

DISPOSITIVO AUDITIVO PARA HIPERSENSIBILIDADE SONORA: construção de protótipo para monitoramento sensorial de ruídos

Celia Andrade Baptista de Azevedo
Graduando em Sistemas Biomédicos pela Fatec Bauru
celia.azevedo@fatec.sp.gov.br

Isabela Cristina Couti Braz
Graduando em Sistemas Biomédicos pela Fatec Bauru
isabela.braz@fatec.sp.gov.br

Luiz Alexandre Jeronimo Puci
Graduando em Sistemas Biomédicos pela Fatec Bauru
luiz.puci@fatec.sp.gov.br

Orientador: Rogerio Thomazella
Doutor em Engenharia Elétrica e Docente na Fatec Bauru
rogerio.thomazella@fatec.sp.gov.br

Coorientador: Luiz Gustavo Ribeiro
Docente na Fatec Bauru
luiz.ribeiro22@fatec.sp.gov.br

RESUMO

Dados estatísticos obtidos por meio de pesquisas realizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2018), revelam que entre 56% e 80% das pessoas no espectro do autismo apresentam a hipersensibilidade, ou seja, sentem demais os estímulos do ambiente, como o som. As alterações sensoriais – perceptuais podem acometer até 90% dos autistas, com prevalência para as hipersensibilidades auditivas, visuais e táteis, assim como hiposensibilidade à dor. Em um estudo nacional constatou-se que 23,9% dos sujeitos autistas apresentavam hipersensibilidades auditiva e tátil, com relação a amostra. Com o objetivo melhorar a qualidade de vida das pessoas sobre os danos causados pela hipersensibilidade auditiva, construiu-se um medidor de nível sonoro utilizando o sensor de som KY-038 e um Arduino. Foram realizadas diversas medidas em diferentes locais e cenários, e os resultados analisados mostraram-se coerentes com os da literatura, para esta implementação fez-se o uso de um microcontrolador Arduino Uno, display de 2 linhas e 16 colunas, sensores KY-038, jumpers, conectores e protoboard. Os resultados obtidos com o aplicativo utilizado, mostraram-se positivos por indicarem medições precisas, eficientes e estáveis, sendo úteis para monitoramento de festas e ambientes de trabalho, porém o protótipo possui algumas limitações construtivas, pois não detecta ruídos acima de 100dB, não detectando ruídos contínuos e intermitentes.

Por meio deste trabalho, conclui-se que foi possível medir o nível sonoro em diferentes ambientes verificando a poluição sonora e atuando de maneira preventiva nos efeitos negativos causados a saúde de pessoas hipersensíveis ao som. Sendo assim, este projeto tem grande apelo de cunho social, com foco desenvolver alternativas de tecnologia assistiva para o público autista.

Palavras-chave: Transtorno do Espectro do Autismo; hipersensibilidade auditiva; tecnologia assistiva; sensorial.

1 INTRODUÇÃO

Transtorno do Espectro do Autismo (TEA), é uma condição que interfere no neurodesenvolvimento, tornando-se perceptível entre o 2º e 3º anos de vida. Levando-se em consideração que os sinais característicos do TEA, são constatados somente por profissionais especializados no assunto, os quais podem indicar a presença do transtorno mais precocemente. De acordo com o relatório de prevalência de autismo Autism and Developmental Disabilities Monitoring (ADDM), do Centro de Controle e Prevenção de Doenças (CDC), a prevalência de autismo é de uma para cada 59 pessoas. Essa taxa é duas vezes maior que a pesquisa realizada em 2014, que indicava 1 a cada 125 indivíduos. No Brasil, mediante ao último estudo aplicado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2018), estima-se que existem 2 milhões de pessoas com autismo, porém são estudos iniciais, ainda não oficializados.

Como supracitado nos parágrafos anteriores, existem alguns sinais predominantes para o diagnóstico do TEA, como por exemplo: Atraso na fala, repetição de sons e movimentos, baixo contato visual, maior sensibilidade a luzes, cheiros, contato (toque) e a sons denominada como hipersensibilidade sensorial, que afeta cerca de 56% a 90% das crianças com autismo. Esse sintoma é muito comum entre crianças autistas, apresentando variações que ainda dificultam os avanços quanto ao entendimento de especialistas.

