

COMUNICAÇÃO MQTT NO MEIO RURAL: CONCEPÇÃO DE UM INTERPRETADOR ENTRE PACOTES ISOBUS ENVIADOS VIA MQTT

JEAN CARLOS DAPPER¹; JEAN PIETRO COLET DE CARLI²; HENRIQUE GONÇALVES ANDRADE³; ÂNGELO VIEIRA DOS REIS⁴; MATEUS BECK FONSECA⁵; MARLON SOARES SIGALES⁶

¹Universidade Federal de Pelotas - UFPel – jeandapper.carlos@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas - UFPel – jeanpietro.decarli@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas - UFPel – henrique.andrade@ufpel.edu.br

⁴Universidade Federal de Pelotas - UFPel – areis@ufpel.edu.br

⁵Universidade Federal de Pelotas - UFPel – mateus.fonseca@ufpel.edu.br

⁶Universidade Federal de Pelotas - UFPel – marlon.sigales@ufpel.edu.br

1. INTRODUÇÃO

No Brasil a agricultura familiar produz 23% do valor de produção total dos estabelecimentos, com apenas 23% da área de produção, demonstrando capacidade produtiva de igual porte com a agricultura patronal, ainda que somente 14% destes possuam acesso a maquinário agrícola (IBGE, 2017).

Em uma análise do uso de eletrônica embarcada em máquinas agrícolas brasileiras, constatou-se que 50% das marcas mais conhecidas no mercado brasileiro não possuem tecnologias com eletrônica embarcada, muitas possuem apenas acionamento de peças e balanças, outras com algumas técnicas mais aprimoradas, como aplicação de insumos em diferentes taxas, coleta de dados para produção de mapas para auxílio na tomada de decisões e outras técnicas como georreferenciamento (SIGALES et al., 2020a).

Os sistemas mais robustos utilizam uma tecnologia chamada ISOBUS, que tem o objetivo de padronizar e utilizar um terminal universal para conectar com qualquer implemento sem necessitar de adaptações, sendo ele *plug and play*. Este padrão, é um protocolo de comunicação e também um padrão físico, desenvolvido por uma parceria entre empresas de desenvolvimentos em eletrônica para o setor agrícola (AEF, 2015).

Porém, outros estudos exploram tecnologias emergentes em áreas rurais, aproveitando os benefícios da IoT e aplicações em máquinas rurais (REIS et al. 2020; NAVARRO et al. 2020). ANDRADE et al. (2020) propõem que uma forma de conseguir isso é através do protocolo de comunicação MQTT (*Message Queuing Telemetry Transport*) entre máquinas, em seu trabalho uma estrutura conceitual foi desenvolvida com a criação de clientes MQTT para comunicar e simular o controle de implementos agrícolas através de um *broker* público.

Para alcançar aos agricultores familiares pouco assistidos pelas novas tecnologias, como apresentado nessa introdução, objetiva-se desenvolver o conceito de um *hardware* que interligue o padrão hoje utilizado - ISOBUS e os protocolos abertos de comunicação entre máquinas - MQTT, isso ampliaria o sucesso do desenvolvimento descentralizado de tecnologias para o meio rural, com eletrônica embarcada e com baixo custo envolvido.

2. METODOLOGIA

Em ANDRADE et al. (2020) é descrito uma infraestrutura de rede conceitual para a utilização do protocolo MQTT em máquinas e implementos agrícolas, como é possível verificar na Figura 1. Ainda que não discutido no trabalho, é possível verificar que em um dos ramos clientes, foi apresentado um interpretador ISOBUS para MQTT, que comunicaria o sistema existente já na máquina agrícola, com o sistema proposto pelo autor, e vice-versa.

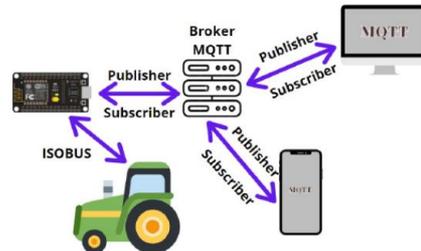


Figura 1: Estrutura proposta por ANDRADE et al. (2020)

Através dessa arquitetura, se conceituou o sistema embarcado do interpretador, usando a metodologia de projeto de produtos – PDP descrita OGLIARI (1999) complementada pela metodologia de projetos de engenharia elétrica NIELSON; RIEDEL (2009), mostradas na Figura 2.

