

LILIAN COELHO DE FREITAS  
(ORGANIZADORA)

---

*Collection:*

# APPLIED COMPUTER ENGINEERING

---

Atena  
Editora  
Ano 2022

LILIAN COELHO DE FREITAS  
(ORGANIZADORA)

---

*Collection:*

# APPLIED COMPUTER ENGINEERING

---

Atena  
Editora  
Ano 2022

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-Não-Derivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial****Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Profª Drª Alana Maria Cerqueira de Oliveira – Instituto Federal do Acre

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Profª Drª Ana Paula Florêncio Aires – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná



Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Bitencourt Campos – Universidade do Extremo Sul Catarinense  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Prof. Dr. Miguel Adriano Inácio – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista



**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Yaidy Paola Martinez  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizadora:** Lilian Coelho de Freitas

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

C697 Collection: applied computer engineering / Organizadora  
Lilian Coelho de Freitas. – Ponta Grossa - PR: Atena,  
2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-859-2

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.592222801>

1. Computer engineering. I. Freitas, Lilian Coelho de  
(Organizadora). II. Título.

CDD 621.39

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

contato@atenaeditora.com.br



## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



## APRESENTAÇÃO

Atena Editora is honored to present the e-book entitled “*Collection: Applied Computer Engineering*”. This volume presents 17 chapters about applications of computer engineering in industrial automation, robotics, data science, information security, neuromarketing, speech development in children, among others.

We want to take this moment to thank all of our authors for entrusting us with their discoveries. We are also grateful to the reviewers and readers who have contributed to the success of our books.

Enjoy your reading.

Lilian Coelho de Freitas



## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **ALIMENTADOR AUTOMÁTICO DE PET UTILIZANDO A PLATAFORMA ARDUÍNO**

Márcio Valério de Oliveira Favacho

Vivian da Silva Lobato

Raphael Saraiva de Sousa

Alberto Cauã Trindade da Silva

Denise Nascimento Cardoso

Jamilly da Silva Dias


Jéssica Ferreira e Ferreira

Pedro Afonso Alcântara Negrão

Rízia de Cássia da Fonseca Pereira

Ruam Melo dos Santos

Weliton Quaresma Ferreira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5922228011>

### **CAPÍTULO 2..... 14**


#### **ANÁLISE DE AGRUPAMENTO PARA APRIMORAR A EXTRAÇÃO AUTOMÁTICA DE DEMONSTRATIVOS FINANCEIROS COM ESTUDO DE ESCALABILIDADE**

Igor Raphael Magollo

Gabriel Olivato

Victor Vieira Ferraz

Murilo Coelho Naldi

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5922228012>


### **CAPÍTULO 3..... 32**

#### **AVALIANDO A USABILIDADE DE APLICAÇÕES VOLTADAS PARA A COMUNICAÇÃO DE CRIANÇAS COM TEA**

Joêmia Leilane Gomes de Medeiros

Welliana Benevides Ramalho

Edinadja Mayara de Macedo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5922228013>

### **CAPÍTULO 4..... 47**

#### **CONTROLE E MONITORAMENTO AUTOMATIZADO DOS FATORES LIMNOLÓGICOS IDEAIS PARA LARVICULTURA DO PTEROPHYLLUM SCALARE (ACARÁ BANDEIRA) UTILIZANDO TÉCNICAS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL**


Raphael Saraiva de Sousa

Otávio Noura Teixeira

Augusto César Paes de Souza

Márcio Valério de Oliveira Favacho

Renato Hidaka Torres

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5922228014>

### **CAPÍTULO 5..... 63**

#### **GESTIÓN DE RIESGOS Y CONTINUIDAD DEL NEGOCIO SOBRE LA SEGURIDAD**

## INFORMÁTICA EN EL SECTOR RETAIL EN MÉXICO

José Eduardo Mendoza Macias

Emigdio Larios Gómez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5922228015>

### **CAPÍTULO 6..... 73**

#### **IAÇÁ – OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE EXTRAÇÃO DA POLPA DE AÇÁ UTILIZANDO A PLATAFORMA ARDUÍNO**

Márcio Valério de Oliveira Favacho

Vivian da Silva Lobato

Adenildo da Conceição Silva da Silva

Ana Flavia Dias da Silva

Ian Castro Marinho da Silva

Leonan Gustavo Silva Rodrigues


Lilian Raquel de Campos Cardoso

Marily Luciene Pantoja Costa

Nayra Pereira Ferreira

Paulo Vitor Melo Amaral Ferreira

Rodrigo Figueiró Santana

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5922228016>


### **CAPÍTULO 7..... 84**

#### **LINGUAGEM DE DOMÍNIO ESPECÍFICO PARA A AUTORIA DE APLICAÇÕES PARA TV DIGITAL**

Lucas de Macedo Terças

Daniel de Sousa Moraes

Carlos de Salles Soares Neto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5922228017>

