

Modelo de controle de vazão de líquidos e células de carga para automação de máquina de chopp

Pedro Henrique Alves dos Anjos, Rafael Geovani Omodei, Éverson Dias da Silva, Itamar Iliuk

Resumo: Este estudo foi desenvolvido a partir da ideia do responsável pela Providência (Empresa de chopp com sede em Cascavel) no Município de Santa Helena, visando a inovação e praticidade. O sistema integra um aplicativo para smartphones a diversos sensores responsáveis por mapear desde a vazão de líquido no barril em tempo real, através de sensores de vazão de líquido e células de carga, quanto a logística, utilizando redes NB-IoT para mapear os pedidos e traçar as melhores rotas para entregas ou reposições dos produtos, proporcionando praticidade para os consumidores e automação de processos de logística para o empreendedor.

Palavras chave: Chopp, Aplicativo, Automação, Logística, NB-IoT.

Liquid flow and load cell control model for chopp machine automation

Abstract: This study was developed from the idea of the responsible for the Providência (Chopp company based in Cascavel) in the municipality of Santa Helena, aiming at innovation and practicality. The system integrates an application for smartphones to various sensors responsible for mapping from the flow of in real time, through liquid flow sensors and load cells, regarding logistics, using NB-IoT networks to map orders and map out the best routes for product deliveries or replacements, providing convenience for consumers and automation of logistics processes for the entrepreneur.

Key-words: Chopp, App, Automation, logistics, NB-IoT.

1. Introdução

Tendo em vista levantamentos da PROCERVA – ASSOCIAÇÃO DAS MICROERVEJARIAS DO PARANÁ, observa-se que o número de choperias tem crescido de forma considerável, entretanto não há menção sobre a forma de tecnologia para controle de fluxo, logística e atendimento.

Um estudo realizado pelo SEBRAE/PR em conjunto com a Faculdade Guairacá, mapeou o setor de microcervejarias artesanais no Paraná, identificado 26 empresas no Leste do Paraná, 12 no Centro, 5 no Oeste, 6 no Sul, 11 no Norte e 5 no Noroeste.

A proposta apresentada neste artigo, foi levantado pela distribuidora de chopp Providência, localizada em Santa Helena Paraná com sede em Cascavel. Segundo eles há a necessidade de controle de rotas de distribuição e montagem das chopeiras bem como controle de consumo e pedidos automatizados focados nos novos modelos de IoT e Indústria 4.0.

Implementando um controle de consumo automatizado, onde o usuário poderá solicitar reposição de barril de chopp em seu evento, através do aplicativo, o mesmo também analisa em tempo real a quantidade de chopp presente nos barris, além da análise logística de onde estão instaladas as chopeiras e a melhor rota para distribuição dos pedidos.

É utilizado *BigData* para o controle e gerenciamento de informações, para que o gestor saiba onde investir em sua cervejaria.

1.1. Justificativa

A choperia providência em seus diversos pontos de distribuição, oferece o serviço para consumidores alugarem máquinas e vários barris de chopp, sendo então incapaz de saber quando o chopp do barril está acabando e se o consumidor vai necessitar de mais mercadorias.

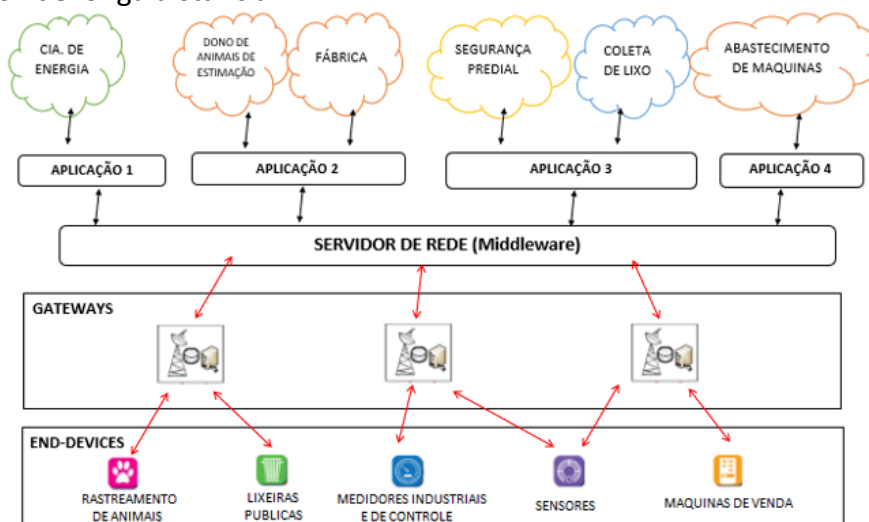
2. Referencial Teórico

Segundo Tioqueta (2018) o crescimento no número de cervejarias artesanais por regiões do Paraná em dezembro de 2018, totalizou 93 cervejarias. Segundo o autor 38,8% comparado a 2017 onde o estado contava com 67 cervejarias. O maior número está localizado na Região Leste seguida por Região Norte, Centro, Oeste, Sul e por fim Sudoeste, mostrando assim, o potencial destas regiões no empreendimento de cervejarias artesanais.

