

## DESENVOLVIMENTO DE UM SENSOR PARA CONTAR O NÚMERO E O INTERVALO DE TEMPO DE SEMENTES EJETADAS POR DOSADORES DE SEMEADORAS

HENRIQUE GONÇALVES ANDRADE<sup>1</sup>; MARLON SOARES SIGALES<sup>2</sup> ; ÁDAMO DE SOUSA ARAÚJO<sup>3</sup>; EDUARDO WALKER<sup>4</sup>; ÂNGELO VIEIRA DOS REIS<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – [henriqueandradeg@gmail.com](mailto:henriqueandradeg@gmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – [marlonsigales@gmail.com](mailto:marlonsigales@gmail.com)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – [adamoeng@gmail.com](mailto:adamoeng@gmail.com)

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas – [eduardowalker@yahoo.com.br](mailto:eduardowalker@yahoo.com.br)

<sup>5</sup>Universidade Federal de Pelotas – [areis@ufpel.edu.br](mailto:areis@ufpel.edu.br)

### 1. INTRODUÇÃO

O avanço da agricultura de precisão e a revolução da informação acarretaram em foco no aumento da produção e na minimização de desperdícios de recursos. Na década de 80 a eletrônica foi embarcada em veículos influenciando o desenvolvimento das máquinas agrícolas, no Brasil dificuldades em importações de equipamentos eletrônicos adiaram estes avanços (BERNARDI et al., 2014).

Atualmente a eletrônica auxilia já na etapa de desenvolvimento de novos implementos, para extração de métricas de desempenho, assim facilitando o foco nos resultados das pesquisas e ganhando tempo. Analisando necessidades na automação da coleta de dados das métricas para pesquisas desenvolvidas envolvendo dosadores de sementes para semeadoras na UFPEL, ARAÚJO et al. (2008) elaborou um sensor para contar sementes e verificar o intervalo de tempo entre cada expulsão destas. Para isso projetou um sistema microprocessado comunicando continuamente leituras, em um sensor óptico instrumentado para adequação de sinal e disposto em geometria testada, com o PC via monitor serial através do protocolo RS-232, isso tudo alimentado por fonte externa. O design mecânico e a interface homem-máquina possuíam recursos limitados, além de comunicar continuamente dificultando na hora de organizar e tratar os dados.

Portanto, o objetivo do presente trabalho foi desenvolver inovações em *hardware* e *firmware* para atender demandas que surgiram com o tempo de utilização.

### 2. METODOLOGIA

O projeto do sensor foi desenvolvido no Laboratório de Eletrônica Analógica do curso de Engenharia Eletrônica, localizado no prédio Cotada do Centro de Engenharias (CEng) da Universidade Federal de Pelotas. Nele é realizado um novo projeto capaz de atender especificações obtidas por meio de questionamentos aos “clientes” seguindo metodologias descritas em ROZENFELD e FORCELLINI (2006).

A fim de cumprir as especificações solicitadas, decisões foram tomadas baseadas na bibliografia para alcançar êxito no produto final.

Utilizou-se comunicação USB-CDC (GUPTA, 2009) que permite emular uma porta serial RS-232 através da mesma, com isto as especificações de utilização

de comunicação USB, alimentação pela comunicação e legado com a funcionalidade do sistema em que foi baseada ficam sanadas.

Outras especificações como o design mecânico foram projetadas da forma mais simples possível seguindo as limitações de fixação da placa eletrônica. Já a interface homem-máquina, ao abrir a comunicação serial emulada, exibe um cabeçalho no monitor serial contendo as informações do protótipo, além de um pedido para que se envie a função requerida para a placa, sendo possível selecionar entre as quatro formas solicitadas nas especificações. Após seleção inicia-se contagem, tudo em um formato reconhecível por planilhas em CSV (SHAFRANOVICH, 2005) de forma amigável e intuitiva.