### **CAPÍTULO 8..... 95**

#### **NEUROMARKETING APLICADO AO EMOCIONAL BRANDING**

Maiara Bettu

Vanessa Angélica Balestrin

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5922228018>

### **CAPÍTULO 9..... 111**

#### **PROPOSTA DE METAMODELOS DE GEOVISUALIZAÇÃO COM RECURSOS ADAPTÁVEIS**

Ítalo Moreira Silva

Alexandre Carvalho Silva

Camilo de Lellis Barreto Junior

Diogo Aparecido Cavalcante de Lima


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5922228019>

### **CAPÍTULO 10..... 116**

#### **SISTEMA INTEGRAL AUTOMATIZADO DE SEGUIMIENTO DE EGRESADOS Y**

## EMPLEADORES

Leonor Angeles Hernández  
Mónica Leticia Acosta Miranda  
Daniel Domínguez Estudillo  
Edi Ray Zavaleta Olea  
José Arnulfo Corona Calvario

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.59222280110>

## **CAPÍTULO 11..... 126**

### STRENGTH PREDICTION OF ADHESIVELY-BONDED JOINTS WITH COHESIVE LAWS ESTIMATED BY DIGITAL IMAGE CORRELATION


Ulisses Tiago Ferreira Carvalho  
Raul Duarte Salgueiral Gomes Campilho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.59222280111>

## **CAPÍTULO 12..... 140**

### TAGARELAPP: PROTÓTIPO DE INTERFACE CENTRADO NA USABILIDADE PARA O DESENVOLVIMENTO DA FALA E COMUNICAÇÃO DE CRIANÇAS COM TEA

Joêmia Leilane Gomes de Medeiros  
Welliana Benevides Ramalho  
Edinadja Mayara de Macedo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.59222280112>

## **CAPÍTULO 13..... 152**

### ESTRATEGIA DE MIGRACIÓN DE UN SISTEMA LEGADO UTILIZANDO LA METODOLOGÍA “CHICKEN LITTLE” APLICADA AL SISTEMA DE BEDELÍAS DE LA UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA DE URUGUAY

Cristina González  
Mariela De León

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.59222280113>

## **CAPÍTULO 14..... 169**

### INTRODUÇÃO A ANÁLISE FORENSE COMPUTACIONAL: DETECTANDO ROOTKITS EM AMBIENTE WINDOWS


Thiago Giroto Milani  
Ricardo Slavov



 <https://doi.org/10.22533/at.ed.59222280114>

## **CAPÍTULO 15..... 191**

### USO DAS TICS COMO METODO PARA ELABORAR TRABALHO RECEPCIONAL E PLATAFORMA PARA A AUTOMATIZAÇÃO DE FORMATOS DE ESTADIAS

Eloína Herrera Rodríguez  
Sonia López Rodríguez  
Claudia Galicia Solís

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.59222280115>

<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>209</b>
NARRATIVAS ACADÊMICAS EM PESQUISA: MÁQUINAS DE GUERRA VIRTUAIS	
Angeli Rose	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.59222280116">https://doi.org/10.22533/at.ed.59222280116</a>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>218</b>
OPTIMIZATION BASED OUTPUT FEEDBACK CONTROL DESIGN IN DESCRIPTOR SYSTEMS	
Elmer Rolando Llanos Villarreal	
Maxwell Cavalcante Jácome	
Edpo Rodrigues de Morais	
João Victor de Queiroz	
Walter Martins Rodrigues	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.59222280117">https://doi.org/10.22533/at.ed.59222280117</a>	
<b>SOBRE A ORGANIZADORA</b> .....	<b>225</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>226</b>

## TAGARELAPP: PROTÓTIPO DE INTERFACE CENTRADO NA USABILIDADE PARA O DESENVOLVIMENTO DA FALA E COMUNICAÇÃO DE CRIANÇAS COM TEA

Data de aceite: 10/01/2022

Data de submissão: 08/11/2021

### Joêmia Leilane Gomes de Medeiros

Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Departamento de Ciências Exatas e Tecnologia da Informação (DCETI)  
Angicos – Rio Grande do Norte  
<http://lattes.cnpq.br/2173054084018191>

### Welliana Benevides Ramalho

Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Departamento de Computação (DC)  
Mossoró – Rio Grande do Norte  
<http://lattes.cnpq.br/8120050202122542>

### Edinadja Mayara de Macedo

Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Bacharelado em Sistemas de Informação  
Angicos – Rio Grande do Norte  
<http://lattes.cnpq.br/1097439046571350>

**RESUMO:** Usabilidade é imprescindível, especialmente quando se trata de pessoas com necessidades especiais. Neste trabalho foi realizado um reconhecimento das características do autismo, com foco em crianças com *deficits* na fala e comunicação, englobando as técnicas utilizadas por profissionais para auxiliá-las em seu desenvolvimento, que podem embasar a criação de aplicações para dispositivos móveis. É importante que estes *softwares* sejam adequados para crianças com TEA, sendo assim,

foi criado um protótipo de aplicação voltada para a comunicação com base em diretrizes de usabilidade específicas para pessoas com TEA.

