



Universidade de Brasília

Instituto de Ciências Exatas
Departamento de Ciência da Computação

**Ambientar: Software Educacional de Apoio às
Atividades de Rotina Estruturada para Organização de
Objetos no Espaço Doméstico, Destinado a Autistas
Clássicos**

David Garcia de Oliveira Silva

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

Orientador

Prof. Dr. Wilson Henrique Veneziano

Coorientadora

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

Brasília

2016

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

Coordenador: Prof. Pedro Antonio Dourado Rezende

Banca examinadora composta por:

Prof. Dr. Wilson Henrique Veneziano (Orientador) — CIC/UnB
Prof.^a Dr.^a Aletéia Patrícia Favacho de Araújo — CIC/UnB
Prof.^a Dr.^a Maristela Terto de Holanda — CIC/UnB
Prof.^a M. Sc. Mara Rúbia Rodrigues Martins — Secr. Educ. - DF

CIP — Catalogação Internacional na Publicação

Silva, David Garcia de Oliveira.

Ambientar: Software Educacional de Apoio às Atividades de Rotina Estruturada para Organização de Objetos no Espaço Doméstico, Destinado a Autistas Clássicos / David Garcia de Oliveira Silva. Brasília : UnB, 2016.

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

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

1. Ambientar, 2. Autismo, 3. Educação Especial, 4. Tecnologia Assistiva

CDU 004.4

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

Dedicatória

Dedico este trabalho ao meu pai Júlio César e à minha mãe Edith Maria, que sempre me apoiaram e se orgulharam de mim. Também dedico este trabalho aos estudantes com autismo. Que este software possa ajudá-los e contribuir para seu desenvolvimento.

Agradecimentos

Agradeço a Deus, que me deu a verdadeira vida. Também agradeço a meus pais, Júlio e Edith, por sempre estarem presentes em minha vida, me incentivando a seguir em frente e a buscar o que é bom. Muito obrigado ao meu orientador, Prof. Dr. Wilson Henrique Veneziano, por me auxiliar durante o desenvolvimento deste trabalho. Deixo meus agradecimentos também à professora Maraísa Helena Borges Estevão Pereira, minha coorientadora, e Mara Rúbia Rodrigues Martins, da Secretaria de Educação do Distrito Federal, pela sua ajuda na especificação de telas do software, bem como na coordenação dos testes de validação do mesmo. Também sou muito grato a todos os meus amigos e amigas que estiveram comigo e fizeram parte desta minha longa trajetória de universidade, seja nos alegrando juntos, dormindo mal, ajudando nos estudos, compartilhando orações fervorosas, corrigindo meus textos. Não tenho palavras para agradecer a Deus por todos os benefícios que tenho recebido através da vida de vocês. Foram longos anos. Anos com altos e baixos. Anos usados por Deus para forjar quem hoje sou e para que eu chegasse até aqui. Anos que ficarão para sempre em minha memória. Muito obrigado.

Resumo

O objetivo deste trabalho é desenvolver um software para *tablets* que possa contribuir para o desempenho de atividades de rotina estruturada na organização de objetos do espaço doméstico, destinado a autistas clássicos. Para isso, foram levantados, juntamente a professores especialistas, requisitos educacionais necessários para o desenvolvimento de um software que pudesse ser utilizado em escolas. Estes requisitos serviram de base pedagógica para o desenvolvimento deste software. A partir dos resultados obtidos na fase de testes em escolas, foi demonstrado o aumento de interesse dos estudantes envolvidos, bem como a motivação dos professores ao utilizarem com êxito o software como recurso complementar na aprendizagem em sala de aula. Assim se pode notar que a tecnologia assistiva empregada nas escolas, quando bem aplicada, está tornando-se cada vez mais reconhecida e recebida com entusiasmo pelas instituições de ensino, com vista a aprimorar o processo de inclusão digital e social de pessoas com autismo clássico.

Palavras-chave: Ambientar, Autismo, Educação Especial, Tecnologia Assistiva

Abstract

The goal of this project is to develop a software to be used with tablets that may contribute with the performance of routine activities structured on organizing objects in a domestic environment, focused on classic autistics. For this, together with specialized teachers, the necessary educational requirements to build a software that could be used in schools were raised. These requirements served as a pedagogical base for the development of this software. From the results obtained during the period of testing in schools, the increase in the students' interest was demonstrated, as well as in the teachers' motivation when successfully using the software as a complimentary resource in the classroom. It can be noticed that assistive technology, when correctly applied, is becoming even more recognized and received with enthusiasm by teaching intitutions, seeking to enhance the process of social and digital inclusion of people with classic autism.

Keywords: Ambientar, Autism, Special Education, Assistive Technology

Contents

1	Introdução	1
1.1	Problema	1
1.2	Justificativa	1
1.3	Objetivo Geral	2
1.4	Objetivos Específicos	2
1.5	Metodologia	2
1.6	Organização do Trabalho	2
2	Autismo	4
2.1	Autismo	4
2.2	O Diagnóstico	4
2.3	O Processo de Aprendizagem	5
2.4	Tecnologia Assistiva	5
3	Referencial Teórico	8
3.1	Desenvolvimento de Software	8
3.1.1	Modelo em Cascata	9
3.1.2	Modelo Evolucionário	10
3.1.3	Modelo Incremental	11
3.2	Tecnologia Utilizada	12
3.2.1	Android	12
3.3	Arquitetura Android	13
3.3.1	Android Studio	14
4	O Software Ambiental	15
4.1	Arquitetura	15
4.2	Detalhes do Software	16
4.2.1	Tela Inicial e Configurações	16
4.2.2	Menus	18
4.2.3	Vídeo Explicativo	20
4.2.4	Tocar e Arrastar	21
4.2.5	Quarto	22
4.2.6	Banheiro	24
4.2.7	Cozinha	26
4.2.8	Sons dos Eletrodomésticos	27
4.2.9	Sala	28
4.2.10	Área de Serviço	30

4.3	Validação do Ambiental	33
5	Conclusões	34
5.1	Considerações Finais	34
5.2	Trabalhos Futuros	34
	Referências	36

List of Figures

2.1	Liftware - Tecnologia Assistiva para Portadores de Síndrome de <i>Parkinson</i> [2].	6
3.1	Modelo em Cascata [16].	9
3.2	Modelo Evolucionário [13].	10
3.3	Modelo Incremental [9].	11
3.4	Arquitetura do Sistema Android [8].	13
4.1	Arquitetura do Software Ambientar [12].	15
4.2	Tela Inicial do Software Ambientar.	17
4.3	Tela de Configurações.	17
4.4	Mensagem de Erro na Tela de Configurações.	18
4.5	Tela com o Menu de Atividades.	19
4.6	Tela com as Opções de Sons de Eletrodomésticos.	19
4.7	Tela com as Opções de Vídeos.	20
4.8	Vídeo Explicativo da Atividade de Área de Serviço.	20
4.9	Atividade de Tocar.	21
4.10	Exemplo de Vídeo Motivacional após Sucesso na Atividade de Tocar.	21
4.11	Atividade de Arrastar.	22
4.12	Guardando o Cobertor na Atividade de Arrumar a Cama.	23
4.13	Guardando a Chuteira na Atividade de Guardar Calçados no Armário.	23
4.14	Guardando a Meia na Atividade de Guardar Roupas no Armário.	24
4.15	Guardando Escova de Dentes na Atividade de Banheiro.	25
4.16	Guardando Toalha de Banho na Atividade de Banheiro.	25
4.17	Guardando Prato na Atividade da Cozinha.	26
4.18	Fase Final da Atividade da Cozinha.	27
4.19	Exemplo 1 de Atividade de Ouvir Som do Eletrodoméstico.	27
4.20	Exemplo 2 de Atividade de Ouvir Som do Eletrodoméstico.	28
4.21	Guardando Almofada na Atividade da Sala.	28
4.22	Apagando a Lâmpada na Atividade da Sala.	29
4.23	Fase Final da Atividade da Sala.	30
4.24	Guardando o Sabão na Atividade da Área de Serviço.	30
4.25	Guardando Vassoura na Atividade da Área de Serviço.	31
4.26	Fase Final da Atividade da Área de Serviço.	32

List of Tables

4.1	Dados sobre Validação do Software.	33
-----	--	----

Chapter 1

Introdução

Atualmente a sociedade vive na era da informação e tecnologia, logo, existem diversos recursos que possibilitam alcançar dimensões completamente novas de conhecimento, em várias áreas. A informática, especialmente, vem facilitando bastante atividades que antigamente costumavam ser custosas e desgastantes, tendo um papel importante na inclusão social. Autores como Kunc [18] acreditam que o princípio fundamental da educação inclusiva se encontra na valorização da diversidade e da comunidade humana.

A tecnologia assistiva surgiu com o intuito de facilitar a vida das pessoas com deficiência. Este trabalho foi focado nas dificuldades educativas das pessoas com Transtorno do Espectro Autista (TEA), desenvolvendo uma tecnologia assistiva para *tablets* cujo propósito é contribuir com o processo de formação destes, ajudando-os a ambientarem-se em suas residências com simulações da vida real em uma tela virtual. É importante destacar que o software é um complemento para o trabalho que o professor já realiza em sala de aula, e não pode substituí-lo.

A utilização da tecnologia assistiva proporciona uma interatividade com o conteúdo, possibilitando que os alunos possam se envolver mais com o assunto. A tecnologia pode ser uma aliada para a construção de uma sociedade na qual não exista discriminação e a igualdade seja real e percebida por todos.

1.1 Problema

Há carência no mercado brasileiro atual de tecnologia assistiva voltada para o desenvolvimento de habilidades dos estudantes com autismo clássico. Desta forma, torna-se necessário o desenvolvimento de software que contemplem essas necessidades específicas desse público alvo.

1.2 Justificativa

Existe a necessidade de um software operado em *tablets* com o sistema Android, que possa ser utilizado como ferramenta de apoio ao trabalho pedagógico desenvolvido para estudantes com Transtorno do Espectro Autista. Como o mercado não tem interesse em disponibilizar softwares gratuitos com este intuito, este trabalho oferecerá um tipo de tecnologia assistiva que pode ser utilizada durante esse processo de inclusão e aprendizado.

1.3 Objetivo Geral

Desenvolver e validar um software de apoio ao processo de aprendizagem de estudantes com TEA, no campo das atividades de rotina estruturada para organização de objetos no espaço doméstico.

1.4 Objetivos Específicos

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

- Identificar formas de se desenvolver habilidades de rotina utilizadas na organização de objetos no espaço doméstico através de um software operando em *tablets* com sistema Android;
- Implementar um software que ofereça apoio nessas atividades;
- Verificar o desenvolvimento de tais atividades com o uso do software em escolas públicas;
- Disponibilizar o software gratuitamente para *download*.

