



UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO DE JANEIRO

Luana Monteiro Serpa

**Pipa: Pulseira Inteligente para Autistas.
Projeto de interface para tecnologia assistiva**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Belas Artes da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de bacharel em Comunicação Visual Design.

Orientadora: Julie de Araujo Pires

Coorientador: José Otávio Motta Pompeu e Silva

Rio de Janeiro

2021

CIP

Agradecimentos

Chegou o tão esperado momento da entrega e apresentação do TCC e aqui estou, digitando no celular a caminho do estágio, lembrando de cada situação que me deu a oportunidade de estar aqui e agora. Posso dizer que em todas as situações eu nunca estive sozinha. Sempre tive a companhia de pessoas que queriam o meu bem. Minha família, meus amigos e pessoas que, mesmo sem me conhecer nem saber das dificuldades que tive no meu caminho, separaram um tempo pra dizer uma palavra de apoio ou apenas praticar gentilezas que quebravam o amargor de um dia difícil.

Eu nada seria se não fossem as pessoas ao meu redor. Começando pela minha família, composta de matriarcas. Mulheres fortes que sempre foram referência no meu crescimento: Minha mãe Lúcia, minhas avós Janet e Nanci, minha madrinha Rosemeire e minha tia Patrícia. Cada uma com sua particularidade, mas todas com uma característica em comum: o amor incondicional pelo outro. E esse amor que me permitiu escrever um TCC focado numa solução, uma iniciativa capaz de trazer um retorno para a sociedade. É, principalmente, por elas que eu fiz essas escolhas.

Devo agradecer algumas pessoas que foram especiais na minha trajetória dentro da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Um obrigada carregado de nostalgia aos meus amigos de perrengue: Priscilla, Debora, Suzane, Vinicius, Samuel, Clarissa e Talita por todos os trabalhos feitos de madrugada, cada desabafo e risadas compartilhadas nos corredores da nossa segunda casa, a Escola de Belas Artes. Agradeço também a alguns professores especiais como: Julie Pires, minha orientadora. Sempre disposta a me ouvir e auxiliar no que fosse preciso nessa minha trajetória dentro da UFRJ e, principalmente, no meu trabalho de conclusão de curso. Meu coorientador, professor José Pompeu, por me permitir embarcar nesse projeto criado por ele. Ao mestre Marcelo Ribeiro, por aceitar participar da minha banca e contribuir, com entusiasmo, a todas as minhas ideias. Além disso, agradeço a professora Raquel Ponte, pelas aulas inesquecíveis, por cada palavra de apoio e todos os contratos de estágio assinados como coordenadora. Agradeço às professoras Fabiana Heinrich e Lucy Niemeyer, por me mostrarem que o Design não é “embelezar um projeto”. Um bom design se faz com empatia e com pessoas. Devo minha eterna gratidão a Katia Helena, secretaria do

Departamento de Comunicação Visual, por retirar algumas pedras dessa caminhada enquanto estudante da UFRJ. Sempre trazendo soluções, como profissional e como amiga.

Minha monografia não teria sido produzida desta maneira se não fosse o grande apoio da minha avó Janet, proporcionando todo afeto que eu precisava, tanto nos dias bons, quanto nos ruins. Além do auxílio de grandes amigas que dedicaram um tempo dos seus dias me ajudando, seja ouvindo meus desabafos ou auxiliando criticamente no meu projeto e na escrita. Um obrigada especial às minhas amigas Ana Luiza, Geniffer, Nicolle e Taynara.

Não poderia finalizar esse agradecimento sem citar a minha família, tanto os membros consanguíneos, quanto os agregados e os irmãos que escolhi pra caminhar ao lado nessa jornada chamada vida: os meus amigos. Obrigada a cada um de vocês por acreditarem em mim quando eu não acreditava, por aplaudirem minhas vitórias e abraçarem as derrotas, me mostrando o melhor lado de qualquer situação. Amigos são aqueles que nos enxergam como somos, com limitações e qualidades e mesmo assim, permanecem. Amadurecemos juntos, as responsabilidades cresceram proporcionalmente inversas ao tempo de convivência, mas os laços se estreitaram, contrariando essa falta de contato diário. E se estreitam devido à admiração e ao respeito presentes em cada um de nós. Visto que quando se tem este par, não há nada que diminua o amor que se sente.

O Emicida, rapper brasileiro, diz em sua música Principia “Tudo que noiz tem é noiz/ Tudo que noiz tem é isso: uns aos outros”. É o que acredito. A nossa história se enlaça nas histórias de outras pessoas e é assim que a gente cresce, em conjunto.

Lista de Figuras

Figura 1. Gráfico sobre a prevalência de autismo nos EUA	12
Figura 2. Tabela sobre crescimento de vendas de smartwatches entre 2019 e 2020	16
Figura 3. Tabela de características dos modelos de SmartWatch selecionados	17
Figura 4. Primeira transmissão de dados da pulseira em tempo real	19
Figura 5. Primeiro protótipo da PIPA ao lado do E4 wristband produzido na Itália	19
Figura 6. Mockups da interface das telas do aplicativo PIPA	23
Figura 7. Representação estática das variações das telas do nível de estresse	25
Figura 8. Representação, em escala crescente, das emoções detectadas pela pulseira	27
Figura 9. Mockup representando o modelo final da pulseira.....	29

Resumo

A pulseira inteligente para autistas (PIPA) é um dispositivo de tecnologia assistiva emocional baseada na tecnologia de captação dos sinais vitais (por exemplo a frequência cardíaca, condutância da pele e temperatura) já existente nos relógios inteligentes do mercado. Seus principais diferenciais são 2 funções: (a) a função de prever, em aproximadamente duas horas de antecedência, uma possível crise ligada ao “autismo”. Segundo a cientista chefe do MIT em estudos de computação afetiva, Rosalind Picard, esse tempo aproximado foi detectado em estudos com epilepsia e o padrão se repete nas crises do autismo; (b) suporte comunicacional para crianças com o Transtorno do Espectro Autista (autismo), ajudando-as a se comunicarem melhor, através de interfaces que transmitem visualmente suas emoções. O presente projeto de conclusão de curso em Comunicação Visual atuou na elaboração de interfaces, tanto para a pulseira inteligente quanto para o aplicativo de apoio para smartphones, a partir de recursos do storyteller (Lupton, 2020) e da criação de cenários específicos para diversas situações a serem contempladas pelo funcionamento da pulseira, considerando públicos diferentes.

Palavras-chave: Inovação; Design Social; Comunicação Visual; TEA.

Abstract

The Autistics Smart Wristband (PIPA) is an emotional assistive technology device based on the technology to capture vital signs (eg heart rate, skin conductance and temperature) already found in smart watches on the market. Its main differentials are 2 functions: (a) the function of predicting, approximately two hours in advance, a possible crisis linked to “autism”. According to MIT chief scientist in affective computing studies, Rosalind Picard, this approximate time has been detected in studies of epilepsy and the pattern is repeated in autism attacks; (b) communicational support for children with Autistic Spectrum Disorder (autism), helping them to communicate better, through interfaces that visually transmit their emotions. This course completion project in Visual Communication worked on the development of interfaces, both for the smart bracelet and for the support application for smartphones, based on storyteller resources (Lupton, 2020) and the creation of specific scenarios for different situations to be contemplated by the operation of the bracelet, considering different audiences.

Keywords: Innovation; Social Design; Visual communication; TEA.

Sumário

1.	Introdução	9
2.	Transtorno do Espectro Autista	11
2.1.	Etiologia e os Sintomas do Autismo	11
2.2.	O Sistema Sensorial de uma criança Autista	14
3.	Tecnologias Smart	15
3.1.	O mercado dos smartwatches	15
3.2.	As funcionalidades dos Smartwatches	16
4.	Criação do projeto e da Identidade visual	18
4.1.	O início de tudo	18
4.2.	Sobre o nome do produto	20
5.	Método Operacional	20
5.1.	Justificativa do Projeto	21
5.2.	Modus operandi da pulseira	24
5.2.1.	Nível de estresse	25
5.2.2.	Emoções	26
5.2.3.	A escolha das cores	27
5.3.	Storytelling: Cenários imagéticos para aplicabilidade da pulseira	29
5.3.1.	O que é Storytelling e sua relevância no Design	29
5.3.2.	Contextualizando o cenário imagético	30
5.3.3.	Cenário imagético: No início da pandemia: Em casa	30
5.3.4.	Cenário imagético: Pós pandemia: na escola	31
5.3.5.	Cenário imagético: Pós pandemia: Casa do amigo	32
5.4.	Impossibilidade de Testagem e solução encontrada	32
6.	Considerações Finais	33
	Referências	35

1. Introdução

A empatia sempre esteve muito presente na minha vida, algo que virou crença depois do contato, desde criança, com pessoas que transbordavam esse sentimento. Com o passar dos anos e meu amadurecimento, os espaços entre vida pessoal e profissional foi se estreitando e percebi que todos os meus objetivos seguiam o padrão de pensar no próximo.

Na primeira semana de aula da minha graduação, foi perguntado para a turma o real motivo de termos escolhido o curso de Comunicação Visual e Design, e a minha resposta foi: “porque eu quero ajudar as pessoas”. Durante os primeiros períodos do curso, uma carga teórica e necessária nos era imposta e, como consequência, isso deixou minha motivação em estado de latência.

