com TEA, especificamente, expressões faciais, tecnologia que traga benefícios é bem-vinda. Com isto, utilizando os conhecimentos educacionais e aproveitando os recursos de tecnologia assistiva, a criação e uso de softwares se torna válida no ambiente de ensino. Após as elucidações apresentadas neste capítulo, o desenvolvimento e as especificações do software Expressar são apresentadas no Capítulo 3.

Capítulo 3

O Software Expressar

Este capítulo fornece informações específicas acerca do software Expressar, que por meio da tecnologia assistiva, ajuda o estudante autista a trabalhar as expressões faciais de sorriso, choro, raiva e susto, além de possibilitar que ele imite as expressões de acordo com sua percepção e habilidade. É importante ressaltar que este software não trabalha com os sentimentos, e sim com as expressões, tendo o intuito de que os estudantes, dentro de suas possibilidades, consigam evidenciar algum comportamento social.

Na Seção 3.1 o processo de desenvolvimento do software será relatado. Na Seção 3.2 são descritas as características do sistema Android que executará o aplicativo. Em seguida, na Seção 3.3, é especificado o ambiente de desenvolvimento utilizado, e após isso, seguem-se os requisitos educacionais na Seção 3.4 e os requisitos técnicos na seção 3.5. Na Seção 3.6 é apresentada a estrutura do software. Apresentando a visão geral do software, com todas as suas lições e configurações há a Seção 3.7. Na Seção 3.8 são informadas sugestões de uso para os usuários e por último, na Seção 3.9, é apresentado o processo de validação do aplicativo.

3.1 Desenvolvimento de Software

Para o desenvolvimento do Expressar, foram necessárias algumas etapas para que o produto final colaborasse com as necessidades dos professores como ferramenta tecnológica.

Sommerville [36] aponta como processo de software, o conjunto de atividades que leva à produção de um produto de software. Este processo é constituído por etapas como a especificação, o projeto e a implementação, a validação e a evolução do software. Assim sendo, existem modelos de processo de software com características diversas que são utilizados de acordo com a abordagem adotada para o processo. Segundo o autor, os modelos de processo se dividem em:

- Modelo em cascata, que trata as atividades do processo como fases separadas, com cada fase começando após a anterior terminar;
- Desenvolvimento evolucionário, onde as atividades de especificação, desenvolvimento e validação são intercaladas e é criado um sistema inicial a partir de um esboço, sendo depois lapidado com as sugestões do cliente;
- Engenharia de software baseada em componentes, que se baseia no reuso de componentes e sua integração;
- Entrega incremental, em que as etapas do projeto são divididas em incrementos que são entregues conforme o desenvolvimento;
- Desenvolvimento espiral, onde o sistema evolui em espiral a partir de um projeto inicial, com cada *loop* representando uma fase do processo.

O modelo usado para o desenvolvimento do Expressar foi o de desenvolvimento evolucionário do tipo exploratório. Na Figura 3.1 há uma ilustração do modelo adotado. Este modelo busca trabalhar com o cliente ou orientador do sistema, para explorar os requisitos, e depois evoluir o projeto com adição de novas características. Inicialmente houveram reuniões com especialista em ensino especial, para elaborar o esboço inicial e a partir daí iniciar a implementação do software. Posteriormente, versões eram concluídas e apresentadas para serem feitos os devidos ajustes, e mais características eram adicionadas ao software até que o produto final estivesse pronto.

3.2 Plataforma

Para a implementação do software Expressar foi escolhido o sistema operacional Android, devido a questões como, sistema *open source* (código aberto), acessibilidade maior de *tablets* com Android para usuários e professores, e arquitetura simples e funcional para o desenvolvimento [31].

A história do Android começou em 2003 [30], quando foi fundada a Android Inc. na Califórnia, que tinha o objetivo de desenvolver sistemas inteligentes para dispositivos móveis. Inicialmente, a empresa tentou criar sistemas para câmeras digitais, mas depois mudou o foco para *smartphones* visto que o mercado para câmeras não era o ideal. Em 2005, a Android Inc. foi comprada pelo Google; e é nesse momento que se desenvolveu o sistema baseado no kernel do Linux. O Google estava disposto a entrar na área de telefonia móvel e em 2007 criou a *Open Handset Alliance* (um consórcio de empresas de tecnologia, fabricantes de dispositivos e operadoras de telefonia móvel) [1] em busca de

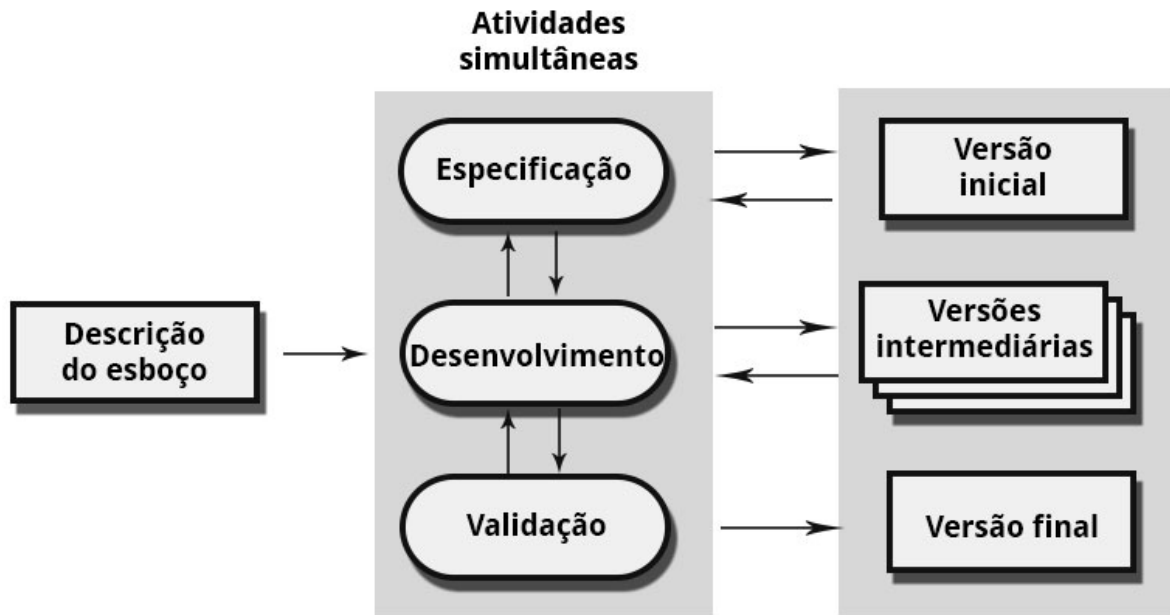


Figura 3.1: Modelo Evolucionário, adaptada de Sommerville [36].

um padrão aberto para dispositivos móveis. Logo depois, em 2008, já era disponibilizado no mercado o primeiro telefone com Android.

Hoje, é o sistema de *smartphone* mais utilizado no mundo. No Brasil, segundo dados do site StatCounter[37], são mais de 70% de aparelhos com o sistema embutido vendidos no mercado (conforma apresentado na Figura 3.2), deixando para trás a Apple e outras fabricantes como a Microsoft e seu Windows Phone. Além disso é cada vez mais utilizado também em *tablets*.

3.2.1 Características do Sistema

Entre as características da plataforma, estão um navegador web integrado *Webkit*, *SQLite* para armazenamento de dados estruturados, compatibilidade com *Bluetooth*, EDGE, 3G, WiFi e com dispositivos como câmera, GPS e acelerômetro. O sistema possui suporte multimídia a vários formatos, e uma biblioteca de gráficos otimizada para dispositivos móveis. Advindo do Linux, o Android tem todos os serviços básicos em código aberto, e sua arquitetura é dividida em camadas [5], como visto na Figura 3.3, sendo elas:

- Aplicações: camada composta pelos aplicativos do sistema e de terceiros: e-mail, calendário, mapas, todas elas escritas em Java.
- *Framework* de aplicação: nessa camada existem recursos que são usados por todos os aplicativos, visando reaproveitamento de código. São componentes como o *Package*

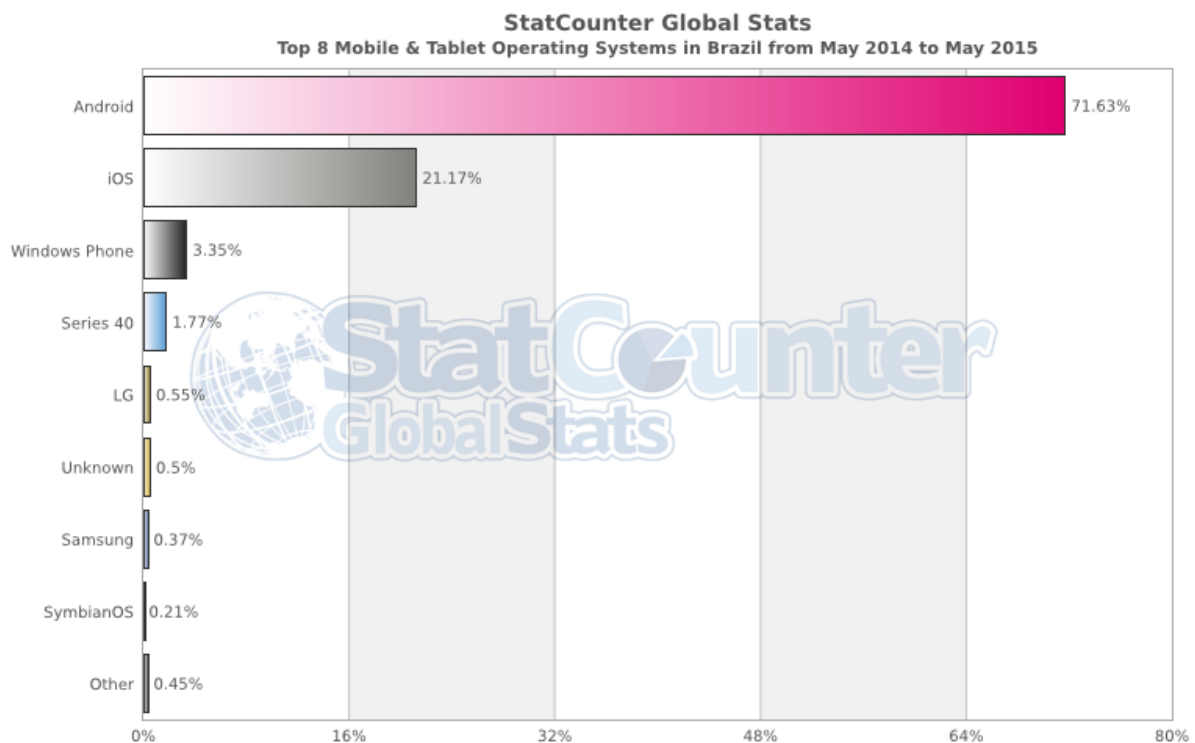


Figura 3.2: Gráfico dos Sistemas mais Usados em Dispositivos Móveis [37].

Manager que gerencia a instalação e atualização de aplicativos e o *Activity Manager* que gerenciam o ciclo de vida das aplicações.

- Bibliotecas (*Libraries*): todas escritas em C/C++, tem a função de fornecer as funcionalidades para a manipulação dos gráficos, áudio, vídeo, etc. Entre elas estão o *WebKit*, que é um *engine* para os *browsers*, *Media Framework* que fornece suporte aos arquivos de mídia, e *OpenGL*, responsável pelos gráficos 2D e 3D.
- *Android Runtime*: esta parte foi criada exclusivamente para o Android, nela está a Máquina Virtual Dalvik, que é otimizada para dispositivos móveis e executa as aplicações Java com consumo mínimo de memória e isolamento de processos. Há também as bibliotecas específicas para essa máquina, em *Core Libraries* estão todas as principais classes Java reescritas para uso específico na Dalvik.
- Kernel Linux: camada responsável pelos principais serviços do sistema, gerencia redes, arquivos, memória, drivers dos dispositivos e energia.

