

**Evento:** XX Jornada de Extensão - BOLSISTAS DE GRADUAÇÃO UNIJUI

**DESENVOLVIMENTO DE INTERFACE DE ACIONAMENTO E CONTROLE  
PARA UMA CABINE SENSORIAL APLICADA NO TRATAMENTO DE  
PACIENTES EM REABILITAÇÃO<sup>1</sup>**

**DEVELOPMENT OF DRIVE AND CONTROL INTERFACE FOR A SENSORY  
CABIN APPLIED IN THE TREATMENT OF REHABILITATING PATIENTS**

**Leonardo Rafael Willers<sup>2</sup>, Mauro Fonseca Rodrigues<sup>3</sup>, José Paulo Medeiros  
Da Silva<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Projeto de extensão realizado no curso de Engenharia Elétrica da Unijuí.

<sup>2</sup> Acadêmico de Engenharia Elétrica da UNIJUI. Bolsista PIBEX do Projeto Rompendo Barreiras: Desenvolvimento de Novas Tecnologias para o Atendimento, Tratamento e Inclusão de Pacientes em Reabilitação Ou Deficiência - 2018/2019. E-mai: leonardorwillers@hotmail.com.

<sup>3</sup> Doutorando e Mestre em Engenharia Elétrica pela UFSM (Grupo CEESP) e Engenheiro Eletricista pela UNIJUI. Coordenador dos Cursos de Engenharia, Unijuí, Campus Santa Rosa. E-mail: mauro.rodrigues@unijui.edu.br

<sup>4</sup> 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

#### INTRODUÇÃO

A tecnologia assistiva trás oportunidades para pessoas que possuam algum tipo de limitação física ou mental de se reintegrar na sociedade ou pelo menos diminuir dificuldades encontradas por elas. Se utilizando de equipamentos, processos ou procedimentos que tornem mais fácil ou auxiliem em determinadas tarefas, sendo muito importante no processo de reabilitação de pessoas com necessidades especiais. Com o uso desta tecnologia os estudos e tratamentos se tornam muito mais abrangentes e significativos, tanto para o paciente em tratamento quanto para os funcionários e instituições envolvidas no processo de reabilitação.

Um grande problema encontrado no desenvolvimento das tecnologias assistivas é o preço final, pois o equipamento vai agregando vários recursos e muitas vezes necessitando de produtos importados para ter um bom rendimento. Com o uso da automação de procedimentos através de dispositivos eletrônicos mais especificamente um computador pessoal obsoleto ou em desuso, que funciona como central de controle da cabine sensorial, o montante financeiro final tende a ter um valor reduzido. Como esse controle é através de programação em linguagem C entra em quesito a facilidade da troca de peças por outras ou talvez adaptações futuras, já que um computador detém todas as funções necessárias de adaptação e interação com esses novos equipamentos.

#### METODOLOGIA

A metodologia empregada no resumo é derivada da metodologia usada no projeto de extensão, com a coleta dos dados sobre os pacientes da UNIR (Unidade de Reabilitação Física de Média Complexidade) da cidade de Ijuí e com a análise desses dados, somadas a reuniões do grupo envolvido, foi definido que a cabine necessitava de estímulos visuais, olfativos, de tato, paladar e

**Evento:** XX Jornada de Extensão - BOLSISTAS DE GRADUAÇÃO UNIJUI

sonoros.

O grupo envolvido no projeto é composto por equipe multidisciplinar do DCEEng – Departamento de Ciências Exatas e Engenharias – onde os cursos representados são Engenharia Elétrica e Mecânica, Design, Ciência da Computação. Por parte da UNIR, participam a Fisioterapia e Enfermagem, fazendo a interface necessária para o desenvolvimento das tecnologias a aplicar com os pacientes.

### FUNCIONAMENTO

A cabine tem como função simular as quatro estações do ano, dando aos pacientes sensações que estimulem todos 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 se fara do uso de alguns objetos para as sensações do tato e alimentos para o paladar.

A interpretação dos dados feita pelo computador é repassada para a placa de circuito através da porta paralela que trabalha com níveis lógicos, onde a mesma faz o tratamento da informação acionando os devidos reles da saída e devolvendo os status de operação para o computador. Os relés são como uma chave que liga ou desliga o equipamento nele conectado. Todos os equipamentos são acionados desta maneira com exceção do sistema de som e vídeo que podem ser conectados diretamente ao computador.

