

Evento: XXV Jornada de Pesquisa
ODS: 9 - Indústria, Inovação e Infra-estrutura

PROTÓTIPO DE DISPOSITIVO PARA ESTÍMULO SENSORIAL INTENSIVO¹

PROTOTYPE OF DEVICE FOR INTENSIVE SENSORY STIMULATION

**Mauro Fonseca Rodrigues², Diane Meri Weiller Johann³, José Paulo Medeiros da Silva⁴,
Leonardo Rafael Willers⁵, Gracieli Cristina Scherer⁶, Kelly Gabriela Poersch⁷**

¹ Projeto de extensão Rompendo Barreiras realizado na Unijuí.

² Doutorando e Mestre em Engenharia Elétrica pela UFSM (Grupo CEESP) Eletricista pela UNIJUÍ. Email: mauro.rodrigues@gmail.com.

³ Professora do Curso de Design do DCEEng da Unijuí e Mestra em Design. E-mail: diane.johann@unijui.edu.br.

⁴ Professor do Curso de Design do DCEEng e Mestre em Engenharia de Produção. Coordenador do Projeto de Extensão Rompendo Barreiras. E-mail: jose.medeiros@unijui.edu.br.

⁵ Acadêmico do curso de Engenharia Elétrica da Unijuí. E-mail: leonardo.willers@sou.unijui.edu.br.

⁶ Acadêmica do curso de Engenharia Elétrica da Unijuí. E-mail: gracieli.scherer@sou.unijui.edu.br.

⁷ Acadêmica do curso de Licenciatura em Matemática. E-mail: kelly.2018009645@aluno.iffar.edu.br.

Resumo

A cabine sensorial 4 estações consiste num equipamento eletroeletrônico, controlado por software dedicado, instalado em ambiente confinado para controlar as variáveis: temperatura, circulação de ar, som, iluminação, odores e formas internas. Essa ferramenta foi desenvolvida para atender necessidade de recuperação terapêutica de pacientes que necessitam de reabilitação especializada, realizando o processo de forma intensiva. A proposta inovadora teve sua patente requerida pela Universidade (Unijuí) em parceria com os pesquisadores/extensionistas que o desenvolveram no Projeto de Extensão Rompendo Barreiras, que busca aplicar conceitos tecnológicos e de inovação para melhoria da qualidade de vida de pessoas com necessidades especiais, área que se denomina Tecnologia Assistiva. Para realizar este projeto foram usados recursos humanos das áreas de Engenharia Elétrica, Design e Fisioterapia. A etapa apresentada neste artigo diz respeito ao funcionamento da parte elétrica e algoritmo computacional que fazem o controle e acionamentos dos dispositivos para realizar o processo das 4 estações do ano e suas consequentes percepções de forma acelerada, otimizando o tratamento dos pacientes que tenham, porventura, perda de algum sentido por AVC ou outras complicações de cirurgias, traumas, etc. Como resultados, apresentam-se os modos de operação desenvolvidos no protótipo que está em teste na clínica de reabilitação da UNIR, em Ijuí/ RS.

Abstract: The four-station sensory booth consists of electro-electronic equipment, controlled by dedicated software, installed in a closed environment in order to control variations in temperature, air circulation, sound, lighting, odors and internal forms. This tool was developed to meet the therapeutic recovery needs of patients using rehabilitation in used clinics. With this innovative proposal, it had its patent applied for by the University (Unijuí) in partnership with researchers who developed a university extension project, called Rompendo Barreiras. This project seeks to apply technological concepts and innovation to improve the quality of life of people with special needs, an area called Assistive Technology. To carry out this project, human resources were used in the areas of Electrical Engineering, Design and Physiotherapy. The publication stage of this article concerns the operation of the electrical part and the computational algorithm that controls and activates the devices to execute the process of the 4 seasons and their consequent perceptions in an accelerated

Evento: XXV Jornada de Pesquisa

ODS: 9 - Indústria, Inovação e Infra-estrutura

way, optimizing the treatment of suffering patients, perhaps, loss of some sense due to stroke or other complications of surgery, trauma, etc. As a result, it shows the modes of operation that occur in the prototype that is being tested in the rehabilitation clinic of UNIR, in Ijuí/ RS.

Palavras-chave: Tecnologia Assistiva; Memória sensorial; Instrumentação eletrônica; Algoritmos; Controle aplicado.

