

Ponto de Controle 3

Medidor Termocinético de Traumas Físicos

Pedro Willian Santos Ribeiro Calile

FGA - Universidade de Brasília, UnB

Gama-DF, Brasil

Calile-@hotmail.com

Resumo— O ponto de controle 3 tem como intuito apresentar o refinamento do protótipo funcional do projeto em linguagem C, utilizando as ferramentas, interrupções e sub-rotinas necessárias para o projeto final da disciplina Microprocessadores e Microcontroladores, tendo como tema o Medidor Termocinético de Traumas Físicos.

Keywords— *Microcontrolador; Traumas Físicos; Fisioterapia; Terapia Ocupacional; Assembly; Linguagem C; sensor; MSP430.*

I. INTRODUÇÃO

Os produtos que incorporam microcontroladores em seu sistema visam principalmente, aumentar seus recursos, reduzir seu tamanho e custo, melhorar sua confiabilidade e diminuir o consumo de energia.

Portanto podemos dizer que um microcontrolador é um dispositivo que integra hardware e software. Através do código de programação consegue-se controlar um hardware para fazer funções específicas de uma maneira fantasticamente simples, fácil, flexível e eficaz.

Depois de uma vasta pesquisa nas possibilidades que o microcontrolador MSP430 pode comportar, foi escolhido a proposta para o projeto final da disciplina de Microprocessadores e Microcontroladores de realizar a montagem de um Medidor Termocinético de Traumas Físicos com objetivo de auxílio no desenvolvimento de coordenação motoras em tratamentos de terapia ocupacional, fisioterapia e ortopedia em lesão medular.

A Lesão Medular é uma condição de insuficiência parcial ou total do funcionamento da medula espinhal, decorrente da interrupção dos tratos nervosos motor e sensorial desse órgão, podendo levar a alterações nas funções motoras e déficits sensitivos, superficial e profundo nos segmentos corporais localizados abaixo do nível da lesão, além de alterações viscerais, autonômicas, disfunções vasomotoras, esfinterianas, sexuais e tróficas.

A síndrome Brown-Séquard é um grau de lesão medular onde um lado da medula é seccionado resultando em perda motora e proprioceptiva homolateral à lesão e perda da sensibilidade térmica e dolorosa contralateral à lesão. Estes sintomas consequentes da lesão medular precisam ser analisados com precisão para que seja implementado um tratamento específico para cada paciente.

II. OBJETIVOS

A escolha do projeto do Medidor Termocinético em Lesão Medular justifica-se na necessidade de informações sensoriais mais precisas nas regiões do corpo onde a mobilidade e sensibilidade térmica foram prejudicadas. O sistema medirá nessas regiões do corpo a resposta motora de percepção dos estímulos térmicos. Com os dados recepcionados, a análise pode ser feita e criar parâmetros e estratégias de terapia ocupacional, juntamente com fisioterapia.

Esses dados serão coletados e de grande valia para obter diagnóstico e desenvolvimento de terapias específicas e individualizadas de pacientes, junto com a análise gráfica que o sistema do Medidor Termocinético proporcionará, dando desta forma melhores parâmetros de desenvolvimento no tratamento da síndrome Brown-Séquard,

III. REQUISITOS

Buscando alcançar uma precisa análise biomédica dos sensores, tendo baixo consumo de energia e boa interface gráfica, serão necessários os seguintes requisitos:

A. Descrição do Hardware

O microcontrolador utilizado no projeto será o MSP430 da família G2, que consiste em um microcontrolador de propósito geral de baixo consumo de potência, desenvolvido pela *Texas Instruments*. Devido às características de baixíssimo consumo de energia, alto desempenho e baixo custo, o microcontrolador MSP430 torna-se extremamente popular e indicado para implementação do Medidor Termocinético proposto.

Além do MSP430, serão utilizados:

- *Protoboard*: plataforma base para montagem dos circuitos;
- LCD Nokia 5110: interface gráfica e visualização de medições/parâmetros.
- Sensor térmico: LM 35;
- Acelerômetro;
- *Push Buttons*: funções como *iniciar*, *medir*, etc;
- Jumpers: conexões.

Muitos sistemas exigem algum tipo de implementação de medida ou sensoriamento de temperatura. Uma exigência de muitos desses aplicativos é o baixo consumo, de modo a estender a durabilidade da bateria.

Uma opção moderna é a que faz uso de sensores integrados como o LM35 que pode ser interfaceado com um microcontrolador de ultra-baixo consumo como o MSP430.

Segue abaixo uma visão de montagem do protótipo em protoboard (Figura 1) e esquemático (Figura 2), feita no *software Fritzing*, dos componentes que serão utilizados na montagem do Medidor Termocinético em Lesão Medular.