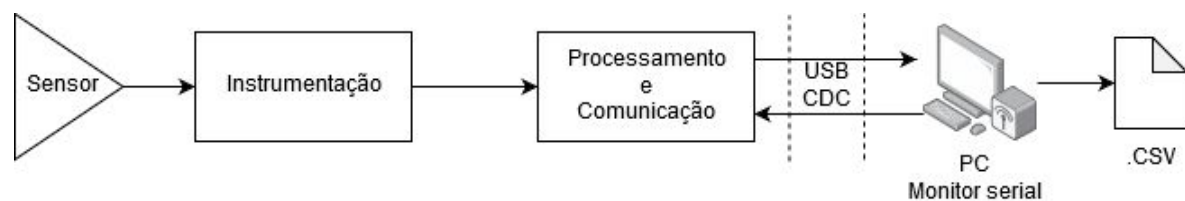
A instrumentação do sensor óptico, foi desenvolvida utilizando conhecimento encontrados em livros como MALVINO; BATES (2016). Por fim, foram dispostos na placa 3 LEDs conforme especificações iniciais, com funções individuais, um LED para indicar energização, outro para indicar comunicação do PC com o dispositivo e, por fim, um LED para indicar capturas do sensor com envios de contagem e intervalos para o PC.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado do projeto aqui proposto foi um protótipo funcional, composto por sensor óptico para identificação de passagem de semente, instrumentação eletrônica, leitura de sinais, tratamento e comunicação dos dados com o computador, alimentação e encapsulamento mecânico para as partes eletrônicas.

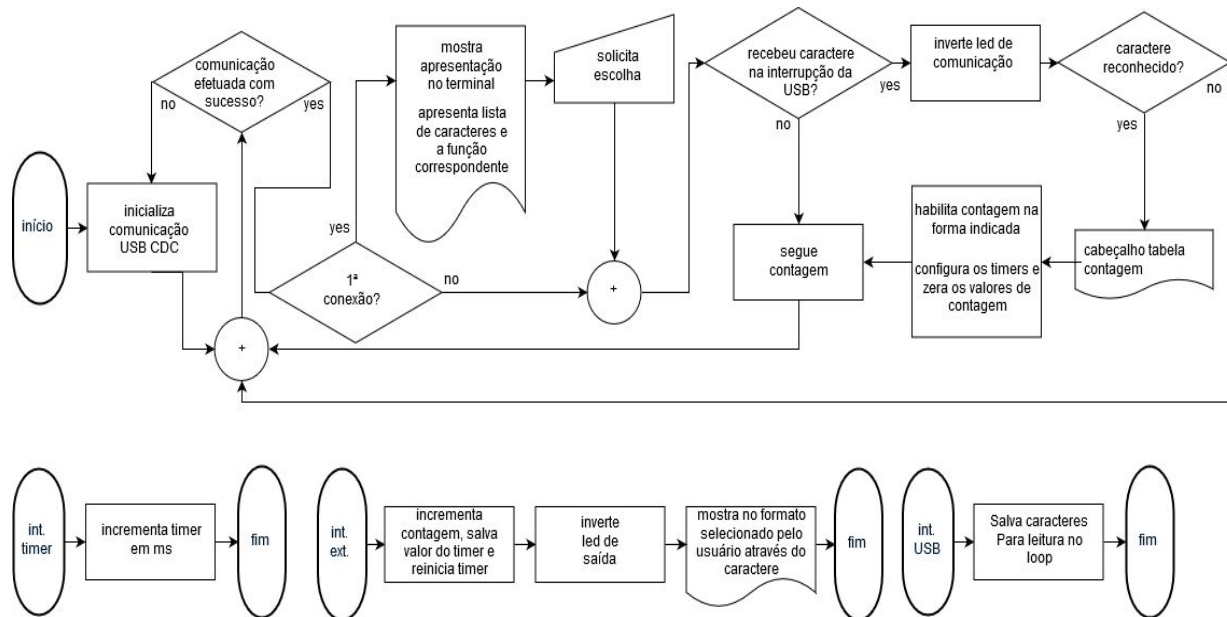
As respostas foram organizadas e reescritas em termos de necessidades, servindo para o desenvolvimento deste protótipo, são eles: Ter legado na conexão do sensor e funcionalidades com a versão de ARAUJO et al. (2008); Ter comunicação e alimentação pela USB; Ter design mecânico de fácil utilização; Ter interface amigável; Ter compatibilidade com planilhas; Ter possibilidade de visualização de apenas contagem numérica, de apenas intervalos de tempo, de contar com intervalos apenas 250 sementes e de contagens indeterminadas com intervalos; Ter LEDs de indicações.

O diagrama de blocos que representa o sistema contemplando seu projeto de Hardware e Firmware é apresentado na Figura 1.