Com o passar dos períodos e a possibilidade de escolher matérias optativas, o propósito inicial de escolha do curso reacendeu dentro de mim. Como consequência, tive a oportunidade de me inscrever num projeto chamado Design Social da professora Lucy Niemeyer. No qual eu aprendi que o design pode ser um instrumento político. Através do entendimento da pluralidade do mundo e da legitimação de cada ecossistema dele.

O designer tem o papel de criar projetos baseados no mundo real, enxergar as divisões desiguais da sociedade e levantar dados para embasamento de suas escolhas. A consequência é o aperfeiçoamento da capacidade de ter uma visão holística das pessoas, como seres sociais que têm relações mediadas por produtos. Produtos que nem sempre foram criados pensando no bem estar do grupo que os consomem ou utilizam, mas é nossa responsabilidade alterar essa realidade. Sendo assim, o papel do design social é mudar as situações existentes para outras melhores.

Seguindo uma ordem cronológica, após o início da matéria, foi necessário pesquisar ações sociais locais, mapear suas dores e, por fim, criar e executar uma solução para resolver alguma questão do projeto escolhido. Meu grupo pesquisou iniciativas dentro da universidade, por ser um local em comum frequentado por todas as participantes do grupo. Foi quando descobrimos o Limbiseen Lab, um laboratório de inovação social coordenado pelo professor adjunto da UFRJ no Instituto Tércio Pacitti de Aplicações e Pesquisas Computacionais (NCE/UFRJ), José Otávio Motta Pompeu e Silva. Situado no Centro de Ciências Matemáticas e

da Natureza (CCMN), o laboratório possui mais de 5 projetos tecnológicos em processo de prototipagem e é conhecido pela interdisciplinaridade de ideias e pela pluralidade de membros, alunos da UFRJ. Como conclusão, o grupo optou por fazer o *rebranding* do Limbiseen Lab, renomeado para Laboratório Prisma.

Ao fim da matéria, continuei em parceria com o professor José para atuar como designer em alguma proposta de inovação. A que mais me despertou atenção, tanto pela capacidade de atingir um grande público, quanto pela possibilidade de uma maior atuação como profissional, foi a da PIPA. Uma pulseira inteligente, focada no público com o Transtorno do Espectro Autista, capaz de prever uma crise com antecedência de horas e possibilitando uma redução de danos ou até mesmo, impedindo a ocorrência dessa instabilidade. A elaboração de tecnologias assistivas para públicos, que ainda são marginalizados em nossa sociedade, é condição *sine qua non* para trazer representatividade e qualidade de vida para os mesmos.

Diante de todas as experiências acadêmicas e sociais que vivenciei, resultando no meu amadurecimento profissional e pessoal, tive o entendimento da possibilidade de transformar a vida de alguém através da elaboração de projetos. Este foi o pontapé inicial para a decisão da temática do meu trabalho final de faculdade: o Design Social. Algumas das questões trazidas pelo projeto foram: Há possibilidade de desenvolver, de forma assertiva, um projeto de interface para a PIPA? Como proporcionar a melhor experiência possível para a realidade dos futuros usuários?

2. Transtorno do Espectro Autista

2.1. Etiologia e os Sintomas do Autismo

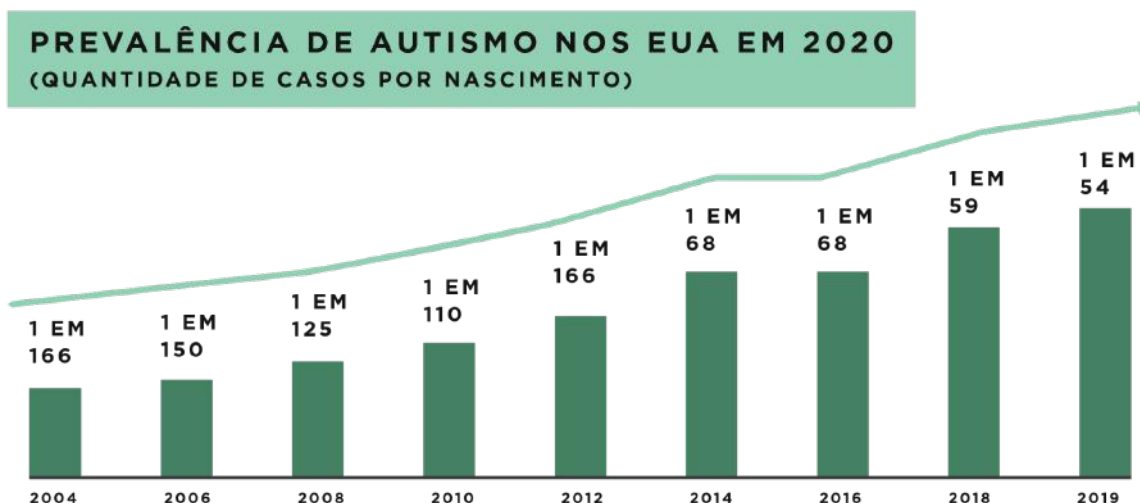
O que diferencia o Homo Sapiens de outras espécies como o Neandertal é, principalmente, a capacidade de socialização (STROMBERG, 2013).

O Transtorno do Espectro Autista, também conhecido como Desordens do Espectro Autista (DEA ou ASD em inglês), caracteriza-se por uma alteração de neurodesenvolvimento, que afeta diretamente essa capacidade de sociabilidade do indivíduo com o meio. As funções mentais variam em cada caso, portanto uma pessoa com TEA pode ser superdotada ou ter alguma deficiência intelectual. Convém ressaltar que a escolha do termo Espectro na sigla ocorreu por ser uma condição de inúmeras intensidades e manifestações, seus tipos são divididos de acordo com a gradação dos sintomas (VARELLA, 2021).

O CDC (Centros de Controle e Prevenção de Doenças) é uma agência do Departamento de Saúde e Serviços Humanos dos Estados Unidos responsável pela manutenção da segurança e saúde pública da América. A agência vem rastreando e analisando os números de crianças com o TEA nos Estados Unidos (WHAT..., 2020).

O Brasil utiliza esses dados como referência, visto que ainda não possuímos pesquisas quantitativas suficientes para uma análise do panorama brasileiro sobre essa condição. Os dados mais recentes lançados pelo CDC são de que 1 a cada 54 crianças de até 8 anos, têm o Transtorno (MAENNER *et al.*, 2020). Esse número aumentou bastante durante os 20 anos de levantamento desses dados e a principal causa desse aumento é a maior facilidade de acesso à informação e aos profissionais que são capazes de diagnosticar o TEA.

Figura 1. Gráfico sobre a prevalência de autismo nos EUA



Fonte: Adaptado de DATA... (2020).

O transtorno não tem ligação com aspectos raciais, étnicos e socioeconômicos. A grande desigualdade nos resultados das pesquisas entre etnias ocorre devido a questão socioeconômica, visto que os gastos com profissionais capacitados para obtenção do diagnóstico são muito altos. Segundo o neurocientista brasileiro Alysson Muotri, professor da faculdade de medicina da Universidade da Califórnia em San Diego: "... a diferença na prevalência de autismo entre grupos humanos não é biológica, mas social. Autismo não discrimina" (MUOTRI, 2020 apud TISMOO, 2020).

Até o momento, sabe-se que o autismo é causado por uma série de questões genéticas, biológicas e ambientais. Apesar das inúmeras pesquisas, não se sabe ainda todos os fatores que causam o TEA. A maioria dos cientistas concorda que os genes são um dos fatores de risco que podem tornar uma pessoa mais propensa a desenvolvê-lo, mas existem algumas evidências científicas que apontam situações, como por exemplo, crianças nascidas de pais mais velhos ou o uso de certos medicamentos durante a gravidez da mãe (BAI, 2019).

De acordo com o DSM-V (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders) ou Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais, em português) e pelo CID-10 (Classificação Internacional de Doenças da OMS), os critérios de diagnóstico do TEA são clínicos e baseiam-se nos sinais e histórico do paciente (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2014).

Os principais critérios descritos pelo DSM-5 estão dentro de 2 parâmetros: (a) Déficits persistentes na comunicação social e na interação social em múltiplos contextos, como a falta de contato visual e a necessidade de isolamento; (b) Padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2014).

As manifestações mais comuns ao nível da comunicação e interação incluem:

- Dificuldade de interação social/emocional;
- Dificuldade de manter contato visual e anormalidade na linguagem corporal;
- Comunicação verbal e não verbal pouco integrada.

As manifestações mais comuns aos padrões restritos e repetitivos de comportamento incluem:

- Estereotípias motoras e na fala;
- Perda de habilidades que já aprenderam (por exemplo, parar de usar palavras que costumava falar);
- Hiper ou hipo reatividade a estímulos sensoriais;
- Dificuldade em aceitar mudanças na rotina.

O DSM-5 irá unificar, em 2022, todas as terminologias diagnósticas do autismo dentro do TEA em graus 1, 2 e 3 (do mais leve para o mais grave). Desta forma, não haverá mais Síndrome de Asperger como critério de diagnóstico.

Como conclusão, a ênfase para a limitação de socialização foi intencional. É imprescindível o entendimento desta condição como a principal dor das pessoas com o transtorno. Visto que, para uma convivência harmônica em sociedade, a comunicação é o recurso mais assertivo para ser utilizado.

2.2. O Sistema Sensorial de uma criança Autista

“Integração Sensorial é definida como sendo um processo pelo qual o Sistema Nervoso Central organiza estímulos sensoriais para fornecer respostas adaptativas às demandas do ambiente” (AYRES, 1979, p. 58).