1.5 Metodologia

Para desenvolver este trabalho foram realizadas pesquisas bibliográficas na área de autismo e tecnologia. Professores especialistas participaram do levantamento inicial das funcionalidades do *software*, orientando a parte que trata sobre autismo. Os seguintes passos foram adotados na metodologia:

- Estudo sobre o Transtorno do Espectro Autista e as dificuldades de inclusão do público em questão;
- Levantamento das funcionalidades do software com o professor orientador e professoras pedagogas especialistas em educação especial;
- Estudo sobre desenvolvimento de aplicativos na plataforma Android;
- Implementação do software poposto;
- Implantação e testes nas escolas;
- Avaliação dos resultados; e
- Validação do software e do *feedback* com a implementação dos ajustes.

1.6 Organização do Trabalho

Esta monografia foi estruturada com os seguintes capítulos:

- Capítulo 1: Descreve o problema a ser enfrentado, objetivos traçados para se alcançar uma solução satisfatória e metodologia utilizada.

- Capítulo 2: Aborda as características do Transtorno do Espectro Autista, com seus sintomas, comportamentos dos afetados, compreensão do processo de aprendizagem e desenvolvimento dos indivíduos, e introdução à Tecnologia Assistiva como solução dentro da área de tecnologia voltada para a educação especial.
- Capítulo 3: Descreve o desenvolvimento do software Ambientar. Inclui uma revisão teórica sobre o processo de software e fala sobre as tecnologias utilizadas no desenvolvimento da ferramenta, bem como faz uma breve demonstração da arquitetura do software.
- Capítulo 4: Detalha o software Ambientar. Informa também os resultados obtidos com o uso do software nas escolas públicas.
- Capítulo 5: Encerra o trabalho com suas conclusões e sugestões de melhorias em próximas versões da ferramenta educacional.

Chapter 2

Autismo

Neste capítulo é apresentado um breve resumo sobre o Transtorno do Espectro Autista, assim como leis sobre a inclusão de pessoas com deficiência e o conceito de Tecnologia Assistiva.

2.1 Autismo

Anteriormente o autismo estava classificado dentro do Transtornos Globais do Desenvolvimento (TGD). Estes transtornos eram caracterizados pelo comprometimento grave e global em certas áreas do desenvolvimento, como habilidades de interação social recíproca, habilidades de comunicação, pela presença de comportamentos, interesses e atividades estereotipadas. Dentro dos TGD se encontravam o Transtorno Autista, Transtorno de Rett, Transtorno Desintegrativo na Infância, Transtorno de Asperger e Transtorno Global sem outra especificação.

Atualmente a classificação mudou e o autismo está conceituado, conforme o Manual de Saúde Mental (DSM-5)[4] como Transtorno do Espectro Autista cujas características são o déficit qualitativo no desenvolvimento central de suas habilidades de linguagem/comunicação, interação social e imaginação [15].

O autismo, mais especificamente, é marcado por um permanente prejuízo na interação social, alterações da comunicação e padrões limitados ou estereotipados de comportamentos e interesses. A partir dos três anos de idade, essas anormalidades já podem ser percebidas [17].

2.2 O Diagnóstico

O Manual de Saúde Mental especifica critérios e características do diagnóstico de Transtorno do Espectro Autista. De acordo com o referido Manual, características essenciais do transtorno do espectro autista, que estão presentes desde a infância, afetando diretamente o funcionamento diário, são:

- Prejuízo persistente na comunicação social recíproca;
- Prejuízo persistente na interação social;
- Padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades.

2.3 O Processo de Aprendizagem

Para que um estudante autista venha a ter acesso adequado à educação, é necessário profissionais especialistas. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN)[10] prevê em seu artigo 4º, inciso III o "atendimento educacional especializado gratuito aos educandos com necessidades especiais, preferencialmente na rede regular de ensino". A mesma lei também descreve a metodologia de atendimento ao estudante, que segue procedimentos e programas específicos desenvolvidos desde o currículo funcional até os demais conteúdos previstos na lei.

Existem vários recursos pedagógicos que podem auxiliar o ensino de estudantes com necessidades educacionais especiais. Alguns deles são:

- Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA)[6];
- Integração social;
- Método de Tratamento e Educação para Crianças Autistas e com Distúrbios Correlatos da Comunicação (TEACCH)[19];
- Método da Análise Aplicada do Comportamento (ABA)[7];
- Sala de aula com rotina estruturada.

Este último item, acerca da rotina estruturada, é de extrema importância para um autista. A inflexibilidade e o apego a rotinas de um estudante com esta condição faz com que seja necessário, por parte da escola, antecipar situações que serão vivenciadas, de forma a não expor o aluno a atividades que não farão parte de sua rotina diária. Belisário explica que quanto mais cedo a criança autista puder antecipar o que acontece diariamente na escola, mais familiar e possível de ser reconhecida se tornará para ela a vivência escolar [5].

Recursos pedagógicos sempre foram utilizados na aprendizagem. Com o advento da tecnologia, uma nova gama de opções surge, abrindo espaço para novos métodos e práticas pedagógicas, incluindo agora o uso da tecnologia assistiva, utilizada neste trabalho com o objetivo de antecipar, em um ambiente virtual, situações reais que serão vivenciadas diariamente pelo estudante.

2.4 Tecnologia Assistiva

O conceito de Tecnologia Assistiva proposto pelo Comitê de Ajudas Técnicas, da Secretaria dos Direitos Humanos da Presidência da República[14], diz o seguinte:

"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."

Outra definição, segundo a Lei no 13.146 de 06 de julho de 2015[11], a qual trata do Estatuto da Pessoa com Deficiência, é a seguinte:

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

Partindo deste conceito, pode se considerar diversas coisas como Tecnologia Assistiva: peça de equipamento, objeto, conjunto de imagens, métodos educacionais; desde que contribua para a manutenção, aumento ou melhoria da habilidade dos indivíduos com limitações funcionais físicas ou cognitivas. Trata-se de um recurso prático em uma tentativa de reduzir barreiras causadas pelas deficiências, promovendo a integração social e a aprendizagem.

A Figura 2.1 é um exemplo de Tecnologia Assistiva sendo utilizada para auxiliar pessoas afetadas por deficiência física é a *Liftware* [1]. Trata-se de um produto construído especialmente para usuários portadores da Síndrome de *Parkinson*. Ele pode ser usado como colher ou garfo e possui um mecanismo que estabiliza o tremor característico da doença. Desta forma, a barreira, que antes impedia portadores desta limitação funcional, é removida, ou, no mínimo, consideravelmente reduzida.

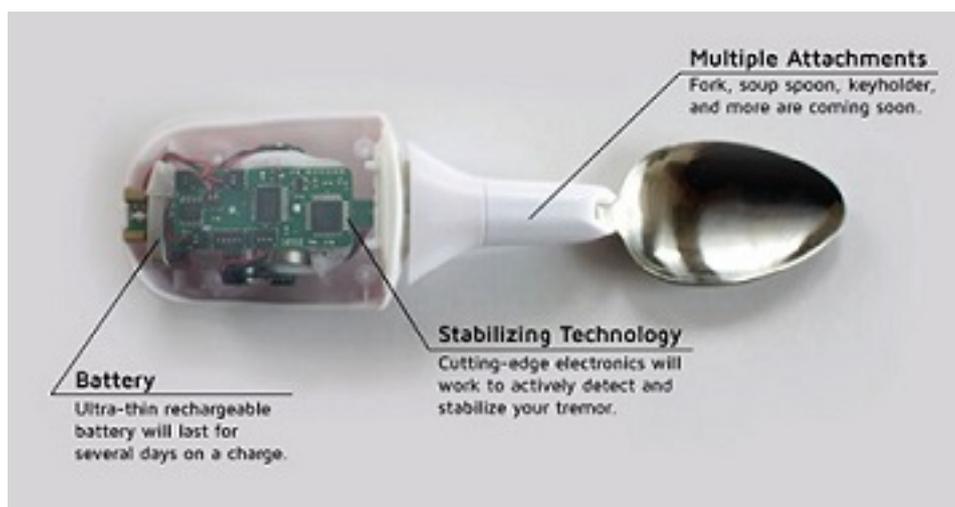


Figure 2.1: Liftware - Tecnologia Assistiva para Portadores de Síndrome de *Parkinson* [2].

Porém, não é necessário que seja algo produzido industrialmente, pois objetos artesanais, por exemplo, também são considerados tecnologia assistiva, como uma bengala ou um lápis especial. Basicamente, qualquer tipo de recurso cujo objetivo é proporcionar à pessoa com deficiência maior independência, qualidade de vida e inclusão social, através da ampliação de suas habilidades de comunicação, mobilidade, noção espacial, aprendizado, trabalho e integração com a família, amigos e sociedade, é uma Tecnologia Assistiva. Isto significa que serviços também podem ser considerados Tecnologia Assistiva.

Em sua obra, Galvao[14] define as principais características de uma Tecnologia Assistiva:

- A tecnologia é considerada assistiva quando é usada para auxiliar no desempenho funcional de atividades, reduzindo incapacidades para a realização de atividades

da vida diária e da vida prática, nos diversos domínios do cotidiano. É diferente da tecnologia reabilitadora, usada, por exemplo, para auxiliar na recuperação de movimentos diminuídos;

- Instrumentos são aqueles que requerem habilidades específicas do usuário para serem utilizados, por exemplo, uma cadeira de rodas, que precisa ser conduzida pelo usuário. Equipamentos são os dispositivos que não dependem de habilidades específicas do usuário, por exemplo, óculos, sistema de assento;
- A tecnologia assistiva pode ser comercializada em série, sob encomenda, ou desenvolvida artesanalmente. Se produzida para atender um caso específico, é denominada individualizada. Muitas vezes é preciso modificar dispositivos de tecnologia assistiva adquiridos no comércio, para que se adaptem a características individuais do usuário;
- Pode ser simples ou complexa, dependendo dos materiais e da tecnologia empregados;
- Pode ser geral, quando é aplicada à maioria das atividades que o usuário desenvolve (como um sistema de assento, que favorece diversas habilidades do usuário), ou específica, quando é utilizada em uma única atividade (por exemplo, instrumentos para a alimentação, aparelhos auditivos);
- A tecnologia assistiva envolve tanto o objeto, ou seja, a tecnologia concreta (o equipamento ou instrumento), quanto o conhecimento requerido no processo de avaliação, criação, escolha e prescrição, isto é, a tecnologia teórica.

Este trabalho consiste em produzir um software educacional, para ser utilizado como tecnologia assistiva por estudantes autistas clássicos. O mesmo será executado em *tablets* com sistema operacional *Android*

Chapter 3

Referencial Teórico

Este capítulo apresenta o referencial teórico utilizado para implementação do software Ambiental, descrevendo o processo de software e a tecnologia utilizada.

3.1 Desenvolvimento de Software

Para que um software seja produzido é necessário que um conjunto de atividades seja realizado, o qual será propriamente codificado em alguma linguagem de programação, como Java, C/C++, Python, entre diversas outras. Esse conjunto de atividades recebe o nome de processo de software.

O processo utilizado é de extrema relevância durante o desenvolvimento de um software, pois ele fornece o controle, a estabilidade e a organização necessárias para que as atividades realizadas possam se manter bem estruturadas e sob controle. O resultado final são aplicações, programas, documentos, produzidos em decorrência das atividades realizadas e definidas pelo processo.