**PALAVRAS-CHAVE:** Transtorno do Espectro Autista. Protótipo. Interface. Usabilidade. Acessibilidade.

### TAGARELAPP: USABILITY-CENTERED INTERFACE PROTOTYPE FOR DEVELOPMENT OF SPEECH AND COMMUNICATION OF CHILDREN WITH ASD

**ABSTRACT:** Usability is essential, especially when it comes to people with special needs. In this work, a recognition of the characteristics of autism was carried out, focusing on children with speech and communication deficits, encompassing the techniques used by professionals to help them in their development, which can support the creation of applications for mobile devices. It is important that these softwares are suitable for children with ASD, therefore, a prototype of an application aimed at communication was created based on specific usability guidelines for people with ASD.

**KEYWORDS:** Autistic Spectrum Disorder. Prototype. Interface. Usability. Accessibility.

## 1 | INTRODUÇÃO

O Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) é um Transtorno do Neurodesenvolvimento (DSM-V, 2014). Estima-se que o TEA afeta 1 em cada 160 crianças em todo o mundo (OPAS, 2017), dos quais 4 em cada 5 são do sexo masculino (VITORIANO, 2020).

Crianças com TEA podem apresentar problemas na comunicação verbal e não verbal. Para auxiliá-las, estas crianças podem contar com Tecnologias Assistivas (TA), como ferramentas de Comunicação Alternativa (CA) (ASHA, 2007). Uma forma de CA voltada para crianças com *deficits* na comunicação são as aplicações para dispositivos móveis (*smartphones* e *tablets*). É imprescindível que estas aplicações possuam um grau elevado de usabilidade, além de atender a requisitos específicos para pessoas com TEA.

Posto isto, o presente trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de um protótipo de interface de aplicação voltada para a comunicação e desenvolvimento da fala, com base em diretrizes de usabilidade específicas para pessoas com TEA.

## 2 | TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA (TEA)

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) está categorizado no Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-V, 2014) como um Transtorno do Neurodesenvolvimento.

Segundo a *American Psychiatric Association* (APA, 2018) “o transtorno do espectro do autismo (TEA) é uma condição complexa de desenvolvimento que envolve desafios persistentes na interação social, fala e comunicação não-verbal, e comportamentos restritos/repetitivos”, os efeitos e a gravidade dos sintomas variam de pessoa para pessoa, isso quer dizer que existem gradações e que cada indivíduo do espectro possui características únicas.

Pessoas com TEA podem ter o transtorno classificado de acordo com o grau de comprometimento de dependência e necessidade de auxílio (DSM-V, 2014).

## 3 | PROBLEMAS RELACIONADOS AO DESENVOLVIMENTO DA FALA OU LINGUAGEM E AO TEA

### 3.1 Transtorno da Linguagem

O Transtorno da Linguagem caracteriza-se por dificuldades persistentes na aquisição e uso da linguagem, devido a *deficits* na compreensão ou produção do vocabulário, na estruturação de frases e no discurso (DSM-V, 2014).

Pode ser identificada quando as capacidades de comunicação verbal da criança estão aquém do esperado para a sua idade, causando interferências futuras no desempenho escolar, no sucesso profissional, na comunicação eficaz ou na interação social (DSM-V, 2014).

### 3.2 Apraxia de Fala na Infância

Segundo a Associação Americana de Fala, Linguagem e Audição (*American Speech Language-Hearing Association – ASHA*, 2007), “apraxia é um distúrbio motor que dificulta

a fala”.

Nem todas as crianças com AFI possuem as mesmas características, elas podem apresentar alguns ou todos os sinais e sintomas a seguir, apontados pela ASHA (2007):

- nem sempre dizer as palavras da mesma maneira todas as vezes;
- enfatizar a sílaba ou palavra errada;
- distorcer ou alterar sons;
- dizer palavras mais curtas com mais clareza do que palavras mais longas.

As crianças com AFI também podem possuir: dificuldade com habilidades motoras finas, linguagem atrasada ou problemas de leitura, ortografia e escrita.

