

BROKER MQTT: UMA ABORDAGEM EM MÁQUINAS AGRÍCOLAS

JEAN PIETRO COLET DE CARLI¹; JEAN CARLOS DAPPER²; ÂNGELO VIEIRA DOS REIS³; MATEUS BECK FONSECA⁴; EDUARDO SANTOS DA VIEGA⁵; MARLON SOARES SIGALES⁶

¹Universidade Federal de Pelotas - UFPel – jeanpietro.decarli@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas - UFPel – jeandapper.carlos@gmail.com

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

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

⁵Universidade Federal de Pelotas - UFPel – eveiga@msn.com

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

1. INTRODUÇÃO

A crescente demanda por alimentos devido ao crescimento populacional é uma preocupação, estima-se que em 2100 estaremos com uma população de 11,2 bilhões de pessoas (FAO, 2017). Segundo FAO (2021) a agricultura familiar é responsável por 80% dos alimentos produzidos mundialmente, e os agricultores familiares com menos de 2 hectares são responsáveis por mais de um terço desses valores. IBGE (2017) no Brasil a agricultura familiar produz 23%, tendo 23% da área de produção, refletindo uma potência produtiva de igual porte com a agricultura patronal. No mesmo documento é citado que apenas 14% desses agricultores familiares possui acesso a máquinas agrícolas, o que demonstra a capacidade desses números serem ainda melhores, caso as condições fossem parecidas.

Em um estudo de SIGALES et al. (2020), foi analisada a utilização de eletrônica embarcada em máquinas e equipamentos agrícolas no Brasil. Nela, verificou-se que apenas metade das marcas mais conhecidas no mercado brasileiro detinham algum equipamento, muitas apenas contando com acionamentos de peças e balanças, outras até possuíam tecnologias mais aprimoradas como aplicação de insumos em taxas variadas e coletas de dados para produção de mapas, enquanto outras dispunham de recursos tais como o georreferenciamento, auxiliando na tomada de decisões, aplicações particularizadas de acordo com o solo e controle de frotas.

Esses sistemas mais robustos utilizam uma tecnologia de comunicação chamada ISOBUS, um padrão desenvolvido pela AEF, uma holding de desenvolvimentos em eletrônica para o setor agrícola, para regularizar a comunicação de dados eletrônicos das máquinas e implementos agrícolas, é um protocolo e também um padrão físico (AEF, 2015).

Outros estudos analisam tecnologias emergentes no meio rural, com a utilização de internet das coisas e os benefícios para as aplicações em máquinas rurais (REIS et al., 2020) (NAVARRO et al., 2020). ANDRADE et al. (2020) apresenta que uma forma de implementar isso é através do protocolo de comunicação entre máquinas MQTT (Message Queuing Telemetry Transport). Em seu trabalho foi desenvolvido um sistema conceitual onde foram criados clientes MQTT para se comunicarem e simular o controle de implementos, através de um broker público.

Tendo em vista a crescente demanda por alimentos e as desvantagens do monopólio de eletrônica embarcada detido por grandes empresas que extrapolam o custo de seus serviços assim inviabilizando-os para pequenos agricultores, o presente trabalho se propõe a criar uma solução mais barata e viável para o problema da aquisição de dados e comunicação máquina a máquina no campo, onde sinais estáveis não são facilmente adquiridos. Isso se concretiza pela utilização de um *message broker* privado em uma LAN, no qual os dados gerados por eventos concentram-se localmente e são transportados para um banco de dados externo para análises futuras assim que um sinal de internet é adquirido.

2. METODOLOGIA

O *hardware* escolhido para a implementação do *broker* MQTT foi um computador de placa única, uma Orange Pi Zero 2, pelo seu relativo baixo custo. O sistema operacional utilizado foi o Debian Bullseye, que é composto inteiramente de *software* livre, e para o funcionamento do Broker, a rota do *open-source* também foi tomada, fazendo uso do Eclipse Mosquitto, um *message broker* que tem sua base fomentada, principalmente, na biblioteca Paho MQTT.

Depois de efetuar as devidas configurações no broker, foi utilizado um cliente MQTT para a geração dos logs, onde, através das ferramentas do sistema operacional, as informações codificadas em JSON são escritas em um arquivo de texto e armazenadas temporariamente na memória do hardware.

Logo após, foi feita a escolha de um banco de dados. O pacote grátis do MongoDB, Atlas, foi escolhido, tanto pela inexistência de custo como por suas diversas ferramentas de análises de dados e compatibilidade com variadas linguagens de programação, facilitando, assim, a comunicação entre diferentes plataformas.

Por fim, foi criado um script em Python que controla o fluxo de dados entre a nossa rede local e o banco de dados externo, esse envia os dados como um dicionário, e apaga toda a memória do arquivo original se a transação tiver êxito, assim tornando possível a reutilização do arquivo original.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A figura 1 apresenta os dados enviados por um cliente MQTT, e os mesmos dados já processados no banco de dados externo.



(a)

data > payload						
_id	tst	topic	qos	retain	payl...	payload
[id] 6..	2022-07-22T16:15:01.492756Z-0300	máquina1/motor/temperatura	0	0	3	40C
[id] 6..	2022-07-22T16:15:34.907227Z-0300	máquina2/velocidade	0	0	4	50km/h
[id] 6..	2022-07-22T16:15:58.782041Z-0300	máquina3/densidadeDS	0	0	2	85

(b)

Figura 1: Comprovação das funcionalidades do broker.

(a) Dados publicados por um cliente MQTT

(b) Os mesmos dados expostos em uma tabela do banco de dados externo

Já a figura 2 mostra um cliente MQTT que está inscrito nos tópicos publicados.

máquina3/densidadeDS	máquina1/motor/temperatura	máquina2/velocidade
85	40C	50km/h

Figura 2: Mensagens recebidas pelo cliente inscrito nos tópicos.

4. CONCLUSÕES

Os testes realizados demonstram que o processo ocorre de forma confiável e sem perda de informação. Todos os dados enviados foram recebidos sem alteração, tanto pelo cliente inscrito nos tópicos como pelo banco de dados externo.

A utilização de um message broker construído no modelo do protocolo MQTT atende as propostas do trabalho. O amadurecimento de tal projeto é capaz de fornecer uma alternativa viável, de baixo custo e de fácil implementação, levando, assim, uma tecnologia necessária e ainda ausente para a agricultura familiar.

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.

FAO. **Estudo revela que Brasil é um dos países mais eficientes no uso da terra e insumos agrícolas em função de sua alta produção**. São Paulo: FAO, 2017. Especiais. Acessado em 05 de jul. 2022. Online. Disponível em: <https://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/en/c/1070557/>

FAO. **Small family farmers produce a third of the world's food**. Rome: FAO, 2021. Especiais. Acessado em 05 de jul. 2022. Online. Disponível em: <https://www.fao.org/news/story/en/item/1395127/icode/>

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

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.