

GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE
SECRETARIA DA EDUCAÇÃO E DA CULTURA- SEEC
12º DIRETORIA REGIONAL DA EDUCAÇÃO E CULTURA- DIREC
CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL FRANCISCO ASSIS
PEDROSA

ARTHUR GUILHERME NUNES LOPES
LIVIA CATHARINE GOMES CASTRO

COLETE SENSITIVO: CAPTAÇÃO DE ONDAS SONORAS PARA O AUXÍLIO
DA COMUNIDADE SURDA.

MOSSORÓ-RN

2023

ARTHUR GUILHERME NUNES LOPES
LIVIA CATHARINE GOMES CASTRO

COLETE SENSITIVO: CAPTAÇÃO DE ONDAS SONORAS PARA O AUXÍLIO DA
COMUNIDADE SURDA.

Área de Pesquisa: Linguagens e Ciências Sociais.
Escola: Centro Estadual De Educação
Profissional Professor Francisco de Assis
Pedrosa.
Orientador: Prof. Esp. Flávio Junior da
Silva.
Co-orientador: Prof. Esp. Tiago Pereira
da Cruz.
Autores: Arthur Guilherme Nunes Lopes,
Livia Catharine Gomes Castro.
Período de desenvolvimento do projeto: 12
meses.

MOSSORÓ-RN

2023

RESUMO

O presente projeto visa aumentar a inclusão da comunidade surda em eventos musicais ao transformar sons em vibrações táteis. A pesquisa inicial envolveu a análise de como converter estímulos auditivos em vibrações e a escolha do melhor local para os motores vibratórios, com base na distribuição dos mecanorreceptores na pele. O protótipo, que utiliza EVA para flexibilidade, um microcontrolador Arduino para controle, e um motor vibratório posicionado no tórax, foi desenvolvido para melhorar a percepção das vibrações musicais. A aceitação surgiu a partir de um formulário, o qual foi aplicado diretamente a comunidade surda da cidade de Mossoró/RN foi majoritária, com 80% dos participantes interessados no colete e 86,7% acreditando que ele melhora a experiência musical. O colete busca complementar os intérpretes de Libras, proporcionando uma experiência mais inclusiva e acessível, e está sendo ajustado com base no feedback da comunidade surda para atender melhor às suas necessidades.

Palavras-chave: Inclusão; Comunidade Surda; Vibrações Táteis; Acessibilidade; Microcontrolador Arduino.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	5
2 OBJETIVOS.....	6
2.1 Geral:.....	6
2.2 Específicos:.....	6
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	6
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	7
4.1 Pesquisas Iniciais.....	7
4.2 Inclusão e Acessibilidade.....	8
4.3 Sensores Naturais da Pele.....	8
4.4 Desenvolvimento do Sistema.....	8
4.5 Posicionamento dos Motores Vibratórios.....	8
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	9
5.1 Formulário de Pesquisa.....	9
5.2 Desenvolvendo o Protótipo.....	11
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	11
REFERÊNCIAS.....	13

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, avanços significativos têm sido feitos na busca por soluções que promovam a inclusão da comunidade surda em diversos aspectos da vida social. No entanto, apesar dos esforços contínuos, muitos desafios persistem, especialmente em ambientes festivos onde a comunicação por meio de linguagem sonora representa uma barreira significativa. Este projeto visa contribuir para a mitigação dessas dificuldades através do desenvolvimento de um colete sensível inovador.

A ideia para este projeto surge da observação direta das dificuldades enfrentadas pela comunidade surda em seu dia a dia, particularmente em ambientes festivos onde a música e os sons desempenham papéis cruciais. A falta de acessibilidade não apenas limita a participação, mas também perpetua a exclusão social. Portanto, desenvolver um dispositivo que não apenas permita a recepção e interpretação sensorial das ondas sonoras, mas também o faça de forma prática e eficaz, é essencial para promover uma sociedade mais inclusiva e equitativa.

Essas dificuldades foram relatadas diretamente pela comunidade surda de Mossoró/RN, incluindo alunos do Centro Estadual de Capacitação de Educadores e Atendimento ao Surdo (CAS) e membros da Associação de Surdos de Mossoró e Região (ASMOR). Os relatos indicam que, na ausência de intérpretes de Libras, a compreensão das músicas e das mensagens transmitidas em ambientes festivos se torna extremamente desafiadora. Além disso, a falta de uma experiência tátil que permita sentir as vibrações da música contribui para a redução do prazer e da participação ativa durante os shows, resultando em uma experiência menos gratificante e muitas vezes desanimadora para os surdos.