## **4 | TÉCNICAS E MODELOS DE INTERVENÇÃO VOLTADOS PARA CRIANÇAS COM TEA**

### **4.1 Método de abordagem TEACCH**

O TEACCH (*Treatment and Education of Autistic and related Communication Handicapped children* – Tratamento e Educação de Crianças com Autismo e Problemas de Comunicação Relacionados) é um modelo de intervenção com o objetivo de auxiliar crianças na melhoria do desempenho e da capacidade de se adaptar, de forma que se tornem mais autônomos (GONÇALVES, et al., 2008).

O modelo TEACCH foca no desenvolvimento de capacidades de comunicação, organização e prazer na interação social e pode ser moldado de acordo com as necessidades e com os diferentes níveis de funcionamento de cada indivíduo (GONÇALVES, et al., 2008).

### **4.2 Repertório comportamental ABA**

Repertório comportamental ou modelo ABA (*Applied Behaviour Analysis* – Análise de Comportamento Aplicado) é um método que busca compreender o comportamento, de modo a desenvolver competências básicas ao nível social e cognitivo, bem como a redução de comportamentos estereotipados e disruptivos (GONÇALVES, 2011).

Sua aplicação deve ser precedida de uma avaliação inicial para determinar as capacidades e limitações da criança. Então, são selecionadas as metas de tratamento individual e é traçado um currículo sequencial, com uma lista das competências nos domínios: aprendizagem, comunicação, acadêmico, social, autonomia, coordenação motora, lazer etc., cada domínio é dividido em pequenos segmentos (TELMO, 2006).

### **4.3 Sistema de comunicação PECS**

O PECS (*Picture Exchange Communication System* – Sistema de Comunicação por Troca de Figuras), segundo Telmo (2006), é um sistema que visa desenvolver a espontaneidade e a independência na comunicação através de figuras em cinco fases:

- Na fase inicial, é necessária a participação de dois adultos que constituem um contexto social e vão simultaneamente instigar os gestos de comunicação da criança.
- Na fase central (fase 3), a criança será capaz de expressar espontaneamente o que deseja tocando as imagens em seu caderno.
- Na fase final (fase 5), a criança deverá compor frases e fazer comentários através dos apoios visuais.

O progresso da criança pode variar muito no decorrer das fases, além disso, ela pode utilizar o sistema apenas para auxiliar a comunicação e se expressar de muitas outras formas.

## 5 I USABILIDADE VOLTADA PARA SISTEMAS COMPUTACIONAIS

Para Nielsen e Loranger (2007), usabilidade é um atributo de qualidade e se refere à facilidade de uso de algo, ou seja, “à rapidez com que os usuários aprendem a usar alguma coisa, a eficiência deles ao usá-la, o quanto lembram daquilo, seu grau de propensão a erros e o quanto gostam de utilizá-la” (NIELSEN; LORANGER, 2007, p. 16). Sendo assim, o produto, sistema ou serviço com um alto grau de usabilidade deve facilitar a vida e realização das tarefas do usuário e se adaptar a ele e não o contrário.

### 5.1 Diretrizes e guias para trabalhar a usabilidade para crianças com TEA

#### 5.1.1 GAIA: Uma proposta de guia de recomendações de acessibilidade web com foco em aspectos do autismo

Neste trabalho, Britto (2016) sintetiza recomendações de acessibilidade *web* para pessoas com Deficiências Cognitivas, Neurais ou de Aprendizagem (DCNA), que inclui as pessoas com Transtorno do Espectro Autista (TEA), através de uma revisão da literatura, na qual diferentes autores fazem recomendações voltadas para este público, resultando em um Guia de Apoio a Inspeções de Acessibilidade em *Websites*, o GAIA.

Embora o GAIA tenha sido projetado com foco em aplicações *web* e interações através do toque, a autora buscou adaptar de forma que as diretrizes do GAIA possam ser adaptadas a outras formas de interação (BRITTO, 2016).

GAIA é composto por 10 categorias, totalizando 28 recomendações, sendo elas:

- Vocabulário visual e textual: Contém as recomendações mais frequentes e relevantes do GAIA, que são sobre: cores, textos, legibilidade e compatibilidade com mundo real (GAIA, 2016).
- Customização: Recomenda o fornecimento de funcionalidades que possibilitem o ajuste da interface de modo que esta fique mais confortável para os usuários. É composta por recomendações para: customização visual, customização infor-



macional, interfaces flexíveis e modo de leitura (GAIA, 2016).