Hoje possuímos modelos de software, que são representações abstratas de um processo de software. De acordo com Sommerville [21], os modelos podem ser classificados em três categorias:

- Modelo em Cascata;
- Modelo Evolucionário;
- Modelo Incremental.

3.1.1 Modelo em Cascata

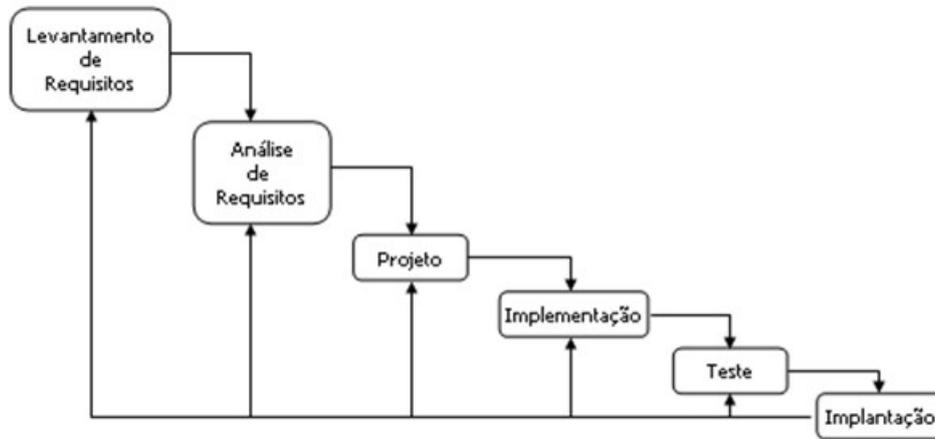


Figure 3.1: Modelo em Cascata [16].

Também chamado de Ciclo de Vida Clássico, o modelo em Cascata, representado pela Figura 3.1, direciona a uma abordagem sistemática e sequencial para o desenvolvimento de softwares a partir do levantamento de requisitos e de especificações, fornecidas pelo cliente. É dada sequência ao processo seguindo para a fase de planejamento, onde são realizadas análises e estimativas, como custo e cronograma que será seguido. Após isso, na modelagem, o projeto do software é desenvolvido. Na fase de implementação ocorre a construção do software de fato, por meio de codificação, e em seguida são realizados os testes, buscando o maior número de situações possível, com o objetivo de dar robustez ao código. Na implantação o produto é entregue ao cliente, que, por sua vez realiza seus próprios testes e retorna um *feedback*. Uma vez concluído, o software passa então por manutenções progressivas de acordo com a necessidade.

Uma grande vantagem deste modelo se encontra na documentação que é produzida em cada uma das fases, porém também possui uma forte dificuldade, que é a sua rígida divisão do projeto em estágios diferentes. Isso faz com que os clientes só possam se utilizar sistema uma vez que o processo inteiro chegar ao fim.

3.1.2 Modelo Evolucionário

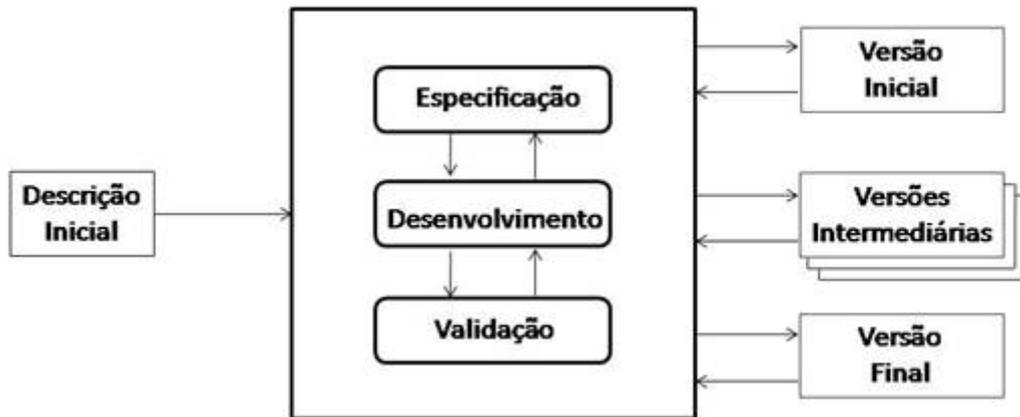


Figure 3.2: Modelo Evolucionário [13].

No Modelo Evolucionário, representado pela Figura 3.2, é desenvolvida uma implementação inicial baseada em especificações abstratas, que então será refinada e melhor estruturada a partir de especificações mais concretas.

Este tipo de desenvolvimento é baseado nesta implementação inicial. Seu objetivo é que usuários possam utilizá-la e expor suas colocações e comentários a respeito, que serão considerados durante o refinamento do produto. Este refinamento é realizado através de várias versões subsequentes, até que se atinja o resultado desejado e o produto possa ser finalizado.

Aqui as atividades de especificação, desenvolvimento e validação são intercaladas, o que permite uma rápida resposta da parte dos usuários no decorrer da implementação. Esta abordagem geralmente é preferível à abordagem em cascata, pois, assim como a incremental, permite que os clientes possam experimentar do produto sem que ele esteja necessariamente finalizado. Isso abre espaço para que os usuários possam compreender melhor seu produto e os problemas que podem surgir, podendo pedir alterações durante seu desenvolvimento. Porém, dois problemas podem ser destacados [23]:

- O processo não é visível. Os gerentes precisam de produtos regulares para medir o progresso. Se os sistemas são desenvolvidos rapidamente, não é viável economicamente produzir documentos que reflitam cada versão do sistema;
- Os sistemas são frequentemente mal estruturados. A mudança contínua tende a corromper a estrutura do software. A incorporação de mudanças de software torna-se cada vez mais difícil e custosa.

3.1.3 Modelo Incremental

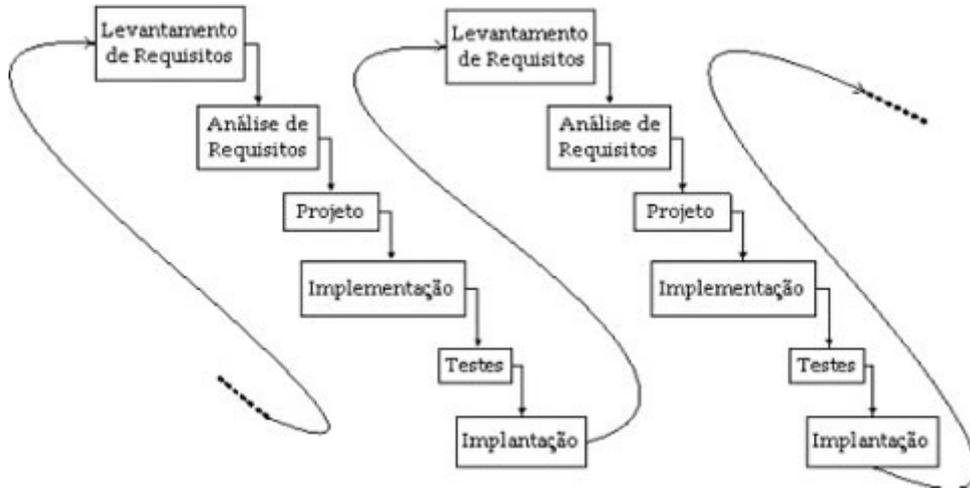


Figure 3.3: Modelo Incremental [9].

O Modelo Incremental foi o modelo utilizado neste trabalho. Ele se utiliza de uma forma do modelo em cascata aplicado de maneira iterativa, como pode ser notado na Figura 3.3. Nele há uma necessidade de fornecer rapidamente um conjunto básico, porém limitado, de funcionalidades do sistema e, a partir deste ponto, continuar seu desenvolvimento.

Neste modelo, o primeiro incremento também pode ser chamado de núcleo do produto, pois possui apenas requisitos básicos, neste momento. Este núcleo pode ser utilizado pelo cliente, que por sua vez retorna um *feedback* que servirá para desenvolver a próxima iteração do desenvolvimento do produto, que possuirá mais elementos e uma correção ou alteração das características básicas já apresentadas. Esse processo será repetido até a finalização do produto. É importante ressaltar algumas vantagens deste modelo [23]:

- Os clientes não precisam esperar até a entrega do sistema inteiro para se beneficiarem dele;
- Os clientes podem usar os incrementos iniciais como protótipos e ganhar experiência, obtendo informações sobre os requisitos dos incrementos posteriores;
- Existe um risco menor de falha geral do projeto. Embora possam ser encontrados problemas em alguns incrementos, é provável que alguns sejam entregues com sucesso aos clientes;
- Como os serviços de prioridades mais alta são entregues primeiro e os incrementos posteriores são integrados a eles, é inevitável que os serviços mais importantes de sistema recebam mais testes. Isso significa que os usuários têm menor probabilidade de encontrar falhas de software nas partes mais importantes do sistema.

3.2 Tecnologia Utilizada

Aqui será descrita a tecnologia utilizada no desenvolvimento do software Ambientar, indicando o Sistema Operacional, a Plataforma de Desenvolvimento usada na programação do código e a Arquitetura do *software*.

3.2.1 Android

Android é um sistema operacional que é executado sobre o núcleo Linux. Inicialmente, foi desenvolvido pela Android Inc., que mais tarde, no ano de 2005, foi comprada pela Google e em seguida pela Open Handset Alliance - OHA.

Liderados pela Google, a OHA é grupo composto por grandes empresas do mercado de celulares, junto com outros grandes nomes como Samsung, LG, Toshiba, entre outros.

Nas palavras de Petroni[20]: "A plataforma Android permite que os desenvolvedores escrevam software na linguagem Java controlando o dispositivo via bibliotecas desenvolvidas pela equipe técnica da empresa Google, com o objetivo de ser uma plataforma flexível, aberta e de fácil migração para os fabricantes".

De acordo com a própria empresa, Android vem se tornando o Sistema Operacional de dispositivos móveis mais utilizado do mundo. Todos os dias mais de um milhão de novos aparelhos Android são ativados. Por ser uma plataforma aberta tem atraído bastante atenção, tanto de consumidores quanto de desenvolvedores. É estimado que mais de um bilhão e meio de aplicativos sejam baixados por mês na Google Play, serviço onde os aplicativos Android são disponibilizados[3].

3.3 Arquitetura Android

A plataforma Android é dividida em cinco camadas, conforme mostra a Figura 3.4. Os itens em verde são escritos em C/C++, itens azuis são escritos em Java e são executados na máquina virtual Dalvik[8].



Figure 3.4: Arquitetura do Sistema Android [8].

- **Linux Kernel:** O Kernel do Linux permite funcionalidades e execuções essenciais na execução de aplicações, como o gerenciamento de memória, processos e a pilha de protocolo de redes.

A plataforma Android se utiliza do Kernel versão 2.6 do Linux para funcionalidades de sistema essenciais, como o gerenciamento de memória e de processos, drivers, segurança, pilha de protocolo de redes, etc. Ele também age como uma abstração de camadas entre o hardware como um todo e as aplicações.