Abaixo estão as especificações da porta paralela com a atribuição da função de cada pino e o modelo do conector DB-25 utilizado para fazer a conexão.

Pino	Nomenclatura	Direção	Portas
1	/Strobe	Saída	C0 (Invertido)
2	Data 0	Saída	D0
3	Data 1	Saída	D1
4	Data 2	Saída	D2
5	Data 3	Saída	D3
6	Data 4	Saída	D4
7	Data 5	Saída	D5
8	Data 6	Saída	D6
9	Data 7	Saída	D7
10	ACK	Entrada	S6
11	/Busy	Entrada	S7 (invertido)
12	Paper Empty	Entrada	S5
13	Select	Entrada	S4
14	/Auto Feed	Saída	C1 (Invertido)
15	/Error	Entrada	S3 (Não Utilizado)
16	Initialize	Saída	C2
17	/select Input	Saída	C3 (Invertido)
18-25	Terra		

Tabela 1 – Especificações dos pinos.

**Evento:** XX Jornada de Extensão - BOLSISTAS DE GRADUAÇÃO UNIJUI

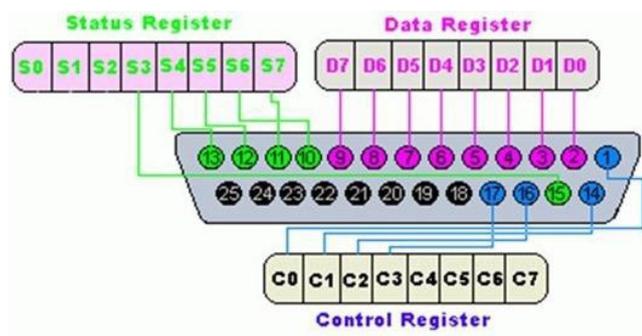


Figura 1 - Pinagem do DB-25

A placa responsável pela conexão entre o computador e os equipamentos trabalha recebendo os dados lógicos pela porta paralela. O monitoramento da temperatura é através do sensor de precisão LM35, que apresenta uma saída de tensão linear relativa à temperatura em que ele se encontra, entrando em operação no momento que for alimentado por uma tensão entre quatro e vinte volts. Cada dez milivolts na saída correspondem a um grau celsius.

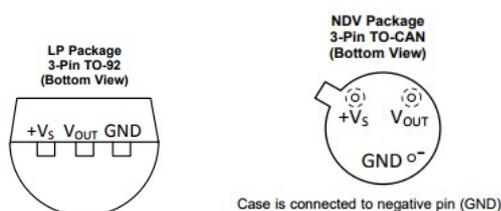


Figura 2 - Estrutura LM35

A informação da temperatura é comparada com valores predefinidos na montagem da placa, ocorrendo com o uso do amplificador operacional LM324 configurado na forma de comparador. Quando a tensão proveniente do LM35 for maior que a tensão em comparação a saída do amplificador operacional fica com nível logico alto, caso seja menor a saída se mantém em zero, essa informação vai diretamente à porta paralela para que o algoritmo faça o tratamento.

**Evento:** XX Jornada de Extensão - BOLSISTAS DE GRADUAÇÃO UNIJUI

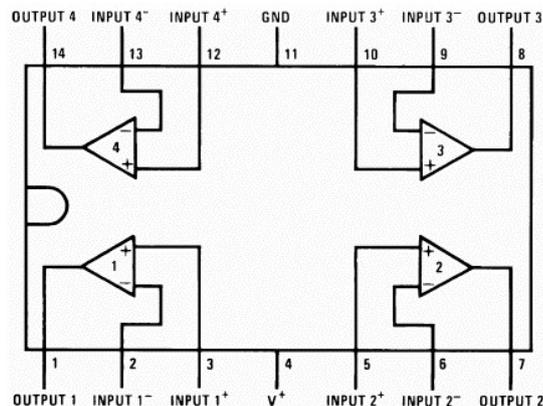


Figura 3 - Estrutura LM324

Em seguida, o sinal passa pelos optoisoladores responsáveis por isolar qualquer tensão elevada com o 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 ou na rede elétrica. Optoisolador nada mais é que uma capsula composta de um LED infravermelho, um fotodetector com um diodo de silício e um transistor NPN. Utiliza-se o 4N25 que tem a capacidade de isolar até 5000 Vrms.