- Engajamento: Apresenta recomendações sobre estratégias para ajudar os usuários a interagir com o sistema, sendo elas: eliminação de distrações, interface minimalista, organização visual e instruções (GAIA, 2016).
- Representações redundantes: Reforça que “as informações não devem ser vinculadas exclusivamente a um formato de apresentação” (BRITTO, 2016, p. 152). Inclui: múltiplos formatos, equivalentes textuais e legendas (GAIA, 2016).
- Multimídia: As orientações desta categoria especificam como devem ser usados os recursos multimídia em interfaces *web*. As recomendações são: múltiplas mídias, ampliação de imagens, evitar sons perturbadores (GAIA, 2016).
- Visibilidade do *status* do sistema: Engloba recomendações sobre como informar o usuário sobre seu progresso, são elas: instruções de interação, reverter ações e número de tentativas (GAIA, 2016).
- *Affordance* ou reconhecimento e previsibilidade: Tratam de questões relativas ao *design* dos elementos da interface, de forma que sua funcionalidade seja clara. As recomendações são sobre: consistência, aparência clicável e feedback de interação (GAIA, 2016).
- Navegabilidade: São sugestões sobre a estrutura de navegação entre páginas *web*. Sendo elas: navegação simples e evitar redirecionamentos.
- Resposta às ações: É uma recomendação de usabilidade típica, mas especialmente importante para pessoas com TEA, e a sua incompletude ou ausência pode ser crítico para elas. Portanto, esta categoria é composta pela recomendação: confirmação de ações (GAIA, 2016).
- Interação com tela sensível ao toque: Pessoas com TEA tendem a interagir melhor com dispositivos móveis com tela sensível ao toque, além disso, “interfaces de manipulação direta exigem menos esforço físico e apresentam padrões de interação mais compatíveis com o mundo real” (BRITTO, 2016, p. 177). Portanto, recomenda-se: sensibilidade adequada (GAIA, 2016).

Assim, as recomendações/diretrizes elencadas guiarão o desenvolvimento de um protótipo de aplicativo voltado para o desenvolvimento da fala e linguagem de crianças com TEA.

## 6 | TAGARELAPP: PROTÓTIPO DE APLICATIVO PARA AUXILIAR NA FALA E COMUNICAÇÃO DE CRIANÇAS AUTISTAS

Seguindo as recomendações de usabilidade de aplicativos para pessoas com TEA (Capítulo 5) foi desenvolvido um protótipo de alta fidelidade de uma aplicação com funcionalidades que a tornem uma alternativa interessante e aceitável para crianças com TEA no tocante à usabilidade e acessibilidade.

Parte do protótipo foi disponibilizada no Behance e pode ser acessada pelo link: <https://www.behance.net/gallery/130799973/TagarelApp?share=1>.

## 6.1 Estética do protótipo

A logo (Figura 1) foi desenvolvida no Canva, com base no *design* e cores dos símbolos que são usados para representar o autismo, que estão presentes na moldura, nas cores do fundo e nome do protótipo. Segundo o Dicionário de Símbolos (2021), são eles:

- o quebra cabeças colorido, que representa a complexidade do Transtorno do Espectro do Autismo.
- a cor azul, utilizada para representar os meninos, que são maioria nos diagnósticos.
- e a fita de conscientização.

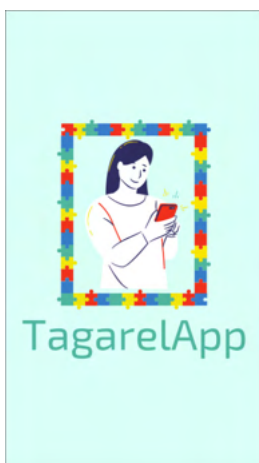


Figura 1. Tela Inicial do aplicativo

A moça dentro da moldura foi usada para simbolizar os usuários do aplicativo no momento da interação.

Além da logo, todos os elementos da interface foram baseadas nas cores presentes nos símbolos do autismo (amarelo, vermelho, azul e ciano), sendo o ciano claro escolhido como a cor principal, pois é uma cor que transmite mais calma e que provavelmente vai ser menos agressiva para os usuários. Como cor principal, ela está presente no fundo e nas barras superiores (quando for o caso). As demais cores (azul, vermelho e amarelo) foram utilizadas em elementos como fundo da página inicial dos módulos, fundo dos pacotes e botões. O branco também foi utilizado por ser uma cor que gera contraste adequado com os demais elementos.

Além disso, como recomendado pelo GAIA, também foram modeladas configurações

de personalização do aplicativo (tamanho dos elementos, cores etc), “isto permitirá que a pessoa possa ajustar a aparência da interface de forma mais adequada às preferências dela” (GAIA, 2016).