Keywords: Assistive technology; Sensory memory; Electronic instrumentation; Algorithms; Applied control.

1 INTRODUÇÃO

Esta investigação tem como tema a TA (Tecnologia Assistiva), mais especificamente, sobre a realização de um Protótipo de Dispositivo para Estímulo Sensorial Intensivo (Unijuí, 2017). O principal objetivo deste trabalho é apresentar o estimulador intensivo dos sentidos, desenvolvido na extensão universitária, de forma que pacientes em recuperação possam ter uma aceleração do seu desenvolvimento sensorial.

Os projetos desenvolvidos na área de TA dependem significativamente da integração das áreas do conhecimento. Diante disso, a Engenharia Elétrica, em sua área de atuação, contribui de forma significativa neste processo, já que dispõe de recursos que podem agregar soluções em projetos dos mais variados tipos e no auxílio dos objetivos comuns da área. (Tiede, 2016).

A TA desempenha um papel fundamental na vida de pacientes com deficiência, permitindo que vivam de forma mais saudável, produtiva, independente e digna. Porém, algumas barreiras são enfrentadas por eles na hora de ter acesso à utilização de uma TA, por conta, principalmente, do alto custo de aquisição.

Por este e outros motivos que é de extrema importância a percepção das contribuições e a utilização deste invento para auxiliar na reabilitação dos pacientes, trabalhando os cinco sentidos, em conjunto ou individualmente. Além disso, ela foi construída a partir de materiais obsoletos, ou seja, que estão fora de uso, diminuindo os custos de fabricação e evitando descartes de eletrônicos na natureza.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Atualmente existem inúmeras pessoas com deficiência no mundo todo. Segundo dados da OMS (Organização Mundial de Saúde), uma em cada sete pessoas no mundo vivem com alguma deficiência e necessitam de cuidados especiais. Muitos ainda possuem necessidades maiores, como a utilização de aparelhos para locomoção, respiração, entre outros. (ONU, 2015).

Diante desta situação, foi criada, em 1988, uma tecnologia chamada Assistive Technology, que no Brasil foi traduzida como TA. Para Cook e Hussey (1995) apud Galvão Filho (2009, p. 209), a TA é “uma ampla gama de equipamentos, serviços, estratégias e práticas concebidas e aplicadas para

Evento: XXV Jornada de Pesquisa

ODS: 9 - Indústria, Inovação e Infra-estrutura

minorar os problemas funcionais encontrados pelos indivíduos com deficiência”.

Ou seja, ela tem como objetivo tornar a vida de pessoas que possuem deficiências em suas habilidades funcionais mais fácil e independente, além de promover melhor qualidade de vida, inclusão social e autonomia. De acordo com o EDUCAMUNDO (2018) “Exemplos de tecnologia assistiva: rampas de acesso a calçadas e a prédios; andadores; lupas manuais ou eletrônicas; softwares ampliadores de tela; aparelhos para surdez; avatar de Libras”.

Os avanços tecnológicos são de extrema importância para a sociedade moderna, possibilitando e oferecendo inúmeros benefícios e auxílios. Neste sentido, a Engenharia é de fundamental importância e tem presença marcante em nosso cotidiano, desde ruas, casas, prédios, hospitais, shoppings e rodovias.

Segundo Rodrigues, Gomes e Reis (2015): “As inovações tecnológicas são de muita utilidade na área medicinal, entretanto o grande problema do sistema público de saúde brasileiro está no fato que a inclusão de aparelhos tecnológicos é um processo caro, pois além dos aparelhos gastarem muito é fundamental uma série de adaptações no prédio hospitalar para o recebimento dos mesmos.” (p.7).

Neste sentido, a Engenharia Elétrica tem muito potencial para possibilitar ao ser humano uma melhor perspectiva no que diz respeito à saúde. De acordo com Barreto (2018) “diversas outras aplicações vieram da Engenharia Elétrica para proporcionar à Medicina a possibilidade de curar doenças e fazer diagnósticos antes impossíveis de serem realizados”.

Neste caso, percebendo a potencialidade que a Engenharia Elétrica possui e dos altos custos que as inovações tecnológicas apresentam, se torna significativa a fabricação de aparelhos que venham a ajudar o público com necessidades especiais e que tenham o menor custo possível.