O ambiente de execução do Android (*Android Runtime*) foi projetado para rodar aplicações em ambientes com memória, bateria e processamento limitados. Nele está contido

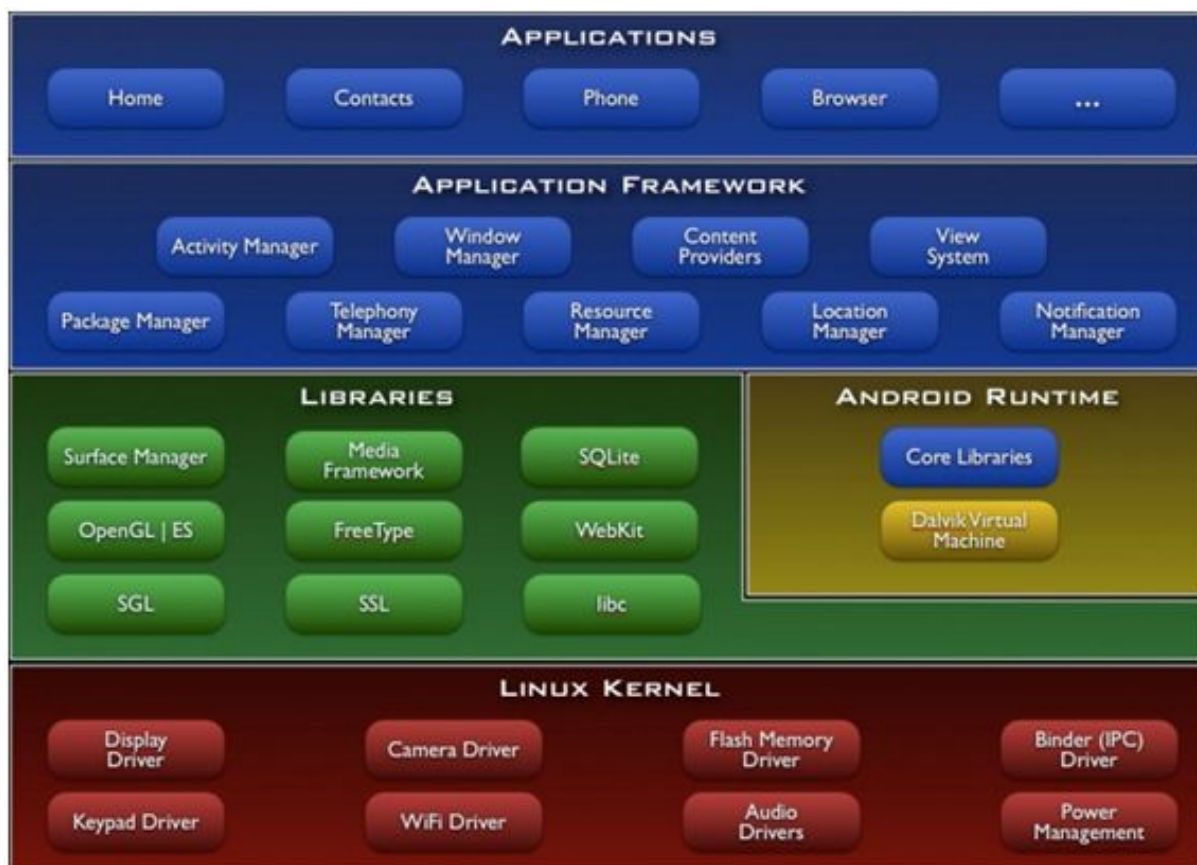


Figura 3.3: Camadas do Sistema Android [5].

a máquina virtual Dalvik, onde rodam todas as aplicações do Android independente do dispositivo [4].

A Dalvik roda aplicações no formato *.dex*, e não *bytecodes* Java, sendo assim quando for executar uma aplicação Java, o pacote terá suas classes convertidas para *.dex* e então ele rodará. Cada aplicação possui sua própria instância da máquina virtual Dalvik, significando que no Android pode-se rodar várias máquinas virtuais de maneira eficiente. Isso é importante pois assim nenhuma aplicação é dependente de outra, no caso de uma falha, em algum aplicativo, outros que estejam rodando não serão afetados [4].

3.2.2 Versões

A primeira versão comercial do Android (1.0) foi lançada em 2008 e desde 2009 o Google tem lançado versões atualizadas do sistema, e a partir da versão 1.5 (Cupcake) todos os sistemas receberam nomes de doces como pode ser visto na Figura 3.4. Essa mudança se dá por ordem alfabética e a versão mais atual é a Lollipop (5.0) [27].

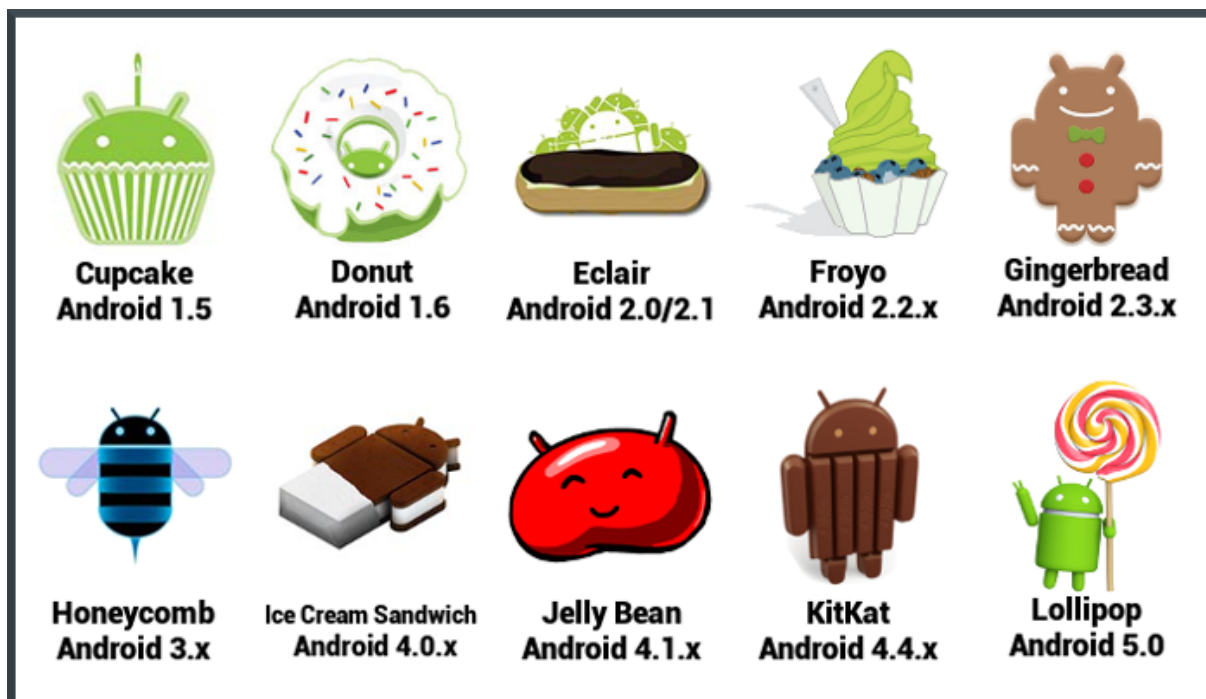


Figura 3.4: Versões do Android.

O Google fornece, através de seu site para desenvolvedores, estatísticas atualizadas do uso das versões do Android nos dispositivos móveis no mundo inteiro. Através desses dados, que podem ser vistos na Figura 3.5, foi escolhida a versão alvo para o desenvolvimento do software Expressar, que foi a versão 4.4 KitKat, pois é atualmente a mais presente nos aparelhos com o sistema [26], e sua API (*Applications Programming Interface*) possui todos os recursos necessários para o desenvolvimento do Expressar. Como requisito mínimo optou-se pela versão 4.0.x Ice Cream Sandwich, pois as APIs abaixo dessa já não provêem todas as funcionalidades necessárias.

Futuramente, o software poderá ser facilmente atualizado com base nas novas versões devido ao alto suporte do Google com os seus desenvolvedores, e a flexibilidade e versatilidade do código.

3.3 Ambiente de Desenvolvimento

Para o desenvolvimento do Expressar, foi utilizado o *Eclipse*, que é uma IDE (*Integrated Development Environment*) originalmente usada para desenvolvimento em Java, em conjunto com o ADT (*Android Developer Tools*). O ADT é um *plugin* para Eclipse que fornece um conjunto de ferramentas necessárias para o desenvolvimento Android [25]. Neste *plugin* estão incluídos: *SDK Tools*, que são ferramentas específicas para o desenvol-

Version	Codename	API	Distribution
2.2	Froyo	8	0.3%
2.3.3 - 2.3.7	Gingerbread	10	5.6%
4.0.3 - 4.0.4	Ice Cream Sandwich	15	5.1%
4.1.x	Jelly Bean	16	14.7%
4.2.x		17	17.5%
4.3		18	5.2%
4.4	KitKat	19	39.2%
5.0	Lollipop	21	11.6%
5.1		22	0.8%

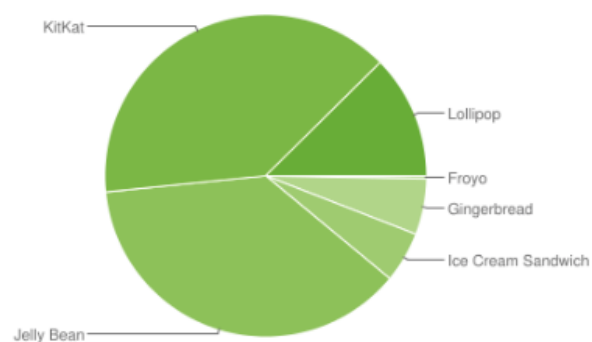


Figura 3.5: Estatística de Uso das Versões nos Dispositivos Android [26].

vimento Android; editor de XML; e um editor gráfico de *layout*, onde é possível ver em tempo real as mudanças no *design* da tela da aplicação que está sendo feita. A Figura 3.6 mostra o ambiente utilizado para o desenvolvimento. As versões utilizadas no projeto foram:

- Java 7;
- JDK 7;
- ADT 22.6.2;
- SDK Tools r22.6.2;
- Eclipse Kepler.