**Figura 1:** Diagrama de blocos do sistema

A lógica do Firmware programado para executar as funções descritas neste trabalho é apresentado em forma de fluxograma lógico (FORBELLONE; EBERSPÄCHER, 2005) na Figura 2, onde a principal inovação se encontra em relação ao anterior, também é onde o maior trabalho foi empregado, para que todas as especificações fossem correspondidas.



**Figura 2:** Fluxograma lógico do Firmware

Na Figura 3 está a comunicação do dispositivo com o computador, provendo sementes em uma situação de testes com intervalos próximos a 8 segundos, comumente ele é utilizado em contagens de 40 milissegundos em média.

```

envie t para contagem de intervalos de tempo
envie f para contagem ate 250 com intervalos
envie n para contagem indefinida com intervalos de tempo
envie c para contagem indefinida
exporte o arquivo como .csv

```

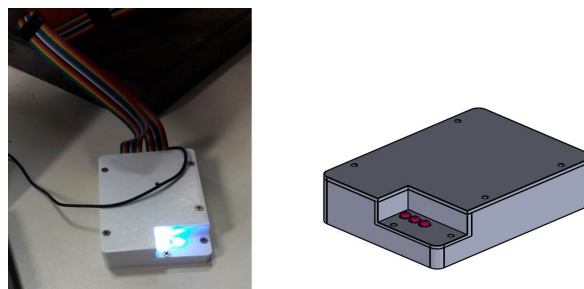
```

caractere recebido n
mostrando contagem com tempo
n, t(ms)
1, 0,
2, 8085,
3, 7354,
4, 7993,
5, 8237,
6, 8206,
7, 7936,
8, 7802,
9, 7816,
10, 7587,

```

**Figura 3:** Interface do sistema

A Figura 4 consiste em um case projetado e desenhado em software de modelagem 3D posteriormente impresso em PLA pela impressora 3D Cliever CL1 black edition. Este desempenha a função de proteger mecanicamente o *hardware*.



**Figura 4:** Case para o Hardware do sensor.

## 4. CONCLUSÕES

Neste artigo verifica-se a descrição do desenvolvimento de um dispositivo contador de sementes e intervalos de tempo, com aplicações em dosadores de sementes para semeadoras, que foi construído e verificado seu funcionamento na prática, comparando com métricas simultâneas extraídas do sensor descrito por ARAUJO et al. (2008), tornando a atividade de testes de dosadores de sementes facilitada, podendo em menor tempo tratar os dados e fazer as devidas análises dos resultados.

Além disso, foram apresentadas as melhorias de tecnologia em comparação ao projeto em que foi baseado, como facilidade de manuseio e aumento da robustez do sistema, visualização e interpretação dos dados mais intuitiva, desempenho compatível aos sistemas atuais.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO, D. A.; SILVEIRA, H. A. T.; BISOGNIN, A.; TEIXEIRA, D. O. S.; REIS, Â.V.. Desenvolvimento de um sensor de sementes graúdas para ensaio de dosadores. In: **XVII CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E X ENCONTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO UFPEL**, Pelotas, 2008. **Anais...** XVII Congresso de Iniciação Científica e X Encontro de Pós-Graduação, 2008.

BERNARDI, A. C. C.; NAIME, J. M.; RESENDE, A. V.; BASSOI, L. H.; INAMASU, R. Y.. **Agricultura de precisão: resultados de um novo olhar**. 2.ed, Brasília: EMBRAPA, 2014. 596p. ISBN 8570353528.

FORBELLONE, A. L. V.; EBERSPÄCHER, H. F.. **Lógica de Programação: a construção de algoritmos e estruturas de dados**. 3.ed, São Paulo, Pearson Prentice Hall, 2005. ISBN 8576050242.

GUPTA, A.. **AN1247: Communication Device Class (CDC) Host**. U.S.A.. Microchip Technology Inc, 2009.

MALVINO, A. P.; BATES, D. J.. **Eletrônica - Volume II**. 8.ed, Porto Alegre, AMGH, 2016. ISBN 8580555936.

ROZENFELD, H.; FORCELLINI, F.. **Gestão de desenvolvimento de produtos**. São Paulo: Saraiva, 2006. ISBN 8502054465.

SHAFRANOVICH, Y.. **RFC 4180: Common Format and MIME Type for Comma-Separated Values (CSV) Files**. U.S.A.. IETF - Internet Engineering Task Force. 2005. DOI 10.17487/RFC4180.