A gestão da tecnologia influencia na inovação, visto que fornece oportunidade de P&D. Percebe-se como um ponto de melhoria das cervejarias a utilização da capacitação tecnológica. Tal oportunidade de melhoria não significa que as cervejarias não utilizam da gestão de tecnologia, elas utilizam de equipamentos para criação dos produtos e desenvolvimento de pesquisa, porém podem explorar mais as parcerias com instituições de pesquisa. (FERRAS, 2018, p. 70).

Garcia e Kleinschmidt (2017) dizem que com o crescimento de dispositivos IoT, surgem projetos que precisam de tecnologias habilitadoras para redes de longo alcance, com baixo consumo de energia e mais em conta. Assim as redes LPWAN (*Low-Power Wide-Area Network*), surgem como uma nova alternativa para a conectividade em redes M2M (*Machine-to-Machine*) na IoT, no NB-IoT (*Narrowband-IoT*), utilizará faixa licenciada para GSM (*Global System for Mobile Communications*) e LTE (*Long Term Evolution*), possuindo um longo alcance e baixo consumo de energia.

Possuirá taxa de dados de 170 kbps (*downlink*) e 250 kbps (*uplink*). Como no caso da SigFox e dos serviços 2G, 3G e 4G, serão serviços provido por operadoras, tendo assim atrativos a abstração dos custos e problemas de infraestrutura de rede, permitindo a implantação rápida de sistemas IoT de longa distância.

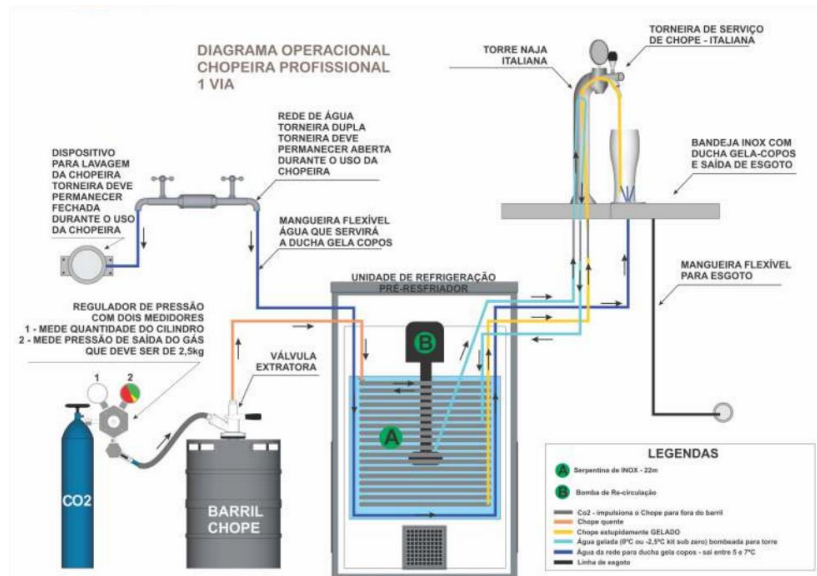


3. Metodologia

Fonte: Tecnologias Emergentes de Conectividade na IoT: Estudo de Redes LPWAN. Adaptado
Figura 1. Representação da Topologia de rede LPWAN LoRa e SigFox

Utilizando o esp32, com o módulo LoRaWan, sendo enviado a informação do esp32 para o gateway (receptor do sinais enviados pelo módulo), que pode cobrir um raio de 2 Km até 15 Km, após ser recebido as informações por um gateway passando para o servidor e sendo interpretado pela aplicação.

Segundo Tanaka (2017) no mercado existem inúmeros modelos de chopeiras, mas seguindo um padrão, como pode ser visto na Figura 2.



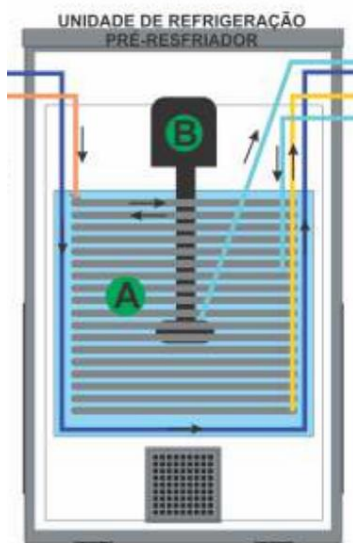
Fonte: Maxbeer Choqueiras (2017)
Figura 2. Esquema de funcionamento de uma chopeira

As chopeiras são basicamente divididas em três conjuntos. O primeiro é o sistema de extração é responsável por fazer a extração do chopp contido no barril e levá-lo para a refrigeração ilustrado na Figura 3.