## 6.2 Estrutura do protótipo

O protótipo possui três módulos de uma aplicação para auxiliar no desenvolvimento da fala e comunicação de crianças com autismo seguindo recomendações de usabilidade específicas para pessoas com TEA.

- Módulo 1



Figura 2. Tela inicial do Módulo 1

O primeiro módulo (Figuras 2 e 3) é baseado no sistema de comunicação PECS, ou seja, é voltado para apoiar a comunicação de crianças por meio de cartões que, quando clicados, emitem a palavra que o usuário deseja. Este módulo é composto por 15 (quinze) pacotes, semelhantes ao da Figura 3, com diversos temas do cotidiano, contendo 127 cartões de autoria própria, criados utilizando a ferramenta Canva.

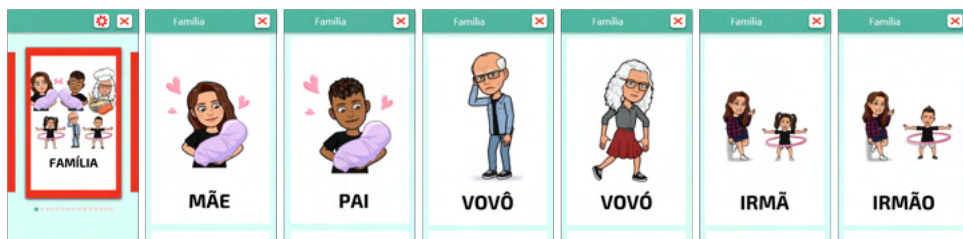


Figura 3. Pacote Família do módulo Cartões

- Módulo 2



Figura 4. Tela inicial do Módulo 2

O segundo módulo (Figura 4) consiste em um jogo, que visa ajudar crianças a conhecer e compreender o som de algumas palavras e diferenciar objetos. Está dividido em 10 níveis de dificuldade (Figura 5), de acordo com os *cards* gerais da Abrapraxia (2016), que são divididos de acordo com a formação das palavras.

Cada nível possui 2 fases, como pode ser observado na Figura 6, e a criança passa para o próximo nível ao completá-las. Em cada fase (Figura 6), a criança vai diferenciar dois objetos pela aparência e pronúncia de seu nome, que será feita pelo avatar e, se puder e quiser, a criança poderá gravar o nome de algum deles ao final de cada fase, e ouvir o áudio após gravado. Caso a criança seja não verbal, o pai, cuidador ou fonoaudiólogo poderá desativar a função de gravação de áudio nas configurações.



Figura 5. Níveis dos módulos 2 e 3



Figura 6. Nível 2 do módulo 2

- Módulo 3

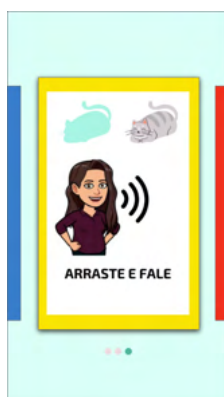


Figura 7 – Tela inicial do Módulo 3

O terceiro módulo (Figura 7) também é um jogo. Os níveis são divididos da mesma forma do módulo 2 (Figura 5), porém cada nível possui apenas uma fase, como exemplificado na Figura 8. Este módulo tem o objetivo de desenvolver a coordenação motora fina da criança, pois consiste em arrastar o objeto para área indicada, assim como a fala, pois conta com um áudio expressando os nomes dos elementos e com a função de gravar o nome deles e ouvir ao fim da fase.

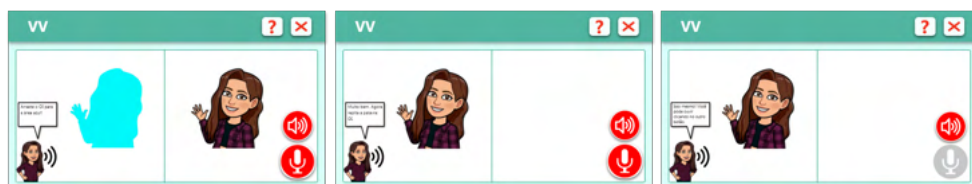


Figura 8 – Nível 1 do módulo 3

Assim como no módulo 2, após a conclusão de um nível, um novo será desbloqueado, e ele também possui 10 níveis de dificuldade, baseados nos *cards* da Abrapraxia (2016).

### 6.3 Ferramentas, elementos e informações utilizadas

Como mencionado, os níveis e fases foram baseados nos *cards* da Abrapraxia – Associação Brasileira de Apraxia de Fala na Infância, que é uma associação formada por pais de crianças com AFI, que se reuniram em torno e em prol da divulgação deste diagnóstico apoiando outros pais e profissionais da área da saúde e educação, oferecendo cursos de formação para avaliação, diagnóstico e tratamento, materiais e eventos de divulgação da Apraxia de Fala na Infância (ABRAPRAXIA, 2016).