3.4 Requisitos Educacionais

Os requisitos educacionais do Expressar foram levantados durante reuniões com professores especialistas em Educação Especial ao longo de um ano. Vários detalhes importantes foram pensados de acordo com as necessidades e limitações dos alunos autistas que são o alvo da aplicação. Alguns dos requisitos são:

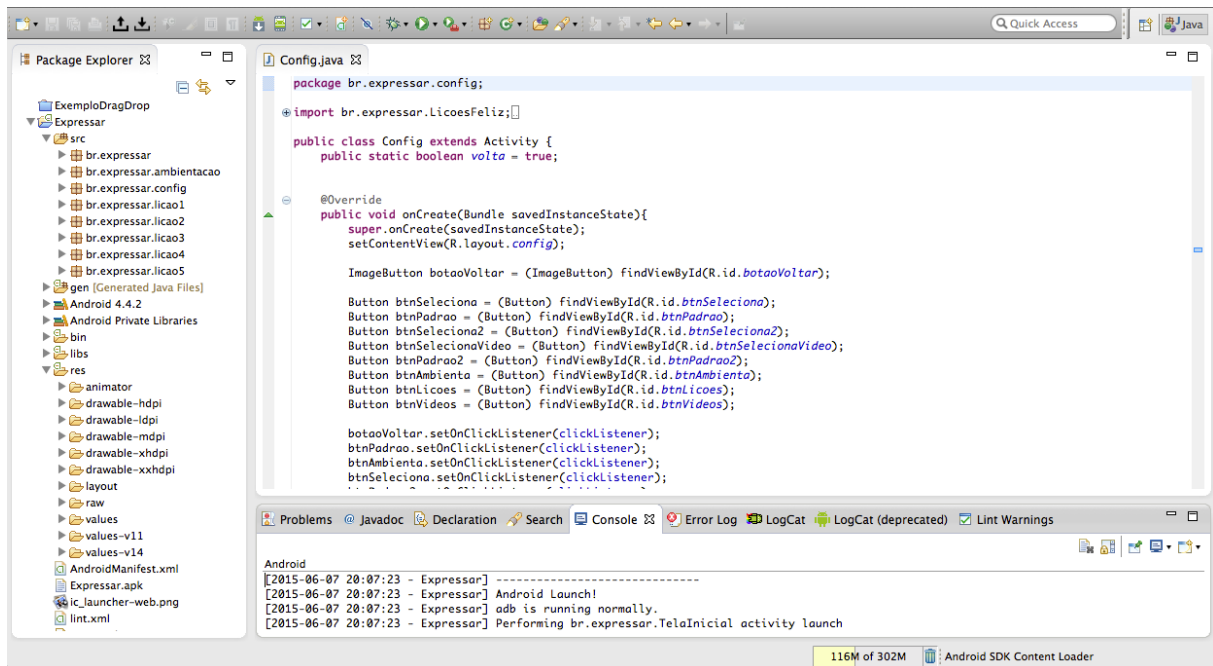


Figura 3.6: IDE Eclipse com *Plugin* ADT.

- 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 caso o aluno erre por 3 vezes seguidas alguma atividade;
- Para associar o acerto a algo positivo, o software disponibiliza vídeos motivacionais como reforço;
- Para melhor assimilação com o dia a dia dos estudantes, são utilizadas imagens reais;
- A cada nova sessão, as imagens são posicionadas de forma aleatória na tela para que não se crie memorização repetitiva no estudante.

3.5 Requisitos Técnicos

O software Expressar foi projetado exclusivamente para *tablets* que possuam sistema operacional Android e que tenham a versão mínima 4.0 *Ice Cream Sandwich*, mas a sugerida

é a versão 4.4 *KitKat*. Quanto ao *hardware*, os requisitos mínimos para que todas as funcionalidades sejam aproveitadas são:

- Câmera frontal;
- Tela: 10,1 polegadas com resolução de 1280 x 800 pixels;
- Memória RAM: 1GB;
- Processador: Dual-core 1.6 GHz;
- Memória interna: 8GB.

O software Expressar foi testado e validado apenas neste modelo de *tablet*. Não existem garantias de que em outro aparelho que não possua as configurações mínimas especificadas, a aplicação funcione corretamente.

É importante lembrar também que a mudança no tamanho da tela (para uma menor), ou na resolução da mesma (para mais ou para menos), pode influenciar na disposição dos elementos gráficos do programa. Por essas razões, são recomendados os requisitos acima para a manutenção do *layout* original do software.

3.6 Estrutura do Software

A implementação do software Expressar foi feita de forma que toda a interação do usuário com o sistema se dá de forma direta, ou seja, toques na tela e deslizar dos dedos. Para que essa interação se dê de forma mais natural, alguns requisitos foram seguidos. Segundo Shneiderman [33], existem 8 regras de ouro para sistemas interativos:

1. Consistência: manter um padrão visual para as cores, *layout* e utilizar mesma terminologia em menus;
2. Atalhos para usuários assíduos: teclas de atalho e navegação simples facilitam a interação dos usuários;
3. *Feedback* informativo: toda ação do usuário requer uma resposta do sistema;
4. Diálogos que indiquem o término da ação: as sequências devem ser organizadas de forma que o usuário saiba quando cada uma delas foi executada;
5. Prevenção e tratamento de erros: devem haver mecanismos que tratem, na medida do possível, possíveis erros do usuário;
6. Reversão de ações: sempre que possível as ações devem ser reversíveis, para tranquilizar o usuário e dar mais coragem para que ele explore o sistema.

7. Controle: os usuários experientes devem ter a sensação de que possuem controle sobre os processos do sistema;
8. Baixa carga de memorização: o sistema deve ter uma interface simples para memorização, requerendo uma boa estrutura e equilíbrio.

Explorando sua navegação, o software é dividido por módulos, cada um com cinco lições. Como pode ser visto na Figura 3.7, sua estrutura é constituída de uma parte inicial com as **Configurações** que serão acessadas pelo professor, de onde ele irá partir para **Lições de Ambientação** ou para os **Módulos** onde serão trabalhadas as expressões de sorriso, choro, raiva e susto. O professor poderá optar por trabalhar as lições na sequência ou trabalhar o módulo desejado de acordo com sua necessidade. A qualquer momento, o professor pode clicar no botão Menu e sair da lição, voltando para a tela inicial do módulo.

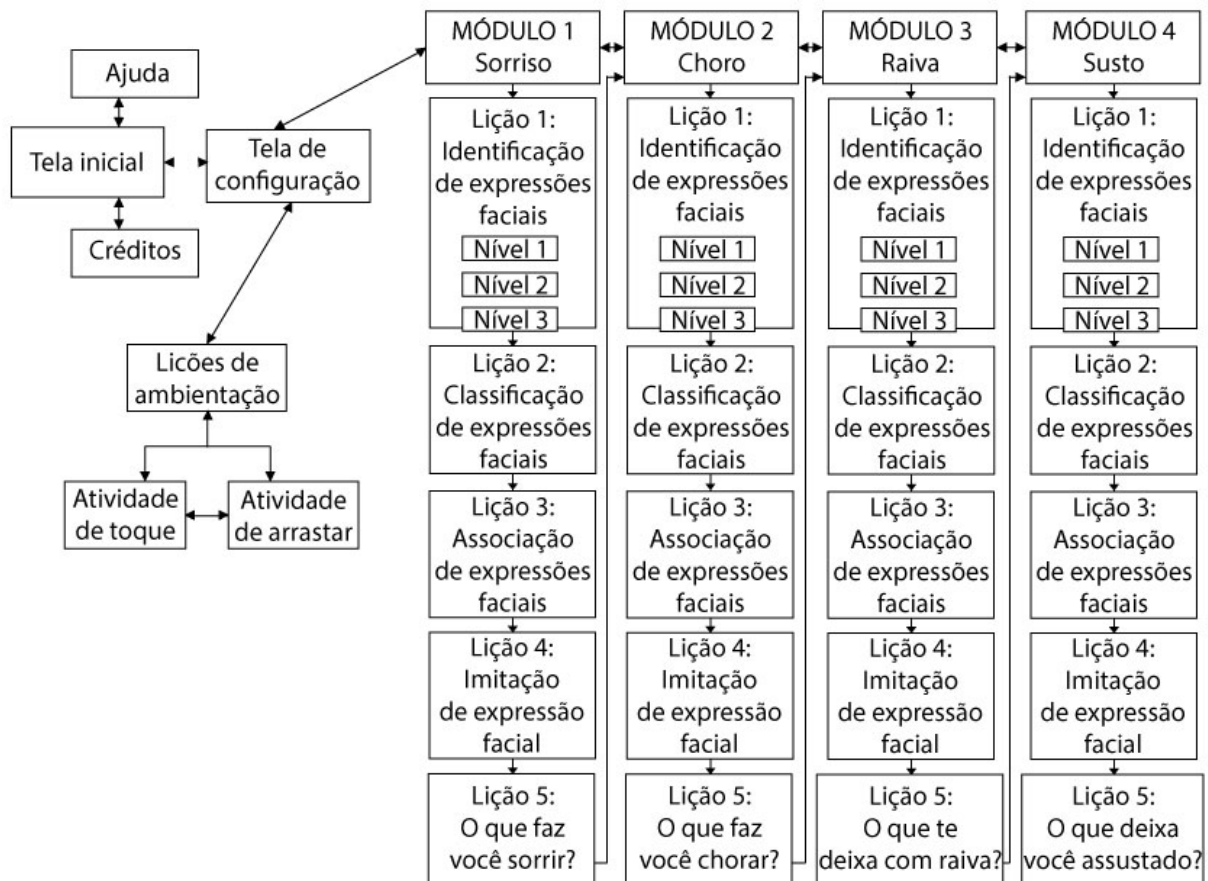


Figura 3.7: Naveabilidade do Software Expressar.

Em sua codificação, o software foi baseado em atividades (*Activity*) que se referem a cada tela exibida na aplicação. Elas são criadas por classes Java, onde existem métodos

que são responsáveis pela execução e controle das funcionalidades do sistema. Além disso, fazem parte da implementação, arquivos XML que são os *layouts* constituídos dos botões, imagens, menus, e outros elementos de cada tela.

Cada classe Java, que corresponde a uma tela, possui um arquivo XML com seu *layout* atribuído, mas para algumas telas que possuem estrutura semelhante, foi possível usar apenas um arquivo XML, aumentando assim a reusabilidade do código.

Todos esses arquivos em conjunto com as imagens, vídeos e outros componentes de sistema são compactados em um único arquivo de instalação (*.apk*) que estará pronto para ser utilizado em dispositivo Android compatível.

3.7 Visão Geral do Software

A seguir, serão explanadas as telas e funcionalidades do software Expressar. É importante ressaltar que este aplicativo consiste em ferramenta tecnológica que o professor poderá usar como complemento do seu trabalho pedagógico. O professor deverá acompanhar o estudante durante o uso do software, a fim de configurar as lições adequadas de acordo com o objetivo educacional.

3.7.1 Tela Inicial

A tela de início do programa, mostrada na Figura 3.8, traz a interface de apresentação com o nome do software e os botões para as telas de **Crédito**, **Ajuda** e um botão “Iniciar” para que o professor avance para a tela de configurações.

A tela **Ajuda** (Figura 3.9) possui um vídeo de mensagem ao professor, com explicações básicas de como o programa deve ser utilizado, algumas observações importantes sobre requisitos educacionais e recomendações ao professor.

Na tela **Créditos** (Figura 3.10) é apresentada uma descrição das fontes das figuras utilizadas nos programas, assim como, a apresentação de todas as partes envolvidas para a elaboração do software. Há também o local onde este texto ficará disponibilizado, o “site” e o e-mail para contato.

3.7.2 Configurações

Ao pressionar o botão “Iniciar”, na tela inicial, o professor ou responsável pelo estudante entrará na tela de Configurações (Figura 3.11) do software. Esta tela é de grande importância para o uso do programa, pois através dela é possível personalizar e configurar o conteúdo das lições de acordo com o perfil do aluno.