Com o fortalecimento da tecnologia assistiva, recurso capaz de proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência, obtém-se melhorias na independência e inclusão dos indivíduos, em relação as atividades cotidianas por eles vivenciadas. Um dispositivo qualificado a minimizar os impactos de barreiras ou restrições sonoras ocasionadas pelo TEA, incentiva o ser humano a prática de superar suas limitações. Desta forma, o objetivo principal deste trabalho foi projetar e construir um dispositivo auditivo, um fone de ouvido personalizado, responsável por diminuir/mitigar os impactos e auxiliar os pais que enfrentam os desafios da rotina dessas crianças. Com isso, visando minimizar os efeitos negativos na qualidade de vida e convívio social de crianças com TEA, além de comparar os níveis dos ruídos externos que uma pessoa com TEA recebe em ambientes de maior intensidade aos sons, com relação ao limite de decibéis que o indivíduo portador de TEA consegue suportar sem lesionar sua saúde e bem-estar (considerando que exposições a oscilações de ruídos, desencadeiam reações repulsivas e até mesmo agressivas do indivíduo afetado).

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Sensibilidade é a faculdade de experimentar emoções e sentimentos. No organismo ela possibilita o conhecimento e a sensação de estímulos trazidos do ambiente externo e interno, sendo capaz de produzir uma resposta sobre estes impulsos. A sensibilidade está relacionada aos sentidos especiais (visão, olfação, gustação e audição), aos estímulos cutâneos (tato, temperatura e dor) e à propriocepção (vibração e movimento – postura). Os sentidos são processados de modo consciente e suas respostas, na maioria das vezes, são produzidas de maneira automática e/ou reflexa (GOMES et al., 2004). Tornando a experiência perceptiva influenciada tanto pela compreensão sensorial de entrada como pelo conhecimento prévio sobre o mundo (PELLICANO, 2012).

A sensibilidade ocasionada pelo autismo, é definida em duas categorias: os que são hipossensíveis e os hipersensíveis. Essa divisão de categorias se dá pelo desordenamento sensorial. E tanto a hipersensibilidade ou a hipossensibilidade, podem ser experienciadas em todas as modalidades sensoriais. A hipossensibilidade é caracterizada por um alto limiar sensorial, enquanto a hipersensibilidade por um baixo limiar (CAMINHA, 2008).

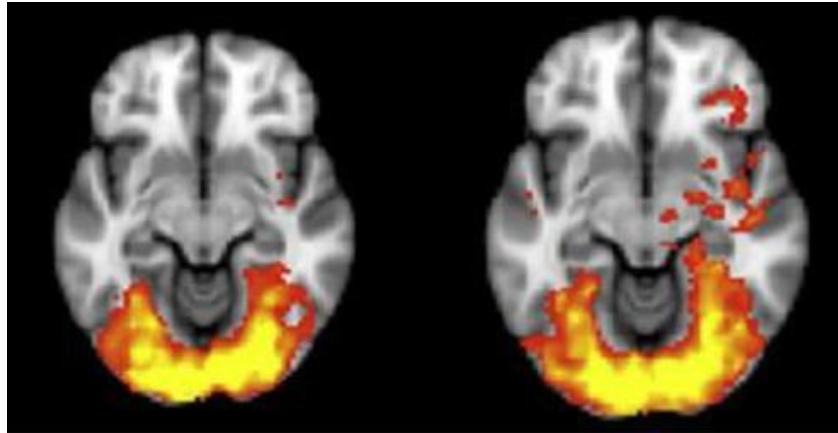
Crianças autistas denotam um aspecto inusitado com relação à integração das informações sensoriais, essencial para a construção perceptual. Estudos revelam que suas capacidades sensoriais são semelhantes ou melhores do que a das crianças com desenvolvimento comum. Contudo, é evidente que ocorram falhas no processamento dessas informações, desde acontecimentos como a movimentação de elementos espaciais e percepção de forma até a aptidão em reconhecer estados mentais de expressões faciais, o que prejudica a eficiência do contrato social (COSTA, *et al.*, 2011).