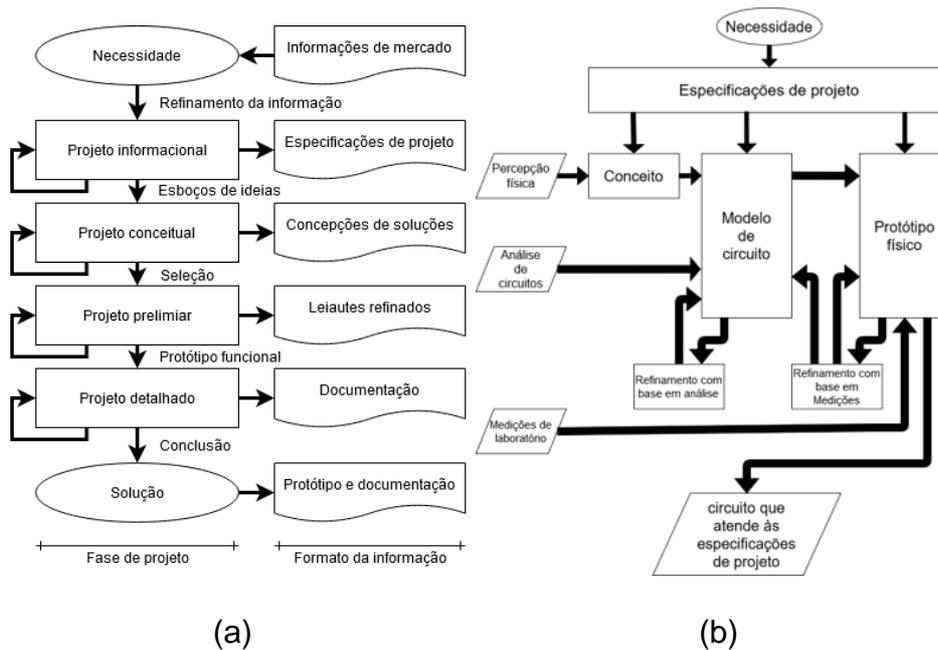


Figura 2: (a) Modelo consensual de projeto de produtos (OGLIARI, 1999), e (b) Modelo de projeto conceitual para projetos de engenharia elétrica (NIELSON; RIEDEL, 2009)

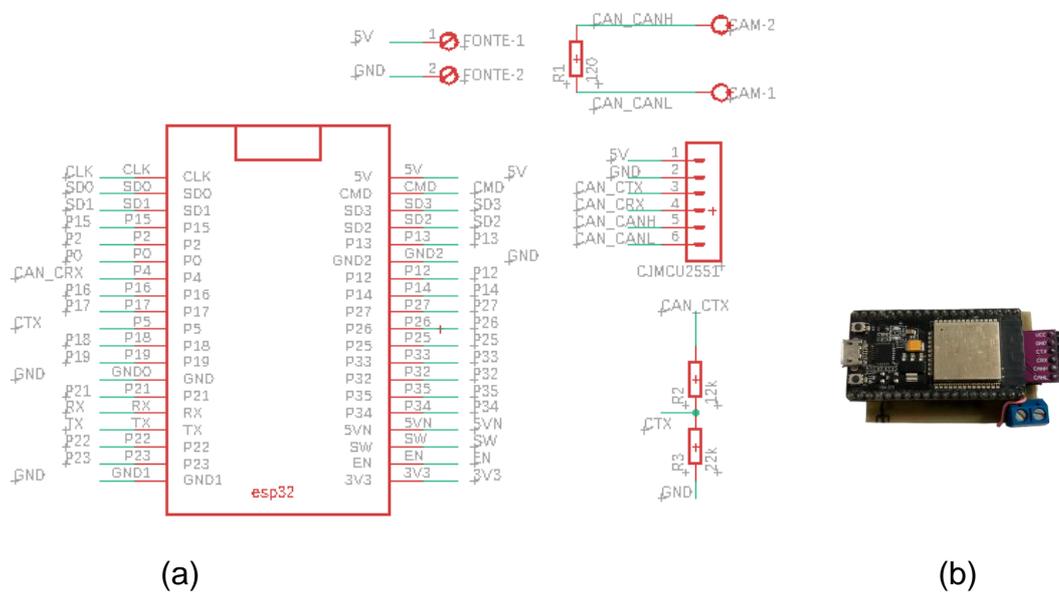
A necessidade, o projeto informacional e parte do projeto conceitual puderam ser contornados, através de discussões da equipe técnica, sobre o sistema proposto no trabalho de ANDRADE et al. (2020), já as demais etapas podem ser notadas semelhanças entre as 2 metodologias, foi criado um modelo de circuito (concepção) que gerou um protótipo físico (protótipo funcional) que atende ao propósito do projeto.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Devido o protocolo ISOBUS ser fechado, o trabalho limitou-se em criar um protótipo com comunicação unidirecional, onde apenas se lê o que existe na ISOBUS, para criar um banco de dados que possa ser traduzido, e futuramente escrever no barramento.