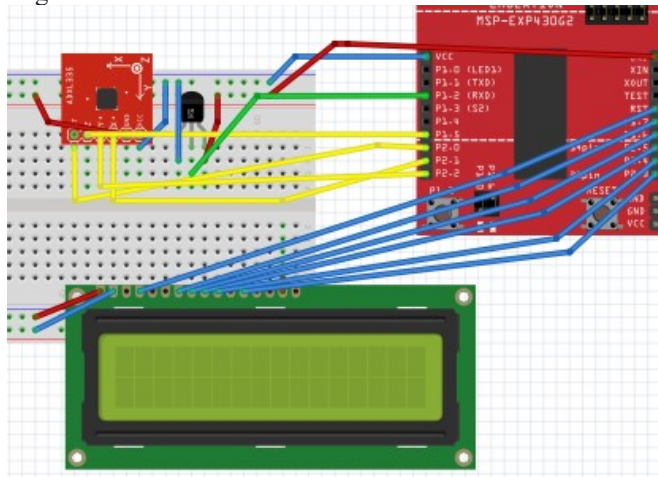


Figura 1 – Visão Protoboard.

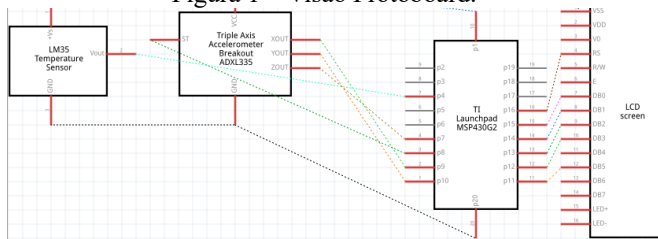


Figura 2 – Visão Esquemático.

O sistema é projetado para operar com o mínimo de consumo de forma constante, mostrando num display a temperatura em tempo real, junto com o parâmetros de movimentos vindos do acelerômetro. Ambos sensores trabalharão em conjunto.

A alimentação do sistema será fornecida por uma bateria lítio Descrição de Software

A programação do MSP será utilizada a linguagem C para MSP430, utilizando o software *Code Composer Studio* (CCS) e também conhecimentos de utilização de softwares como aplicativos, sistemas operacionais, compiladores em C, linguagens de máquina e programação.

Outros requisitos também farão parte do planejamento, como, por exemplo, para guardar as informações desejadas a partir dos movimentos obtidos do paciente e fazer uma memória deste sinal para utilizar os dados em pesquisas, estudos e tratamentos.

IV. TESTE DO SISTEMA PROPOSTO

O Sistema recebe como entrada de dados nos sensores os sinais físicos motores e térmicos, estimulados por fisioterapeutas no paciente diagnosticado com Lesão Medular no grau de Síndrome Brown-Séquard. O MSP430 recebe os dados e analisa de acordo com os parâmetros estipulados pelos profissionais da saúde e a apresentação dos sinais capitados é fornecida pelo LCD Nokia 5110 estático que é excitado diretamente pelo circuito embutido para essa finalidade no MSP430.

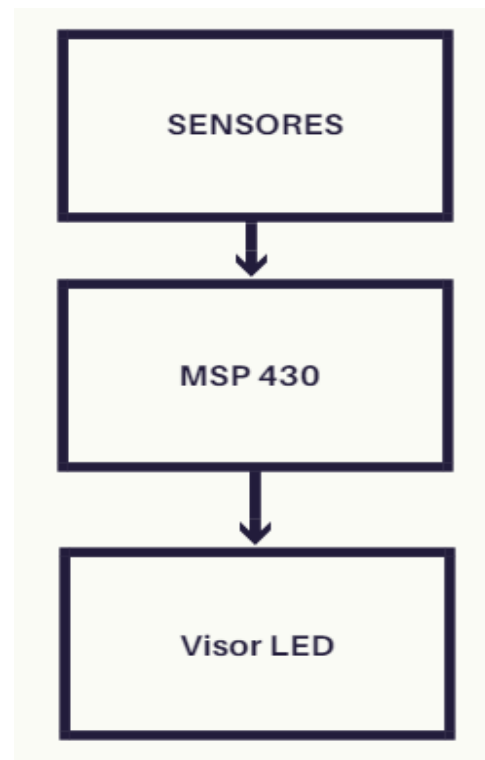


Diagrama de Blocos geral do sistema.

O fluxograma abaixo mostra sequencialmente os estágios que o sistema opera, levando em consideração as características dos componentes do projeto.