O colete sensível proposto tem como principal função captar ondas sonoras e convertê-las em vibrações táteis perceptíveis pelo usuário. Este conceito não apenas reconhece a necessidade fundamental de acessibilidade para a comunidade surda, mas também busca oferecer uma solução prática e acessível para ampliar sua participação em eventos culturais e sociais. Ao contrário das soluções existentes, muitas das quais permanecem inacessíveis ao público em geral, este projeto visa disponibilizar um instrumento inclusivo que não apenas atenda às necessidades específicas da população surda, mas também seja economicamente viável.

Neste contexto, este projeto não se limita a uma simples inovação tecnológica; ele representa um compromisso com a igualdade de oportunidades e o respeito à diversidade. Ao facilitar a participação da comunidade surda em uma gama mais ampla de eventos culturais e sociais, o colete sensitivo não apenas transforma a experiência individual dos usuários, mas também contribui significativamente para o avanço de uma sociedade mais justa e acessível para todos.

Tendo como visão primordial, o projeto se torna um meio de inclusão não tão presente e comum no meio da sociedade, apesar de termos 10% da população com deficiência auditiva. O colete sensitivo, ao traduzir ondas sonoras em vibrações táteis, oferece uma solução inovadora que permite à comunidade surda participar plenamente de eventos culturais e sociais. Este dispositivo não só enriquece a experiência musical para pessoas com deficiência auditiva, mas também promove a igualdade de oportunidades e o respeito à diversidade.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral:

Criar um colete inovador projetado especificamente para auxiliar e incluir a comunidade surda em eventos musicais que traduza estímulos sonoros em sensações táteis e proporcione uma experiência imersiva e inclusiva, permitindo que pessoas com deficiência auditiva desfrutem plenamente de shows e outros eventos musicais.

2.2 Específicos:

- Desenvolver tecnologia tátil que permita a percepção de diferentes frequências musicais através do colete;
- Aprimorar a qualidade de vida dos membros da comunidade com deficiência auditiva, proporcionando-lhes uma experiência mais inclusiva e satisfatória;
- Apresentar uma alternativa viável e de baixo custo para a acessibilidade em eventos musicais, ampliando o acesso cultural e social para todos.

3 REVISÃO DE LITERATURA

As barreiras que foram implantadas diante a comunidade surda fizeram com que acabassem firmando sua própria cultura e se adaptando ao mundo da melhor maneira. Um exemplo seria a criação das línguas de sinais e a utilização da vibração como forma de compreensão musical. A compreensão da cultura surda é fundamental para reconhecer como as pessoas surdas percebem e interagem com o mundo ao seu redor. Segundo Strobel (2013),

É o jeito de o sujeito surdo entender o mundo e de modificá-lo a fim de torná-lo acessível e habitável ajustando-o com as suas percepções visuais, que contribuem para a definição das identidades surdas e das 'almas' das comunidades surdas. [...] O essencial é entendermos que cultura surda é como algo que penetra na pele do povo que participa das comunidades surdas, que compartilha algo que tem em comum, seu conjunto de normas, valores e comportamentos.

Se você estiver interessado em como a cultura surda é representada e compreendida fora da comunidade, o trabalho de Karin Strobel oferece uma análise valiosa e relevante. Strobel, atualmente professora de Letras/Libras na UFSC, é uma renomada pesquisadora e especialista na área de estudos surdos e educação bilíngue. Em seu livro, ela explora a forma como a comunidade surda interage com situações que não são visíveis ou perceptíveis para aqueles que estão fora da comunidade. Publicado em 2013, o livro envolve críticas e questionamentos sobre as percepções externas dos surdos. Strobel utiliza uma abordagem crítica para examinar como as representações e entendimentos da cultura surda por parte de pessoas que não fazem parte dessa comunidade podem influenciar e moldar a inclusão e a percepção social dos surdos.

Oliver Sacks, um renomado neurologista e escritor, oferece uma análise aprofundada da relação entre música e o cérebro em sua obra "Musicophilia: Tales of Music and the Brain". Sacks explora como a música não apenas atua como uma forma de expressão e terapia, mas também revela o potencial das vibrações musicais para auxiliar pessoas com deficiências auditivas. Ele discute como, para aqueles que enfrentam dificuldades auditivas, as vibrações podem servir como um meio alternativo de experimentar e interagir com a música, oferecendo novas formas de envolvimento sensorial e emocional.

A abordagem de Sacks ilumina como a música pode transcender a simples audição, promovendo uma conexão mais profunda e inclusiva com a experiência musical. Sacks, relata casos em que pacientes surdos sentem a música através de uma experiência tátil. Ele observa que a percepção das vibrações musicais pode ativar áreas do cérebro associadas à audição,

mesmo na ausência de som auditivo tradicional.