Manifestações de padrões de hipersensibilidade que compreendem as desordens sensoriais nos autistas são presenciados no sistema auditivo.

3 SISTEMA AUDITIVO

Situado na orelha interna, é formado por vias e nervos auditivos que carregam os sinais neurais para que eles sejam processados pelo cérebro, cabendo a ele informar sobre sons do ambiente. Para um autista, a hipersensibilidade se manifesta pelo volume de ruídos, que podem ser ampliados, levando a incapacidade de ouvir sons particulares, limiar inferior de audição, tornando mais sensível a audição. A deficiência no processamento auditivo pode ter um efeito direto sobre a sua capacidade de comunicação e também podem afetar seu equilíbrio. (DAWSON, *et al.*, 2000).

Figura 1 - Controle – paciente autista e com hipersensibilidade ao som.



Fonte: WRIGHT, 2014.

3.1 Hipersensibilidade auditiva

De acordo com SANCHEZ T *et al.*, (1999). Existem três formas em que a hipersensibilidade auditiva pode ser manifestada em indivíduos acometidos:

- a) Hiperacusia (hiper = excesso, akousis = audição) – ocorre em indivíduos com audição normal; são pessoas que apresentam uma sensibilidade anormal a sons de baixa ou moderada intensidades, independentemente da frequência dos mesmos e é causada por uma alteração no processamento central dos sons, que se manifesta pela sensação de desconforto;
- b) Fonofobia – desconforto causado por alguns sons, fator que está relacionado com o seu significado ou associação; sons agradáveis ao sujeito são tolerados mesmo em altas intensidades; sem anormalidade auditiva, mas oriunda do aumento das conexões entre os sistemas auditivos e límbicos;
- c) Recrutamento – associado à perda auditiva sensorioneural periférica; ocorre por uma redução nos elementos sensoriais da orelha interna. (GOMES E. *et al.*, 2014).

A patogênese da hipersensibilidade ao som ainda não é conhecida, existindo uma variabilidade de supostas causas. Segundo Gomes (2014), há estudos que investigam os aspectos eletrofisiológicos da audição no autismo por meio da audiometria de tronco encefálico. Em relação à hipersensibilidade auditiva, utilizando o limiar de desconforto, 63% dos autistas não suportam estímulos acima de 80dB. O mesmo grupo de autores alguns anos antes, utilizaram as emissões otoacústicas para avaliar o mecanismo da atividade coclear, demonstrando que houve uma diminuição da amplitude com a idade, o que pode corresponder a diminuição da hipersensibilidade auditiva com o aumento da idade.

4 TECNOLOGIA ASSISTIVA APLICADA AO TEA

O termo tecnologia está associado à modernização da sociedade, a partir da qual, ajudar a otimizar o tempo e facilitar a conclusão das atividades anteriormente complicadas. Os humanos se tornam mais ágeis à medida que progredem as tecnologias. Vamos imaginar que os humanos pré-históricos, deixem seu trabalho na caverna e compare-o com atividades semelhantes combinado com a tecnologia de um computador de hoje, que com apenas alguns toques no teclado, o sinal de comunicação é registrado, permitindo uma rápida maneira de exibir a mensagem desejada. Nesses casos, a Tecnologia Assistiva (TA) torna-se uma ferramenta indispensável para ajudar pessoas com deficiência, promovendo independência e autonomia em suas vidas. Vida cotidiana em diferentes situações e contextos sociais. Para Galvão Filho (2009, p.127) TA tem acompanhado a história humana desde os primeiros tempos, mesmo sem receber essa nomenclatura ou perceber seu uso.