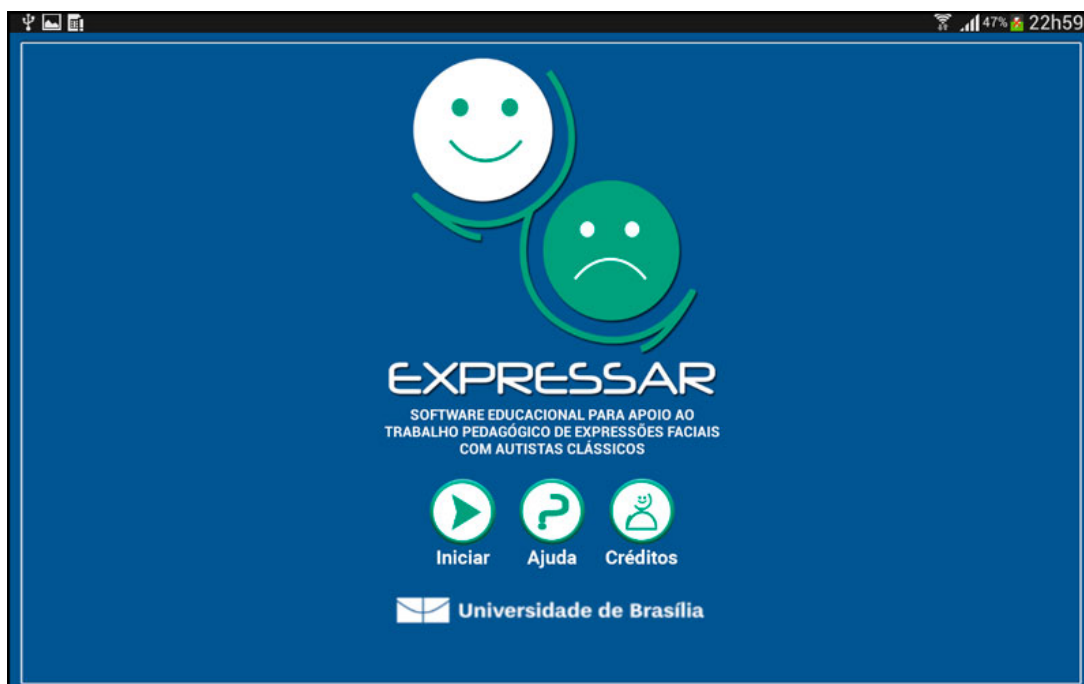


Figura 3.8: Tela Inicial do Software Expressar.

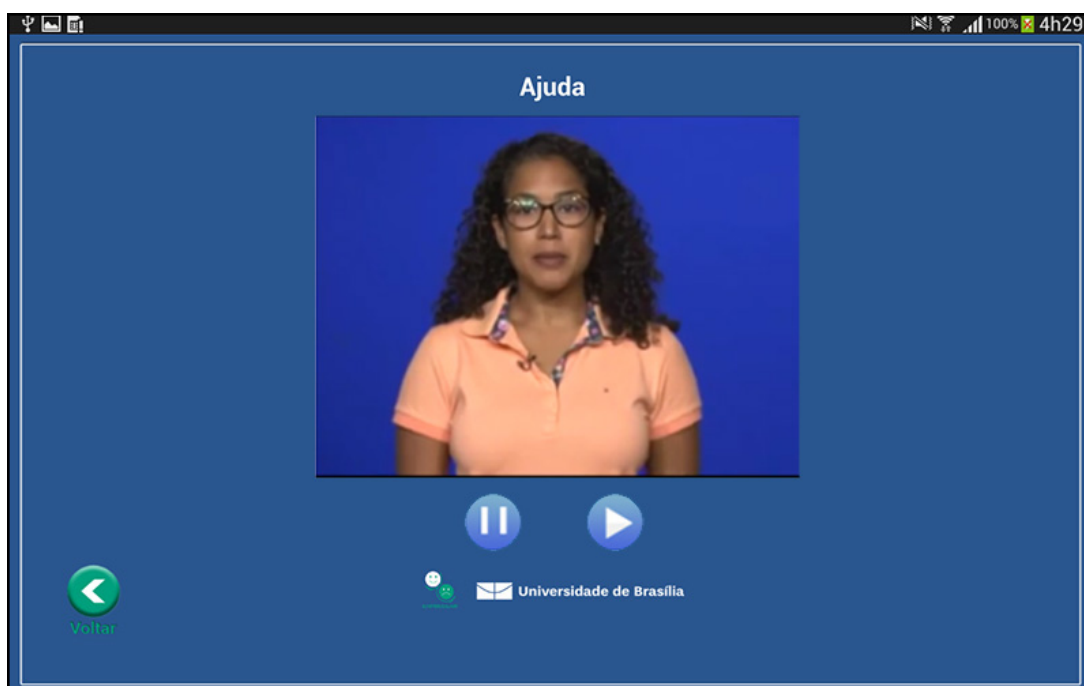


Figura 3.9: Tela de Ajuda.

As lições de 1 a 4, utilizam imagens padrão do software. O professor selecionará as imagens que serão usadas na lição 5, pois apenas essa lição utiliza imagens pré-configuradas. Estas imagens poderão ser escolhidas de duas formas. A primeira forma é selecionar entre

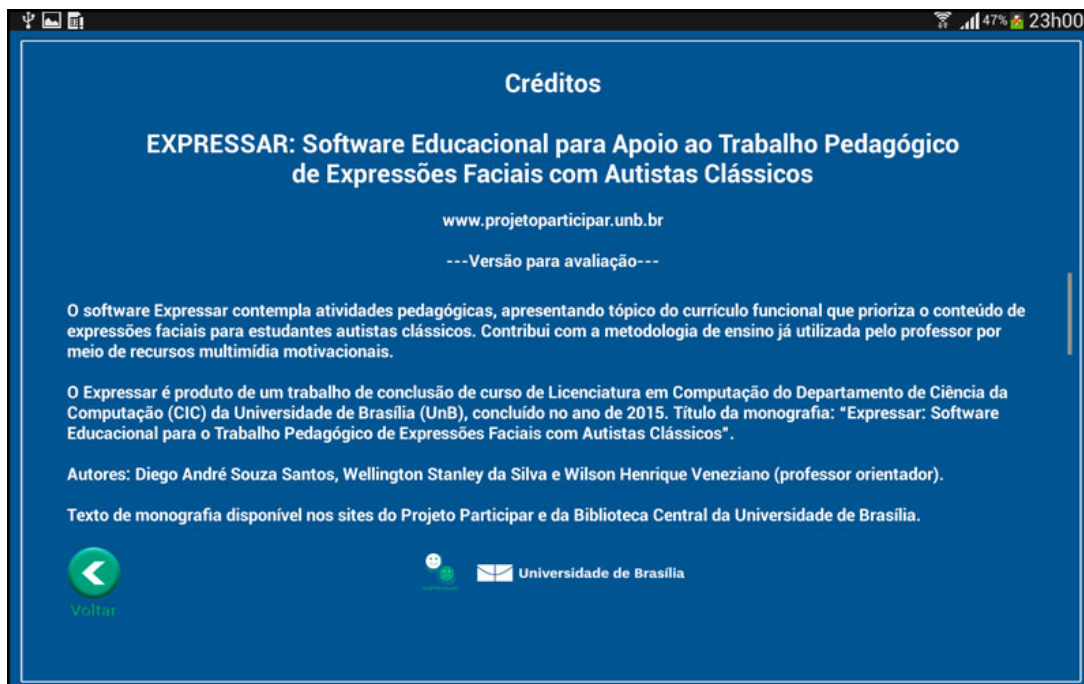


Figura 3.10: Tela de Créditos.



Figura 3.11: Configurações do Software Expressar.

as imagens que compõem o aplicativo (Figura 3.12). No lado esquerdo da tela aparecerão as imagens e ao pressionar sobre elas cada quadro será preenchido com a imagem selecionada. Ao finalizar a seleção das imagens do Módulo 1, pressiona-se o botão “Pronto” e

outra tela se abrirá para a seleção das imagens a serem usadas no Módulo 2, continuando assim até que todos os módulos tenham suas imagens escolhidas.

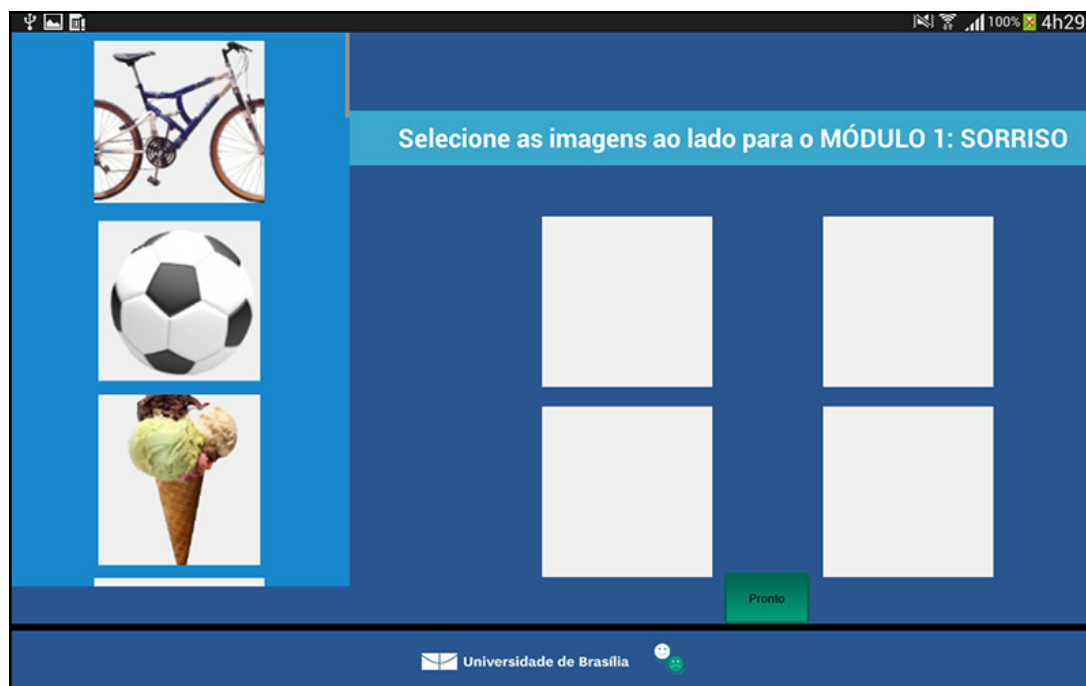


Figura 3.12: Selecionando Fotos a partir de Imagens do Aplicativo.

A segunda forma é selecionar imagens do próprio dispositivo *tablet*, dessa maneira o professor pode tirar fotos de objetos que o aluno tenha maior intimidade e que lhe desperte maior reação. Ao escolher esta opção se abre uma tela com 4 quadros (Figura 3.13) onde o professor irá pressionar em cada um para selecionar as imagens a partir da Galeria ou de outro aplicativo de fotos que exista no aparelho. Estas imagens ficarão armazenadas ao serem selecionadas para que o professor possa usá-las de novo. Caso o professor queira trocar alguma das imagens basta pressionar de novo o quadro e selecionar uma nova imagem. Após apertar o botão “Pronto” abrirão as telas para seleção de imagens dos outros módulos como visto anteriormente.

O próximo passo no processo de configuração é selecionar os atores que farão parte dos vídeos na lição 4. Nesta etapa é aberta uma tela (Figura 3.14) com a foto dos atores, devendo ser selecionado no mínimo um ator para os vídeos. Foram escolhidos atores com várias características diferentes com o objetivo do estudante identificar as expressões faciais independente do gênero, etnia, idade ou aspectos físicos. Não será possível avançar para as lições se a etapa de selecionar atores não for concluída. Ao selecionar o ator, a foto dele ficará piscando, mostrando a opção que foi feita. Após a seleção, pressiona-se “Pronto” e a seleção para os outros módulos será feita seguindo a mesma dinâmica.