Tendo como inspiração a obra supracitada, os pesquisadores deste projeto iniciaram as pesquisas sobre a integração de tecnologia com vibração corporal e artificial para verificar a viabilidade do desenvolvimento de equipamentos que atendam às necessidades da comunidade surda. Observa-se que a utilização da tecnologia na construção de dispositivos de suporte é ainda limitada e pouco acessível. Esse cenário é evidenciado não apenas pelo elevado custo dos poucos produtos disponíveis, mas também pela restrita disponibilidade no mercado, uma vez que muitos desses dispositivos não são vendidos diretamente ao público. Além disso, a escassez de inovação e o custo elevado podem ser atribuídos à falta de investimentos e pesquisas na área, o que compromete a expansão e a acessibilidade desses recursos tecnológicos.

Com essa compreensão, conclui-se que é de suma importância quebrar essa barreira e introduzir novos meios de inclusão para a comunidade surda. Com o constante aumento populacional e, conseqüentemente, do número de pessoas com deficiência, torna-se essencial adotar uma visão abrangente sobre as dificuldades enfrentadas por esses indivíduos. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), atualmente cerca de 10% da população mundial, aproximadamente 500 milhões de pessoas, possuem deficiência auditiva. Diante desse cenário, é imperativo desenvolver estratégias e tecnologias que promovam a inclusão e melhorem a qualidade de vida dessas pessoas.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

O desenvolvimento do projeto do colete sensitivo envolveu uma série de pesquisas abrangentes e detalhadas para assegurar que o produto final fosse funcional, inclusivo e acessível à comunidade surda. A metodologia empregada abrangeu várias etapas de pesquisa, cada uma focada em aspectos específicos do funcionamento, da inclusão e da tecnologia envolvida no colete sensitivo.

4.1 Pesquisas Iniciais

A primeira fase de pesquisa foi dedicada a entender como o colete sensitivo funcionaria. Isso incluiu estudos sobre a transformação de estímulos auditivos em vibrações táteis perceptíveis pela pele. Foi crucial compreender como a música, composta por diferentes frequências e intensidades, poderia ser convertida em sinais que pudessem ser sentidas pelo corpo humano. A equipe realizou uma revisão extensa da literatura sobre tecnologias existentes e experimentos prévios relacionados à tradução de sons em vibrações táteis.

4.2 Inclusão e Acessibilidade

Em paralelo, foram conduzidas pesquisas sobre inclusão e acessibilidade para garantir que o colete atenda às necessidades específicas da comunidade surda. Estudos de casos de tecnologias assistivas já utilizadas e entrevistas com especialistas em inclusão ajudaram a definir os requisitos do projeto. Os pesquisadores consultaram diretamente a comunidade surda através de questionários e grupos focais para obter feedback sobre suas expectativas e necessidades em relação ao colete sensitivo.

4.3 Sensores Naturais da Pele

Este passo envolveu a investigação dos sensores naturais existentes na pele humana. Foi fundamental entender como os mecanorreceptores, responsáveis por detectar vibrações e toques, estão distribuídos pelo corpo. A pesquisa indicou que a região do tórax possui uma densidade adequada de mecanorreceptores, tornando-se a escolha ideal para a localização dos motores vibratórios. Estudos anatômicos e fisiológicos foram revisados para validar essa decisão, assegurando que as vibrações geradas seriam eficazmente percebidas pelo usuário.

4.4 Desenvolvimento do Sistema

Para a construção do sistema do colete sensitivo, a equipe optou pelo uso de componentes amplamente reconhecidos pela sua versatilidade e acessibilidade no desenvolvimento de protótipos. O sistema é composto por um microcontrolador Arduino Uno, cabos jumper e placas protoboard.

-Arduino Uno: O Arduino Uno foi escolhido por sua facilidade de programação e flexibilidade. Este microcontrolador permite o controle preciso dos motores vibratórios, convertendo os sinais musicais em pulsos elétricos que acionam as vibrações. Sua popularidade e extensa documentação também facilitam o desenvolvimento e a solução de problemas.

-Cabos Jumper: Os cabos jumper são usados para conectar o Arduino Uno aos motores vibratórios e à placa protoboard. Eles garantem uma conexão segura e flexível, permitindo ajustes rápidos e eficientes durante a fase de testes e desenvolvimento. A utilização de cabos jumper é essencial para criar um circuito que pode ser facilmente modificado conforme necessário.