O indivíduo precisa experimentar quantidades diferentes de estimulação sensorial para conseguir se adaptar e integrar aos ambientes. A questão é que, ao sobrecarregar o sistema nervoso central com estímulos muito intensos, dependendo da individualidade da criança, poderá trazer resultados negativos na adaptação da mesma a diferentes meios.

Pietra (2018, p. 2) afirma que:

O sistema vestibular (que controla o equilíbrio) continua a amadurecer até a adolescência, o que explica o porquê dos adolescentes buscarem experiências intensas como as das montanhas-russas, enquanto que os adultos geralmente não as toleram fisicamente. Para as crianças autistas o processo é o mesmo, também recebem a informação sensorial que ajuda o cérebro a se organizar através de atividades como rodar, balançar, correr, pular, bater, tocar, mastigar, apertar e cheirar. A diferença é que geralmente necessitam fazer estas atividades por períodos maiores e de forma mais intensa do que as outras crianças. Algumas delas também continuam a precisar destes tipos de estímulos engajando-se em comportamentos autoestimulatórios que não seriam considerados apropriados para suas idades em nossa sociedade.

É importante enfatizar a importância dos estímulos sensoriais no desenvolvimento neurológico do ser humano, principalmente para aqueles que possuem alguma limitação comunicacional. Criar uma memória, seja ela de afeto ou desafeto, é uma atitude necessária para descobrir gatilhos de satisfação e variações comportamentais negativas. Por exemplo: uma criança com o Transtorno do Espectro Autista que tem contato com superfícies vibratórias pode se sentir mais calma com esse estímulo. Entretanto, por se tratar de uma condição do tipo “espectro”, não há um padrão comportamental. Ao mesmo tempo que um estímulo pode ser muito tranquilizante e benéfico para uma pessoa, para outra pode ser o

extremo contrário e piorar seu estado. Por isso a necessidade de compreender melhor cada caso e permitir recursos de personalização de ferramentas disponíveis em soluções para este público.

3. Tecnologias Smart

3.1. O mercado dos smartwatches

No contexto atual de pandemia, o contato de todos nós com a tecnologia teve que ser modificado. Foi necessário alterar essa relação homem-máquina de cooperação para dependência, de forma que os trabalhadores conseguissem se adaptar à realidade de isolamento social. Por exemplo, assistir a aulas e palestras em salas fechadas, participar de reuniões presenciais ou até mesmo um bate papo na copa do trabalho não é mais possível na vida de muitos brasileiros.

Como consequência dessa dependência, houve o aprimoramento de diversas tecnologias e, por conseguinte, uma maior procura pelas mesmas, apesar da alta no dólar e diminuição do poder aquisitivo das classes B e C devido ao desemprego. Alguns exemplos de tecnologias que tiveram um crescimento de demanda nesse período são: uso de Inteligência Artificial para assistentes virtuais para uma interação mais assertiva entre empresas-clientes, atendimentos virtuais mais direcionados e com maiores funcionalidades como a possibilidade de anexar um pedido de exame ou resultado; recolhimento e cruzamento de dados para rastrear possíveis pessoas infectadas; plataformas para vídeo chamadas com mais funcionalidades e menos dores para o usuário como travar devido a conexão lenta com a internet; houve também o crescimento da procura por dispositivos wearables (NEEDHAM, 2021).

Esses dispositivos wearable são tecnologias que podemos vestir, ou seja, utilizar como acessórios ou uma extensão dos nossos sentidos. Um exemplo desse tipo de dispositivo é o smartwatch ou relógio inteligente. Uma tecnologia que se adapta ao seu corpo, possui sensores para monitorar seus sinais vitais, propõe exercícios físicos variados. Dependendo do modelo, o relógio considera uma realidade de perigo do usuário. Provendo um melhor bem estar para o usuário.

De acordo com os dados do IDC Brasil, o aumento de vendas de dispositivos vestíveis como smartwatches e smartbands foi de 20% comparado ao volume total de vendas do primeiro trimestre de 2020 (MERCADO..., 2020).

Figura 2. Tabela sobre crescimento de vendas de smartwatches entre 2019 e 2020

MERCADO GLOBAL DE SMARTWATCHES	REMESSAS (MILHÕES)		CRESCIMENTO %
	2019	2020	
APPLE	28.4	33.9	19%
HUAWEI	8.7	11.1	26%
SAMSUNG	9.1	9.1	-1%
BBK	7.2	6.6	-9%
FITBIT	6.2	5.9	-4%

Fonte: Adaptado de Lim (2021).

Segundo Renato Meireles, Analista de Pesquisa e Consultoria de Costumer Devices da IDC Brasil:

A pandemia não impede de usar uma pulseira ou relógio inteligente, pois são ótimos companheiros para monitorar os exercícios em casa. Além disso, wearables são produtos com bom desempenho no e-commerce e o fechamento das lojas físicas não provocou impacto negativo nas vendas (BERTONZIN, 2020).

3.2. As funcionalidades dos Smartwatches




O principal objetivo desse mercado é substituir a necessidade do aparelho de celular, trazendo mais praticidade para a rotina do usuário e integrando-se ao corpo do mesmo. Uma tecnologia chamada *wearable*, ou seja, um dispositivo vestível que, além de conectar-se a algum aparelho ou rede, é também um acessório.

A marca mais vendida desse tipo de dispositivo é a Apple, apesar da queda de vendas do principal modelo desta marca em relação ao ano de 2019, de acordo com o relatório da consultoria de mercado Canalys (WORDWIDE..., 2020).

Atualmente, existem inúmeras marcas de SmartWatches. Durante a pesquisa dos modelos presentes no mercado, selecionei três marcas bem conhecidas e vendidas mundialmente: Apple Watch Series 3, Xiaomi Mi Band 5 e Samsung

Galaxy Fit 2. Seus valores são bem discrepantes, apesar das funcionalidades se assemelharem. Criei a tabela a seguir para visualizar de maneira mais clara a comparação entre estes modelos.

Figura 3. Tabela de características dos modelos de SmartWatch selecionados

 APPLE WATCH SE	 SAMSUNG GALAXY FIT 2	 XIAOMI MI BAND 5
LANÇAMENTO 15/11/2020	LANÇAMENTO 02/09/2020	LANÇAMENTO 11/06/2020
VALOR ATUAL R\$ 2.228,41	VALOR ATUAL R\$ 189,00	VALOR ATUAL R\$ 148,00
ARMAZENAMENTO 32 GB	ARMAZENAMENTO 2MB RAM E 32 MB	ARMAZENAMENTO 16 GB
DIMENSÕES 44 X 38 X 10.4 mm	DIMENSÕES 46.6 X 18.6 X 11.1mm	DIMENSÕES 47.2 X 18.5 X 12.4 mm
PESO 36g	PESO 21g	PESO 12,1g
RESISTÊNCIA A ÁGUA 5ATM	RESISTÊNCIA A ÁGUA 5ATM	RESISTÊNCIA A ÁGUA 5ATM
RESOLUÇÃO DO DISPLAY 448 X 368	RESOLUÇÃO DO DISPLAY 126 X 294	RESOLUÇÃO DO DISPLAY 126 X 294
SENSORES BÚSSOLA, ALTÍMETRIA, BARÔMETRO, BATIMENTOS CARDÍACOS E ACELERÔMETRO	SENSORES GIROSCÓPIO, BATIMENTOS CARDÍACOS E ACELERÔMETRO	SENSORES PROXIMIDADE, ACELERÔMETRO, BATIMENTOS CARDÍACOS E GIROSCÓPIO

Fonte: Adaptado de Oficina da Net (2021). Disponível em: <https://www.oficinadanet.com.br/smartwatches/comparacao-xiaomi-mi-band-5,samsung-galaxy-fit-2,apple-watch-se>. Acesso em: 20 jul. 2021.

4. Criação do projeto PIPA e da Identidade Visual

4.1. O início de tudo

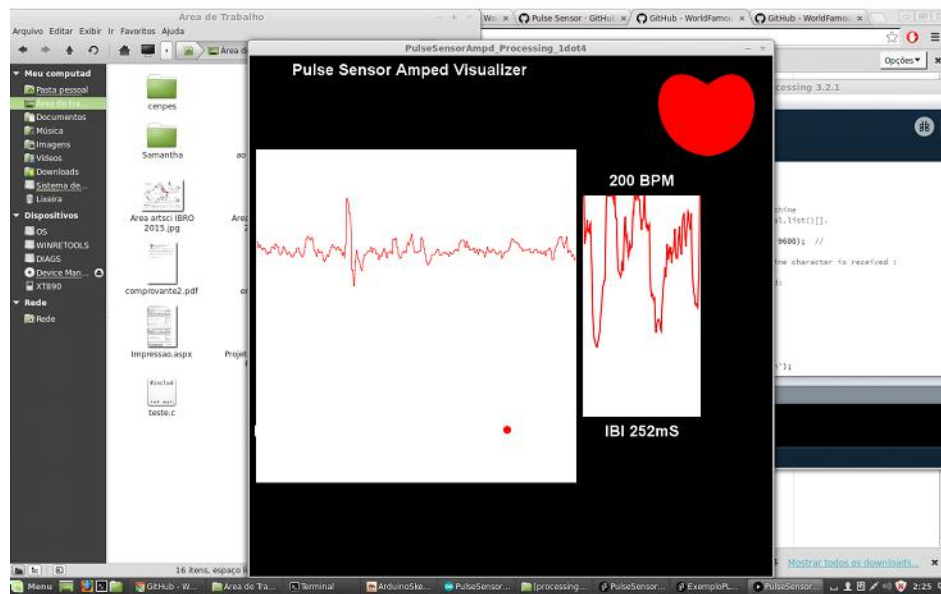
Como citado anteriormente, o projeto foi criado pelo pesquisador José Otávio Motta Pompeu e Silva, quando teve contato, em 2007, com a pesquisa Construindo o Desafio Certo em jogos e brinquedos¹ de Elliot Hedman sob supervisão da professora do MIT, Rosalind Picard. Essa pesquisa consistia em observar a experiência emocional de crianças na terapia Ocupacional. Os dados eram obtidos a partir da medição da condutância da pele e eram capazes de marcar os momentos estressantes e de animação durante o aprendizado. O objetivo era construir experiências positivas e adequadas para as crianças.