Como o protocolo ISOBUS se utiliza do barramento CAN para comunicação, foi utilizada uma placa de desenvolvimento ESP-32, que possui leitura CAN nativa, um módulo para conversão da interface can baseado no circuito integrado MCP2551, que traduz o sistema do barramento de comunicação por impedâncias em sinais que podem ser interpretados no processador, um resistor de 120Ω em paralelo com o barramento CAN para assegurar o casamento de impedâncias, e um divisor de tensão, que a rebaixa de 5V para 3,3V e garante o correto funcionamento da ESP-32.

O esquema com as conexões elétricas entre as partes citadas, é mostrado na Figura 3 (a) e para a montagem do protótipo, foi utilizada uma placa de fenolite perfurada, onde todos os componentes foram soldados, conforme Figura 3 (b).



(a) Esquemático do protótipo, e (b) Protótipo

4. CONCLUSÕES

Este trabalho se propôs a realizar a concepção de um *hardware* capaz de implementar um sistema embarcado para um interpretador do protocolo ISOBUS para o MQTT, que possa ser utilizado em uma infraestrutura de máquinas agrícolas, a fim de tornar acessível as máquinas com eletrônica embarcada. Como resultado executou-se as etapas de projeto de circuitos eletrônicos obtendo-se um *hardware* que pode ser acoplado a barramentos existentes nas máquinas e pode ser utilizado como interpretador, inicialmente apenas capturando os dados, mas garantido seu funcionamento poderá também escrever no barramento.

Este trabalho cumpriu seu objetivo de gerar um sistema em *hardware* capaz de implementar um interpretador de protocolos de comunicação, mas seu estudo seguirá em trabalhos para implementação de *firmware* e testes de campo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AEF. **ISOBUS em funcionalidades**. USA: AEF, 2015. Especiais. Acessado em

05 de jul. 2022. Online. Disponível em: https://www.aef-online.org/fileadmin/user_upload/Content/pdfs/AEF_handfan_PT.pdf

ANDRADE, H. G. ; SIGALES, M. S. ; CASELATTO, M. R. A. ; WALKER, E. ; REIS, A. V.. Protocolo de comunicação mqtt aplicado à máquinas e implementos agrícolas: uma forma de baixo custo de controlar e monitorar sistemas na agricultura familiar. In: **XXII ENCONTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO - UFPEL**, Pelotas, 2020. **Anais...** UFPel, 2020. v. 1. , p. 1-4.

IBGE. **Censo Agropecuário: Resultados definitivos 2017**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Especiais. Acessado em 05 de jul. 2022. Online. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=73096>

NAVARRO, E.; COSTA, N.; PEREIRA, A. A Systematic Review of IoT Solutions for Smart Farming. **Sensors**, Portugal. p.1 – 29, 2020. Acessado em 05 de jul. 2022. Online. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/343308985_A_Systematic_Review_of_IoT_Solutions_for_Smart_Farming

NILSSON, J. W.; RIEDEL, S. A. **Circuitos Elétricos**. 8 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009. 574p.

OGLIARI, A. **Sistematização da concepção de produtos auxiliada por computador com aplicações no domínio de componentes de plástico injetados**. 1999. 349p. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) — CTC/EMC, Universidade Federal de Santa Catarina- UFSC, Florianópolis.

REIS, A. V., MEDEIROS, F. A., FERREIRA, M. F., MACHADO, R. L. T., ROMANO, L. N., MARINI, V. K., FRANGETTO, T. R., MACHADO, A.R.T.. Technological trends in digital agriculture and their impact on agricultural machinery development practices. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 51, n. Special Agricultura 4.0, p 169-181, 2020. Acessado em 05 de jul. 2022. Online. Disponível em: <http://ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/7740>

SIGALES, M. S., SIVEIRA, D. D., CENTURION, R. J. B., REIS, A. V., FERNANDES, M. F.. Como a Tecnologia Mudou o Perfil das Máquinas Agrícolas. **Revista Cultivar Máquinas**, Pelotas, v. 1, Ano XVIII, n.208, p.18–20, 2020 a.

SIGALES, M. S., ANDRADE, H. G., CASELATTO, M. R. A., MEDEIROS, F. A., WALKER, E., REIS, A. V.. Projeto conceitual para circuitos de controle de velocidade de dosadores de sementes acionados por motores de corrente contínua de ímãs permanentes. In: **XXII ENCONTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO - UFPEL**, Pelotas, 2020. **Anais...** UFPel, 2020 b. v. 1. , p. 1-4.