O conceito de TA está refletido em vários documentos legais. De acordo com o Decreto nº 3.298/1999 que institui a Política de Integração Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência (BRASIL, 1999), TA é entendida como Assistência Técnica, refere-se ao Direito de Alunos com Deficiência de Acesso a Recursos e compensação por material limitado. Isso amplia o conceito de TA, não mais limitado a produtos, ferramentas e serviços, como software, cães-guia ou cadeiras de rodas, visando autonomia, participação, independência, qualidade de vida e inclusão de pessoas com deficiência. Essa visão é reconhecida em outros textos legais, ampliando a compreensão e uso da terminologia. O artigo 74 da Lei nº 13.146/2015 diz: “Garantir que pessoas com deficiência tenham acesso a produtos, recursos, estratégias, práticas, processos, métodos e serviços de tecnologia assistiva para maximizar a sua autonomia, mobilidade pessoal e qualidade de vida” (Brasil, 2015, p. 20).

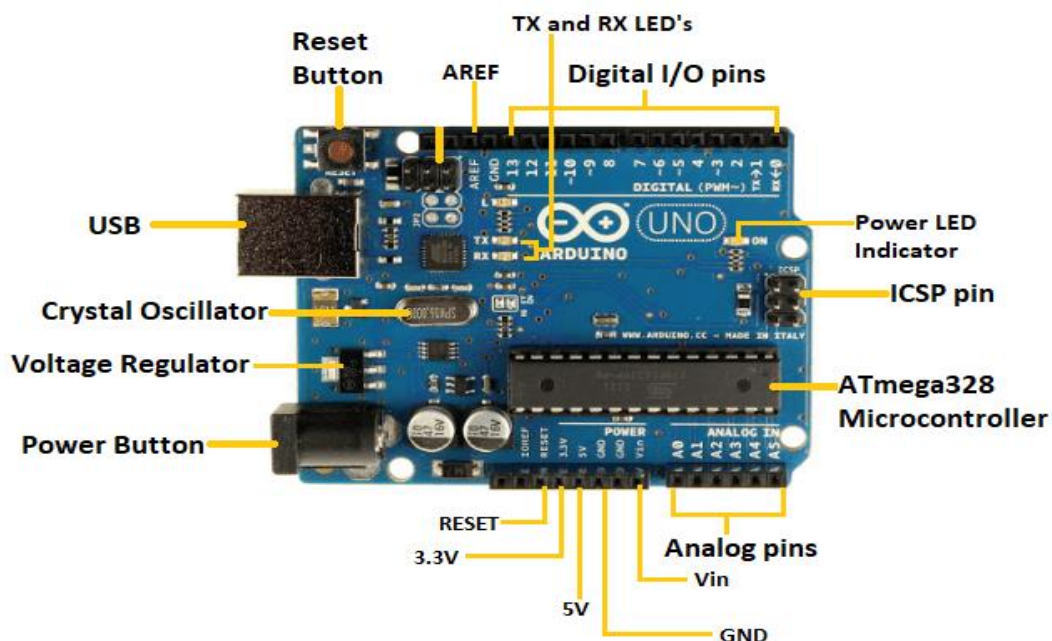
A TA é um elemento chave na promoção dos direitos humanos, por meio da qual as pessoas com deficiência têm a oportunidade de exercer seus direitos de cidadania, desenvolver autonomia e participação, além de promover a inclusão social e escolar. Portanto, a assistência tecnológica inclui todo recurso, ferramenta, serviço ou prática utilizada para capacitar pessoas com deficiência, fornecendo autonomia, empoderamento e participação. TA é uma poderosa área de conhecimento potente. Para crianças com TEA, tem como objetivo fornecer serviços, recursos, métodos e práticas necessários para o desenvolvimento e aprendizagem infantil (GALVÃO FILHO, 2009).