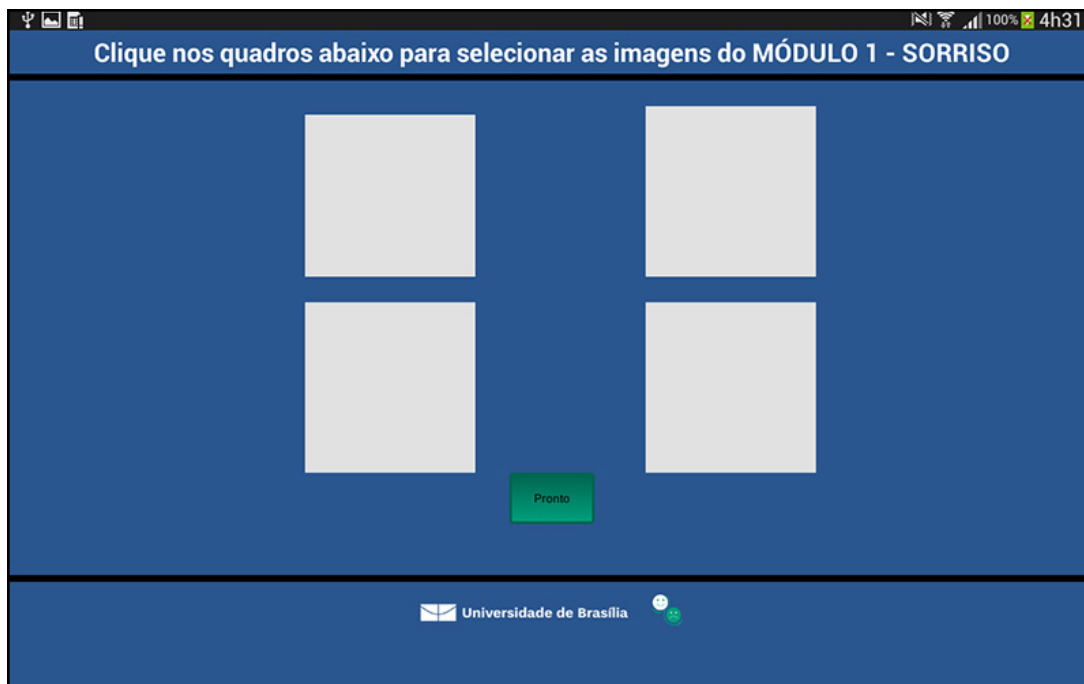


Figura 3.13: Selecionando Fotos a partir das Próprias Imagens.



Figura 3.14: Selecionando Atores.

O último passo da configuração é opcional. Neste momento, o professor pode optar por adicionar novas formas de imagem/vídeo motivacional, além das já embutidas no software. Esses recursos motivacionais são usados quando o estudante acerta as atividades que são

desenvolvidas ao longo dos módulos, e podem ser selecionados como padrão nas telas de lições. Existem três opções de configuração nessa etapa. A primeira é selecionar a imagem motivacional entre imagens do aplicativo, seguindo a mesma estrutura da escolha de imagens para a lição 5 com a diferença de que somente é selecionada uma imagem (Figura 3.15).

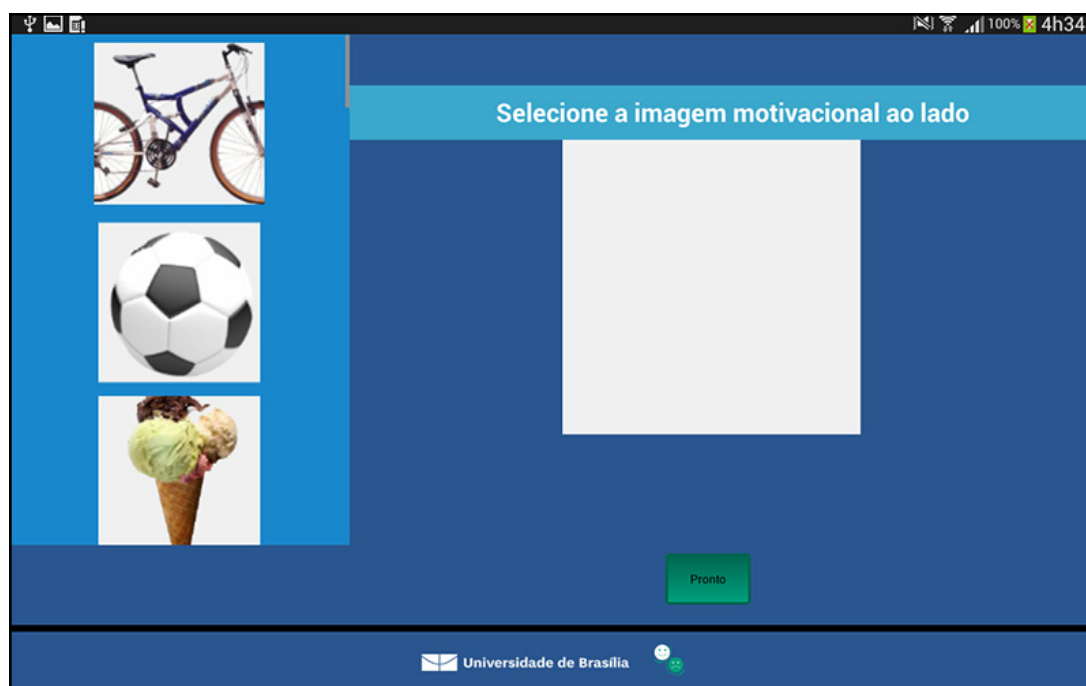


Figura 3.15: Selecionando Imagem Motivacional a partir de Imagens do Aplicativo.

Outra opção é selecionar alguma fotografia tirada pelo dispositivo, da mesma forma que no primeiro passo o professor pressionará o quadro e selecionará a fotografia requerida de sua galeria (Figura 3.16).

Por último, há a opção de selecionar um vídeo da galeria do dispositivo como recurso motivacional (Figura 3.17). O professor pode, por exemplo, gravar algum vídeo de si próprio com mensagens motivacionais e usá-lo por meio dessa opção. A escolha é feita da mesma forma da imagem, pressionando o quadro e selecionando da galeria.

3.7.3 Lições de Ambientação

As lições de ambientação são importantes para que o estudante se acostume com o movimento necessário (tocar e arrastar) e treine essas ações para a prática das lições. Caso o professor verifique que o estudante já possui as habilidades para desempenhar os comandos nas atividades, pode pular esta etapa seguindo direto às lições do software. Essas lições

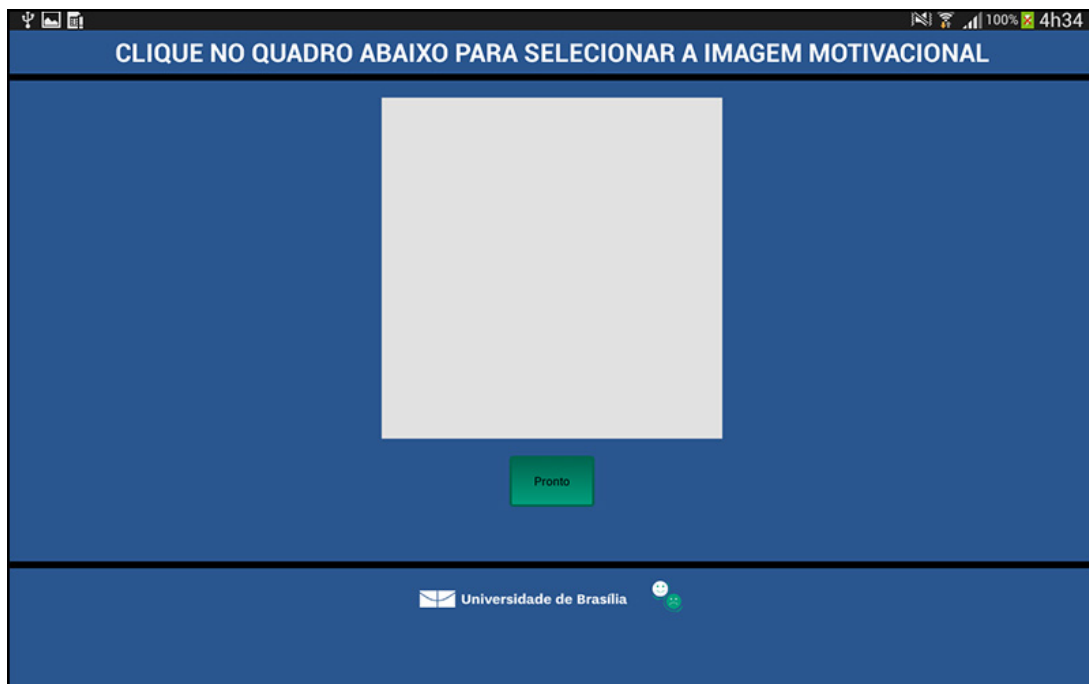


Figura 3.16: Selecionando Imagem Motivacional entre as Próprias Imagens.

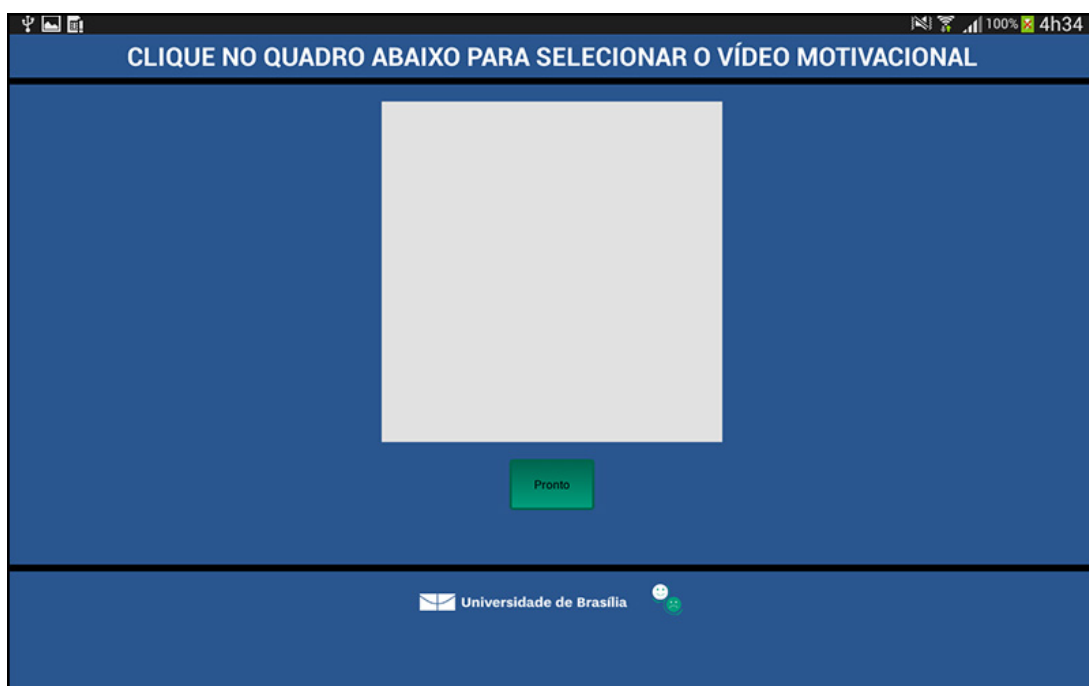


Figura 3.17: Selecionando Vídeo Motivacional Personalizado.

foram baseadas nas lições trabalhadas em outro software educacional chamado Perceber [13].

Na primeira lição de ambientação (Figura 3.18) é trabalhado o ato de toque do estudante na tela. O objeto aparece na tela e é dado o comando para que o estudante toque onde ele está. Quando isso acontece, o vídeo motivacional aparece e, em seguida, o objeto se posiciona em um local diferente da tela para que o estudante toque novamente. Isso se repetirá quantas vezes o professor determinar, ou conforme a necessidade do estudante, até que ele clique no botão “Avançar” para seguir à próxima lição de ambientação.