Em vista desta situação, o Projeto de Extensão Rompendo Barreiras, com estudantes do curso de Engenharia Elétrica e Design projetaram, desenvolveram e fabricaram uma cabine sensorial, que tem como função simular as quatro estações do ano, oferecendo, aos pacientes, sensações que estimulam os sentidos do corpo humano. Trazendo mudanças de temperatura, cheiros, efeitos visuais e sonoros, além de que, através de equipamentos escolhidos por especialistas na área de Fisioterapia, o paciente fará uso de alguns objetos, para as sensações do tato, e alimentos, para o paladar. (Unijuí, 2017).

Para colocar um viés de sustentabilidade no projeto, a cabine sensorial foi construída a partir de materiais obsoletos, ou seja, que estão fora de uso, diminuindo os custos de fabricação e evitando descartes de eletrônicos na natureza.

Entre as aplicações do aparelho, conforme informações da Fisioterapia e Terapeutas ocupacionais da clínica de reabilitação, um dos principais usos do equipamento seria para recuperação de pacientes de AVC. Muitos desses indivíduos, após o evento, ficam com defasagens graves nos sentidos do corpo e precisam de estímulos para ir recuperando suas condições iniciais ou, ao menos, melhorar sua qualidade de vida. (Unijuí, 2017) (Chamlian, 2010).

Evento: XXV Jornada de Pesquisa
ODS: 9 - Indústria, Inovação e Infra-estrutura

2.1 Interface eletrônica

Para desenvolver o sistema, foi necessário conhecer alguns recursos de algoritmos e eletrônica para realizar a interface entre software e hardware. Com a premissa de usar materiais obsoletos optou-se em usar programação para acionamento da porta paralela e aplicar um computador pessoal como um microcontrolador. A Fig. 1 apresenta os requisitos para conectar dispositivos nessa interface.

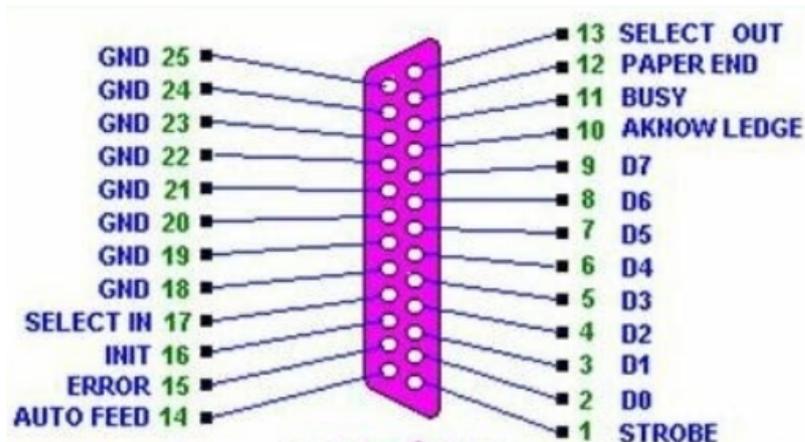


Fig. 1 Pinos de entrada/saída na porta paralela do computador

Os pinos de comunicação D0 a D7 são usados como saída e os pinos de controle, como SELECT IN, INIT, ERROR, AUTO FEED, PAPER END, etc., são usados como entrada a partir do algoritmo de controle realizado em Linguagem C. (Tanenbaum, 2006) (Almeida, Moraes, Seraphim, 2016).

A porta paralela utilizada (DB25) pode enviar até 8 bits simultaneamente através dos pinos digitais (2 a 9), um bit em cada condutor. Já os pinos de recepção de sinais (10 a 13 e 15) são responsáveis por receber os dados vindos da placa nela conectada. A referência de terra é representada por 8 pinos: 18 a 25. Os demais também possuem configuração de saída, com função de controle de status.

3 METODOLOGIA

Depois da coleta de dados, inclusive com profissionais da área da saúde e especificamente da unidade de reabilitação, foi desenvolvido um diagrama de blocos (Fig. 2), contendo o circuito lógico do funcionamento de toda a cabine sensorial. A interpretação dos dados é feita pelo computador (bloco 4) que se comunica com a placa eletrônica de interface (bloco 3) através da porta paralela. São conectados diretamente no computador a tela (bloco 7) e os alto-falantes (bloco 8), que não precisam de um circuito externo para atuarem. Basicamente a placa recebe informações dos sensores (bloco 2), faz o tratamento desses sinais e de acordo com as informações vindas do computador ela aciona os atuadores (blocos 1, 5, 6, 9, 10 e 11) que de fato vão alterar as condições internas do ambiente da cabine.