O aplicativo da Abrapraxia contém informações sobre a AFI, sobre os cursos e também *cards* que podem ser utilizados pelas crianças para treino da fala. Os *cards* vão de palavras formadas por duas vogais até palavras de três sílabas formadas por consoantes e vogais.

O protótipo foi desenvolvido utilizando a versão gratuita do *software* Adobe XD, uma ferramenta de *design* UI/UX (*User Interface/User Experience* – Interface do Usuário/Experiência do Usuário) que possibilita a criação de “*design*, prototipagem e compartilhamento de experiências de usuário para *web*, dispositivos móveis, voz e muito mais” (ADOBE, 2021).

Em sua grande maioria, os elementos contidos nos cartões (figuras e texto) foram desenvolvidos com o Canva, uma ferramenta on-line que possibilita que qualquer pessoa possa criar *designs* com diversas finalidades (CANVA, 2013).

Já os personagens humanóides foram feitos no aplicativo Bitmoji, uma ferramenta que possibilita a criação de avatares personalizados e a inserção destes em diversos contextos para que possam ser utilizados nas redes sociais, como uma alternativa aos tradicionais emojis (SNAP INC., 2020). O Bitmoji não permite a utilização dos avatares para fins de comercialização, portanto em caso do aplicativo ser desenvolvido e disponibilizado para uso, deverá ser pesquisada uma forma alternativa de criar esses personagens.

## 7 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou um protótipo de alta fidelidade de uma aplicação voltada a auxiliar a comunicação de crianças com Transtorno do Espectro do Autismo.

O primeiro passo foi compreender as características dos usuários, no qual foi possível notar que o TEA é um conceito muito amplo, que engloba muitas características e que cada pessoa dentro do espectro é única, possui suas próprias dificuldades e habilidades.

Também foram exploradas algumas das técnicas utilizadas por profissionais e Tecnologias Assistivas que otimizam a aplicação destas técnicas, com foco nos aplicativos para dispositivos móveis.

Em seguida foi realizada uma busca por heurísticas de usabilidade específicas para pessoas com TEA, para nortear o desenvolvimento do protótipo. Assim, foi desenvolvido o TagarelApp, uma proposta de aplicativo que engloba tanto funções que auxiliarão na comunicação de crianças não verbais ou com dificuldades de comunicação, quanto apoia a terapia fonoaudiológica, uma vez que há, além dos cartões para a comunicação, jogos que propõem atividades que auxiliam no aumento do vocabulário bem como no treino da fala.

Também possibilita a personalização de toda a interface, desde o tamanho dos cartões, até as cores de todos os elementos, de forma que a aplicação se adéque a cada usuário, uma vez que cada indivíduo dentro do espectro autista possui suas próprias necessidades, habilidades, interesses e dificuldades.

Como sugestões de trabalhos futuros, podem ser citados: testes de usabilidade e aceitação do protótipo, o desenvolvimento e testes do aplicativo definitivo, além disso, o protótipo poderá contribuir para o desenvolvimento de futuras aplicações voltadas para crianças com TEA.

## REFERÊNCIAS

ABRAPRAXIA - Associação Brasileira de Apraxia de Fala na Infância. **Quem somos?** 2016. Disponível em: <https://apraxiabrasil.org/abrapraxia/quem-somos/>. Acesso em: 13 mai. 2021.

ADOBE. **O que é a Creative Cloud?** 2021. Disponível em: <https://www.adobe.com/br/creativecloud.html?promoid=1XGJD3R7&mv=other>. Acesso em: 03 mai. 2021.

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION (APA). **What Is Autism Spectrum Disorder?** 2018. Disponível em: <https://www.psychiatry.org/patients-families/autism/what-is-autism-spectrum-disorder>. Acesso em: 13 out. 2020.

AMERICAN SPEECH-LANGUAGE-HEARING ASSOCIATION (ASHA). **Childhood Apraxia of Speech**, 2007. Disponível em: <https://www.asha.org/public/speech/disorders/childhood-apraxia-of-speech/>. Acesso em: 25 out. 2020.

BRITTO, Talita C. P. **GAIA**: uma proposta de guia de recomendações de acessibilidade *web* com foco em aspectos do autismo. São Carlos, SP: UFSCar, 2017. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Universidade de São Carlos, 2016.

CANVA. **Sobre o Canva**. 2013. Disponível em: [https://www.canva.com/pt\\_br/about/](https://www.canva.com/pt_br/about/). Acesso em: 03 mai. 2021.