Figura 3.18: Lição de Ambientação - Toque.

Na segunda lição (Figura 3.19) o objetivo é que o estudante arraste o objeto até o local indicado. O vídeo motivacional só é apresentado ao se cumprir o comando. Em seguida, o objeto aparecerá em outro local aleatório para que o estudante repita a atividade. Após a prática desta tarefa, o professor pode pressionar o botão “Avançar” que o levará para a tela de Configurações, onde ele poderá entrar nos módulos e iniciar o trabalho nas lições de expressão.

3.7.4 Módulos de Expressões

Como mencionado na Seção 3.6, o Expressar está dividido em quatro módulos, sendo eles: Sorriso, Choro, Raiva e Susto. Ao pressionar o botão “Iniciar lições” na tela de configurações, o professor entrará na tela do Módulo 1: Sorriso (Figura 3.20). Nela é possível ter acesso a todas as lições do módulo e, se for o caso, avançar para os outros módulos diretamente por meio do botão “Avançar”. As lições e suas dinâmicas são as mesmas para



Figura 3.19: Lição de Ambientação - Arrastar.

todos os módulos, mudando somente a expressão a ser praticada e os comandos. Por este motivo, será abordado somente o **Módulo 1: Sorriso** para explicar as atividades.



Figura 3.20: Tela de Seleção de Lições - Módulo 1.

3.7.5 Lição 1 - Identificação de Expressões Faciais

A primeira lição consiste na identificação de expressões faciais em vários rostos de etnias, gêneros, idades e características diferentes. O objetivo é identificar entre os rostos contidos na tela, o que está com a expressão do comando. As imagens são carregadas sempre em uma posição aleatória na tela e tanto as imagens corretas como as erradas são escolhidas randomicamente. Ao clicar sobre a imagem incorreta é reproduzido um vídeo pedindo ao estudante para tentar novamente. Caso o estudante erre três vezes seguidas haverá uma dica: a opção correta começará a piscar até que ele acerte. Assim que ocorrer o acerto, será reproduzido o vídeo motivacional.

A lição é dividida em três níveis. Na Lição 1.1 (Figura 3.21), são trabalhadas somente duas imagens para a identificação da correta.

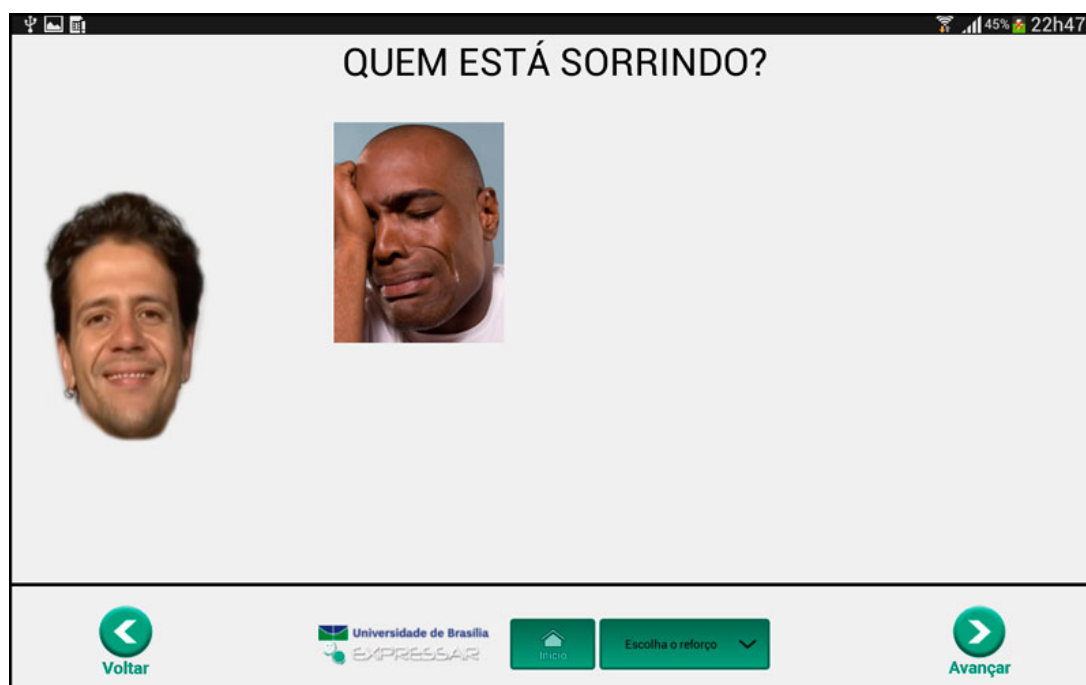


Figura 3.21: Lição 1.1 - Identificação de Expressões Faciais - Nível 1.

No segundo nível, na lição 1.2 (Figura 3.22) são trabalhadas três imagens para a identificação. Por último, na lição 1.3 (Figura 3.23) são quatro imagens.

A partir da lição 1.1 até lição 3 a barra de navegação situada na parte inferior das telas (Figura 3.24) possui os seguintes comandos: “Voltar” e “Avançar” para navegar entre as lições, “Início”, que retorna à página principal do módulo e o botão “Escolha o reforço”. Neste botão é possível selecionar entre opções pré-definidas (Figura 3.25) o vídeo motivacional que será reproduzido ao estudante acertar a lição, ou selecionar a opção “Imagem/vídeo escolhido pelo Prof.” que fará com que o reforço seja a imagem ou

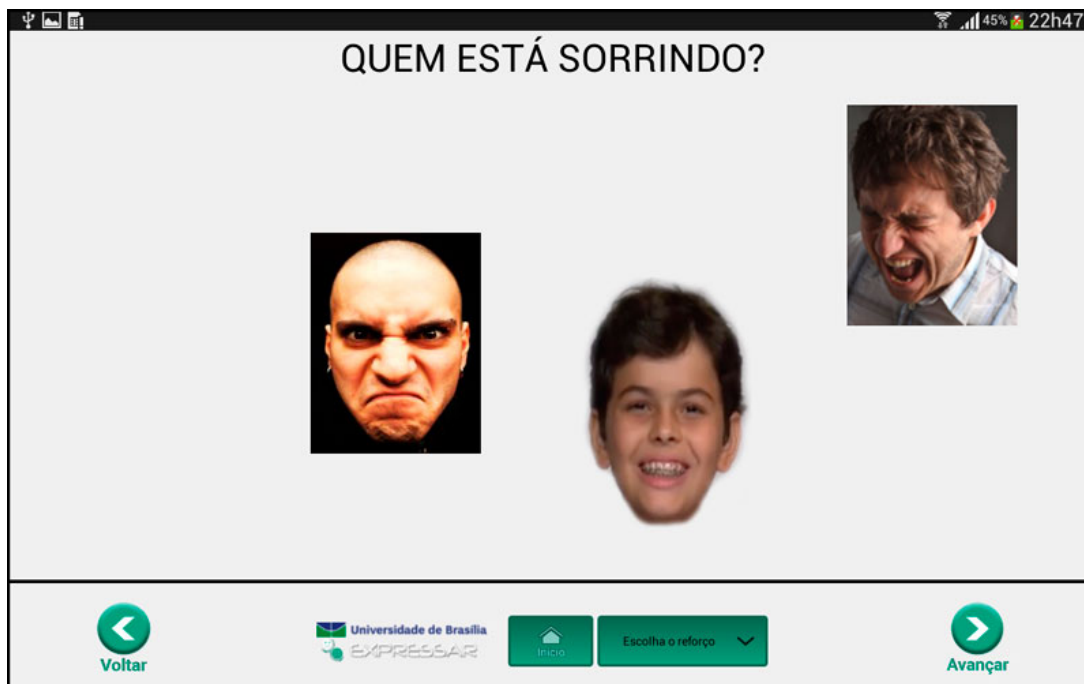


Figura 3.22: Lição 1.2 - Identificação de Expressões Faciais - Nível 2.

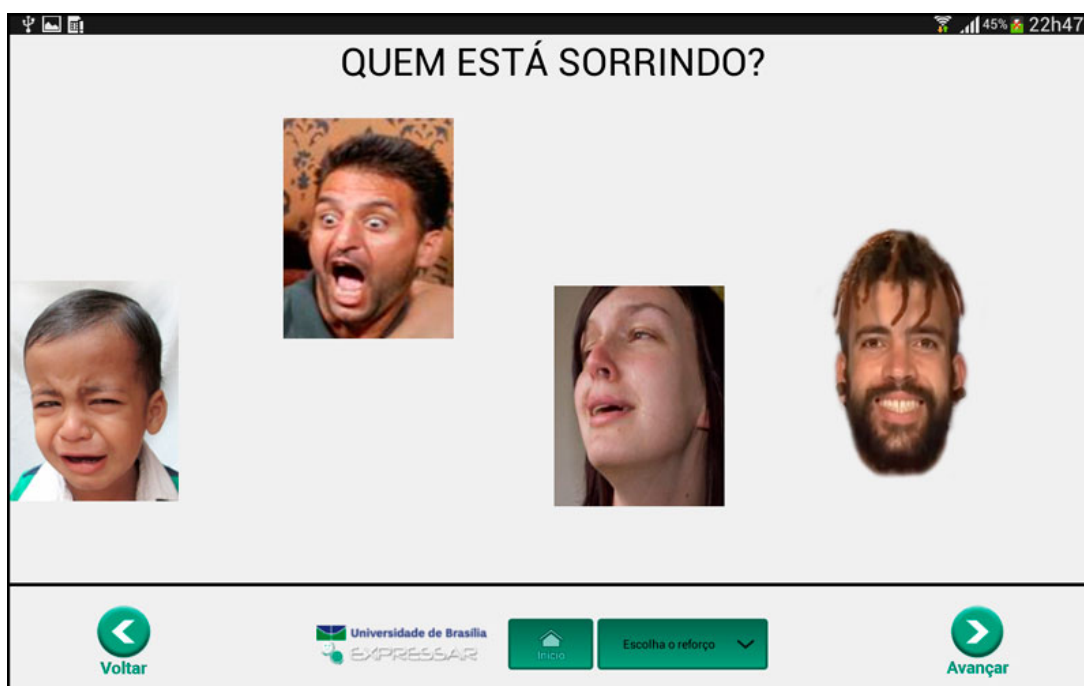


Figura 3.23: Lição 1.3 - Identificação de Expressões Faciais - Nível 3.

vídeo personalizado inserido na configuração inicial do software. Após mudar o reforço, ele será utilizado em todas as telas das lições seguintes.



Figura 3.24: Barra de Navegação.