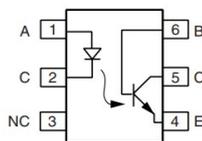


Figura 4 - Estrutura do 4N25

A saída do optoisolador está conectada ao transistor NPN BC548 que fará a amplificação da corrente necessária para acionar o relé e com isso ligar o equipamento externo nele conectado.

A placa em uso no momento teve que passar por muitas modificações, pois com o evoluir do projeto alguns detalhes foram se aprimorando. Para melhor qualidade do funcionamento foi construída uma versão dois da placa, que possui um bônus de se poder modificar a temperatura de comparação através do uso de potenciômetros, que nada mais são do que resistores variáveis. Além de possuir apenas uma tensão de alimentação para os componentes caracterizada por doze volts, enquanto a primeira versão tinha cinco e doze volts acarretando maior dissipação de energia que resultava em um aquecimento desnecessário. Todos os componentes utilizados aceitam a alimentação de doze volts, não havendo risco algum.

O software tem como objetivo prover vários métodos de operação. Dentre eles seria o funcionamento manual, automático e o de salvamento. O modo manual é o mais interativo, pois se faz a escolha de quando e qual estação estará em funcionamento no momento. O modo automático

**Evento:** XX Jornada de Extensão - BOLSISTAS DE GRADUAÇÃO UNIJUI

terá uma predefinição dentro do algoritmo que irá desempenhar uma rotina fixa. O modo de salvamento é o mais complexo, pois serão salvos os dados do paciente e o tipo de tratamento mais efetivo para que em uma próxima seção possa ser executado novamente.

#### CONSIDERAÇÕES FINAIS

A tecnologia assistiva vem crescendo muito nos últimos tempos e com o auxílio de grandes áreas da pesquisa e da extensão universitária, trará excelentes resultados no tratamento de pessoas que dependam deste serviço. O projeto possui grande potencial, já que teoricamente em comparação ao investimento financeiro prevê resultados positivos aos pacientes tratados.

Até o momento os testes revelaram que o funcionamento tanto do software como do hardware está dentro das expectativas e rendendo bons resultados. Logo serão feitos os testes reais, chegando ao momento decisivo onde será realmente constatado a veracidade e desempenho do projeto.

Recentemente foi confirmado o Depósito de pedido nacional de Patente, tendo como número do pedido "BR 10 2017 026295 2 A2", passo esse muito importante para dar continuidade ao projeto, bem como visar seu aprimoramento gradativo, conforme os testes realizados.

**PALAVRAS-CHAVE:** algoritmo; tecnologia assistiva; eletrônica; limitação mental.

**KEYWORDS:** algorithm; assistive technology; electronics; intellectual disability.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Robert L. Boylestad, L. N. (2005). Dispositivos Eletrônicos e teoria de circuitos. São Paulo-SP: Pearson.

Texas Instrument. Datasheet LM35. Acesso em 02 de Julho de 2017, disponível em <http://www.ti.com/lit/ds/symlink/lm35.pdf>

Texas Instrument. Datasheet LM324. Acesso em 02 de Julho de 2017, disponível em <http://www.ti.com/lit/ds/symlink/lm124-n.pdf>

Vishay Semiconductors. Datasheet 4N25. Acesso em 02 de Julho de 2017, disponível em <https://www.vishay.com/docs/83725/4n25.pdf>

Fairchild Semiconductor. Datasheet BC548. Acesso em 02 de Julho de 2017, disponível em <http://pdf.datasheetcatalog.com/datasheet/fairchild/BC548.pdf>

Instituto Nacional da Propriedade Industrial, Ministério da Economia. Consulta à Base de Dados do INPI. Acesso em 26 de Junho de 2019, disponível em <https://gru.inpi.gov.br/pePI/servlet/PatenteServletController?Action=detail&CodPedido=1438223&SearchParameter=1020170262952%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20&Resumo=&Titulo=>