A ideia surgiu na revisão de obras sobre evolução da psicologia humana, entendendo as emoções como constructo básico para a sobrevivência dos seres vivos com sistema nervoso. Os questionamentos sobre como a tecnologia pode beneficiar na detecção de estados mentais e emoção foram a principal motivação do professor José para o desenvolvimento do projeto, também pelo fato ser uma pessoa com o Transtorno do Espectro Autista. José Pompeu tem a propriedade para falar do assunto e entende que a principal dificuldade das pessoas autistas é a comunicação social. O trabalho foi identificado como “Tecnologia Assistiva Emocional” e apresentado na reunião regional da Sociedade Brasileira para Progresso da Ciência (SBPC) em Palhoça, Santa Catarina em 2016.

O primeiro protótipo foi desenvolvido em 2016 e passou por testes no início do nível 4 do TRL (Technology Readiness Level). O TRL é usado como medida do nosso desenvolvimento durante todo o projeto. Neste protótipo foi possível extrair todos os dados relevantes e transmitir em tempo real por um sistema de baixo gasto de energia (BLE - Bluetooth Low Energy), a tecnologia mais atual da época.

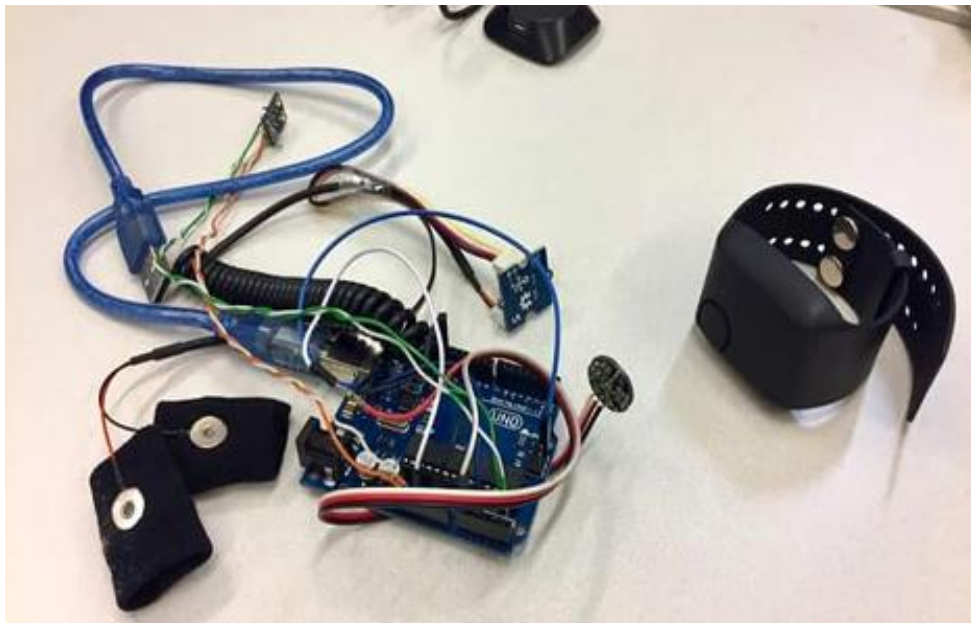
¹ Building the Just-Right-Challenge in Games and Toys. Disponível em: <https://www.media.mit.edu/projects/building-the-just-right-challenge-in-games-and-toys/overview/>. Acesso em: 20 jul. 2021.

Figura 4. Primeira transmissão de dados da pulseira em tempo real



Fonte: Relatório CNPQ - Projeto de Cooperação Internacional Brasil - Finlândia (2021)².

Figura 5. Primeiro protótipo da PIPA ao lado do E4 wristband produzido na Itália



Fonte: Relatório CNPQ - Projeto de Cooperação Internacional Brasil - Finlândia (2021).

² O Relatório CNPQ - Projeto de Cooperação Internacional Brasil - Finlândia foi redigido pelo professor José Otávio Pompeu e sua equipe em abril de 2021. O documento foi disponibilizado internamente para a autora deste trabalho complementar o escopo do seu projeto.

O apoio do Instituto Nacional de Pesquisa, do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicação (MCTIC) e do CNPq foi essencial para o desenvolvimento da pesquisa. Universidades na Finlândia, diversos projetos e produtos desenvolvidos junto com a Nokia e outras empresas em tecnologias de microeletrônica, computação embarcada, internet das coisas (IoT), aceitaram colaborar com o projeto.

Foram estudadas as expressões faciais que ajudaram a descobrir uma correlação entre microexpressões faciais e padrões da pressão do volume do sangue e outros dados fisiológicos medidos com sensores. Até o momento, 4 protótipos que chegaram até a fase TRL 7, próximo a qualidade ideal para desenvolvimento de produto para o mercado.

Há conclusão de que existe tecnologia nacional para a produção desta tecnologia, a partir de parcerias estabelecidas com o LSITec da USP, Instituto Federal de São Paulo, Campus Sorocaba, Empresa Flex de Sorocaba, além de também ter sido convidado para colaborar com a pesquisa, o Centro de Tecnologia em Inteligência Artificial de Porto Feliz - BR2IA. A ideia é incentivar estudantes a criarem uma startup que una neurociências e tecnologia assistiva. Esses estudantes estão investigando e prototipando soluções para a criação da pulseira inteligente e para a interface cérebro máquina, a ser aplicada para melhorar a vida de pessoas com deficiência e também de pessoas que se recuperam de Acidente Vascular Cerebral.

4.2. Sobre o nome do produto

O nome PIPA é a abreviação do próprio objetivo da pulseira: Pulseira Inteligente para Autistas. E foi criado pelo professor e idealizador do projeto, José Otávio Motta Pompeu e Silva.

“Nem sempre o que queremos realmente mostrar sobre o objeto é captado pelo espectador”³. Dessa forma, o nome foi pensado para criar uma clara ligação metafórica com o objeto que conhecemos como pipa. A pipa ou papagaio de papel, também chamada de pandorga ou raia. É um brinquedo muito popular nos

³ Citação proferida por Adrian Piper, durante a disciplina Análise da Imagem B, ministrada pela Professora Julie Pires, no ano de 2018 do curso de Comunicação Visual Design da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

subúrbios da cidade do Rio de Janeiro, que pode ser controlado em seu movimento ao vento a partir de uma rabiola, pequena linha pendente, normalmente decorada por pedacinhos de papel. A rabiola desenha no ar os movimentos da pipa, ao mesmo tempo que auxilia no seu equilíbrio.

A simplicidade e o número reduzido de componentes que, ao mesmo tempo, obtém um bom resultado, conseguindo alçar voo. Tanto na nomenclatura, quanto na identidade visual, a relação entre o imaginário e o mundo real se faz presente. A capacidade do objeto de estar “nas nuvens”, se conecta com a realidade, acompanhado do elemento visual da rabiola, ajudando o operador a manter o controle sobre a mesma.

5. Método Operacional

5.1. Justificativa do Projeto

A escolha pelo desenvolvimento de um projeto já iniciado ocorreu pelo vislumbre de experienciar o que sempre busquei desde que entrei numa universidade pública: o retorno para a sociedade do investimento que me foi concedido. Além da oportunidade de idealizar um projeto visual global, testando meus conhecimentos acadêmicos e desenvolvendo minha capacidade de pesquisa em outras áreas. A interdisciplinaridade tão presente no laboratório Prisma e, também neste projeto, me tirou da zona de conforto e colocou-me em contato com profissionais de outras áreas como a Neurociência e a Engenharia.

A Pulseira Inteligente para Autistas - assim como os smartwatches presentes no mercado - capta, através de sensores, os dados biológicos do usuário, mostrando o resultado da leitura desses dados para o mesmo. Desta forma, a função de monitoramento dos sinais vitais continua presente. O grande diferencial são suas funcionalidades e ferramentas direcionadas para o público que ela é projetada: as crianças com Transtorno do Espectro Autista.