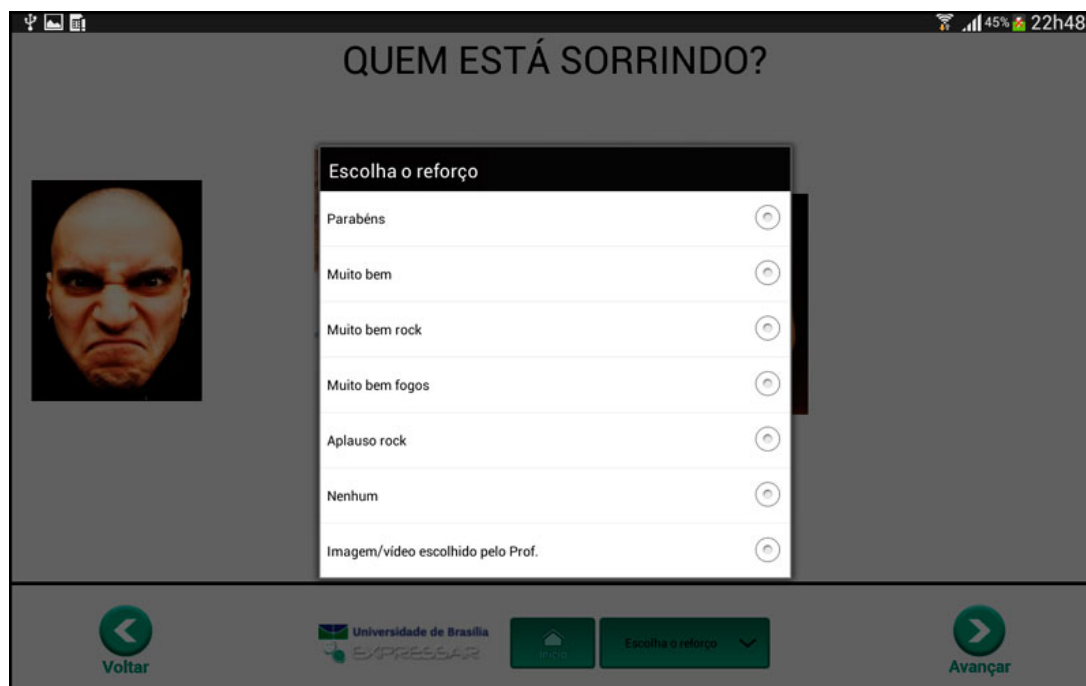


Figura 3.25: Escolha de Reforço das Lições.

3.7.6 Lição 2 - Classificação de Expressões Faciais

Ao entrar na lição 2 (Figura 3.26), o estudante verá dois quadros com imagens dentro e uma imagem central com borda vermelha que deverá ser arrastada para o quadro com a expressão correspondente. Conforme o estudante move a imagem para algum quadro, ele muda de cor para chamar a atenção de que o aluno está inserindo no espaço escolhido. Caso a escolha seja equivocada é reproduzida a mensagem para tentar novamente e a imagem volta a sua posição original. Após três erros, a imagem que deve ser arrastada e a imagem correta piscam como dica para o estudante. As duas imagens piscam para que o aluno não tente mover somente a imagem que está piscando. Quando a opção correta é escolhida, a imagem é inserida no quadro correto e ele tem sua cor alterada para indicar a correção da resposta.

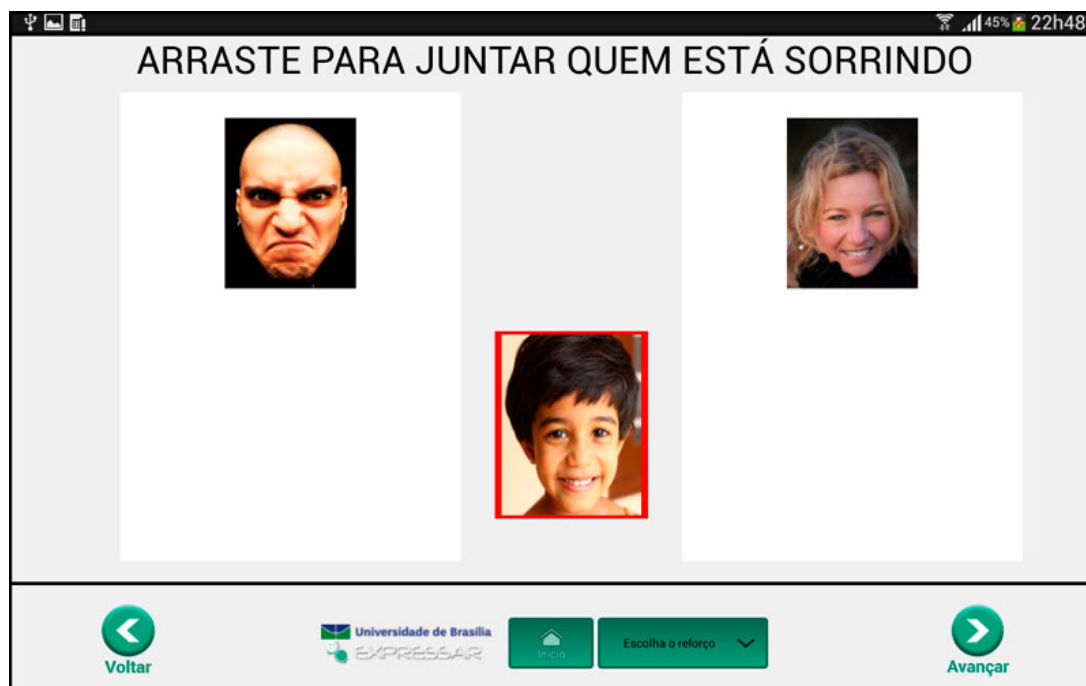


Figura 3.26: Lição 2 - Classificação de Expressões Faciais.

3.7.7 Lição 3 - Associação de Expressões Faciais

Na lição 3 (Figura 3.27) ocorre a associação de expressões faciais por meio da seguinte dinâmica: há um quadro central com a imagem do rosto pela metade e nos cantos direito e esquerdo, duas expressões que completam o rosto. O estudante deverá seguir o comando encaixando a parte do rosto que falta com a expressão correspondente. Da mesma forma como na lição 2, ao arrastar a expressão para o rosto o quadro mudará de cor indicando que ação está sendo feita. Caso seja a opção correta o rosto se completará e alguns segundos depois será reproduzido o vídeo motivacional, se houver erro por parte do estudante será pedido que tente novamente e a imagem voltará a sua posição de origem. Como nas lições anteriores, a expressão correta também piscará como dica após seguidos erros. Na barra de navegação, além dos botões já vistos, há o botão "Mudar rostos", onde o professor pode variar entre vários rostos diferentes para praticar a associação das expressões.

3.7.8 Lição 4 - Imitação de Expressão Facial

Ao chegar na lição 4 (Figura 3.28), o estudante poderá tentar imitar as expressões dos atores. É necessário que ele fique de frente para o *tablet* de modo que seu rosto se enquadre perfeitamente na visualização da câmera. Primeiramente é reproduzido o vídeo de um dos atores escolhidos mostrando como se faz a expressão, e depois será pedido para que o estudante tente reproduzi-la. Enquanto o estudante se vê na câmera, ele poderá tentar



Figura 3.27: Lição 3 - Associação de Expressões Faciais.

se expressar. Caberá ao professor fazer a correção da atividade e pressionar o botão de vídeo motivacional, reproduzindo o reforço, não sendo desta vez ação automática como nas lições anteriores.

Diferentemente das lições anteriores, a barra de navegação desta atividade (Figura 3.29) possui botões para chamada do vídeo motivacional e para repetição do comando, que repete e varia os vídeos dos atores se expressando de acordo com o que foi escolhido nas configurações iniciais.

3.7.9 Lição 5 - O que faz Você Sorrir?

A última lição do módulo (Figura 3.30) busca associar a expressão facial com objetos do cotidiano do estudante. Dessa forma, é importante que o professor tenha feito a seleção de imagens de forma correta na tela de configuração do software. Assim que se inicia a lição, é reproduzido um vídeo em que o ator diz que tem coisas que ele gosta e que o fazem sorrir (no caso do Módulo 1: Sorriso). Pede-se, então, que o estudante toque no objeto que o faz feliz. O estudante poderá tocar em qualquer um dos quatro objetos que são dispostos na tela e ele ficará em tela cheia por alguns segundos; depois, será reproduzido outro vídeo do ator, comentando a escolha do objeto. O vídeo de comando poderá ser repetido por várias vezes por meio do botão "Repetir comando", com o estudante podendo também tocar várias vezes no objeto escolhido.



Figura 3.28: Lição 4 - Imitação de Expressão Facial.



Figura 3.29: Barra de Navegação da Lição 4.

A variação do nome desta lição de acordo com o módulo escolhido é: Módulo 1 - Sorriso: O que faz você sorrir?; Módulo 2 - Choro: O que faz você chorar?; Módulo 3 - Raiva: O que te deixa com raiva?; Módulo 4 - Susto: O que deixa você assustado?.

3.8 Sugestões de Uso

A seguir, estão relatadas algumas sugestões de uso envolvendo o software Expressar:

- Alguns estudantes requerem trabalho sistemático, devido as dificuldades que podem apresentar;
- Em alguns casos, sugerimos que o professor demonstre ao estudante as expressões realizadas através do seu próprio rosto, além dos vídeos do Expressar, podendo também utilizar sons que sejam necessários para uma melhor associação ou reconhecimento;

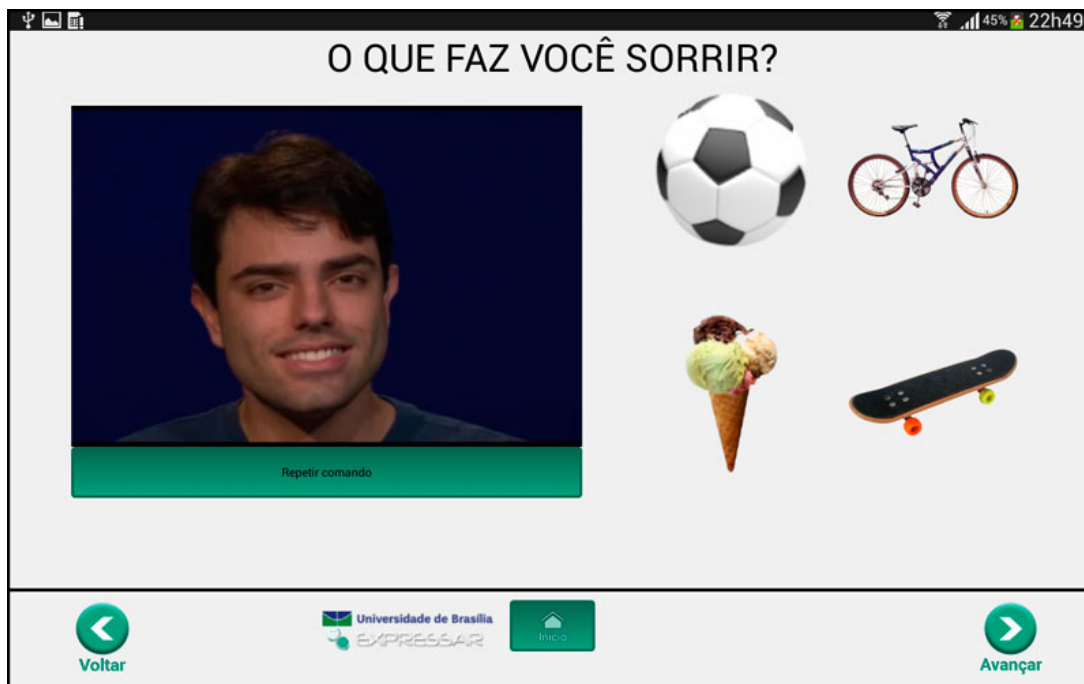


Figura 3.30: Lição 5 - O que faz Você Sorrir?.

- O professor deve observar permanentemente o comportamento do estudante, especialmente em casos de agitação ou desatenção, evitando a fadiga e a falta de interesse;
- Incluir essas atividades na rotina de vida diária do estudante, conforme aceitabilidade do mesmo;
- Trabalhar, primeiramente, as expressões de forma concreta;
- No caso de estudantes que apresentam maiores dificuldades, trabalhar uma expressão facial de cada vez, optando pelo rosto que tiver mais empatia ou identificação;
- Reparar previamente o ambiente físico da sala de aula, evitando a interferência de distratores ou de outras situações que poderão prejudicar a apresentação e prática das lições.