- **Libraries:** As bibliotecas são utilizadas por diversos componentes do sistema e são escritas em C/C++. Elas estão disponíveis ao desenvolvedor através do framework de aplicação do Android.
- **Runtime:** Qualquer aplicação Android é executada em seu próprio processo, dado pelo sistema operacional, e possui sua própria instância da máquina virtual Dalvik. Ela é escrita de forma que um dispositivo possa executar diversas máquinas virtuais de forma eficiente.

- **Application Framework:** O *framework* de aplicação é a base dos desenvolvedores de aplicativos em Android. É a camada onde investirão a maior parte de seu tempo e esforços.
- **Application:** Um conjunto básico de aplicações, incluindo um cliente de email, aplicativo de SMS, calendário, browser de internet, entre outros. Todos são escritos em Java[22].

3.3.1 Android Studio

Android Studio é o Ambiente Integrado de Desenvolvimento (*IDE*) oficial para desenvolvimento em Android. Ele possui um editor de texto inteligente, que é capaz de analisar código enquanto é escrito, completar trechos de códigos automaticamente, identificar pacotes que necessitam ser incluídos, entre outras capacidades.

Com ele é possível criar projetos com templates prontos para navegação e visualização, por exemplo. Também a comunicação através do GitHub, um serviço de web hosting compartilhado, é facilitada. Isso possibilita a importação de trechos de códigos e o seu armazenamento com um controle de versão, o que é extremamente útil para um desenvolvedor, principalmente se tratando de trabalhos em grupo. Graças a esse controle de versão, cada componente do grupo pode alterar o código de onde estiver. O que o GitHub faz é armazenar versões de código, permitindo a comparação entre versões de código e também que possíveis erros possam ser identificados e tratados. Por exemplo: se uma alteração foi realizada, a qual veio a inutilizar o código de alguma forma, basta resgatar a versão anterior à alteração que danificou o código.

Com o Android Studio pode-se codificar aplicativos para qualquer aparelho Android, como *tablets*, celulares e televisões. Ele permite uma fácil visualização e interação com as funcionalidades de seu aplicativo. Também possui imagens pré configuradas de aparelhos Android, para possibilitar a visualização do comportamento do aplicativo sendo desenvolvido em qualquer aparelho. Ele possui janelas de visualização extremamente úteis para o programador, que são a visualização de *design* (*Design View*) e a visualização em texto (*Text View*).

Além simples da visualização, a *IDE* também funciona com emuladores de diversos aparelhos para que, caso o desenvolvedor não possua o aparelho, ele possa executá-lo nesta máquina virtual. Entretanto a melhor opção é sempre utilizar o próprio aparelho conectado ao computador, pois funciona melhor e mais rápido que os emuladores.

O Android Studio [3] também disponibiliza um monitorador de memória e de CPU. Com ele é possível monitorar a performance do aplicativo e sua utilização de memória e da CPU. Além disso, é possível encontrar vazamento de memória, objetos que estão desalocados e avaliar a memória que o aparelho conectado ao computador está consumindo.

Android Studio possui ainda diversas funcionalidades. Ele foi selecionado como plataforma de desenvolvimento para este projeto principalmente por se tratar da *IDE* oficial, criada pela própria companhia Android, pois já disponibilizam diversos recursos que facilitam na produção e desenvolvimento de um aplicativo para o sistema operacional Android.

Chapter 4

O Software Ambiental

O propósito deste capítulo é apresentar o software Ambiental. O aplicativo para *tablets* deve ser visto como uma tecnologia assistiva, colaborando com o trabalho pedagógico já desenvolvido em sala de aula por professores envolvidos com o ensino de estudantes autistas.

4.1 Arquitetura

Este software segue a arquitetura demonstrada na Figura 4.1.

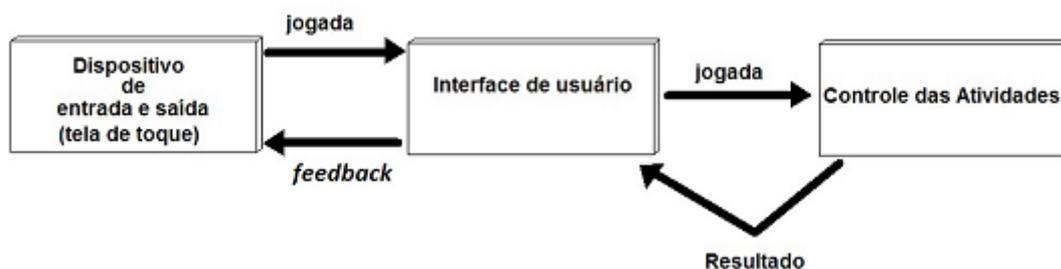


Figure 4.1: Arquitetura do Software Ambiental [12].

A primeira caixa, chamada "Dispositivo de entrada e saída (tela de toque)" representa a tela do *tablet*, meio pelo qual o usuário interagirá com o software. A caixa "Interface de Usuário" representa as classes que tratam as requisições feitas através do dispositivo de entrada mencionado. Nela são monitoradas as atividades realizadas pelo usuário, realizando chamadas às classes da caixa "Controladora de Atividades" para efetuar as alterações requisitadas. Nessa caixa estão as classes que irão efetivamente movimentar objetos, verificar o sucesso ou não da lição e também sugerir ou interromper dicas. Após as alterações, retorna um resultado para as classes de Interface com o Usuário serem atualizadas e proporcionarem o correto feedback gráfico para o usuário.

A configuração e a navegação das telas deve ser realizada pelo professor que estará acompanhando o aluno durante as atividades, que poderá tocar em botões para definir

vídeos motivacionais a serem utilizados durante as lições e também para selecionar qual lição será executada.

4.2 Detalhes do Software

O software Ambientar possui telas de configuração inicial, que trabalhará com dois tipos de interação, em que o usuário deverá tocar e arrastar. As atividades iniciais serão para que o aluno compreenda estas duas ações, para então prosseguir para as seguintes, nas quais estas ações serão colocadas em prática.

Dentro das atividades onde se deve guardar algum objeto, é exibida uma silhueta do objeto em questão na posição onde ele deverá ser guardado. O software possui um sistema de ajuda, no qual, caso o estudante não consiga realizar a atividade corretamente por três vezes seguidas, uma dica é apresentada: a silhueta do objeto pisca, chamando a atenção para o local onde deve levar o objeto.

Em cada atividade é exibido um comando no topo superior esquerdo da tela. Também possui uma placa com o nome do objeto sendo trabalhado, posicionada ao seu lado, com a primeira letra escrita em vermelho. Nas telas das atividades existe um botão chamado "Refazer", que permite realizar novamente a ação realizada tantas vezes forem necessárias. Para voltar ou avançar uma fase dentro de uma atividade, é necessário tocar os botões "Voltar" e "Avançar", que se encontram na área inferior do aplicativo.

O Ambientar foi desenvolvido em um *tablet* com as seguintes configurações:

- Marca LG;
- Tela de 10.1 polegadas;
- Resolução de 1280x800;
- Memória Interna de 16GB;
- Memória RAM de 1GB;

4.2.1 Tela Inicial e Configurações

A tela inicial da ferramenta Ambientar, indicada na Figura 4.2, possui três botões:

- Iniciar: Navega para a tela de configuração inicial;
- Ajuda: Exibe um vídeo orientando o professor sobre a proposta do *software* e como utilizá-lo;
- Créditos: Informações sobre licença da ferramenta.

Uma vez que o professor decidiu iniciar o aplicativo, ele é levado a uma tela de configuração inicial, exibida na Figura 4.3, que deve ser realizada. Nela o professor é obrigado a definir o gênero e a fase de desenvolvimento do estudante. Futuramente ele poderá escolher outros recursos motivacionais para serem utilizados, porém na versão atual, esta funcionalidade não foi implementada.

Encerrada esta etapa, o professor pode prosseguir tocando no botão "Início", ou voltar para a tela inicial, tocando no botão "Voltar". Esta funcionalidade de navegação está

presente em todo o *software*. Caso o professor tente prosseguir sem definir as configurações obrigatórias, uma mensagem de erro é exibida, solicitando que essas informações sejam fornecidas. Esta mensagem pode ser vista na Figura 4.4.

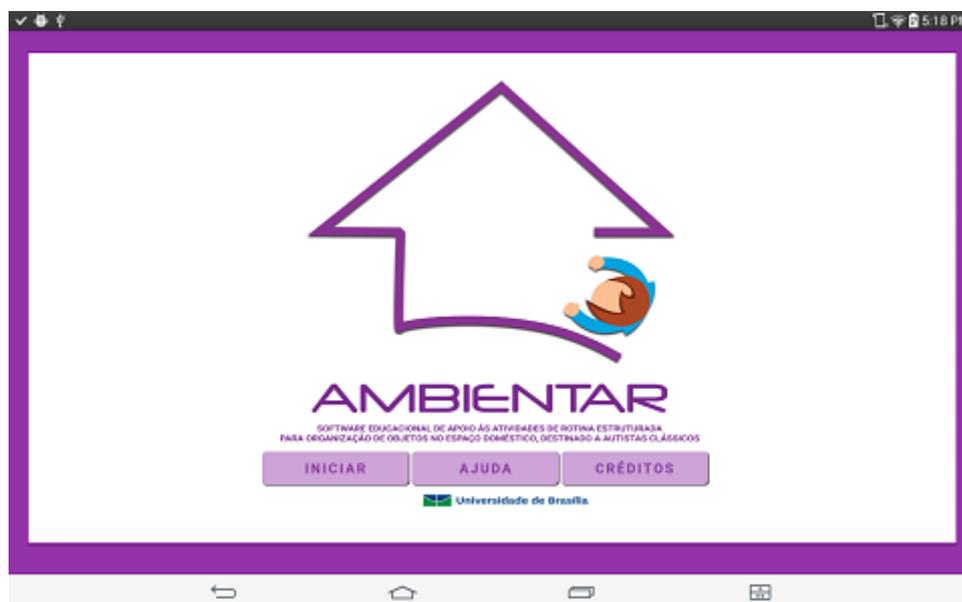


Figure 4.2: Tela Inicial do Software Ambiental.

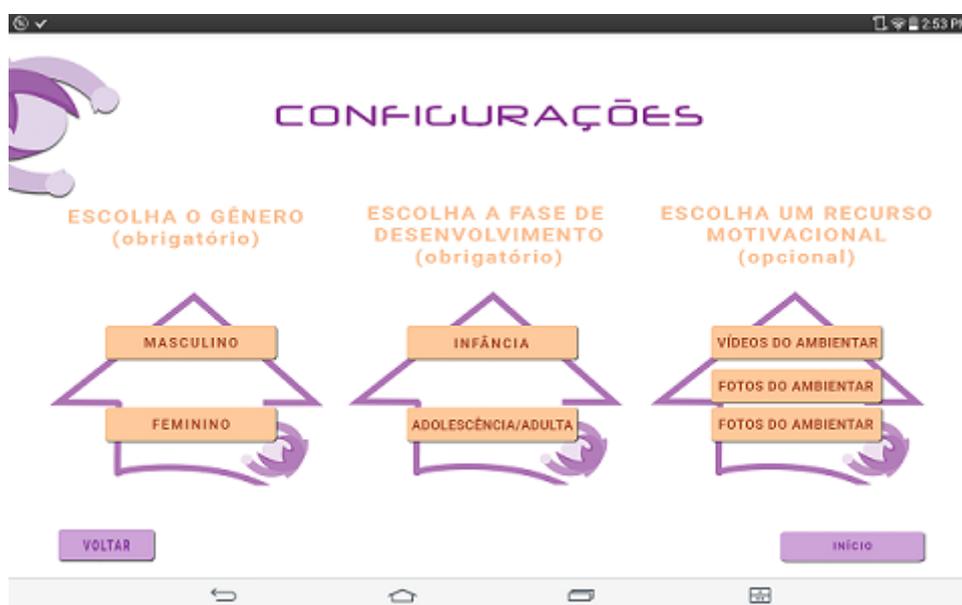


Figure 4.3: Tela de Configurações.

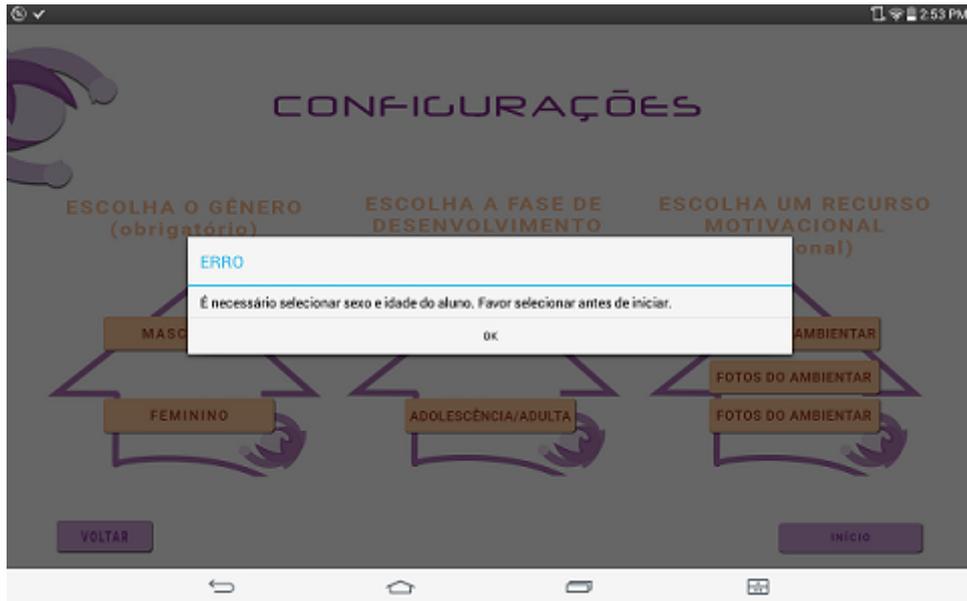


Figure 4.4: Mensagem de Erro na Tela de Configurações.

4.2.2 Menus

A ferramenta Ambientar possui três menus principais:

- Menu de Atividades;
- Opções de Vídeo;
- Sons dos Objetos da Casa;

O Menu de Atividades, exibido na Figura 4.5, permite que seja selecionada a atividade a ser realizada. As atividades estão organizadas em módulos específicos, que são:

- Ambientação;
- Quarto;
- Banheiro;
- Cozinha;
- Sons;
- Sala;
- Área de Serviço.



Figure 4.5: Tela com o Menu de Atividades.

Outra opção que existe no Menu de Atividades é a de navegar para o menu de Opções de Vídeo, representado na Figura 4.7. Nele o professor pode definir se haverá vídeo motivacional a ser executado durante as lições e qual a opção desejada.

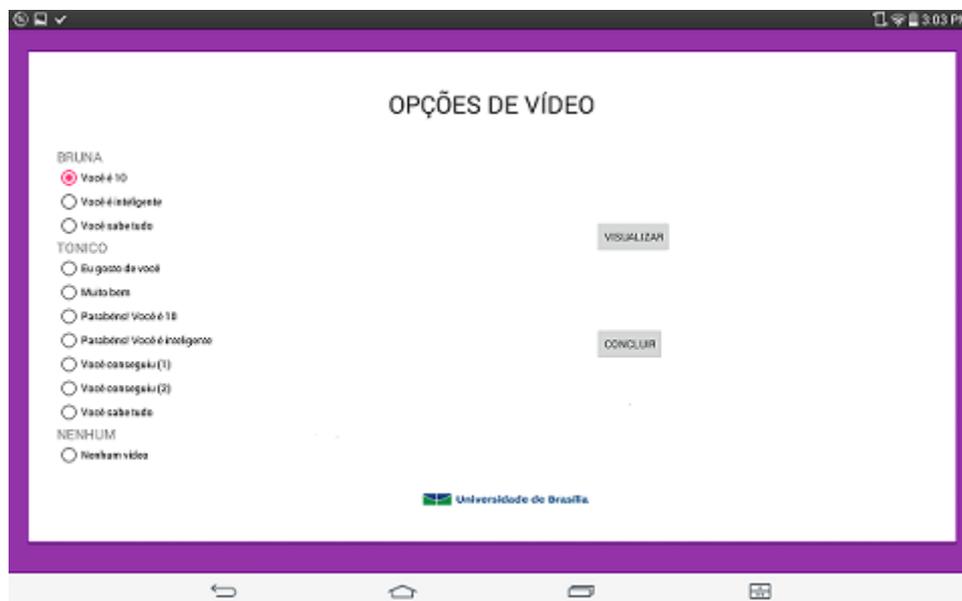


Figure 4.6: Tela com as Opções de Sons de Eletrodomésticos.

O menu de Sons dos Objetos da Casa, que se encontra na Figura 4.7, é chamado quando, dentro do Menu de Atividades, é selecionada a atividade de "Aparelhos Domésticos". Essa atividade é descrita em mais detalhes na Subseção 4.2.8.



Figure 4.7: Tela com as Opções de Vídeos.

4.2.3 Vídeo Explicativo

Quando uma atividade é iniciada, primeiramente é chamado um vídeo explicativo da atividade, no qual é apresentado o propósito da atividade em questão. Nele é apresentado ao aluno o conceito do módulo que será trabalhado, descrevendo objetos e ações que podem ser realizadas dentro deste módulo. Por exemplo, ao chamar a atividade de Área de Serviço, o vídeo explicativo exibido na Figura 4.8 introduz o que é uma Área de Serviço, descreve objetos que existem dentro do aposento e explica que eles podem ser guardados.

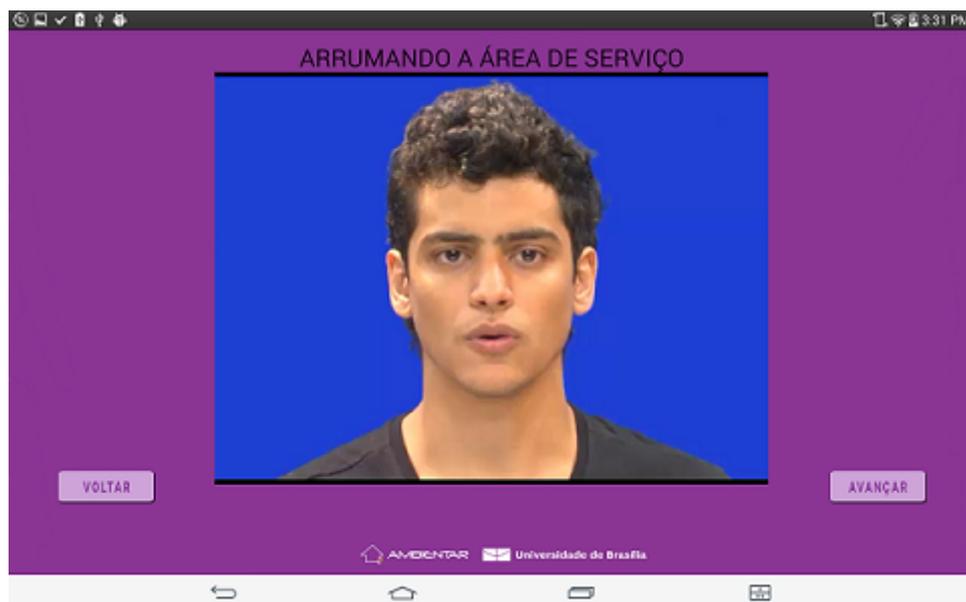


Figure 4.8: Vídeo Explicativo da Atividade de Área de Serviço.

4.2.4 Tocar e Arrastar

Estas duas atividades tem o propósito de ensinar ao estudante as ações de tocar e de arrastar. Na atividade de tocar, visível na Figura 4.9, o estudante deve tocar em um interruptor que acenderá a lâmpada. Se obtiver sucesso, é chamando um vídeo motivacional, como na Figura 4.10.

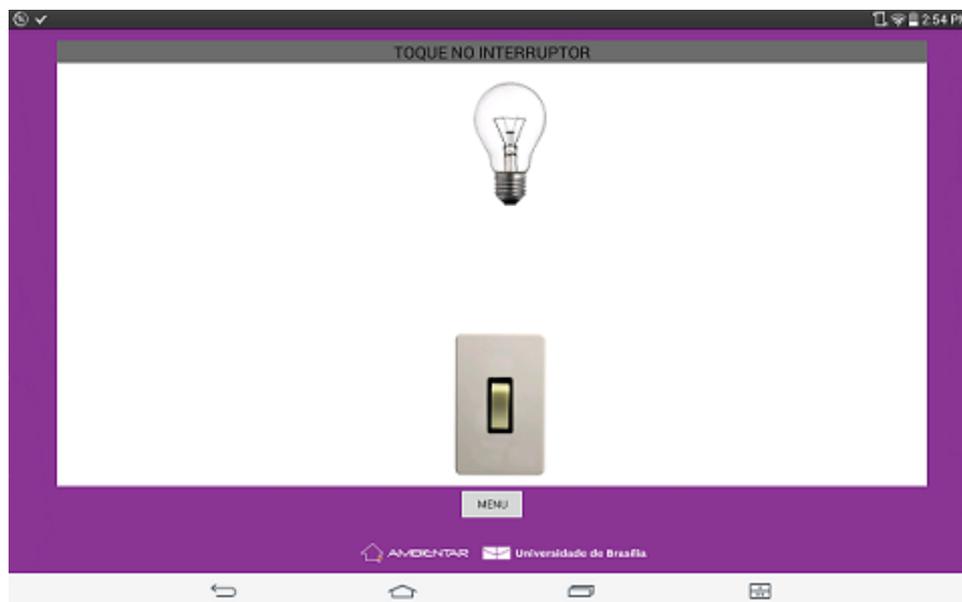


Figure 4.9: Atividade de Tocar.

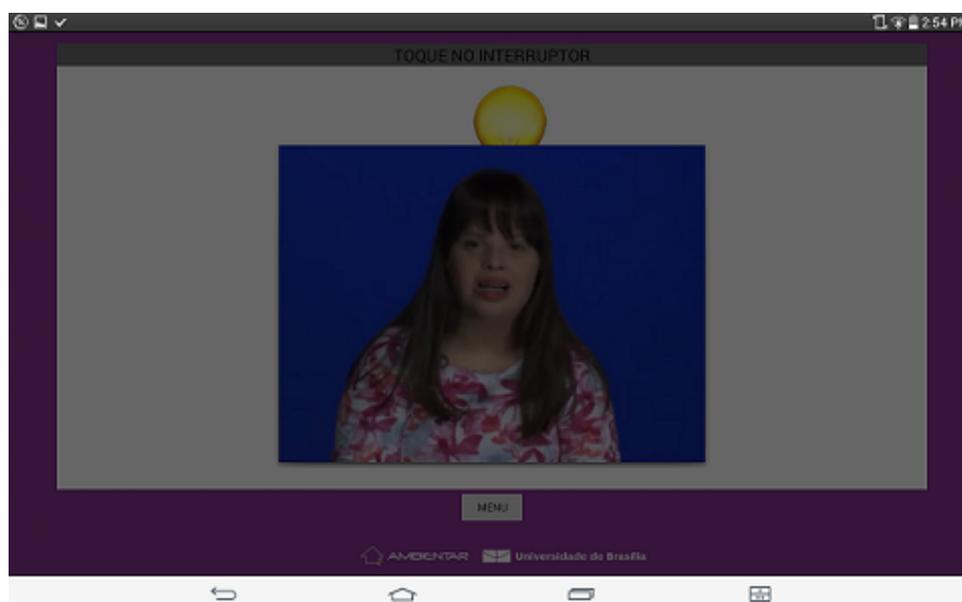


Figure 4.10: Exemplo de Vídeo Motivacional após Sucesso na Atividade de Tocar.

Para arrastar, a atividade consiste em colocar um travesseiro em cima de uma cama, como mostrado na Figura 4.11. Também é exibindo um vídeo motivacional em casos de sucessos.

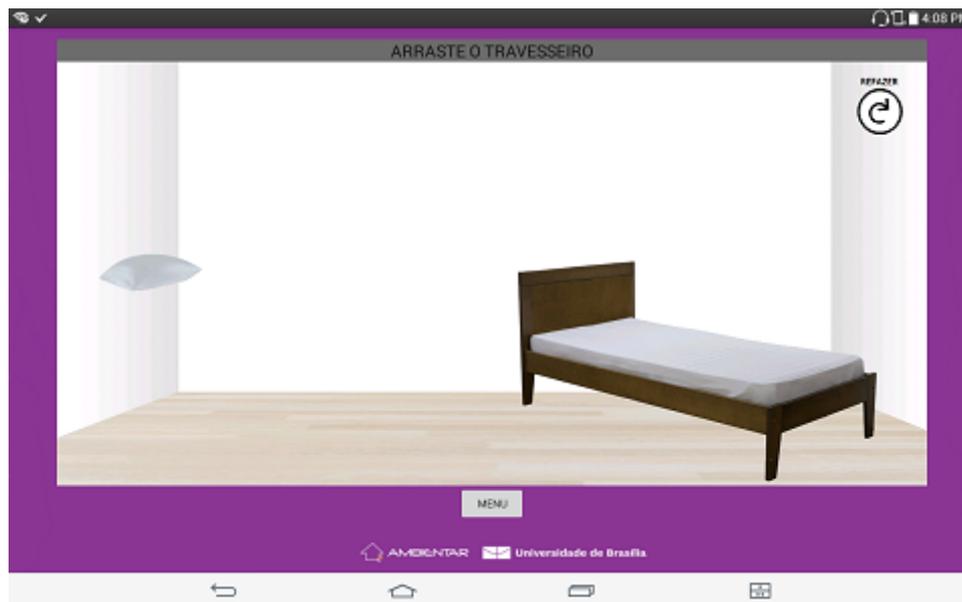


Figure 4.11: Atividade de Arrastar.

É esperado que os alunos exercitem estes dois comandos de tocar e arrastar, para que se possa dar prosseguimento à utilização da ferramenta, já que todas as lições incluem no mínimo um destes comandos.

4.2.5 Quarto

Esta seção possui três atividades:

- **Arrumar a Cama:** Nesta lição, quatro objetos aparecerão em cima da cama: lençol, travesseiro, fronha e cobertor. Na Figura 4.12 pode-se ver um exemplo, com o cobertor em cima da cama. O estudante deve guardá-lo na posição correta no armário, indicada pela sombra e pela placa, a qual está posicionada ao lado da sombra.



Figure 4.12: Guardando o Cobertor na Atividade de Arrumar a Cama.

- Guardar Calçados no Armário:** Nesta atividade, calçados aparecerão na tela, como na Figura 4.13, e o estudante deve guardá-lo na posição correta no armário, que também é indicada pela silhueta e pela placa. Nesta atividade o objeto em questão pode variar, dependendo do gênero e da fase de desenvolvimento selecionadas na parte de configurações do aplicativo. Para estudantes na fase infantil, existem três calçados diferentes, enquanto para os estudantes em fase de desenvolvimento mais avançada, são exibidos quatro calçados.



Figure 4.13: Guardando a Chuteira na Atividade de Guardar Calçados no Armário.

- **Guardar Roupas no Armário:** Esta lição também muda de objetos conforme o gênero e a fase de desenvolvimento em que o estudante se encontra. Atualmente, para estudantes na fase infantil, existem três peças de roupa a serem guardadas, e para estudantes em fase mais desenvolvida quatro peças. O aluno deverá levar o objeto para o local correto, recebendo uma dica caso erre a posição mais de duas vezes. A Figura 4.14 exibe uma etapa desta atividade, onde o aluno deve guardar uma meia no armário.



Figure 4.14: Guardando a Meia na Atividade de Guardar Roupas no Armário.

4.2.6 Banheiro

Nesta atividade o estudante deve passar por uma sequência de objetos que devem ser guardados em seus devidos lugares: escova de dentes e creme dental dentro do armário, sabonete guardado na saboneteira, toalha de rosto e toalha de banho em seus devidos suportes. Assim como nas outras atividades de guardar, a dica é ativada quando o aluno comete um erro mais de duas vezes, piscando a sombra do objeto como forma de chamar a atenção do estudante. Seguem dois exemplos desta atividade nas Figuras 4.15 e 4.16.



Figure 4.15: Guardando Escova de Dentes na Atividade de Banheiro.



Figure 4.16: Guardando Toalha de Banho na Atividade de Banheiro.

4.2.7 Cozinha

Nesta atividade, o aluno guardará objetos em um armário de cozinha, como na Figura 4.17.

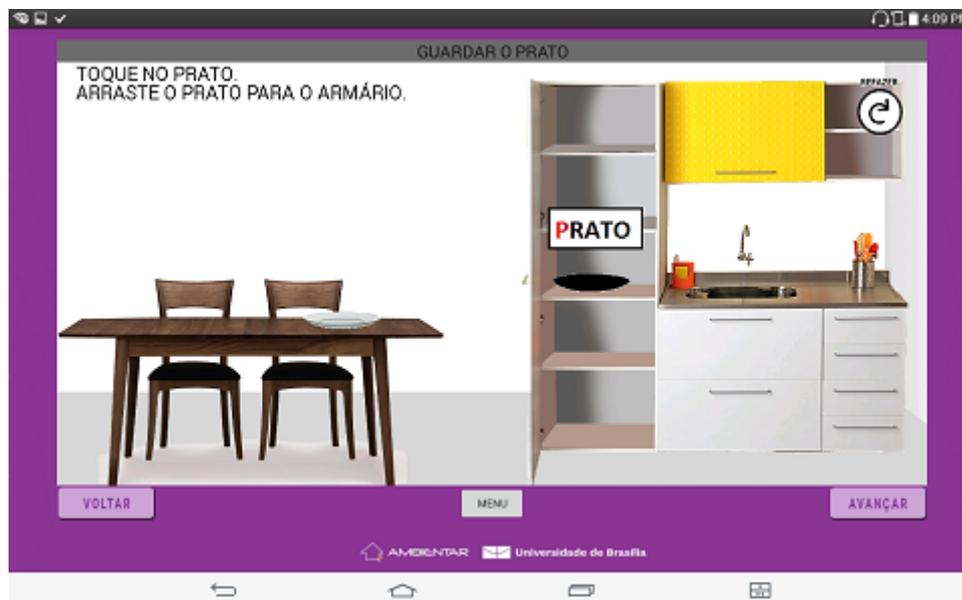


Figure 4.17: Guardando Prato na Atividade da Cozinha.

A sequência trabalhada pelo estudante será:

- Prato, copo e xícara devem ser retirados da mesa e colocados no armário;
- Em seguida a panela deve ser retirada de cima do fogão e também guardada em uma prateleira do armário;
- Finalizando com os talheres sendo guardados na gaveta, na ordem: faca, colher e garfo.

Terminada esta etapa, o estudante pode avançar para a última fase desta atividade. Será exibido um vídeo no canto superior esquerdo, contendo instruções de como proceder nesta etapa, já que ela é um pouco diferente das etapas anteriores. Nesta fase todos os objetos trabalhados anteriormente são exibidos na tela, a exemplo da Figura 4.18, para que o estudante possa guardar cada um em seus lugares devidos. As silhuetas dos objetos continuam aparecendo, porém, para que a imagem não fique visualmente poluída, as placas não são exibidas nesta fase. Esta atividade possui oito níveis ao todo.

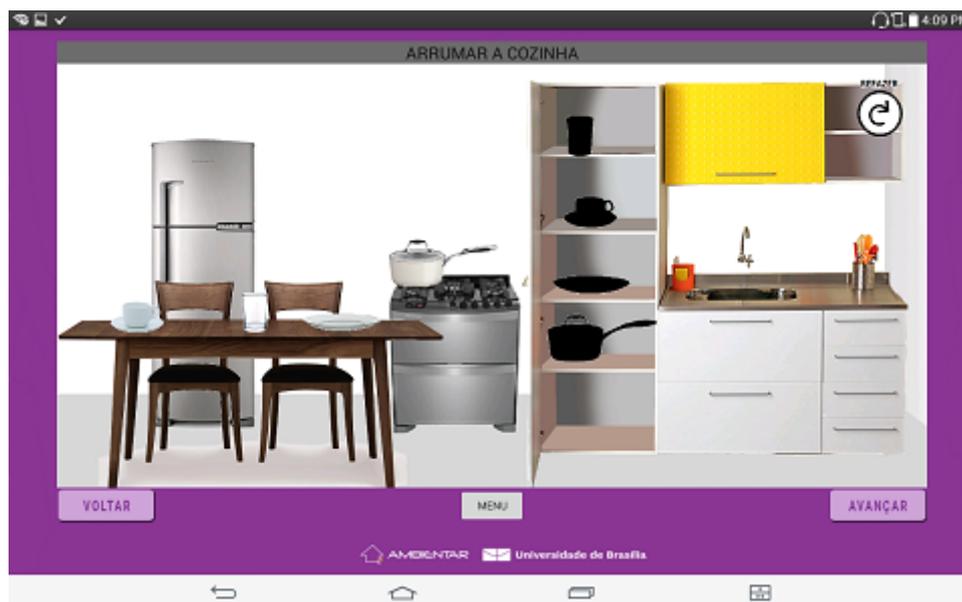


Figure 4.18: Fase Final da Atividade da Cozinha.

4.2.8 Sons dos Eletrodomésticos

Esta atividade apresentará ao aluno os sons que certos eletrodomésticos emitem. Um objeto aparece na tela e ele deve tocá-lo para ouvir seu som. Após o fim da reprodução do áudio, o objeto pode ser tocado mais uma vez, para que se ouça seu som novamente. As Figuras 4.19 e 4.20 são exemplos de tela desta atividade. Esta atividade possui treze eletrodomésticos que podem ser trabalhados, funcionando como uma lista encadeada, em que ao alcançar o último objeto, ao tocar na opção avançar, volta-se para o objeto no início da lista. O volume dos sons emitidos poderá ser fraduado através do tablet.

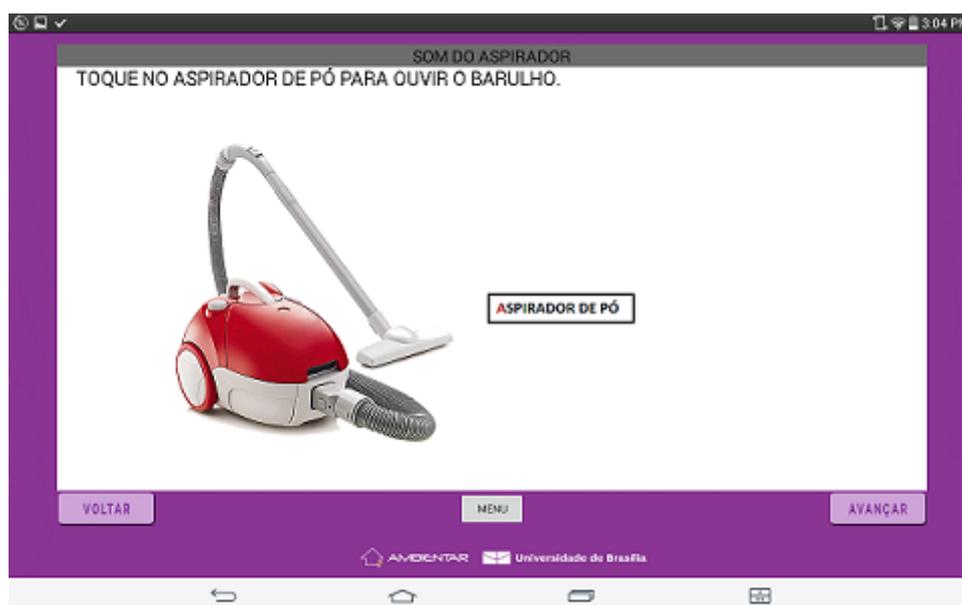


Figure 4.19: Exemplo 1 de Atividade de Ouvir Som do Eletrodoméstico.



Figure 4.20: Exemplo 2 de Atividade de Ouvir Som do Eletrodoméstico.

4.2.9 Sala

Nesta atividade o estudante executará ações em sequência, como se pode ver nas Figuras 4.21 e 4.22.

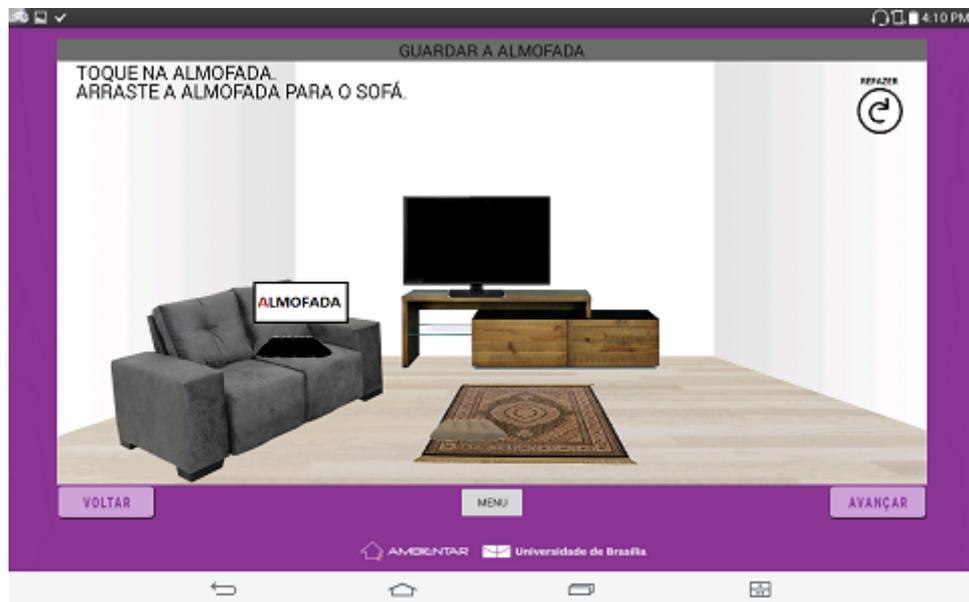


Figure 4.21: Guardando Almofada na Atividade da Sala.



Figure 4.22: Apagando a Lâmpada na Atividade da Sala.

A sequência de ações seguidas segue da forma:

- Tirar controle remoto do sofá e guardar no *rack*;
- Tirar almofada do chão e colocá-la no sofá;
- Acender e apagar uma lâmpada, onde cada ação corresponde a uma fase;
- Abrir e fechar uma janela, onde também cada ação corresponde a uma fase;
- Abrir e fechar uma porta, cada ação em uma fase.

Após o término desta etapa, segue-se para a fase final, na qual todas as ações serão executadas em uma mesma fase, como na Figura 4.23. É exibido um vídeo instrucional no topo superior esquerdo da tela e as placas são retiradas, para que a imagem fique visualmente mais limpa. As silhuetas do controle e da almofada permanecem na tela. Esta atividade possui nove níveis ao todo.

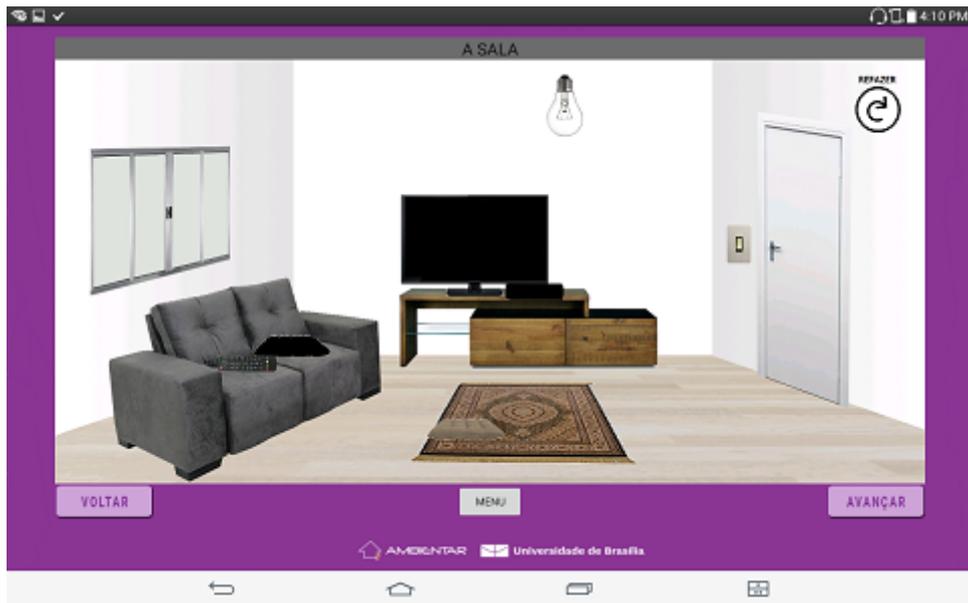


Figure 4.23: Fase Final da Atividade da Sala.

4.2.10 Área de Serviço

Nsta atividade serão guardados objetos de uma área de serviço, como os exemplos das Figuras 4.24 e 4.25.



Figure 4.24: Guardando o Sabão na Atividade da Área de Serviço.

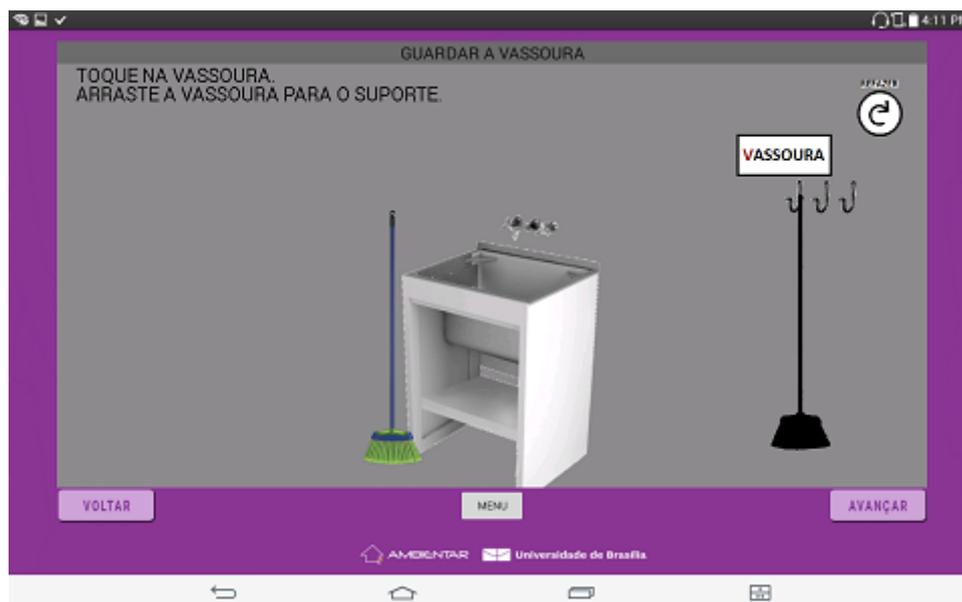


Figure 4.25: Guardando Vassoura na Atividade da Área de Serviço.

Os objetos em questão são:

- Água sanitária, sabão em pó e desinfetante devem ser guardados na prateleira;
- Vassoura, rodo e pá de lixo devem ser guardados no suporte;
- Pano de chão deve ser colocado no varal;
- Sabão em barra deve ser posicionado na saboneteira, que fica em cima do tanque;
- Balde deve ser guardado na prateleira embaixo do tanque.

Esta atividade também possui uma fase final, que pode ser vista na Figura 4.26. É apresentado um vídeo instrucional, indicando ao estudante como proceder, para guardar todos os objetos corretamente. As silhuetas dos objetos são mantidas em tela, porém as placas são removidas, assim como nas demais atividades que possuem uma fase final, para que a imagem não fique visualmente poluída.

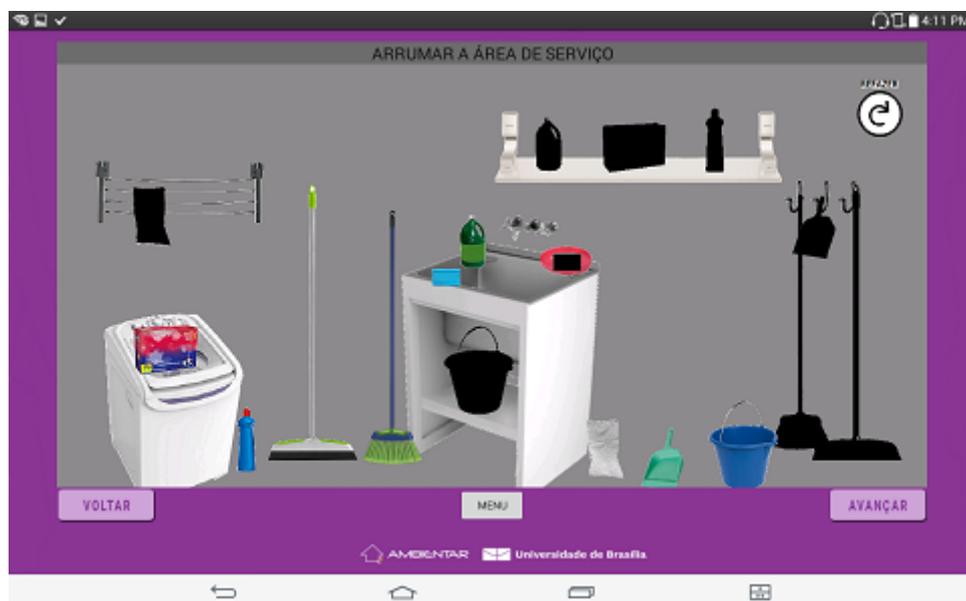


Figure 4.26: Fase Final da Atividade da Área de Serviço.

4.3 Validação do Ambiental

Durante a fase de desenvolvimento, o software foi gradualmente testado quanto às suas funcionalidades e interface gráfica. Assim, o mesmo sofreu acréscimos de funcionalidades de acordo com as observações dos profissionais de educação especial em uma escola pública do Distrito Federal e uma Organização Não-Governamental de atendimento a pessoas com deficiência.

O processo de testes foi realizado durante 30 dias, nos meses de julho e agosto de 2016. A Tabela 4.1 exibe informações relativas a esse processo de validação.

Table 4.1: Dados sobre Validação do Software.

Item	Informação
Quantidade de Escolas	2
Quantidade de Professores	4
Quantidade de Estudantes	26 (todos com laudo médico de autismo)
Faixa etária	06 a 40 anos
Duração	30 dias

Uma professora especialista em autismo coordenou as atividades de testes em escolas. Ela realizou anotações acerca das observações dos professores e comportamento dos estudantes ao utilizarem o software.

Os professores que testaram o software avaliaram-no positivamente, reconhecendo sua utilidade na educação especial com autistas clássicos. O *feedback* ocorreu por meio de texto livre e elaborado pelos professores.

Foi relatada com bastante entusiasmo a efetividade do software. Os professores descreveram os comportamentos dos alunos e como o software foi útil nas aulas. Os alunos buscavam repetir as atividades diversas vezes, pois desejavam também assistir aos vídeos motivacionais. O fato de os alunos realizarem essas atividades repetidamente é importantíssimo, pois pode ter um impacto direto no seu processo de aprendizagem e mostra como um software contribui com a metodologia de ensino utilizada pelo professor.

Os estudantes estavam visivelmente mais atentos às atividades trabalhadas em sala com o acompanhamento permanente dos professores, o que significa que o software atendeu de forma satisfatória ao seu público alvo. Também foi percebida uma motivação dos professores durante o trabalho com os estudantes, ao notarem o desenvolvimento dos alunos nas atividades.

Chapter 5

Conclusões

5.1 Considerações Finais

A Educação Especial ainda é uma área carente de incentivo no Brasil. Tecnologias assistivas, que complementem o trabalho realizado por professores desta área, têm muito a acrescentar no processo de aprendizagem desses estudantes. O software proposto tem justamente esse objetivo, que é ampliar a gama de atividades pedagógicas que professores podem desenvolver com estudantes autistas clássicos.

O Ambientar trabalha atividades comuns realizadas na rotina doméstica, tais como: guardar objetos em seus devidos lugares, utilização de interruptores de luz, o abrir e fechar de portas e janelas e apresenta ao estudante alguns sons comumente ouvidos nestes ambientes.

Na fase de validação do software nas escolas, os professores reconheceram a utilidade do mesmo nesse contexto, pois ao mesmo tempo que os estudantes eram introduzidos a um novo recurso de tecnologia, o *tablet*, eles estavam visivelmente mais atentos às atividades trabalhadas em sala. Portanto, o software desenvolvido atende de forma adequada e satisfatória ao seu público alvo.

Ademais, foi possível perceber que a utilização do software motivou tanto estudantes quanto professores, pois estes também constataram as possibilidades instigantes de aprimoramento do processo de ensino na educação especial.

Todavia, destaca-se que o Ambientar é uma ferramenta construída para ser utilizada sob a supervisão de um professor, atuando como mediador nas atividades que já são realizadas por ele em sala de aula. Por fim, o *software*, de forma alguma, pode substituir o professor em seu ofício. *software* Ambientar é um produto registrado no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), com titularidade da Fundação Universidade de Brasília.

5.2 Trabalhos Futuros

O Ambientar envolve mais que conteúdo pedagógico e por isso possui muito espaço para desenvolvimentos futuros. Por ensinar situações de vida em contextos de rotina diária em ambientes domésticos, seria interessante adicionar mais módulos em cada recinto de

casa, como ensinar a dobrar roupas, a utilização de alguns aparelhos como televisão e microondas, como escovar os dentes, entre outras.

Futuramente pode-se também explorar ambientes externos à casa, como a rua e o que fazer e não fazer, como se portar em parques, shoppings, talvez até ensinar o estudante a utilizar o transporte público, até trazer o aluno para o ambiente escolar.

Conforme novas versões forem desenvolvidas e testadas em escolas, a tendência é que esse trabalho social se torne cada vez mais rico e reconhecido pela sociedade, contribuindo para a inclusão social e digital de autistas clássicos.

Referências

- [1] Liftware. <http://www.liftware.com/>, Acessado em 08/06/2015. 6
- [2] The verge. <http://www.theverge.com/2013/9/23/4761182/liftware-spoon-helps-parkinsons-sufferers-control-their-tremor>, Acessado em 08/06/2015. vii, 6
- [3] Android. Android, the world's most popular mobile platform. <https://developer.android.com/about/index.html>, Acessado em 02/06/2015. 12, 14
- [4] American Psychiatric Association et al. *Manual diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais-: DSM-5*. Artmed Editora, 2014. 4
- [5] José Ferreira BELISÁRIO FILHO and Patrícia CUNHA. A educação especial na perspectiva da inclusão escolar: transtornos globais do desenvolvimento. *Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial*, 2010. 5
- [6] Maria Rosângela Bez. Comunicação aumentativa e alternativa para sujeitos com transtornos globais do desenvolvimento na promoção da expressão e intencionalidade por meio de ações mediadoras. 2010. 5
- [7] P Braga-Kenyon, SE Kenyon, and CF Miguel. Análise comportamental aplicada (aba): Um modelo para a educação especial. *Transtorno Invasivo do Desenvolvimento: 3º Milênio/Waltter Camargo e Colaboradores Brasília: Ministério da Justiça, Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, AMES, ABRA*, 2005. 5
- [8] Stefan Brahler. Analysis of the android architecture. *Karlsruhe institute for technology*, 2010. vii, 13
- [9] Adonai Silveira Canêz. Modelos de ciclo de vida de software. <http://www.adonai.eti.br/wordpress/2014/01/modelos-de-ciclo-de-vida-de-software/>, Acessado em 02/06/2015. vii, 11
- [10] Presidência da República. *Lei de diretrizes e bases da educação nacional*. Conselho de Reitores das Universidades Brasileiras, 1997. 5
- [11] Presidência da República. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. *Dispõe sobre a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência*. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei L, 13146, 2015. 5

- [12] Andréia de Carvalho and Felipe Viterbo de Lima. Perceber: software educacional de atividades para o desenvolvimento da percepção visual de estudantes autistas clássicos. 2014. **vii, 15**
- [13] DevMedia. Processo e automação de testes de software - engenharia de software 29. <http://www.devmedia.com.br/processo-e-automacao-de-testes-de-software-engenharia-de-software-29/18208>, Acessado em 02/06/2015. **vii, 10**
- [14] Teófilo A. Galvão Filho and Luciana L. Damasceno. Tecnologia assistiva para autonomia do aluno com necessidades educacionais especiais. *Revista Inclusão, Brasília: Secretaria de Educação Especial do Ministério da Educação (SEESP/MEC)*, ano, 2:25–32, 2006. **5, 6**
- [15] Vanessa Fonseca Gomes and Cleonice Bosa. Estresse e relações familiares na perspectiva de irmãos de indivíduos com transtornos globais do desenvolvimento. *Estudos de Psicologia*, 9(3):553–561, 2004. **4**
- [16] David Johnson and Shalom Lappin. A critique of the minimalist program. *Linguistics and Philosophy*, 20(3):273–333, June 1997. **vii, 9**
- [17] Ami Klin. Autismo e síndrome de asperger: uma visão geral autism and asperger syndrome: an overview. *Rev Bras Psiquiatr*, 28(Supl I):S3–11, 2006. **4**
- [18] Norman Kunc. The need to belong: Rediscovering maslow’s hierarchy of needs. *Restructuring for caring and effective education: An administrative guide to creating heterogeneous schools*, pages 25–40, 1992. **1**
- [19] Caroline Sianlian Kwee, Tania Maria Marinho Sampaio, and Ciríaco Cristóvão Tavares Atherino. Autismo: Uma avaliação transdisciplinar baseada no programa teacch. *Revista CEFAC*, 11, 2009. **5**
- [20] Benedito Cristiano Petroni, Carlos Eduardo Schuster, Cláudio Luís Vieira Oliveira, and Ângela Cristina de Oliveira Lühmann. Avaliação da usabilidade da ide android studio. *Revista Eletrônica de Tecnologia e Cultura*, 1(1), 2014. **12**
- [21] I. F. Sommerville. *Engenharia de Software*. Pearson Addison Wesley, 8 edition, 2007. **8**
- [22] Ki-Cheol Son and Jong-Yeol Lee. The method of android application speed up by using ndk. In *Awareness Science and Technology (iCAST), 2011 3rd International Conference on*, pages 382–385. IEEE, 2011. **14**
- [23] Lucas Santiago Spíndola Thomaz and Thales Eduardo Gomes Moreira. Somar: ferramenta educacional de apoio ao ensino da matemática aplicada ao cotidiano de jovens e adultos com deficiência intelectual. 2014. **10, 11**