5 MATERIAL E MÉTODO

Segundo Munari (1998), a abordagem do método de projeto não é absoluta ou determinística, pode ser modificada de acordo com as necessidades de melhoria do processo. Portanto para o projeto em questão, utilizou-se em primeiro momento, a construção preliminar do circuito em uma protoboard, como estratégia construtiva e de desenvolvimento. Nele, foram conectados os fios jumpers que realizaram a conexão entre o microcontrolador (Arduino), o display e o sensor KY-038. Nesta construção, foi utilizado um resistor 100Ω e um potenciômetro, de forma a possibilitar o ajuste do contraste do display. Soldou-se o conector “header” ao display e o conectou-se ao restante do circuito. O circuito construído está representado na Figura 2, sendo alimentado por um cabo USB em 5V conectado a um computador

portátil. O microcontrolador utilizado foi um Arduino Uno responsável pela execução das rotinas programadas por meio do código implementado em C/C++ por meio da IDE (integrated development environment) de programação. Nesta programação encontram-se as rotinas de aquisição e processamento de sinais advindos do sensor acústico.

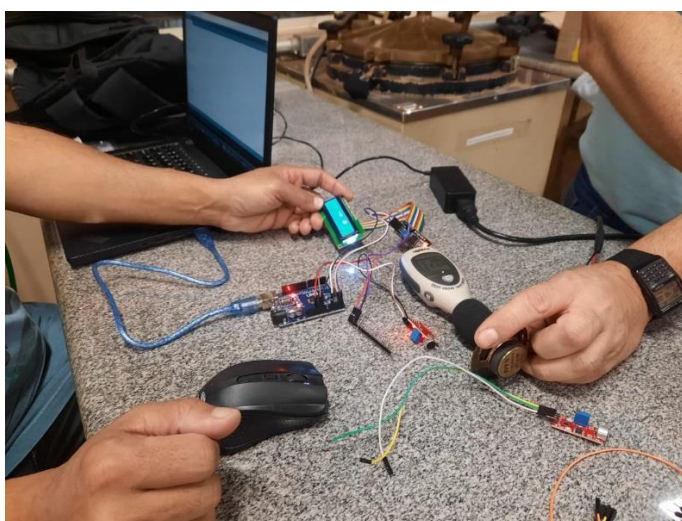
Figura 2 – Representação do circuito “pinout” da placa de Arduino UNO.



Fonte: Circuito.io, 2018.

A Figura 3 ilustra os testes operacionais realizados no processo de aquisição e processamento de sinais e posteriormente a calibração por meio de um decibélímetro comercial.

Figura 3 – Aplicação do circuito alimentado por um cabo USB



Fonte: Arquivo pessoal.

A tabela 1 descreve o Material utilizado para montagem do protótipo.

Tabela 1 Material Utilizado

Quantidade	Modelo da Placa
1	Placa Arduino UNO
1	Placa ESP8266 - ESP01
1	Placa Detectora de Som KY-038
1	Display LCD 16x2 - I2C - Alta qualidade
1	Módulo de Controle I2C para Display LCD

5.1 Modelo Teórico

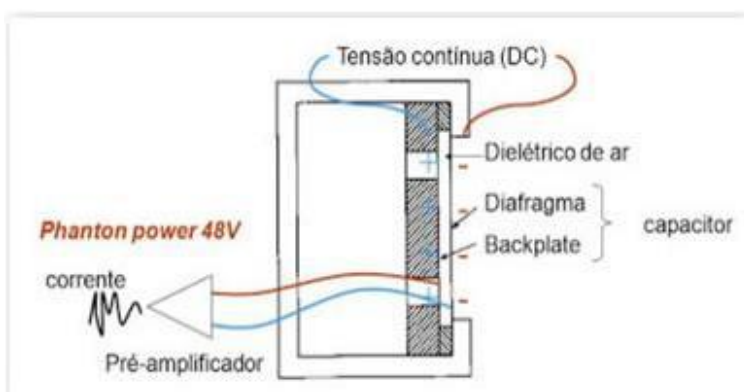
A função de um sensor sonoro é mensurar a intensidade sonora do ambiente ao seu redor, sensibilizando e variando o estado de sua saída, quando detectado um sinal sonoro. Estes sensores são tipicamente analógicos, porém para implementação com o Arduino, pode-se utilizar um conversor ADC (Analog Digital Converter) para realizar a comunicação via porta digital. Quando o sensor capta um sinal de som, amplifica-o e transforma-o em sinais reconhecíveis pelo Arduino ou microcontroladores no geral.