-Placas Protoboard: As placas protoboard servem como base para montar o circuito eletrônico do colete sensitivo. Elas permitem a prototipagem sem a necessidade de soldagem, tornando o processo de desenvolvimento mais rápido e menos permanente. As placas protoboard facilitam a experimentação com diferentes configurações de circuitos até se encontrar a mais eficiente e funcional.

4.5 Posicionamento dos Motores Vibratórios

Com base nas pesquisas sobre os sensores naturais da pele, decidiu-se posicionar os motores vibratórios na região do tórax. Essa escolha foi baseada na rigidez relativa dessa área,

o que maximiza a percepção das vibrações. Durante os testes iniciais, diferentes configurações de posicionamento foram experimentadas, confirmando que o tórax oferecia a melhor experiência sensorial para os usuários.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desenvolvimento do colete sensível carrega consigo a inclusão social. Durante todo o desenvolvimento do protótipo, foi ressaltada a importância de um contato direto do projeto com a comunidade surda por meio de um formulário de pesquisa, que foi aplicado no CAS Mossoró (Centro Estadual de Capacitação de Educadores e Atendimento ao Surdo) no dia 14 de maio de 2024. O sistema inicial do primeiro protótipo é composto por um sistema comandado por Arduino, placa protoboard e cabos jumper.

5.1 Formulário de Pesquisa

O formulário de pesquisa foi elaborado para manter esse contato direto com a comunidade surda. O objetivo principal do estudo foi investigar a percepção dos usuários em relação ao uso do colete e avaliar se ele ajudaria a melhorar a experiência ao sentir as vibrações da música.

Envio do Formulário: No dia 14 de maio de 2024, ocorreu uma conversa com a diretora do Centro de Atendimento ao Surdo (CAS) de Mossoró. O objetivo principal dessa conversa foi discutir a aplicação de um formulário destinado à comunidade surda local.

Gráfico 1



Fonte: Elaborado pelos autores

O gráfico mostra que 80% dos participantes estão interessados em usar um colete sensetivo, enquanto 20% não estão, indicando uma aceitação majoritária e um interesse significativo em explorar essa tecnologia. A maioria da comunidade surda vê potencial no colete para melhorar suas interações com ambientes musicais, revelando uma demanda por soluções que traduzam experiências auditivas em sensações táteis. No entanto, é importante considerar as preocupações dos 20% que responderam negativamente para aumentar a aceitação e a eficácia do colete sensetivo.

Gráfico 2



Fonte: Elaborado pelos autores

O gráfico revela que 86,7% dos participantes acreditam que o colete sensetivo melhoraria sua experiência musical ao sentir as vibrações da música, enquanto 13,3% discordam. Esses dados mostram uma percepção positiva e uma alta receptividade ao colete entre a maioria dos usuários, indicando seu potencial para enriquecer a experiência musical da comunidade surda. O colete oferece uma solução para a dificuldade de sentir plenamente as vibrações musicais, transformando-as em estímulos táteis e proporcionando uma forma de "ouvir" a música através do toque. No entanto, as preocupações dos 13,3% que discordaram são importantes para aprimorar o design e a funcionalidade do colete, garantindo uma tecnologia eficaz e inclusiva.

Foto da Resposta Escrita de um Surdo

Escreva suas dificuldades em festas e eventos: *

Sem intérprete, aí não entenderemos o que eles cantam e nem sentir alegria com a diversão, os surdos precisa sempre ficar na frente para ver melhor, tudo é visual da visão para quem tbm faz leitura labial, ver os movimentos deles para acompanhar juntos tbm e sentir a vibração.

A experiência de assistir a um show é limitada para a comunidade surda, principalmente devido à falta de acesso a intérpretes de Libras (Língua Brasileira de Sinais). Sem intérpretes, os surdos enfrentam dificuldades em compreender as letras e mensagens das músicas e em sentir plenamente as vibrações musicais, um aspecto crucial da experiência. A Libras, sendo uma língua visual-espacial, permite que os surdos percebam a música através de gestos e expressões faciais, mas a escassez de intérpretes em shows reduz significativamente a apreciação e a inclusão dessas pessoas. Assim, a ausência de tecnologias adequadas e intérpretes torna a experiência musical fragmentada e frustrante para a comunidade surda.