O objetivo geral do meu trabalho de conclusão de curso é a criação da interface desta tecnologia assistiva. Sua principal funcionalidade e diferencial é a capacidade de prever uma crise, possibilitando minimizar os danos físicos ou emocionais, causados neste público. Além disso, a pulseira possui a capacidade de reconhecimento de 4 emoções do usuário - alegria, neutralidade, tristeza e raiva. De

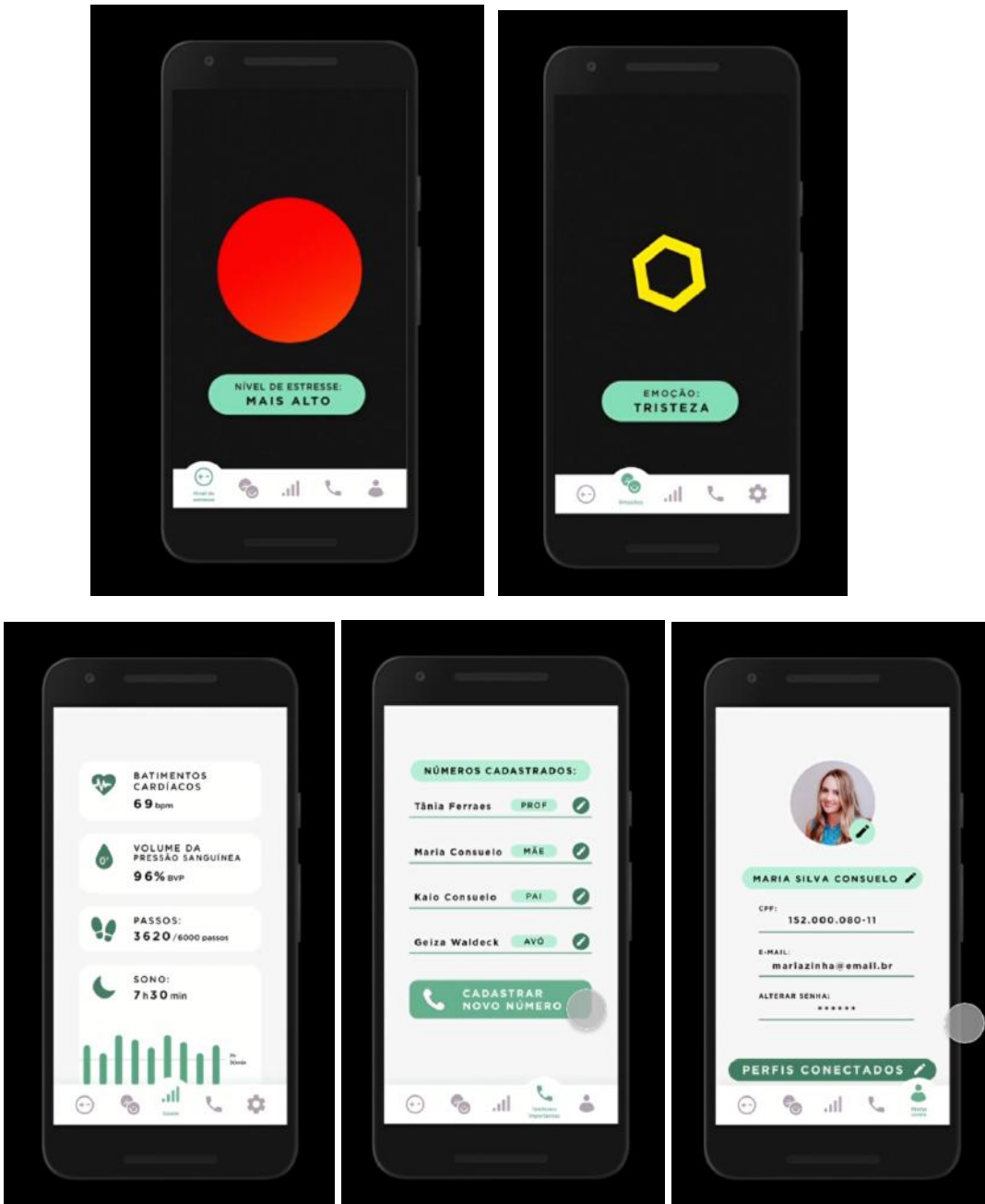
acordo com Picard (2015), fundadora e diretora do grupo de pesquisa de computação afetiva no MIT, as consequências de emoções positivas e engajamento no cérebro são manifestadas em diferentes partes do corpo através da inervação. Uma percepção que é possível obter a partir do recolhimento e processamento dos dados biológicos da pessoa (COWEN; KELTNER, 2017).

Por fim, a terceira grande funcionalidade da pulseira: a opção de distração. Essa função surgiu a partir do entendimento das dores e necessidades do usuário. Tem como objetivo atuar como uma resposta rápida à alta probabilidade de crise. Sendo um recurso de estímulo repetitivo, características comuns de um autista, com o objetivo de reduzir o nível de estresse da criança.

Tendo como base o público alvo da pulseira como o infantil, a participação dos responsáveis em definir a melhor atuação da pulseira no contexto da criança é de suma importância. Visto que o amor e o senso de responsabilidade presentes neste laço de afeto entre pais e filhos auxiliam na criação de estratégias para proporcionar o mínimo de bem estar para uma criança. Partindo desta importância dos pais e/ou responsáveis no processo de desenvolvimento da criança, a interação dos mesmos com a pulseira é indispensável. Deste modo, a função de reportar os dados em tempo real ao responsável, fez-se necessária. A intenção é aumentar a qualidade de vida de todo o ecossistema dessas famílias.

A melhor solução para um desempenho mais assertivo deste relatório é a criação de um aplicativo de celular, com fácil instalação e manuseio. No qual o responsável tem total acesso aos níveis de estresse e emoções, além dos dados biológicos do usuário e um panorama comparativo dos resultados anteriores, para analisar uma melhora significativa na realidade do usuário ou não. O principal objetivo desse reporte, além de evitar uma possível crise, é a viabilidade de avaliar quais atividades e estímulos são benéficos ou não para esta criança. Permitindo a análise de padrões de comportamento e situações e proporcionando o bem estar do usuário.

Figura 6. Mockups da interface das telas do aplicativo PIPA, criado para monitoramento da pulseira pelas responsáveis. As imagens representam, da esquerda para a direita, as seguintes funcionalidades: nível de estresse, emoções, saúde, telefones importantes e minha conta.



Fonte: Elaborada pela autora (2021).

5.2. Modus operandi da pulseira

Por ser um produto cujo o intuito é trazer bem estar e conforto, principalmente na vida de pessoas com alguma limitação comunicacional como o Transtorno do Espectro Autista. As funções da PIPA, já citadas anteriormente, têm como objetivo reduzir as dores dos usuários, fazendo com que seus dados sejam comunicados aos responsáveis.

A PIPA é composta por uma parte principal: a tela de led, com sensores, localizados na parte inferior, que captam: atividade eletrodérmica, variação da Condutância da Pele (VCP), temperatura, movimento (acelerômetro) e frequência cardíaca. O sensor de resposta galvânica da pele é responsável pela medição da excitação do sistema nervoso simpático e pela derivação de padrões correlacionados com estresse, envolvimento psicofísico (motivação) e emoção (ativação da amígdala no sistema límbico cerebral).

Gungor *et al.* (2020) explicam de maneira mais técnica a importância do VCP na detecção dos dados de nível de estresse. Ainda segundo os autores:

Quando a inervação simpática cutânea é estimulada, as glândulas sudoríparas palmares e plantares se enchem de suor. Devido aos eletrólitos presentes no suor, a resistência da pele diminui e a condutância da pele aumenta. Quando o suor é reabsorvido das glândulas sudoríparas, o processo reverte-se e causa a diminuição da condutância da pele. (...) O valor da VCP é a medida da frequência com que os nervos simpáticos da pele respondem a estímulos. O valor da VCP aumenta durante estímulos emocionalmente estressantes, como dor moderada - grave, 6-9 e é diferente do observado na ausência de dor ou na dor de intensidade de leve (GUNGOR *et al.*, 2020, p. 2).

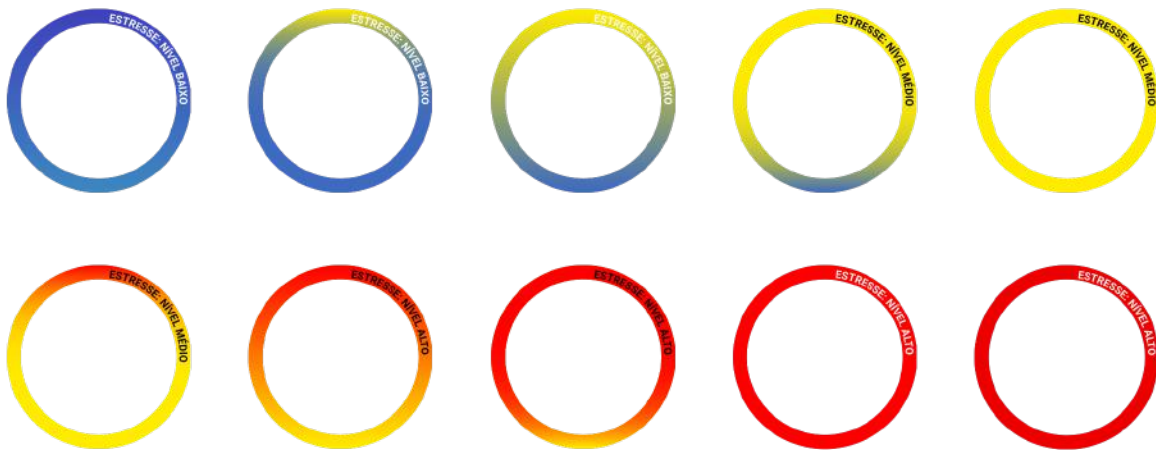
A pulseira é feita de silicone, permitindo leveza e conforto no tempo de utilização, e é capaz de transmitir os dados para a plataforma externa, que estará disponível para download em dispositivos mobile de sistema IOS e Android. Esses dados serão disponibilizados apenas para os usuários cadastrados como perfil responsável, garantindo a segurança dos resultados apenas para os principais interessados. Além disso, o intuito é criar uma plataforma *open source*, ou seja, de

licença aberta, viabilizando a replicação das funcionalidades para diferentes idiomas, por exemplo.