A placa do sensor sonoro utilizada neste projeto foi a KY-038, que trabalha com tensão de alimentação em 5V. O pino de sinal foi ligado à uma porta analógica do Arduino, já que o sinal gerado varia continuamente em relação ao tempo e pode assumir infinitos valores dentro de uma faixa.

A captação de ondas sonoras em um sensor de som se deu pelo microfone de eletreto, que é um transdutor eletroacústico, ou seja, converte energia acústica (som) em energia elétrica. O princípio de funcionamento da maioria dos microfones é dado pela maneira como a energia acústica é transformada ou provoca uma alteração de uma grandeza elétrica num circuito. De um modo geral, a finalidade de um microfone é converter sons em uma corrente ou tensão cuja forma de onda, frequência e intensidade correspondam ao som original.

Dentre os diferentes tipos de microfones que existem, o utilizado no sensor KY-038 é o microfone capacitivo (condensador). A Figura 4 ilustra o funcionamento do dispositivo de captura sonora por microfone capacitivo.

Figura 4 - Microfone condensador.



Fonte: SANTOS, 2017

5.2 Sensor de detecção de som

O sensor de detecção sonora, responsável por detectar o som do ambiente e retornar com informações para placa Arduino Uno é ilustrado na Figura 5, onde é possível notar que além do microfone são utilizados dispositivos eletrônicos capazes de amplificar e condicionar o sinal sonoro.

Figura 5 - Microfone condensador.



Fonte: FILIPE FLOP, 2022.

5.3 Código fonte do Arduino

Inicialmente nos testes realizados utilizaram dois sensores sonoros que estavam ligados em 2 portas analógicas do Arduino Uno. Nestes testes a utilização de dois sensores visava a realização de medidas comparativas entre o sinal interno e externo, porém a implementação final só contempla a instalação de um sensor interno e conectado à porta A0 do módulo. A Figura 6 ilustra o código fonte utilizado na IDE de programação para a execução de rotinas de aquisição e processamento de sinais.

Figura 6 – Exemplo de comando.

```
void setup() {  
  
    lcd.init(); // INICIA A COMUNICAÇÃO COM O DISPLAY  
    lcd.backlight(); // LIGA A ILUMINAÇÃO DO DISPLAY  
    lcd.clear(); // LIMPA O DISPLAY  
    Serial.begin(9600);  
    pinMode(1, INPUT);  
    pinMode(2, INPUT);  
    lcd.begin(16,2); //Inicializa LCD  
    lcd.clear(); //Limpa o LCD  
  
}  
void loop()  
{  
  
    ValorSensor = analogRead(PinoSensor1);  
    ValorSensor1 = analogRead(PinoSensor2);  
  
    tensao = (ValorSensor/1023.0)*4.53;  
    //dB = 103.1*tensao - 115.4;  
    dB = (87.1*tensao) - 75.4;  
    /* if(dB < 0)  
    {  
        dB = 0,0;  
    }*/  
  
    //lcd.print("");  
    lcd.clear();  
    lcd.setCursor(0,0); //Posiciona o cursor na coluna 0, linha 0  
    lcd.print("I-INside: ");  
    lcd.setCursor(14,0);  
    lcd.print("dB");
```

Fonte: ARDUINO E CIA, 2022.

RESULTADOS

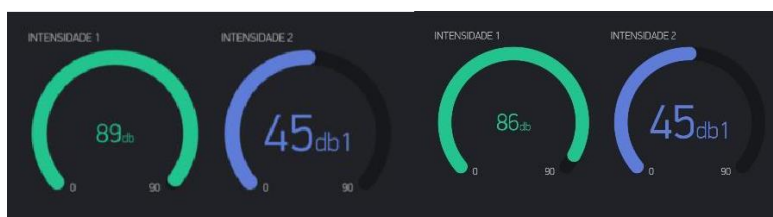
A fim de testar a funcionalidade do funcionamento do dispositivo após sua calibração e compará-lo com os conhecimentos teóricos de forma a se ter a percepção da poluição sonora de cada ambiente coletou-se dados em diferentes ambientes, como mostrado a Tabela 2.