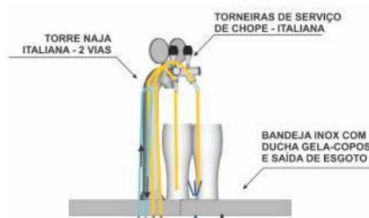
Fonte: Maxbeer Choqueiras (2017) adaptado
Figura 3. Sistema de extração

O segundo conjunto é o sistema de refrigeração do chopp é uma das partes mais importantes. O pré-resfriador, como é conhecido, constitui se de um refrigerador, uma ou duas serpentinas de aço inoxidável e uma bomba de recirculação demonstrado na Figura 4.



Fonte: Maxbeer Chopeiras (2017) adaptado
Figura 4. Sistema de extração

O terceiro e ultimo conjunto é o sistema de serviço, onde é feita a extração do chopp após estar resfriado.



Fonte: Maxbeer Chopeiras (2017) adaptado
Figura 5. Sistema de extração

O diferencial do sistema apresentado é a possibilidade de identificar a quantidade de chopp presente dentro dos barris. No trecho a seguir ilustra e descreve um pouco de cada componente utilizado, sensores e microprocessadores que juntos permitem o desenvolvimento desta solução.

O sensor de peso suporta até 50Kg em cada célula de carga é usado em conjunto 4 células de carga para se obter peso máximo de até 200kg, contendo 3 fios de diferentes cores, sendo o branco positivo, preto negativo e o vermelho para transmissão de dados ilustrado na Figura 6.



Fonte: Filipeflop

Figura 6. Célula de carga

A célula de carga envia os dados em um sinal analógico e muito fraco, então é necessário usar o módulo conversor e amplificador HX711 de 24 bits, utilizado para amplificar e converter o sinal de analógico para digital como as células de carga, fazendo a interligação entre essas células e o microcontrolador. O amplificador HX711 de 24 bits é ilustrado na Figura 7.



Fonte: Filipeflop

Figura 7. Amplificador HX711 de 24 bits

O microcontrolador usado no desenvolvimento do projeto é o ESP32 demonstrado na Figura 8. É um módulo de alta performance e muito usado para o desenvolvimento da Internet das Coisas para aplicações envolvendo wifi e bluetooth com baixo consumo de energia.



Fonte Filipeflop

Figura 8. Módulo WiFi ESP32 Bluetooth BLE 4.2

Módulo de transmissão sem fio com base em SX1278 das SEMTECH. Adota avançada tecnologia spread spectrum LoRa, com uma comunicação à distância de aproximadamente 10,000 metros, pode ser feita implementação de diversos modelos de antena para obter um alcance maior do sinal. O Módulo de transmissão é demonstrado na Figura 9



Fonte Elecrow

Figura 9. SX1278 LoRa Module 433M 10KM

Para ter se uma melhor presição no monitoramento de fluxo de saída do chopp é usado o medidor SF800, com uma excelente relação preço-desempenho. O SF800 é adequado para uma ampla gama de aplicações e grande variedade de fluidos, e abrange velocidades de fluxo de 0,5 a 20 litros por minuto a temperaturas de -20 a +90 °C e uma pressão operacional de 16 bar e máximo de 40 bar.



Fonte swissflow

Figura 10. Sf800 - Medidor De Fluxo De Baixa Pressão

O *Jumper* ilustrado na Figura 11 é um condutor usado para fazer ligações e é utilizado para conectar dois pontos de um circuito eletrônico.



Fonte Filipeflop

Figura 11. *Jumpers* de diversos tamanhos

Para o sistema funcionar sem a necessidade de está conectado a uma tomada fixa, foi usado duas células de bateria de Lítio-ion recarregável com 3,7 Volts demonstrada na Figura 12. A sua carga é o suficiente para manter todo o sistema funcionando independente do local.



Fonte Filipeflop

Figura 12. Células de bateria

Utilizando os componentes descrito anteriormente pode se ver o circuito esquemático na Figura 13, tendo com o objeto de coletar o peso dos barris.