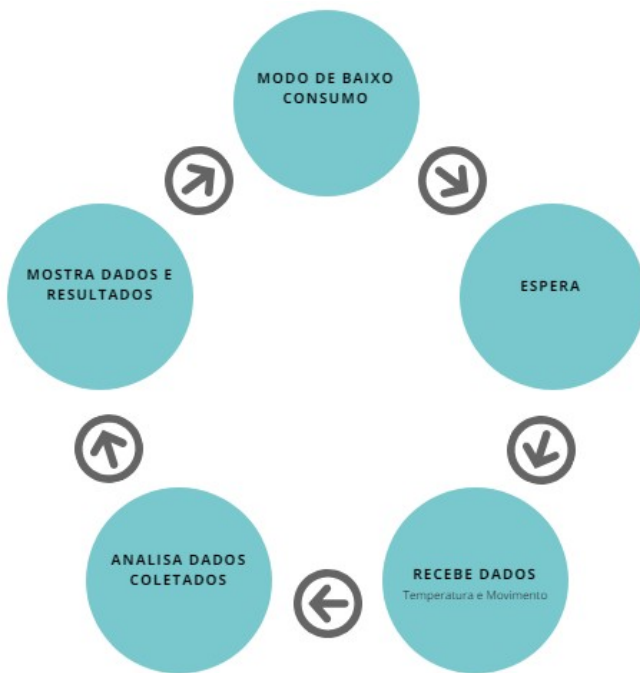
V. RESULTADOS E CONCLUSÕES

Os resultados esperados são de um medidor consideravelmente robusto, sem *bugs*, boa aparência, baixo consumo de energia e, principalmente, inovação na forma de tratamento de doenças que geram problemas na coordenação motora. Desta forma, alcançar o tratamento ideal aos usuários.

Os desafios já esperados serão os da implementação da programação para que os sinais fisiológicos sejam recebidos sem erros pelos sensores, interface gráfica mostrando os parâmetros de temperatura e comportamento dos movimentos corporais após estímulo fisioterápico.

Os componentes da implementação de *hardware* são de fácil aquisição, então espera-se tranquilidade referente à montagem dos circuitos e da interface com o jogador.

Por fim fica o entusiasmo de projetar este Medidor Termocinético e o otimismo que esse projeto seja um verdadeiro sucesso, mesmo tendo noção dos desafios e complicações que serão observadas no decorrer do projeto e próximos pontos de controle até a apresentação final.



Fluxograma de estágios do sistema.

Código para leitura de temperatura:

```
#include<msp430g2553.h>
void tempInit()
{
    ADC10CTL0=SREF_1+REFON+ADC10ON+ADC10SHT_3;
    //1.5V ref,Ref,64 clocks por amostra
    ADC10CTL1=INCH_10+ ADC10DIV_3;
    //sensor temp 10 e clock/4
}
int tempOut(
{
    int t=0;
    __delay_cycles(1000); //espera 4 ref
    ADC10CTL0 |= ENC + ADC10SC;
    //enable e start
    while(ADC10CTL1 & BUSY);
    t=ADC10MEM;
    ADC10CTL0&=~ENC;
    return(int) ((t*27069L-18169625L) >> 16);
}
void main(void) {
    volatile int temp;
    WDCTL = WDTPW + WDTHOLD;
    temp=0;
    tempInit();
    while(1)
    {
        __delay_cycles(500); //dalay e seta parada
        temp=tempOut(); //lê a temperatura
        __delay_cycles(500); //dalay e seta parada
    }
}
```

REFERENCES

- [1] Davies, J., MSP430 Microcontroller Basics, Elsevier, 2008.
- [2] O Enfermeiro e as Terapias Complementares ara o Alívio da Dor. Disponível em: <<http://revistas.unipar.br/index.php/saude/article/viewFile/624/541>>. Acesso em 29 de abril de 2018.
- [3] Diagnósticos de enfermagem em vítimas de trauma atendidas em um serviço pré-hospitalar avançado móvel. Disponível em : <<https://revistas.ufg.br/fen/article/view/33235/17573>>. Acesso em 29 de abril de 2018.
- [4] Lesão Medular Traumática e estratégias de enfrentamento: revisão crítica. Disponível em: <http://www.saocamilosp.br/pdf/mundo_saude/93/art07.pdf>. Acesso em 17 de abril de 2018.
- [5] Microcontroladores. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Microcontrolador>>. Acesso em 15 de abril de 2018.
- [6] MSP430. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/MSP430>>. Acesso em 15 de abril de 2018.
- [7] LCD – Liquid Crystal Display. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/LCD>>. Acesso em 15 de abril de 2018.
- [8] Pereira, F., Micrcontroladores MSP430: Teoria e Prática, 1a ed., Érica.
- [9] Interfaceando o MSP430 com sensor de temperatura. Disponível em <<http://www.newtoncbraga.com.br/index.php/novos-componentes/3842-com042>> . Aceso em 04 de Junho de 2018.