5.2.1. Nível de estresse

A visualização do nível de estresse ocorre simultaneamente com a visualização das emoções, devido ao nível de importância das duas funções na rotina do usuário. O nível de estresse é representado por um círculo sem preenchimento, mostrando, através do degradê das cores escolhidas (azul - para representar o nível baixo, amarelo - para representar o nível médio e vermelho - para representar o nível alto). Além da presença de um pequeno texto com mensagens que alteram de acordo com a mudança desses níveis. As mensagens são: Nível de estresse: baixo, Nível de estresse: Médio e, por fim, Nível de estresse: alto.

Figura 7. Representação estática das variações das telas do nível de estresse



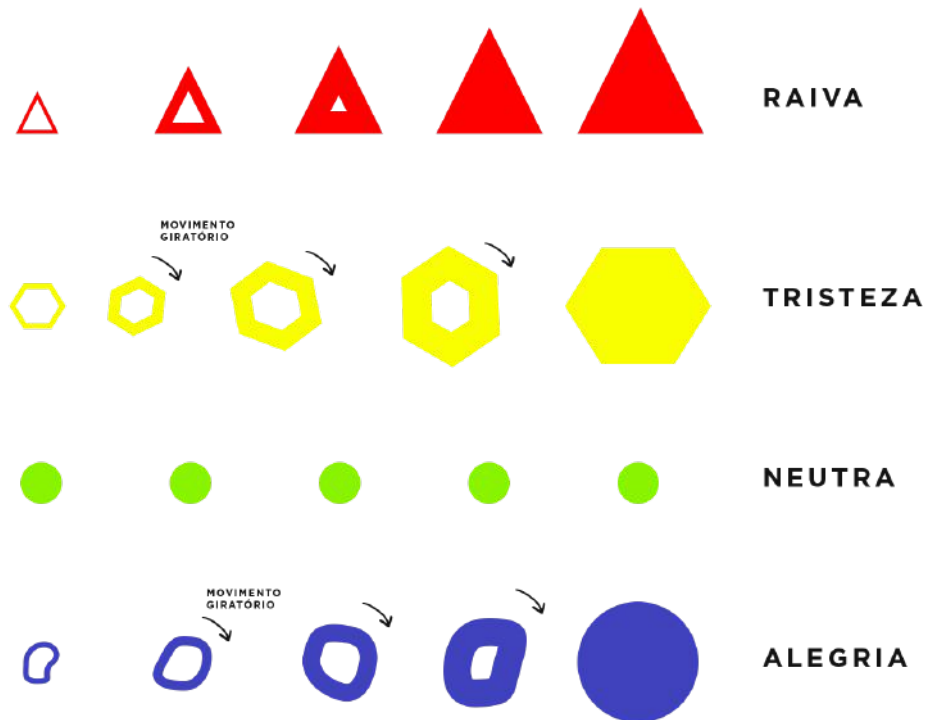
Fonte: Elaborada pela autora (2021).

5.2.2 Emoções

A representação dos modelos das emoções é feita através de animações, com o intuito de criar uma conexão mais orgânica entre causa e efeito/usuário e produto. De forma que tanto o usuário, quanto os responsáveis, consigam perceber visualmente as alterações de dados. Todas as variáveis são representadas através de movimentos fluidos e a principal inspiração para essa escolha foi a respiração. Ademais, houve a necessidade de representar as variações de emoções em escalas, ou seja, do menor para o maior. Conforme a intensidade do sentir aumenta ou diminui, sua representação visual aparece com mais preenchimento - até completar a forma, quando o usuário sente a emoção de forma plena - ou com menos preenchimento.

A designação de formas geométricas para representar as emoções tem como intuito atingir um maior público. A pulseira será um recurso sem data de validade, podendo acompanhar o crescimento e amadurecimento do usuário. Portanto, a opção de uma representação de caráter menos infantil e com uma diferença entre formatos mais visíveis, principalmente de longe, facilita a identificação das alterações para usuários e responsáveis.

Figura 8. Representação, em escala crescente, das emoções detectadas pela pulseira



Fonte: Elaborada pela autora (2021).

5.2.3. A escolha das cores

As cores escolhidas para representar as funcionalidades da PIPA têm como referência os conceitos encontrados no livro *A Psicologia das Cores*, de Eva Heller. Mostrando, além do ponto de vista técnico da cor, uma visão de significante e significado das mesmas (HELLER, 2012).

A cor azul foi escolhida para representar visualmente a alegria. Esse sentimento tão desejado por todos, natural e intrínseco em cada um de nós. "O azul é o preferido entre as cores. É a cor predileta de 46% dos homens e 44% das mulheres. E não existe quase ninguém que não goste de azul: apenas 1% dos homens" (HELLER, 2012).

Ainda segundo Heller (2012, p. 46),

"O significado mais importante do azul está no simbolismo das cores, nos sentimentos que vinculamos ao azul. O azul é a cor de todas as características boas que se afirmam no decorrer do tempo, de todos os sentimentos bons que não estão sob o domínio da paixão pura e simples, e sim da compreensão mútua. Não existe

sentimento negativo em que o azul predomina. Portanto, não é de se estranhar que o azul seja uma cor tão querida.

“Por seu efeito ideal de visibilidade à distância e seu caráter penetrante quando visto de perto, o amarelo foi eleito a cor internacional das advertências” (HELLER, 2012, p. 164). Na funcionalidade do nível de estresse, o amarelo aparece como um sinal de alerta, para representar a transição entre os níveis baixo e alto, assim como aprendemos desde crianças que a cor amarela nos sinais de trânsito representa atenção. Já para a funcionalidade das emoções, o amarelo representa a tristeza. O simbolismo da cor amarela é muito ambíguo, porque se deixa influenciar com muita facilidade pelas outras cores, adicionando outros pigmentos, por exemplo. Desta forma, o amarelo foi escolhido por ser uma cor primária predominante em nosso dia a dia, sendo facilmente reconhecida.

Por fim, a cor verde também foi utilizada, porém presente apenas na funcionalidade das emoções. Representando a neutralidade, aparece como elemento de transição entre as emoções. Desta forma, sempre que o usuário estiver alterando seus sentimentos, o elemento verde irá aparecer. O verde é a cor resultante da mistura do azul com o amarelo. Essa informação valida a capacidade da cor escolhida aparecer entre a visualização das emoções alegria (azul), tristeza (amarelo) e raiva (vermelha).

Figura 9. Mockup representando o modelo final da pulseira, contendo as funcionalidades: nível de estresse e emoções.



Fonte: Elaborada pela autora (2021).

5.3. Storytelling: Cenários imagéticos para aplicabilidade da pulseira

5.3.1. O que é Storytelling e sua relevância no Design

Storytelling vem da expressão americana "tell a story", ou seja, contar uma história. Segundo a designer Ellen Lupton, storytelling é uma ferramenta de criação de narrativa que auxilia na idealização e desenvolvimento de projetos. Uma das ferramentas do storytelling são os storyboards.

“Os storyboards são uma ferramenta crucial na abordagem centrada em seres humanos praticada pela designer Mengyan Li. Ela começa seu processo de design buscando “problemas e oportunidades” que envolvem os usuários em situações pessoais” (LUPTON, 2020, p. 38).

A intenção de utilizar o recurso é mostrar, através desses cenários imagéticos, a importância de cada função da PIPA nos contextos, adversos ou não, dos futuros usuários. Os cenários foram criados utilizando apenas o recurso da descrição, no qual foram elaborados nomes e casos fictícios, baseados em situações imaginadas pela autora, sem compromisso com a realidade.

5.3.2. Contextualizando o cenário imagético

Ricardo, menino de 7 anos, autista nível 3, não se comunica verbalmente com sucesso. Seus pais o incentivaram de todas as maneiras para aprimorar o seu desenvolvimento. Bem como participar de sessões de fonoaudiologia, com psicólogo especializado em casos de TEA e buscando ajuda de tecnologias capazes de melhorar o bem estar do filho.

Os pais se chamam Maria (33 anos) e Caio (42 anos), casados há 8 anos, moram na casa própria em Piracicaba, interior de São Paulo.

5.3.3. Cenário imagético: No início da pandemia: em casa

Com o início da pandemia e todas as suas consequências socioeconômicas, a população mundial teve que aprender a viver neste novo contexto. Com a família de Ricardo não foi diferente. Seu pai passou a trabalhar *home office* e a mãe, que optou desde o nascimento do filho, por ficar em casa para cuidar dele, passou a ter que conviver com os dois por mais tempo. Os pais sempre foram muito pacientes e resilientes com o transtorno do filho e todas as suas consequências comportamentais.

Neste contexto, Ricardo passou a estudar por EAD e começou a se sentir desconfortável com a falta de espaço e a mudança brusca na rotina. Durante o aprendizado com a mãe, a criança começa a ficar feliz com o vídeo de seu tema preferido da escola: a biologia. Maria nota que Ricardo começa a ficar inquieto e eufórico e olha para a pulseira, esta mostra que seu filho está feliz e que o nível de estresse está crescendo de intermediário para alto. O círculo em volta começa a oscilar para a cor vermelha, em sinal de alerta. A pulseira começa a pulsar de maneira ritmada como uma estratégia de acalmar Ricardo, visto que o mesmo sente alívio com sensações vibratórias. A mãe se distrai por um instante e recebe uma notificação do aplicativo PIPA no celular. “Ricardo - ATENÇÃO / Alta probabilidade de crise”. Maria chama Caio e os dois vão de encontro a Ricardo. Os pais percebem que a criança está entretida com a tela de distração: estouro de bolhas. Ao interagir com a criança, eles conseguem reduzir esse estresse e evitar uma possível crise.