Tabela 2: Intensidade sonora em ambientes distintos

Testes	Sensor (dB)	Medida 1		Medida 2		Medida 3		Média dos desvios
		Aplicativo (dB)	Sensor (dB)	Aplicativo (dB)	Sensor (dB)	Aplicativo (dB)	Sensor (dB)	
Exposição de ruídos leves	46	49	50	49	51	50		1,67
Exposição de ruídos elevados	61	58	65	64	68	73		3,00

Com o auxílio do software implementado no Arduino, constatou-se que a cada 5 segundos o aplicativo recebe um sinal com a variação de decibéis identificados, tanto em picos de elevação de ruídos, como em momentos mais silenciosos.

Figura 7 – Gráfico de intensidade de ruídos.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 8 – Gráfico de intensidade de ruídos.



Fonte: Arquivo pessoal.

A partir dos dados coletados verifica-se que o valor apresentado no display, correspondente ao valor do sensor, é relativamente próximo da aplicação, pelo que o valor médio do desvio varia entre 1dB e 5dB com base no decibelímetro comercial. Existem alguns fatores relacionados a essa variação errônea. Em relação aos sensores, pode-se citar as condições ambientais (pressão atmosférica, temperatura e umidade), oscilações da fonte de alimentação do instrumento, erros por incerteza (erros aleatórios), sensibilidade estática, linearidade, limiares, largura de banda, repetibilidade, calibração e medições. E quanto ao aplicativo utilizado, há aspectos positivos por realizar medições precisas, eficientes, estáveis, úteis para

monitoramento de festas e ambientes de trabalho, e alguns negativos, pois detecta apenas 100dB de ruído e não detecta ruídos contínuos e intermitentes medido.

7 DISCUSSÃO

As experiências sensoriais de pessoas com TEA são relatadas como sofrimento/ansiedade, e fascinado/interessado. Resultando na dor/ansiedade, forte agitação e respostas agressivas contra os outros ou contra si mesmo. Por outro lado, fontes de estímulos de absorção podem causar processo restritivo e repetitivo, o que é muito difícil desviar a atenção dessas pessoas. Por algum motivo, efeitos das alterações sensoriais em crianças com autismo sobre sua vida diária é bastante impressionante, provavelmente são subestimados devido as suas dificuldades de comunicação. Portanto, eles sempre devem ser investigados especificamente.

Com base nos dados obtidos por meio das análises efetivadas em testes de campo no dispositivo, é possível constatar a captura dos sinais causadores do desconforto vivenciado por crianças com TEA. Este fato fortalece a ideia de que monitorar os níveis de frequências é um dos meios competentes a auxiliar na transformação da tecnologia assistiva no contexto sensorial. No entanto, respostas sensoriais atípicas desses indivíduos podem ser a chave para entender muitas características do seu comportamento anormal, portanto, é um aspecto de fatores relevantes a considerar nesta gestão do dia-a-dia em todas as circunstâncias em que vivem essas pessoas. Por exemplo, de acordo com LEEKAM *et al.*, (2000) o sofrimento causado por um comportamento pode ser provocado por uma entrada sensorial específica. Comportamento este problemático em pessoas que não podem relatar seu desconforto. Ter ciência de quais entradas sensoriais específicas levam ao desconforto de um determinado indivíduo, é um pré-requisito. Reorganizar seu ambiente de vida e rotina. Minimizar esse desconforto aqui citado o máximo possível todos os dias; nessa perspectiva, um programa de monitoramento com foco em agilizar ações de contenção de efeitos negativos, pode funcionar.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao investigar a compatibilidade e coerência da hipersensibilidade auditiva em crianças com sinais clinicamente atestados como TEA, constatou-se que, de acordo com as pesquisas e estudos sobre o tema, essas características podem influenciar negativamente no convívio social dos indivíduos autistas e seus familiares. Dentre as reações ocasionadas pela exposição aos ruídos elevados, a mais comum está relacionada a irritabilidade, manifestação que propõe a relação com o sistema límbico e pode, contudo, remeter ao tipo de hipersensibilidade auditiva.