Evento: XXV Jornada de Pesquisa
ODS: 9 - Indústria, Inovação e Infra-estrutura

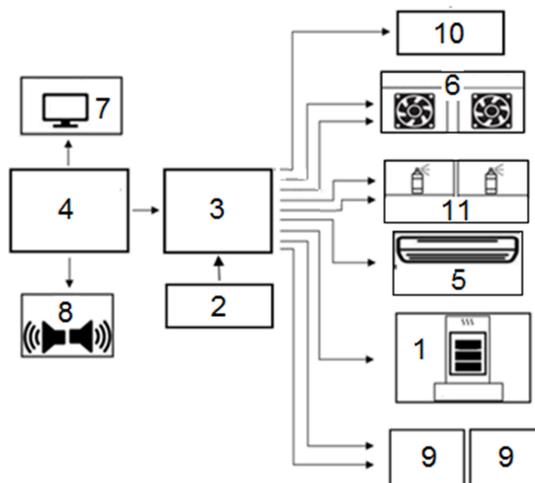


Fig. 2 Diagrama de blocos estrutural da cabine.

Resumidamente, através da aplicação deste diagrama foi possível simular em ambiente fechado as 4 estações do ano, de forma acelerada, com mudanças rápidas entre as características únicas de cada temporada, buscando forçar o paciente em recuperação a ampliar sua percepção através dos seus sentidos.

Apresentando o diagrama da Fig. 2, vem:

- 1- Aquecedor portátil;
- 2- Sensores de temperatura do ambiente, dentro e fora da cabine;
- 3- Placa eletrônica de interface entre o computador e dispositivos externos;
- 4- Computador obsoleto, tipo desktop, Pentium;
- 5- Ar condicionado na função refrigeração;
- 6- Circuladores de ar pequenos para efetuar a troca rápida de temperatura;
- 7- Monitor de vídeo com tubo de imagem, integrado na estrutura;
- 8- Sistema de som surround;
- 9- Luzes de LED RGB (coloridas);
- 10- Caixas com texturas, comidas e sucos conforme a estação;
- 11- Aspersores de odor.

Para implementar essa estrutura foi montado um diagrama para realizar a interface entre o sistema computacional e os equipamentos, Fig. 3.

Evento: XXV Jornada de Pesquisa
ODS: 9 - Indústria, Inovação e Infra-estrutura

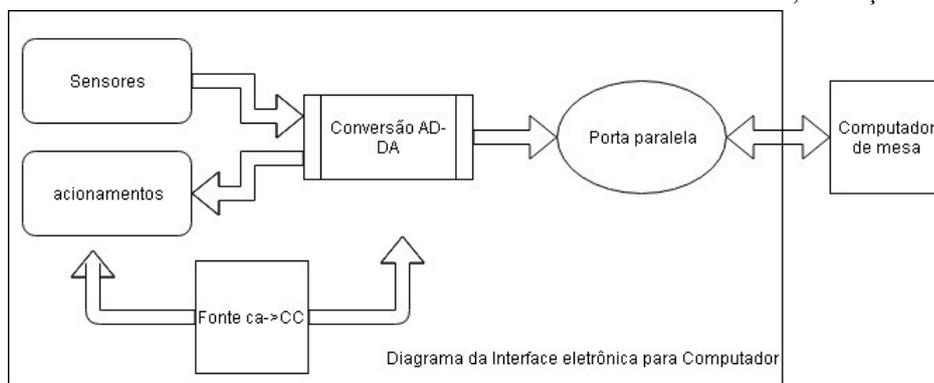


Fig. 3 Diagrama da interface.

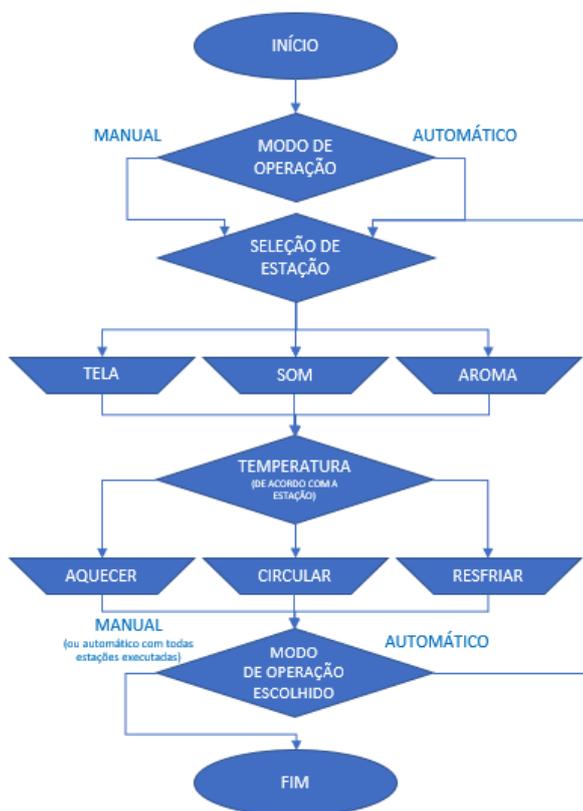


Fig. 4 Algoritmo do sistema computacional.

A função da interface eletrônica é converter o controle de software, proveniente do sistema computacional, representado pelo fluxograma da Fig. 4, em comandos capazes de acionar os dispositivos corretos para cada etapa do tratamento, bem como receber as entradas dos sensores e transportá-las como informação ao algoritmo computacional.

Evento: XXV Jornada de Pesquisa
ODS: 9 - Indústria, Inovação e Infra-estrutura

4 IMPLEMENTAÇÃO E ANÁLISE

Apesar de usar equipamentos obsoletos, em vias de sucateamento, houve a necessidade de confeccionar uma placa de interface que realizasse a proteção do sistema computacional (controle) dos dispositivos que realizam entrada e saída das informações da cabine conforme diagrama da Fig. 2 e Fig. 3, resultando no protótipo da Fig. 5. Seu esquema de construção incorpora eletrônica digital e analógica para acionar relés dimensionados para os equipamentos instalados na cabine.

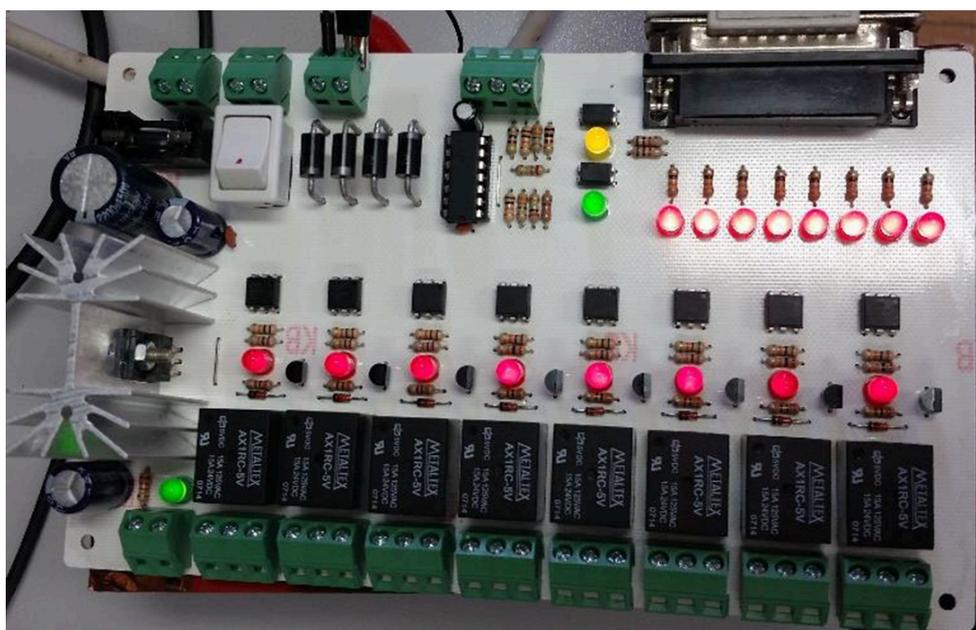


Fig. 5 Placa eletrônica de interface.

A placa possui alimentação independente, convertendo a tensão 220 Vac em 12 VCC que é adequada para os demais componentes. A temperatura é detectada pelo sensor LM35, que tem uma variação 10 mV em sua saída para cada 1°C em sua entrada.

A informação da temperatura é comparada com um nível de tensão variável e ajustável para liberar um sinal digital através de um amplificador operacional, Fig. 6 (National, 1994), configurado na forma de comparador. Quando a tensão, proveniente do LM35, for maior que a tensão em comparação, a saída fica com nível lógico alto, caso seja menor a saída se mantém em zero; essa informação vai diretamente à porta paralela para que o algoritmo faça o tratamento digital da informação.

Evento: XXV Jornada de Pesquisa
 ODS: 9 - Indústria, Inovação e Infra-estrutura

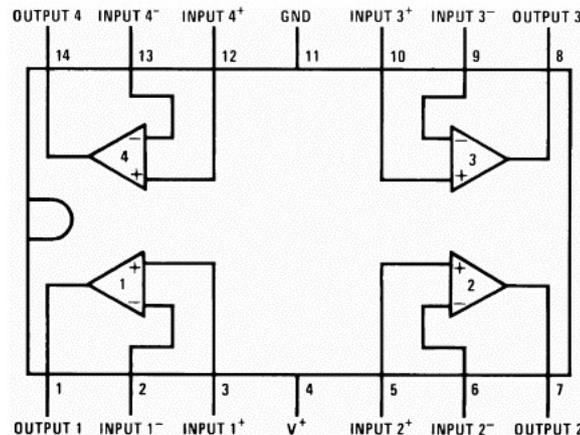


Fig. 6 Estrutura LM324.

Para proteção e isolamento das etapas de controle e acionamento, o sinal passa por optoisoladores com intuito de proteger a porta do computador. A necessidade dessa isolação vem do grande risco de que aconteça um curto-circuito ou surto na placa / rede elétrica. Esse dispositivo é composto por um LED infravermelho e um transistor NPN. Utilizou-se o 4N25, Fig. 7 (Vishay, 2004), neste caso, com capacidade de isolar até 5 kV.

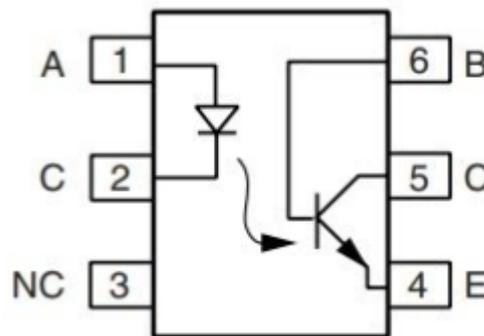


Fig. 7 Estrutura 4N25.

A partir dessa estrutura foi possível realizar os testes e solicitar a patente do equipamento (UNIJUÍ, 2017) pelas suas características únicas e inovadoras para o tratamento dos pacientes.

4.1 Protótipo

Embora o modelo projetado e patenteado possa ser adaptado a qualquer ambiente fechado, foi construída uma estrutura compacta para tratamento intensivo individual, apresentado na Fig. 8.

Evento: XXV Jornada de Pesquisa
ODS: 9 - Indústria, Inovação e Infra-estrutura

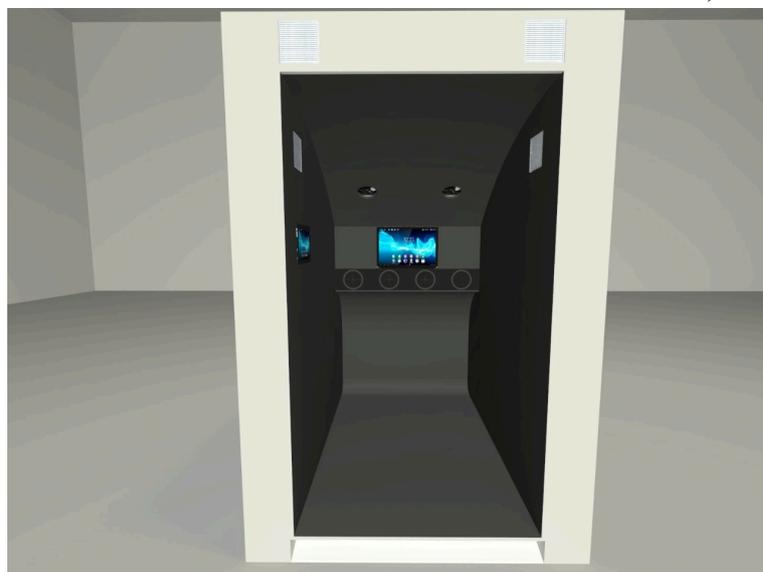


Fig. 8 Projeto/diagrama da cabine sensorial.

Para que este diagrama tomasse forma, foi construído um protótipo apresentado na Fig. 9. Ele possui 2,10 m de altura, 1,6 m de largura internamente, permitindo que o paciente e o Terapeuta possam estar em conjunto e controlar o ambiente de forma a estimular os sentidos expostos ao tratamento.



Fig. 9 Protótipo de teste da cabine sensorial 4 estações.

Sobre os materiais:

- o piso solo é antiderrapante;
- as laterais contém fitas de LED com controle de cor para simular os tons de cada estação do ano;
- os ventiladores (fans) colocados no teto e nas saídas frontais fazem a troca rápida do ar entre dentro e fora;

Evento: XXV Jornada de Pesquisa

ODS: 9 - Indústria, Inovação e Infra-estrutura

- o ar refrigerado e aquecedor estão na parte de baixo para ampliar a sensação térmica do paciente que estará sentado;
- as gavetas centrais ficam com materiais que podem estimular o tato e são acionadas de acordo com a estação do ano em decurso;
- a bancada superior às gavetas suporta pratos pequenos (até 20 cm de diâmetro) e copos que possam estimular o paladar e o olfato;
- o monitor LCD e os alto falantes fixado na parte do fundo enviam os estímulos sonoros e visíveis e, nos pés, ainda fica um sub-woofer para ampliar a sensação sonora;
- a cortina frontal tem a função de separar a luminosidade e a temperatura interna e externa, mas em casos de pessoa com claustrofobia, por exemplo, pode ser deixada aberta ou substituída por material transparente com facilidade;
- atrás da parede do fundo há um acesso lateral para instalação dos equipamentos e manutenção.

O protótipo foi construído para os testes com pacientes, que iniciarão após protocolos de tratamento e devidas autorizações da CEP (Comissão de Ética e Pesquisa), que ainda estão em tramitação.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A operação do sistema foi testada para as funções existentes e condições do protótipo. A partir dos aspectos construtivos e operacionais foram desenvolvidos dois modos de funcionamento: automático e manual. A limitação encontrada, na operação manual, diz respeito à troca de temperatura que, dependendo do volume interno do ambiente, não acontece em menos de 20 segundos. Esse tempo foi conseguido com o protótipo construído da cabine, que possui uma área mínima para uso desse recurso. Numa estrutura maior esse tempo tende a ser maior.

5.1 Modo Automático

Ao colocar o protótipo em funcionamento, foram rodados testes para configuração do acionamento dos dispositivos e tempos regulares para troca das estações do ano. Na configuração mais otimizada, chegou-se a um tempo de 3 min 20s para a passagem de todo ano, sendo 50s para cada estação. No entanto, essa configuração é organizada conforme o programa de tratamento ao paciente em reabilitação.

O funcionamento completo ocorre a partir da estação do ano do momento. Ou seja, se estivermos no outono o sistema inicia no outono, passa ao inverno, primavera e, por fim, verão. Esse processo acontece para evitar uma troca brusca da condição climática atual para outra no interior da cabine.

Durante o processo, o monitor de vídeo mostra imagens animadas de cada estação, enquanto o sistema de som emite trechos de músicas, ruídos e sons de animais associados a cada estação do ano. O sensor de temperatura vai informando a temperatura interna de acordo com a estação do ano em andamento e o sistema de controle (software) aciona os dispositivos de aquecimento e resfriamento de acordo. As texturas, comidas ou sucos são variáveis de acordo com a necessidade do paciente em recuperação de ser estimulado nesse sentido.

Evento: XXV Jornada de Pesquisa
ODS: 9 - Indústria, Inovação e Infra-estrutura

5.2 *Modo Manual*

No modo manual de funcionamento é dado ao Terapeuta ocupacional a opção de configurar as estações do ano que deseja trabalhar e o tempo que cada uma deve permanecer. Essa configuração pode ocorrer anterior ao início do tratamento ou ser configurada durante o processo, permitindo a gravação ao final e reprodução na próxima sessão do modelo de tratamento que melhor repercutiu na recuperação do paciente.

Com isso foi possível personalizar o atendimento, pois os pacientes apresentam, algumas vezes, características bem específicas, tais como dificuldade de: sentir calor ou frio, ouvir sons graves ou agudos, paladar, olfato, etc.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Graças aos avanços da tecnologia e da Engenharia, os médicos dispõem de um grande arsenal de equipamentos para diagnóstico e tratamento. Alguns produtos que melhoram a qualidade de vida das pessoas são os órgãos artificiais, as próteses para substituição de articulações, as tecnologias de aquisição e processamento de imagens e os biomateriais. (Cocian, 2017).

A TA está cada vez mais presente em todos os setores da saúde e com o auxílio de projetos universitários terá excelentes resultados no tratamento de pessoas que precisam desse método para melhorar sua qualidade de vida.

O projeto possui um potencial enorme e foi patenteado pela Universidade (Unijuí, 2017) e seus resultados iniciais foram satisfatórios nos testes. Neste momento, estão em desenvolvimento os protocolos para testar com pacientes. Além disso, o tratamento pode ser considerado como de baixo investimento financeiro para elaboração do equipamento e disponibilização aos usuários.

Através da simulação das estações do ano conseguiu-se, num ambiente fechado e controlado, um sistema completo para estimular todos os sentidos dos pacientes em reabilitação, acelerando consideravelmente o período de tratamento com resultados intensificados na recuperação.

Com o êxito alcançado no funcionamento do hardware e do software, tanto no modo manual como no modo automático, o protótipo da cabine está sendo ajustado com os participantes do projeto, enquanto são criados os protocolos para teste com pacientes.

A Engenharia Elétrica, atuando em conjunto com Design e Fisioterapia, tornou possível a construção do protótipo do equipamento que transforma várias ações individuais de Terapeutas ocupacionais num único dispositivo que deverá intensificar o tratamento aplicado aos pacientes em reabilitação.

REFERÊNCIAS

Almeida, Rodrigo M.; Moraes, Carlos H. and Seraphim, Thatyana. Programação de Sistemas Embarcados – Desenvolvendo Software para Microcontroladores em Linguagem C. 2016. Editora

Evento: XXV Jornada de Pesquisa
ODS: 9 - Indústria, Inovação e Infra-estrutura

GEN-LTC. 1ª Ed.

Barreto, Bryan. A Engenharia Elétrica a favor da vida. Jornal Pet-Elétrica. 2018. Disponível em: <http://jornalpet.ee.ufcg.edu.br/materias/ed29_art1> Acesso em: 01 jun 2020.

Chamlian, T. R. Medicina Física e Reabilitação. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010.

Cocian, Luis F. E. Introdução à engenharia. Porto Alegre: Bookman, 2017.

EDUCAMUNDO. Tecnologia Assistiva: conceitos, recursos e cursos fundamentais. 2018. Disponível em: <<https://www.educamundo.com.br/blog/curso-online-tecnologia-assistiva>> Acesso em: 01 jun 2020.

MACHADO, Glaucio M.; SOBRAL, Maria N. Conexões: educação, comunicação, inclusão e interculturalidade. 1 ed. Porto Alegre: Redes Editora, 2009.

National Semiconductor. Low Power Quad Operational Amplifiers. 1994. Disponível em: <<http://pdf.datasheetcatalog.com/datasheet/nationalsemiconductor/DS009299.PDF>>. Acesso em 28 maio 2020.

ONU BRASIL. A ONU e as pessoas com deficiência. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/acao/pessoas-com-deficiencia/>>. Acesso em: 29 maio 2020.

Rodrigues, Danillo; Gomes, Eurislaine; Reis, Roquicelmo. A engenharia aplicada a saúde. 2015. Disponível em: <<https://pt.slideshare.net/danillorodrigues566/a-engenharia-aplicada-a-sade>>. Acesso em: 01 jun 2020.

Tanenbaum, A. Redes de Computadores. São Paulo: Editora Pearson, 2006.

Tiede, Carlos M. Acionamento de máquinas a partir de porta comunicação de computadores pessoais. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso de Engenharia Elétrica, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - UNIJUÍ, Santa Rosa, 2016.

UNIJUÍ, Universidade do Noroeste do Estado do RS. BR 102017026434-3 A2. Inventores: JOHANN, D. M. W.; GROSSMANN, F. V.; RODRIGUES, M. F. Cabine com simulador de ambiente para estímulo sensorial intensivo. Int CIG09BD23/28. Int CIG06FD19/00. 06 dez 2017.

Vishay Semiconductors. Optocoupler, Phototransistor Output, With Base Connection. 2004. Disponível em: <<http://pdf.datasheetcatalog.com/datasheet/vishay/83725.pdf>>. Acesso em: 28 maio 2020.

Parecer CEUA: 640.285