5.3.4. Cenário imagético: Pós pandemia: na escola

Ricardo voltou a frequentar presencialmente a escola e a interação com a turma está praticamente a mesma, exceto pelo fato das medidas de segurança, como o uso de máscaras e o espaço recomendado entre as cadeiras. A professora Jéssica divide a atenção entre os 12 alunos da turma. Ricardo é a única criança com algum tipo de transtorno e demanda mais cuidado, por não conseguir se comunicar assertivamente.

A professora inicia uma atividade de colorir com lápis de cor alguns desenhos de palavras presentes no cronograma de alfabetização. Ela ensina as crianças sobre as cores e permite que todas comecem a pintar suas folhas. Ricardo começa a ficar agitado com o barulho que algumas crianças fazem ao arrastar o lápis na superfície do papel. Jéssica não percebe esse incômodo, pois está ocupada entregando os lápis para o resto da turma. Algumas crianças, vendo a agitação de Ricardo, começam a cercá-lo, achando que é algum tipo de brincadeira. A pulseira começa a mostrar a tela de nível de estresse alto e a professora recebe uma notificação no celular com a seguinte mensagem: Ricardo - ATENÇÃO / Alta probabilidade de crise. Na mesma hora, Jéssica vai ao encontro da criança para tentar acalmá-la, mas Ricardo começa a gritar devido ao incômodo da aglomeração em volta dele. A pulseira começa a vibrar e mostrar a tela de distração, mas a crise se desencadeou muito rápido e essas funções não foram suficientes para reduzir esses danos. Avaliando a situação crítica, a professora abre o aplicativo PIPA, baixado em seu celular e entra no perfil de Ricardo. Clica na aba “Telefones Importantes” e entra em contato com o primeiro número cadastrado: Maria (mãe). A mãe, que já tinha recebido a mesma notificação de Jéssica, atende logo o celular e sugere à professora que leve seu filho a uma sala mais reservada até que ela chegue lá para encontrá-lo. Jéssica chama o inspetor para olhar as crianças e conduz Ricardo para a “sala da soneca”. Ainda agitado e com um nível de estresse alto, a criança começa a mexer na pulseira. A pulseira ainda está vibrando e com uma das telas de distração, Ricardo começa a relaxar com a calmaria do ambiente e interage com a pulseira, apertando as bolhas que aparecem no visor. Maria chega à escola e encontra Jéssica com seu filho, ainda meio agitado, porém com o nível de estresse mais baixo. Ao perceber a presença da mãe, Ricardo vai ao seu encontro,

ficando mais à vontade e com o nível de estresse diminuindo. Maria opta por levar seu filho para casa, visto que já está próximo do horário de término da aula.

5.3.5 Cenário imagético: Pós pandemia: na casa do amigo

Ricardo acorda agitado por saber que irá à casa do amigo da escola e vizinho, Théo. Como os pais, Maria e Caio, têm compromissos inadiáveis, Ricardo terá que ficar sozinho com eles por um tempo. Caio tem mais intimidade com o pai de Théo, Jorge. Como precaução, ele abre o aplicativo, clica na aba telefones importantes e registra o telefone de Jorge. A intenção é que, caso ele não consiga ligar para o vizinho, outra pessoa registrada no aplicativo tenha essa possibilidade.

Ricardo chega a casa do amigo com o pai e corre ao encontro de Théo, que logo traz alguns carrinhos para eles brincarem. Caio e Maria saem para seus respectivos compromissos. Durante o dia recebem notificações das alterações no nível de estresse e nas emoções, mas nada preocupante. Apenas alternando entre nível de estresse baixo e médio e emoções neutra e alegre. Maria sai do evento antes do marido e liga para Jorge através do aplicativo PIPA, pois não tem o número do responsável de Théo no celular. Jorge prontamente atende o telefone e conta um pouco sobre como está sendo o dia das crianças. A mãe de Ricardo volta mais aliviada para a casa do vizinho ao saber que seu filho está bem, interagindo de modo satisfatório..

5.4. Impossibilidade de Testagem e solução encontrada

A validação de um projeto é feita a partir de algumas técnicas de levantamento de dados, sempre ligadas ao usuário. Enquetes, a partir de entrevistas, questionários, observar sistematicamente as pessoas testadas.

O ponto principal é a necessidade de usar as pessoas como um instrumento de validação para conseguir, de forma mais assertiva, atingir os objetivos idealizados para o projeto.

A PIPA é um projeto de inovação social, no qual atinge diretamente as pessoas. A necessidade do cadastramento na Plataforma Brasil⁴ é uma etapa extremamente necessária, mas inexecutável para o período disponível entre definição do projeto e apresentação do mesmo.

O recurso de solução encontrado foi basear todas as escolhas do projeto em referências acadêmicas já validadas. Desta forma, o tempo de pesquisa foi maior, com um conjunto interdisciplinar de temas e a necessidade de filtragem de todos os dados levantados.

6. Considerações Finais

Ao iniciar o trabalho, os questionamentos pairavam em torno de proporcionar um design de interface mais assertivo para a funcionalidade de detecção de crises e emoções do usuário. No entanto, ao longo da realização das pesquisas em relação ao Transtorno do Espectro Autista e as funções idealizadas pelo meu coorientador, professor José Pompeu, foi compreendido a necessidade de acompanhamento dos dados do usuário pelos responsáveis. O que só seria possível se o mesmo estivesse fisicamente perto da criança, observando a tela da pulseira. Essa limitação dificultaria o alcance do principal objetivo do projeto: comunicar. Desta forma, a criação de uma plataforma de monitoramento tornou-se necessária para um melhor desenvolvimento da PIPA. Essa extensão de uma parte do projeto para a área de UX atende à questão da presença física.

Analisar as dores da experiência de uma criança com autismo ao tentar se comunicar é o impulso para criar soluções mais assertivas na perspectiva visual. Um recurso criado a partir de questionamentos sobre a atuação da pulseira no momento de alta probabilidade de crise foram as telas de distração e a capacidade vibracional na parte inferior da tela, permitindo um estímulo além do visual e atuando na criatividade e sensação física do usuário e agregando valor ao produto

Por conseguinte, os recursos visuais criados para a PIPA foram:

- Animações dos diferentes níveis de estresse, sendo 3 principais (baixo, médio e alto) e suas transições.

⁴ Lista de manuais da Plataforma Brasil. Conselho Nacional de Saúde. Ministério da Saúde. Brasil. Disponível em: <http://conselho.saude.gov.br/plataforma-brasil-conep?view=default>. Acesso em: 20 jul. 2021.

- Animações das 4 emoções detectadas pelos sensores: neutra, raiva, alegria e tristeza. Cada uma variando em escalas de maior e menor níveis.
- Criação de 2 telas de distração interativas com o usuário. Por exemplo: a possibilidade de conseguir clicar na tela e “estourar” as bolhas de sabão que aparecem. O que permite que, através de movimentos repetitivos, a criança mantenha sua atenção na ação e diminua os níveis de estresse.
- A criação e prototipagem de um aplicativo de celular para a visualização de responsáveis. este aplicativo tem a opção de cadastramento de dois perfis: principal e secundário. O perfil principal tem acesso a todas as funções: visualização do nível de estresse, das emoções e dos dados biológicos em tempo real. Além de um relatório sobre as variações dos níveis de estresse e emoções, auxiliando o responsável a avaliar as atividades e constatar se são benéficas ou não para o desenvolvimento da criança no dia a dia. O aplicativo também permite o cadastro (disponível apenas para o perfil principal) e visualização (disponível para os perfis secundários) de telefones importantes. Por exemplo: uma professora (perfil secundário) está com a criança e precisa ligar para o pai ou a mãe, essa função auxilia nesse proceder. Por fim, o app permite o ajuste das cores da tela da pulseira para maior e menor contraste e possibilita configurar o recurso de vibração, concedendo a diminuição e aumento da intensidade e o desligamento do mesmo.

Como estudante quase formada e entusiasta na área de Design Social, a minha satisfação em criar e desenvolver o primeiro projeto visual para a PIPA vai além da entrega de um trabalho completo, ela resulta do meu desejo de ajudar o próximo. Esta é a fase final do meu trabalho de conclusão de curso, mas não é o desfecho do processo de criação dessa tecnologia assistiva. O intuito é prototipar um novo modelo, a partir desta entrega e continuar a pesquisa, com tempo disponível para testagem em pessoas e assim, caminhar para um produto cada vez mais assertivo no propósito da comunicação de pessoas com o Transtorno do Espectro Autista.

Referências

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. **DSM-5: Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014. 1780 p.

AUTISMO: veja os critérios diagnósticos do DSM-V. **PEBMED**. 17 out. 2018. Disponível em: <https://pebmed.com.br/autismo-veja-os-criterios-diagnosticos-do-dsm-v/>. Acesso em: 19 jul. 2021.

AYRES, A. J. **Sensory integration and the child**. Los Angeles, CA: Western Psychological Services, 1979.

BAI, Dan *et al.* Association of Genetic and Environmental Factors With Autism in a 5-Country Cohort. **Jama Psychiatry**, [S.L.], v. 76, n. 10, p. 1035-1043, 1 out. 2019. American Medical Association (AMA). <http://dx.doi.org/10.1001/jamapsychiatry.2019.1411>.