O estudo teve limitações quanto à especificidade do tema e, por ser um estudo transversal conduzido durante uma intervenção diagnóstica, não podendo ser garantido que todas as crianças completarão o diagnóstico. No entanto, dados obtidos neste trabalho reforçam a ocorrência e características de reações de hipersensibilidade nessa população com sintomas clínicos de risco para TEA. Conhecer este tipo de informação, e o mais importante, monitorar as instabilidades de ruídos, pode maximizar a recuperação e minimizar os impactos negativos que geralmente surgem em situações mais restritivas, como situações da vida cotidiana,

contextos escolares, ambiente externos ou mesmo isolamento social. Os dados levantados, trazem uma considerável contribuição para a sociedade como um todo ao considerar a prevalência do transtorno do espectro do autismo, a importância da inclusão de pessoas com esse transtorno em diferentes setores da sociedade e a necessidade de ações de tecnologia assistiva no âmbito da inclusão coletiva.

9 REFERÊNCIAS

APA- American Psychiatric Association. **Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais – DSM-5**. Porto Alegre: Artmed, 2018. Disponível em: <http://www.tdahmente.com/wp-content/uploads/2018/08/ManualDiagn%C3%B3stico-e-Estat%C3%ADstico-de-Transtornos-Mentais-DSM-5.pdf>
Acesso em: 19/11/2022

BRUEL. **Comprimento de onda, frequência e velocidade do som**. 2017. Disponível em: <http://alunosonline.uol.com.br/fisica/as-ondas-sonoras-.html>. Acesso em: 11/11/2022.

CAMINHA, R. Ca. **Autismo: um transtorno de natureza sensorial?** Dissertação de mestrado. 2008. PUC-RIO 0710432/CA. Disponível em: https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/13203/13203_4.PDF. Acesso em: 15/11/2022.

COSTA, M. et al. **A clínica da psicofísica**. Psicologia USP, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 15-44, jan. 2011. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/psicousp/article/view/42080>>. Acesso em: 14/10/2022.

DAWSON, G. et.al. **Intervenções para facilitar a integração auditiva, visual e motora no autismo: uma revisão das evidências**. Disponível em: file:///C:/Users/Aluno_2/Downloads/33416-Article-374037-1-10-20220815.pdf. Acesso em: 14/10/2022.

GALVÃO FILHO, T. **A tecnologia assistiva: de que se trata?** 2009. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/ead/article/view/16103>. Acesso em: 15/10/2022

GOMES, E. et al. **Hipersensibilidade auditiva em crianças e adolescentes com transtorno do espectro autista**. Arquivos Neuro-Psiquiatria, São Paulo, v. 62, n. 3b, p. 797-801, 2004. Disponível em: <http://www.psicologiasdobrasil.com.br/temple-grandin/>>. Acesso em: 14 maio 2017.

LEEKAM, S et al. **Protocolo de Avaliação de Crianças com Autismo: Evidências de Validade de Critério**. 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ptp/a/mpRb7qhdwHdKQds4ddgLQsD/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 11/11/2022.

MUNARI, B. **Métodos para desenvolvimento de software**. 1998. Disponível em: http://www.coloquiomoda.com.br/anais/Coloquio%20de%20Moda%20-%202013/COMUNICACAO-ORAL/EIXO-2-EDUCACAO_COMUNICACAO-ORAL/Metodologia-de-projeto-de-Bruno-Munari-aplicada-ao-design-de-superficie-de-moda.pdf Acesso em: 16/10/2022.

PELLICANO, E. **O desenvolvimento de habilidades cognitivas básicas no autismo: uma perspectiva de 3 anos estudar**. Disponível em: https://www.marilia.unesp.br/Home/Pos-Graduacao/Fonoaudiologia/Dissertacoes/spilla_csg_me_mar.pdf. Acesso em: 15/10/2022.

SANCHEZ T et al. **Hiperacusia: artigo de revisão. Arq Fund Otorrinol**, 1999. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/ensaiospedagogicos.pdf> Acesso em: 17/10/2022.