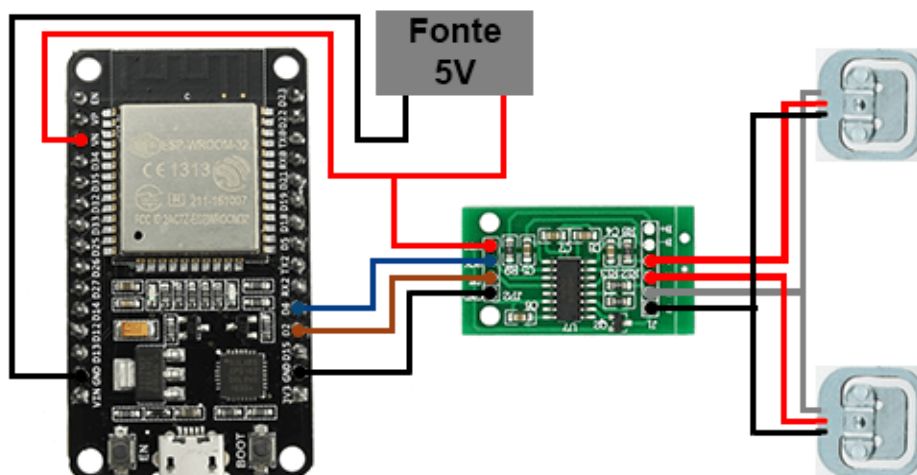


Figura 13. Esquema de ligação entre esp32, módulo HX711 e célula de peso.

O sistema conta com um aplicativo pratico, transparente e simples de se usar onde é possível ter o controle de quantidade de Chopp presente no barril. A Figura 14 e 15 apresentam a interface do aplicativo.



Figura 14. Ilustração do aplicativo com barril cheio.



Figura 15. Ilustração do aplicativo com barril proximo do fim.

Na Figura 14 se tem a interface principal, que apresenta de forma amigável o nível de chopp quando o barril esta cheio, ao esvaziar apresenta-se como ilustrado na Figura 15. Possui um botão onde é possível realizar a requisição de um novo barril, este botão muda de cor a medida que o chopp se aproxima do fim. Ao enviar uma solicitação de um pedido o fornecedor recebe as informações solicitada pelo cliente e imediatamente faz o encaminhamento do o produto.

4. Resultado e discussão

O modelo de controle de vazão de líquidos e células de carga para automação de máquina de chopp atingiu as expectativas, principalmente na estabilidade que o sistema LORA proporcionou, mantendo uma boa qualidade na conexão dos sistemas, consequentemente resultando em um gestão aprimorada, sendo capaz de ter o monitoramento do nível de chopp em tempo real, tornando o processo de atendimento mais ágil e otimizando a gestão com controle de fluxo de pedidos e de logística, o fornecedor pode se obter os dados em tempo real com isso porporcional uma melhor organização para os pedidos.

Referências

DIY MORE. LoRa Módulo SX1278. 2019. Disponível em:
<<https://pt.aliexpress.com/item/32859000595.html>>Acesso em: 18 set. 2019.

FERRAS, R. A. R. **CAPACIDADE DE INOVAÇÃO DAS CERVEJARIAS ARTESANAIS DO SUL DO BRASIL**. Guarapuava, 70 p., 2018. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Do Centro-Oeste–Unicentro.

GARCIA, P. S. R.; KLEINSCHMIDT, J. H. Tecnologias Emergentes de Conectividade na IoT: Estudo de Redes LPWAN. In: XXXV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TELECOMUNICAÇÕES E PROCESSAMENTO DE SINAIS, SBrT2017, 3-6 DE SETEMBRO DE 2017, SÃO PEDRO, SP. Anais: Universidade Federal do ABC (UFABC), Santo André, 2017. p. 1009-1013.

Maxbeer Chopeiras. Manual Maxbeer de Choperias. 2017. Disponível em: <<http://www.maxbeerchopeiras.com.br/loja/files.php?id=137>> Acesso em: 15 set. 2019.

SEBRAE. Mercado Da Cerveja Artesanal No Estado Do Paraná. Paraná: Relatório De Cervejarias, 2018. Disponível em: <<https://www.sebraepr.com.br/arquivos-gratuitos/mercado-da-cerveja-artesanal/>> Acesso em: 19 jul. 2019.

Swissflow. Sensor SF 800. 2019. Disponível em: <<http://www.swissflow.com/sf800.html>> Acesso em: 15 set. 2019.

FILIFEFLOR. Módulo Conversor HX711 para Sensor de Peso. Disponível em: <<https://www.filipeflop.com/produto/modulo-conversor-hx711-para-sensor-de-peso/>> Acesso em: 12 out. 2019.

FILIFEFLOR. Bateria Li-Íon. Disponível em: <<https://www.filipeflop.com/produto/bateria-li-ion-18650-2600-mah/>> Acesso em: 12 out. 2019.