BERTONZIN, Bruno. IDC Brasil aponta crescimento no mercado de wearables no primeiro trimestre do ano. **Portal Tudo Celular**. 06 jul. 2020. Disponível em: <https://www.tudocelular.com/mercado/noticias/n159287/idc-aumento-vendas-wearables.html>. Acesso em: 20 jul. 2021.

BRUNA, Maria Helena Varella. Portal Drauzio Varella. **Transtorno do Espectro Autista (TEA)**. Disponível em: <https://drauziovarella.uol.com.br/doencas-e-sintomas/transtorno-do-espectro-autista-tea/>. Acesso em: 19 jul. 2021.

COPELAND, J. Nathan. American Psychiatric Association. **What Is Autism Spectrum Disorder?** 2018. Disponível em: <https://www.psychiatry.org/patients-families/autism/what-is-autism-spectrum-disorder>. Acesso em: 19 jul. 2021.

COWEN, Alan S.; KELTNER, Dacher. Self-report captures 27 distinct categories of emotion bridged by continuous gradients. **National Academy of Sciences**, [S.L.], v. 114, n. 38, p. 7900-7909, 5 set. 2017. [Http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1702247114](http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1702247114).

DATA & Statistics on Autism Spectrum Disorder. **Centers for Disease Control and Prevention**. U.S. Department Of Health & Human Services. 25 set. 2020. Disponível em: <https://www.cdc.gov/ncbddd/autism/facts.html>. Acesso em: 19 jul. 2021.

GAIA (Brasil). **Sites inclusivos a pessoas com autismo**. O GAIA é um projeto criado por Talita Pagani durante seu mestrado. Disponível em: <https://gaia.wiki.br/>. Acesso em: 19 jul. 2021.

GUNGOR, Semih *et al.* Efeito dos estressores emocionais nos índices de condutância cutânea no pós-operatório: estudo piloto de coorte prospectivo. **Brazilian Journal of Anesthesiology**, [S.L.], v. 70, n. 4, p. 325-332, jul. 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjan.2020.04.009>.

HÁ DIFERENÇAS entre homens e mulheres com autismo? **Autismo e Realidade**. Fundação José Luiz Egydio Setúbal. 30 jul. 2020. Disponível em: <https://autismoerealidade.org.br/2020/07/30/ha-diferencas-entre-homens-e-mulheres-com-autismo/>. Acesso em: 19 jul. 2021.

HELLER, Eva. A psicologia das cores. 1 ed. São Paulo: Editora Gustavo Gili, 2012. 311 p. Traduzido por: Maria Lucia Lopes da Silva.

JOHNSON, Kristina T.; PICARD, Rosalind W.. Advancing Neuroscience through Wearable Devices. **Neuron**, [S.L.], v. 108, n. 1, p. 8-12, out. 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.neuron.2020.09.030>.

LAU, Fai-Kim; YUEN, Allan H.K.; LIAN, John M-G.. Adapted design of multimedia-facilitated language learning program for children with autism. **Psicol. esc. educ.**, Campinas, v. 11, n. especial 2007, p. 13-26, Dez. 2007. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-8557200700030002&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 19 jul. 2021.

LIM, Sujeong. Counterpoint. **Global Smartwatch Shipments Rise 1.5% in 2020; Price Trends Going Premium**. 05 mar. 2021. Disponível em: <https://www.counterpointresearch.com/global-smartwatch-shipments-rise-1-5-2020-price-trends-going-premium/>. Acesso em: 20 jul. 2021.

LUPTON, Ellen. **O design como storytelling**. São Paulo: Editora Gustavo Gili, 2020. 160 p.

MAENNER, Matthew J. *et al.* Prevalence of Autism Spectrum Disorder Among Children Aged 8 Years — Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 11 Sites, United States, 2016. **MMWR Surveillance Summaries**, [S.L.], v. 69, n. 4, p. 1-12, 27 mar. 2020. Centers for Disease Control MMWR Office. <http://dx.doi.org/10.15585/mmwr.ss6904a1>.

MERCADO de TIC deve crescer 4,9% no Brasil em 2020, segundo a IDC Brasil. **IDC Corporate USA**. 27 Fev. 2020. Disponível em: <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prLA46093420>. Acesso em: 20 jul. 2021.

MILLEN, L.; EDLIN-WHITE, R.; COBB, S.. The Development of Educational Collaborative Virtual Environments for Children with Autism. In: CAMBRIDGE WORKSHOP ON UNIVERSAL ACCESS AND ASSISTIVE TECHNOLOGY, 5., 2010, Cambridge, Uk. **Proceedings [...]**. Cambridge, Uk. 2010. p. 1-7. Disponível em: <http://geniiz.com/wp-content/uploads/2012/01/11.pdf>. Acesso em: 19 jul. 2021.

NEEDHAM, Mass. IDC Corporate USA. **Smaller Companies Fuel Growth in Worldwide Wearables Market in 1Q21, Says IDC**. 27 maio 2021. Disponível em: [idc.com/promo/wearablevendor/vendor](http://www.idc.com/promo/wearablevendor/vendor). Acesso em: 20 jul. 2021.

NOVO documento afirma que 1 em cada 54 pessoas possui TEA. **Autismo e Realidade**. Fundação José Luiz Egydio Setúbal. 29 maio 2020. Disponível em:

<https://autismoerealidade.org.br/2020/05/29/novo-documento-afirma-que-1-em-cada-54-pessoas-possui-tea/>. Acesso em: 19 jul. 2021.

O QUE É o Autismo? Marcos Históricos. **Autismo e Realidade**. Fundação José Luiz Egydio Setúbal. Disponível em: <https://autismoerealidade.org.br/o-que-e-o-autismo/marcos-historicos/>. Acesso em: 19 jul. 2021.

PICARD, Rosalind W.. Recognizing Stress, Engagement, and Positive Emotion. **Proceedings of the 20th International Conference on Intelligent User Interfaces**, [S.L.], n. 20, p. 3-4, 18 mar. 2015. ACM. <http://dx.doi.org/10.1145/2678025.2700999>.

PICARD, Rosalind W.; FEDOR, Szymon; AYZENBERG, Yadid. Multiple Arousal Theory and Daily-Life Electrodermal Activity Asymmetry. **Emotion Review**, [S.L.], v. 8, n. 1, p. 62-75, 2 mar. 2015. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/1754073914565517>.

PIETRA, Renata Scarano. A influência das cores e materiais para as crianças autistas, no âmbito escolar. **Revista Especialize On-Line IPOG**, Goiânia, ano 9, n. 16, v. 1, p. 1-14, dez. 2018. ISSN 2179-5568. Disponível em: <https://ipog.edu.br/wp-content/uploads/2020/12/renata-scarano-pietra-89829.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2021.

POH, Ming-Zher *et al.* Convulsive seizure detection using a wrist-worn electrodermal activity and accelerometry biosensor. **Epilepsia**, [S.L.], v. 53, n. 5, p. e93-e97, 20 mar. 2012. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1528-1167.2012.03444.x>.

RODRIGUES, Rafael de Almeida *et al.* Aventura Espacial: um jogo sério de interface adaptativa para crianças e jovens com transtorno do espectro autista. **Revista Iberoamericana de Tecnología En Educación y Educación En Tecnología**, [S.L.], n. 27, p. 73-82, 1 fev. 2021. Universidad Nacional de La Plata. <http://dx.doi.org/10.24215/18509959.27.e8>.

ROSA, V. I.; SILVA, R. P. DA; AYMONE, J. L. F. Design inclusivo: processo de desenvolvimento de prancha de comunicação alternativa e aumentativa para crianças com transtorno do espectro do autismo utilizando realidade aumentada. **Design e Tecnologia**, v. 8, n. 15, p. 51-67, 30 jun. 2018. <https://doi.org/10.23972/det2018iss15pp51-67>.

SEEMAN, Lisa; COOPER, Michael. **Cognitive Accessibility User Research**: W3C first public working draft. [S. I.]: W3C Web Accessibility Initiative, 2015. 64 p. Disponível em: <https://www.w3.org/TR/2015/WD-coga-user-research-20150115/>. Acesso em: 19 jul. 2021.

SHADI ABOU-ZAHRA (USA). W3C Web Accessibility Initiative (Wai) (ed.). **Diverse Abilities and Barriers**. 2017. Disponível em: <https://www.w3.org/WAI/people-use-web/abilities-barriers/>. Acesso em: 19 jul. 2021.

TISMOO (São Paulo). **EUA tem novo número de prevalência de autismo: 1 para 54.** 2020. Disponível em: <https://tismoo.us/destaques/eua-tem-novo-numero-de-prevalencia-de-autismo-1-para-54/>. Acesso em: 16 jul. 2021.

VARELLA, Drauzio. Portal Drauzio Varella. **Possíveis causas do autismo.** 2021. Disponível em: <https://drauziovarella.uol.com.br/drauzio/artigos/possiveis-causas-do-autismo-artigo/>. Acesso em: 19 jul. 2021.

WHAT is Autism Spectrum Disorder? **Centers for Disease Control and Prevention.** U.S. Department Of Health & Human Services. 25 mar. 2020. Disponível em: <https://www.cdc.gov/ncbddd/autism/facts.html>. Acesso em: 19 jul. 2021.

WORLDWIDE smartwatch shipments Q1 2020. **Canalys.** 17 jun. 2020. Disponível em: <https://www.canalys.com/newsroom/canalys-worldwide-smartwatch-shipments-q1-2020>. Acesso em: 20 jul. 2021.