5.2 Desenvolvendo o Protótipo

O desenvolvimento do protótipo do colete sensível começou com a escolha da melhor posição para o motor vibratório, decidindo-se pelo tórax devido à sua maior rigidez. Utilizando EVA, um microcontrolador Arduino, cabos jumper e um motor vibratório, o protótipo foi montado para maximizar a percepção das vibrações. Os testes iniciais mostraram que, apesar do protótipo vibrar, ele ainda não estava sincronizado com a música. O colete visa complementar os intérpretes de Libras, proporcionando uma experiência mais inclusiva para a comunidade surda durante shows e eventos musicais. Com o feedback da comunidade, o colete pode evoluir para melhor atender às necessidades dos usuários e promover uma inclusão social mais efetiva.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do colete sensível representa um avanço significativo na promoção da inclusão social da comunidade surda, particularmente em ambientes festivos onde a experiência sonora é central. Este projeto não é apenas uma inovação tecnológica, mas um passo essencial em direção a uma sociedade mais inclusiva e equitativa. Através da tradução de ondas sonoras em vibrações táteis, o colete sensível permite que indivíduos surdos participem plenamente de eventos culturais e sociais, ampliando suas experiências e promovendo a igualdade de oportunidades.

O impacto deste projeto vai além da simples introdução de uma nova tecnologia; ele simboliza um compromisso contínuo com a acessibilidade e a melhoria da qualidade de vida. A inclusão da comunidade surda em experiências musicais e festivas, que anteriormente eram inacessíveis, demonstra a importância de adaptar e inovar tecnologias para atender às

necessidades específicas dessa população

Em suma, o projeto do colete sensível destaca a relevância de adaptar tecnologias para promover a inclusão e melhorar a qualidade de vida. As considerações finais sublinham a necessidade de ajustes contínuos e a importância de ouvir o feedback da comunidade surda para garantir que as soluções desenvolvidas sejam verdadeiramente eficazes e acessíveis.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASIL. *Brasil tem 10,7 milhões de deficientes auditivos, diz estudo.*

Disponível em:

<https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2019-10/brasil-tem-107-milhoes-de-deficientes-auditivos-diz-estudo#:~:text=Segundo%20a%20Organiza%C3%A7%C3%A3o%20Mundial%20da%20Sa%C3%BAde%20%28OMS%29%20existem,pelo%20menos%201%20bilh%C3%A3o%20em%20todo%20o%20globo.> Acesso em: 14 abr. 2024.

BANZI, Massimo Banzi. **Primeiros Passos Com O Arduino.** Novatec. 1, 6, 2011.

Disponível em: <https://s3.novatec.com.br/capitulos/capitulo-9788575222904.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2024.

Como criar um protótipo de um produto? Opportunity maker. Disponível em:

<http://Opportunitymaker.com.br> Acesso em: 24 maio 2024.

ELETROGATE. **Módulo Sensor de Vibração de Batidas KY-031.** Eletrogate. Disponível

em: <https://www.eletrogate.com/modulo-sensor-de-vibracao-de-batidas-ky-031>. Acesso em: 04 Maio de 2024.

ESCAVADOR. *Karin Lilian Strobel.* Disponível em:

<https://www.escavador.com/sobre/3326802/karin-lilian-strobel>. Acesso em: 20 jul. 2024.

GLOBAL COMMENT. **Book review: Musicophilia: Tales of music and the brain by Oliver Sacks.** Global Comment, 13 jul. 2010. Disponível em:

<https://globalcomment.com/book-review-musicophilia-tales-of-music-and-the-brain-by-oliver-sacks/>. Acesso em: 07 jun. 2024.

MAESTRO VIRTUALE. **Receptores sensoriais: classificação fisiológica e características.**

Maestro Virtuale. Disponível em:

https://maestrovirtuale.com/receptores-sensoriais-classificacao-fisiologicascaracteristicas/?expand_article=1&expand_article=1. Acesso em: 26 mar. 2024.

MCROBBERTS, Michael McRoberts, **Arduino Básico.** Novatec. 2, 25, 2018. Disponível

em: <https://s3.novatec.com.br/capitulos/capitulo-9788575224045.pdf> Acesso em: 03 jun. 2024.

PEREIRA, Sarita Araujo. **A utilização de tecnologia para ampliar a experiência**

sonora/vibratória de surdos. 2016. Universidade Federal de Uberlândia, MG. Disponível em: <http://repositorio.ufu.br/handle/123456789/18027>. Acesso em: 18 abr. 2024.

PORSINAL. *A Importância da Inclusão na Educação: Perspectivas e Desafios.* Disponível

em: <https://www.porsinal.pt/index.php?ps=artigos&idt=artc&cat=19&idart=165>. Acesso em: 20 de jul. 2024.

STROBEL, Karin. **As imagens do outro sobre a cultura surda.** 2. ed. rev. Florianópolis:

Ed. da UFSC, 2009. Disponível em :

<https://www.academia.edu/6d0f8cb2-7745-44e6-af21-a43af8fa6c21> . Acesso em: 20 de jul. 2024.