3.9 Validação

A etapa de validação do software é importante para que se tenha certeza de que ele seja bom o suficiente para o uso pretendido, e satisfaça as expectativas do usuário. Segundo Sommerville [36], o objetivo principal do processo de validação é estabelecer confiança de que o sistema está adequado ao seu propósito.

O software Expressar foi testado ao longo de trinta dias do período letivo, em duas escolas da rede pública do Distrito Federal. Estiveram envolvidos seis professores especialistas em Educação Especial. Tanto classes de ensino regular como classes especiais de Transtorno Global do Desenvolvimento foram alvo do teste do software. Foram 28 estudantes, todos com laudo médico de autismo, com idade entre 6 e 23 anos.

Os professores sugeriram ajustes para a melhoria do software, como a disposição de cores, ajustes no layout de algumas telas e alguns vídeos, substituição de imagens, entre outros, os quais foram implantados. Os professores realizaram relatório aberto e em formulário (Apêndice A) de acompanhamento da evolução dos estudantes (aceitação ou rejeição pelo estudante, fadiga, concentração, usabilidade, etc). Todos esses professores relataram que o software Expressar é uma ferramenta útil para o trabalho de expressões faciais com autistas.

O próximo capítulo apresenta as conclusões deste trabalho.

Capítulo 4

Conclusões

Este trabalho descreve os processos de desenvolvimento e testes de um software educacional voltado ao trabalho pedagógico de expressões faciais com estudantes autistas clássicos. Por meio de lições de identificação, classificação e associação com imagens reais, o programa pode ajudar no desenvolvimento da habilidade de reconhecimento de expressões faciais. Além disso, pode desenvolver, também, por meio das lições de imitação, expressões no estudante.

Durante o desenvolvimento do software, as atividades foram pensadas e testadas por especialistas em ensino de estudantes autistas, com o intuito do trabalho ser o mais efetivo possível. Em softwares para este público-alvo, cada detalhe tem que ser analisado, pois o resultado educacional final pode não ser o desejado.

No ensino de estudantes autistas, os professores estão buscando novas formas de atuar, e por meio da tecnologia assistiva, criou-se um leque de possibilidades de apoio ao trabalho já efetuado pelo professor. São inúmeras vantagens, como por exemplo, maior personalização de conteúdo, e possível despertar de interesse nos alunos, pelo fato de estarem interagindo com um dispositivo móvel. Diante disso, e do fato de ainda existir carência de tecnologias nesse campo educacional, foi desenvolvido este software, que é mais uma tecnologia assistiva importante para colaborar com o ensino de estudantes autistas clássicos. Este produto também incentiva o mercado e a academia a observar o cenário do ensino às pessoas com deficiência. Além disso, tem uma função social muito importante porque contribui com a melhoria da qualidade de vida dos envolvidos e do processo de ensino/aprendizagem dos estudantes.

Um grande diferencial dessa ferramenta é a utilização de imagens e vídeos reais, visto que até então, outros recursos utilizados para o trabalho pedagógico de expressões faciais em autistas eram desenhos, figuras etc. A diversidade de etnias, idades e biótipos dos atores dessas imagens e vídeos fornece o que é, de fato, real no cotidiano do povo brasileiro.

O Expressar é um produto inédito no Brasil, desenvolvido dentro de uma universidade

pública, apenas com os recursos dos próprios envolvidos no projeto. O software desenvolvido não possui interesse comercial ou financeiro, por isso foi construído utilizando apenas imagens gratuitas da internet, vídeos produzidos na própria Universidade de Brasília e ferramentas de desenvolvimento *open-source* para um sistema operacional de dispositivos móveis que não agrega qualquer tipo de custo ao usuário. Este software é de propriedade intelectual da Fundação Universidade de Brasília, com registro no Instituto Nacional de Propriedade Intelectual.

A fase de testes de validação em escolas públicas mostrou, por meio de formulários de avaliação preenchidos por professores, que o Expressar é uma ferramenta pedagógica útil para o trabalho de expressões faciais com estudantes autistas clássicos.

Além disso, é importante ressaltar que o Expressar poderá ser incrementado com o passar do tempo e ao longo do uso, sendo adicionadas novas lições, novos vídeos ou alguma contribuição que seja indicada pelo usuário. Caberá também fazer traduções para outros idiomas para que o software possa alcançar o maior número de usuários possíveis.

Referências

- [1] Open Handset Alliance. *Alliance Overview*. Disponível em: <http://www.openhandsetalliance.com/oha_overview.html>, Acesso em: 26 de jun. 2015. 20
- [2] Dayse Batista. *DSM-IV-TR, Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders - DSM)*. Insular, Florianópolis, 1994. 1
- [3] Rita Bersch. *Introdução à tecnologia assistiva*. Disponível em: <<http://www.assistiva.com.br>>, Porto Alegre, 2013. 17
- [4] Patrick Brady. *Anatomy and physiology of an android, 2008 google i/o*. Disponível em: <<https://sites.google.com/site/io/anatomy-physiology-of-an-android>>, Acesso em: 26 de jun. 2015. 23
- [5] Stefan Brahler. Analysis of android architecture. *Department of computer science, Karlsruher institute of technologies*, Germany, june 2010. x, 21, 23
- [6] Helena Silva; Othon Jambeiro; Jussara Lima; Marco Antonio Brandão. Inclusão digital e educação para a competência informacional: uma questão de ética e cidadania. *Ciência da Informação*, 34(1), 2005. 1
- [7] Brasil. *SDHPR - Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência - SNPD*. Disponível em: <<http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/publicacoes/tecnologia-assistiva>>, Acesso em: 26 de jun. 2015. 17
- [8] Daniela Talamoni Verotti; Jeanne Callegari. A inclusão que ensina. *Revista Escola*, Acesso em 26 de jun. 2015. x, 5, 6
- [9] Oscar Cirino. *Psicanálise e psiquiatria com crianças - Desenvolvimento ou estrutura*. Distribuidora Autentica LTDA, 2013. 7
- [10] Brasil. Ministério da Educação. *A Educação Especial na Perspectiva da Inclusão Escolar: Transtornos Globais do Desenvolvimento*. Brasília, 2010. 7, 11
- [11] Brasil. Ministério da Educação. *Revista da Educação Especial*. Ano III, no 4, Junho de 2007. 13

- [12] Brasil. Ministério da Saúde. *Linha de cuidado para a atenção às pessoas com transtornos do espectro do autismo e suas famílias na Rede de Atenção Psicossocial do Sistema Único de Saúde*. Brasília, 1 edition, 2015. 8
- [13] Andréia de Carvalho; Felipe Viterbo de Lima. *Perceber: Software educacional de atividades para o desenvolvimento da percepção visual de estudantes autistas clássicos*. Brasília: UnB, 2014. 35
- [14] Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal. *Autistas contam com atenção especial na rede pública*. Disponível em: <<http://www.saude.df.gov.br/noticias/item/2826-autistas-contam-com-atencoespecial-na-rede-publica.html>>, Acesso em: 26 de jun. 2015. 11
- [15] Ana Maria S. Ros de Mello. *Autismo, guia pratico*. 2 edition, 2001. 2, 10
- [16] Declaração de Salamanca. Espanha, 1994. Acesso em 26 de jun. 2015. 5
- [17] Declaração de Sapporo. *VI Assembléia Mundial da Disabled Peoples' International – 2002*. Disponível em: <<http://saci.org.br/index.php?modulo=akemi¶metro=3431>>, Acesso em: 26 de jun. 2015. 12
- [18] Instituto de Tecnologia Social (ITS Brasil). *Tecnologia assistiva nas escolas - Recursos básicos de acessibilidade sócio-digital para pessoas com deficiência*. Disponível em: <<http://www.itsbrasil.org.br>>, Acesso em: 26 de jun. 2015. 12
- [19] Francisco J. Lima; Fabiana Tavares dos Santos Silva. *Barreiras Atitudinais: Obstáculos à Pessoa com deficiência na Escola*. Disponível em: <<http://www.saci.org.br/>>, 2007. 13
- [20] Walter Camargos Jr. et al. *Transtornos Invasivos do Desenvolvimento: Terceiro Milênio*. Presidência da Republica, 2 edition, 2005. 7
- [21] Francisco B. Assumpção Jr.; Maria Helena Sproviere; Evelyn Kuczynski; Vera Fariha. Reconhecimento facial e autismo. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, 57:944 – 949, 12 1999. x, 14, 15, 16
- [22] Solange Leme Ferreira. Ingresso, permanência e competência: uma realidade possível para universitários com necessidades educacionais especiais. *Revista Brasileira de Educação Especial*, 13:43 – 60, 04 2007. 11
- [23] Uta Frith. *Autism - Explaining the Enigma*. Blackwell, 2 edition, 1989. 7
- [24] Marta Gil. *Educação Inclusiva: O que o Professor Tem a Ver com Isso?* Rede Saci. São Paulo: Imprensa Oficial, 2005. 12
- [25] Google. *Android Developer Tools*. Disponível em <<http://developer.android.com/tools/help/adt.html>>, Acesso em: 26 de jun. 2015. 24

- [26] Google. *Dashboards: Android Developers*. Disponível em: <<https://developer.android.com/about/dashboards/index.html>>, Acesso em: 26 de jun. 2015. x, 24, 25
- [27] Google. *História do Android*. Disponível em: <<https://www.android.com/history/>>, Acesso em: 26 de jun. 2015. 23
- [28] Lorna Wing; Judith Gould. Severe impairments of social interaction and associated abnormalities in children: Epidemiology and classification. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, pages 11-129, 1979. 7, 8
- [29] Leo Kanner. *Austistic disturbances of affective contact*. pages 217-250, 1943. 7
- [30] Scott Kirsner. *Introducing the Google Phone*. Disponível em: <http://www.boston.com/business/technology/articles/2007/09/02/introducing_the_google_phone/>, Data de acesso: 25 de jun. 2015. 20
- [31] Ricardo R. Lecheta. *Google Android para Tablets: aprenda a desenvolver aplicações para Android*, volume 1. Novatec, 2012. 20
- [32] José Manuel Moran. Novas tecnologias e o reencantamento do mundo. 23(126), Rio de Janeiro, setembro-outubro 1995. 1
- [33] Ben Shneiderman; Catherine Plaisant. *Designing the user interface: strategies for effective human-computer interaction*. Pearson Education, 4th ed, 2005. 27
- [34] Albert M. Cook; Jan Miller Polgar. *Cook and Hussey's Assistive Technologies: Principles and Practice*. Elsevier Health Sciences, 2013. 17
- [35] Romeu Kazumi Sassaki. *Inclusão: construindo uma sociedade para todos*. Rio de Janeiro: WVA, 1997. 10
- [36] Ian Sommerville. *Engenharia de software*, volume 8. Pearson Addison-Wesley, 2007. x, 19, 21, 44
- [37] StatCounter Global Stats. *Top 8 Mobile & Tablet Operating Systems in Brazil from May 2014 to May 2015*. Disponível em: <<http://gs.statcounter.com/mobile+tablet-os-BR-monthly-201406-201505-bar>>, Acesso em: 26 de jun. 2015. x, 21, 22
- [38] Unesco. *Declaração mundial sobre educação para todos: satisfação das necessidades básicas de aprendizagem*. Jomtien, 1990. 5
- [39] Fernanda Piovesan Dota; Denise Maria Alves Álvaro. Ensino inclusivo: aspectos relevantes. *Revista Psicopedagogia*, 26:124 – 128, 00 2009. 6, 7

Anexo I

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	Parcialmente	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:
