

# Avaliação de uma Solução Baseada em Fog Computing para a Pecuária Leiteira de Precisão

Márcio Spenst<sup>1</sup>, Renata W. Suñé<sup>2</sup>, Marcos J. Yokoo<sup>1,2</sup>, Leonardo B. Pinho<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada – UNIPAMPA – Bagé – RS,  
marciospenst@ifsul.edu.br, leonardopinho@unipampa.edu.br

<sup>2</sup> Unidade Pecuária Sul – EMBRAPA – Bagé – RS, renata.sune@embrapa.br,  
marcos.yokoo@embrapa.br

**Resumo.** *O trabalho apresenta a concepção de um modelo de sistema computacional escalável e distribuído, aplicado à gestão e qualificação de processos existentes na cadeia do leite. Baseado em uma arquitetura cloud-fog-thing, de baixo custo, instalados no sistema de ordenha, compostos por sensores e atuadores, capazes de se comunicar, com dispositivos móveis de capacidade intermediária presentes na camada “fog”, explorando mecanismos de comunicação veicular entre as diferentes camadas.*

## 1. Introdução

Recentemente a Instrução Normativa (IN) 76/2018, a qual regulamenta a qualidade de leite cru refrigerado, determinou que no momento do recebimento do leite no laticínio a temperatura do mesmo deve estar em 7 °C, sendo que anteriormente a temperatura aceita era de 10 °C, excepcionalmente admitindo o recebimento com até 9 °C [MAPA, 2018, a]. Por outro lado a Instrução Normativa 77/2018, regulamenta que o leite ordenhado e armazenado em tanque de expansão direta, deve atingir a temperatura de 4 °C em até 3 horas após a ordenha. Além disso, regulamenta que o leite estocado nos tanques de refrigeração deve ser amostrado pelo responsável pela coleta do leite, para análises em laboratório credenciado, com uma frequência mínima mensal para avaliar parâmetros tais como: teor de gordura, contagem de células somáticas, contagem padrão em placas e resíduos de produtos de uso veterinário. Caso apresentem resultados fora do padrão por 3 meses consecutivos, deve ser interrompido o recolhimento do leite da propriedades [MAPA, 2018, b].

Partindo dos problemas enfrentados pelos produtores, pela indústria e pelos órgãos governamentais responsáveis por garantir a qualidade do leite e seus derivados, este trabalho, norteado pelas questões de pesquisa, tem como objetivo principal identificar alternativas tecnológicas relevantes para o contexto e, a partir destas, propor e avaliar a eficácia de um modelo de sistema computacional, com escalabilidade suficiente para atender um conjunto grande e crescente de produtores, capaz de monitorar (e eventualmente atuar sobre) variáveis relevantes da cadeia produtiva de

leite em áreas rurais com baixa conectividade de rede e um modelo de baixo custo.

## 2. Materiais e Métodos

Cabe destacar que, para a construção do modelo proposto, foram realizadas visitas a uma propriedade rural, com o objetivo de conhecer as instalações e a rotina do processo de ordenha e recolhimento do leite. O leite ordenhado é enviado para um pré tanque de armazenamento, tendo como função de armazenar uma certa quantidade de leite para então ser enviado para o tanque resfriador de leite. A coleta do leite pelo caminhão tanque é realizada a cada dois dias, correspondendo a quatro ordenhas.

Considerando os requisitos identificados, é proposto um modelo de sistema que visa a coleta automatizada de variáveis na cadeia produtiva de leite, além da disseminação dos dados coletados de cada produtor, envolvendo uma série de produtores de uma determinada região. Pretende-se coletar a temperatura ambiente, umidade ambiente, a temperatura do leite armazenado no tanque de resfriamento, a quantidade de leite armazenado, o consumo de energia elétrica e o pH do leite, antes que este chegue até o tanque de resfriamento, podendo assim atuar, caso seja identificado uma acidez fora do normal, descartando o mesmo e assim evitando a contaminação do leite já armazenado no tanque de resfriamento.

Os dispositivos *fog* irão atuar como *data smarts* agrupando dados de produtores de uma determinada região, bem como servirem de interface de comunicação, por meio de princípios de *Vehicular Ad hoc Networks* (VANET) e *Delay Tolerant Networks* (DTN), com uma nuvem computacional na qual são armazenados dados consolidados de todos os produtores, na forma de um *data warehouse*, permitindo uma visão gerencial global de indicadores de qualidade do sistema de produção.

## 3. Conclusão

O modelo proposto apresenta um instrumento de auxílio, tanto para o produtor como para a indústria, para que sejam monitoradas de forma mais eficiente variáveis relevantes da produção de leite, desde a coleta do leite no tanque de resfriamento localizado no produtor até a chegada do caminhão tanque na indústria.

## Referências

- MAPA, 2018. Instrução Normativa No 76, de 26 de novembro de 2018. Disponível em: [http://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/52750137](http://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/52750137)>. Acessado em: 02 jan. 2019.
- MAPA, 2018. Instrução Normativa N° 77, de 26 de novembro de 2018. Disponível em: [http://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/52750141/do1-2018-11-30-instrucao-normativa-n-77-de-26-de-novembro-de-2018-52749887](http://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/52750141/do1-2018-11-30-instrucao-normativa-n-77-de-26-de-novembro-de-2018-52749887)>. Acessado em: 02 jan. 2019.