DSM - V: **Manual Diagnóstico e Estatístico dos Transtornos Mentais**. APA. 2014, 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.

GAIA. **Sites inclusivos a pessoas com autismo**. 2016. Disponível em: <https://gaia.wiki.br/>. Acesso em: 30 mar. 2021.

GONÇALVES, A.; CARVALHO, A.; MOTA, C.; LOBO, C.; CORREIA, M.; MONTEIRO, P.; SOARES, R.; MIGUEL, T. (2008). **Unidades de Ensino Estruturado para alunos com Perturbações do espectro do Autismo** - Normas Orientadoras. Direção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular, Lisboa: Ministério da Educação.

GONÇALVES, Maria Armanda F. T. **Alunos com perturbações do Espectro do Autismo**: Utilização do sistema PECS para promover o desenvolvimento comunicativo. Dissertação (Mestrado em Educação Especial) - Instituto Politécnico de Lisboa - Escola Superior de Educação de Lisboa, Lisboa, 2011.

NIELSEN, Jakob; LORANGER, Hoa. **Usabilidade na Web**: projetando Websites com qualidade. Brasil: Editora Campus, 2007. 406 p.

OPAS, Organização Pan-Americana de Saúde. **Folha informativa** - Transtorno do espectro autista. 2017. Disponível em: <https://www.paho.org/bra/index.php?Itemid=1098#:~:text=Estima%2Dse%20que%2C%20em%20todo,que%20sC3%A3o%20significativamente%20mais%20elevados>. Acesso em: 08 abr. 2021.

TELMO, Isabel C.; Equipe do Ajudaautismo. **Formautismo**: Manual de formação em autismo para professores e famílias. APPDA, Lisboa, 2006.

VITORIANO, Marcelo. O poder das mulheres neurodiversas. **Revista Autismo**, ano 6, n. 10, p. 26-27, set. 2020. Disponível em: <https://www.revistaautismo.com.br/geral/quantos-autistas-ha-no-brasil/>. Acesso em: 08 abr. 2021.



## ÍNDICE REMISSIVO

### A

- Acai berry* 74
- Accessibility* 2, 32, 140
- Adaptability* 112
- Adhesive joints* 126, 136, 138, 139
- Advertisement videos* 96
- Animals* 2
- Aquaculture reproduction* 48
- Arduino* 2, 4, 5, 12, 47, 49, 52, 57, 61, 74, 77, 80, 82
- Autistic spectrum disorder* 32, 140
- Automated monitoring* 47, 48
- Automation* 74, 191
- Automation software* 191

### C

- Clustering* 14, 15, 29, 30, 31
- Cognition* 111, 112
- Cohesive zone models* 126, 138, 139
- Compilers* 84
- Cyber-crime* 169

### D

- Data science* 15
- Digital image correlation* 126, 128, 130
- Digital TV* 84, 94

### E

- Emotional branding* 95, 96, 99, 101, 102, 108
- Employers* 116

### F

- Feature extraction* 15
- Final project report* 191
- Finite element method* 126, 127

## **G**

*Geovisualization* 111, 112

*Gestión de riesgos* 63, 65, 68, 69, 70, 71

*Gestión proyecto* 152

*Graduates* 116

## **I**

*Informática* 11, 30, 46, 63, 65, 77, 82, 94, 152, 169, 170, 171, 172, 187, 189

*Information technologies* 191

*Innovation* 74, 110

*Interface* 4, 32, 33, 35, 36, 38, 40, 45, 52, 76, 112, 114, 115, 128, 138, 140, 141, 143, 144, 145, 146, 149, 150, 175, 177, 178, 180, 185, 186

## **M**

*Machine learning technique* 47, 48

*Máquinas de guerra* 209, 214, 215

*Migración sistema legado* 152

## **N**

*Narrativas acadêmicas* 209

*Neuromarketing* 95, 96, 98, 99, 101, 102, 107, 108, 109, 110

## **P**

*Panvel Pharmacy* 96

*PEG* 84, 89

*Prototype* 2, 74, 140

## **R**

*Retail* 63, 64, 65, 69, 71

*Rootkit* 169, 170, 180, 184, 185, 186, 188

## **S**

*Scouts* 74

*Seguridad informática* 63, 65

*Sistema bedelías* 152

*Sistema de gestión de la enseñanza* 152

*Sistema misión crítica* 152

*Structural adhesives* 126, 127, 128

## **U**

*Usability assessment* 32

## **V**


*Virtual learning space* 191


 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
 [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)  
 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)  
 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)


*Collection:*

# APPLIED COMPUTER ENGINEERING

  
Ano 2022

 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

 [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)

 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

*Collection:*

# APPLIED COMPUTER ENGINEERING