

TECNOLOGIAS DE BAIXO CUSTO NO SETOR AGRÍCOLA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

KATIANE DE OLIVEIRA COMACHIO¹, SILVANA LIGIA VINCENZI², PEDRO LUIZ DE PAULA FILHO³

¹ Mestranda em Tecnologias Computacionais para o Agronegócio, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira – PR, Fone: (45) 999385797, katiene.d.o@hotmail.com

² Professora Doutora, Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Computacionais para o Agronegócio, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira – PR, (44) 999835726, sllgie@globo.com

³ Coordenador Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Computacionais para o Agronegócio, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira – PR, (42)991222855, plpf2004@gmail.com

Apresentado no
XLIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2020
23 a 25 de novembro de 2020 – Congresso On-Line

RESUMO: O objetivo desta pesquisa foi analisar a quantidade de trabalhos científicos que relacionam o uso de tecnologias de baixo custo, a plataforma Arduino e a produção leiteira por meio de uma revisão sistemática de literatura em um período de 7 anos, de 2015 a 2021. Foram selecionadas quatro bases de buscas, Plataforma Capes, Science Direct, Google Acadêmico e Plataforma Scielo. As palavras-chave utilizadas foram leite bovino, arduino, tecnologia, prototipagem, agropecuária, agronegócio e fraude, considerando os operadores “E” e “OU”. O critério de seleção dos artigos foi baseado na seguinte ordem, considerando a relevância com o tema: título, leitura do resumo e classificação na Qualis Capes. O resultado foram 14 artigos encontrados, dos quais apenas 6 relacionavam tecnologia de baixo custo e produção leiteira. O Science Direct foi a base que apresentou mais artigos relevantes. Infelizmente, a quantidade de trabalhos científicos encontrados nas bases de buscas foi consideravelmente baixa, mas acredita-se que esse número aumentará nos próximos anos.

PALAVRAS-CHAVE: Leite bovino. Arduino. Agronegócio.

LOW COST TECHNOLOGIES IN THE AGRICULTURAL SECTOR: A SYSTEMATIC REVIEW

ABSTRACT: The objective of this research was to analyze the amount of scientific works that relate the use of low-cost technologies, the Arduino platform and milk production through a systematic review of the literature over a period of 7 years, from 2015 to 2021. Were selected four search bases, Capes Platform, Science Direct, Google Scholar and Scielo Platform. The keywords used were bovine milk, arduino, technology, prototyping, agribusiness, agribusiness and fraud, considering the “E” and “OU” operators. The selection criteria for the articles was based on the following order, considering the relevance to the theme: title, reading of the abstract and classification in Qualis Capes. The result was 14 articles found, of which only 6 related low-cost technology and milk production. Science Direct was the base that presented most relevant articles. Unfortunately, the number of

scientific papers found in the search bases was considerably low, but it is believed that this number will increase in the coming years.

KEYWORDS: Cow milk. Arduino. Agribusiness.

INTRODUÇÃO: A melhoria nos sistemas produtivos tem contribuído para o aumento da competitividade em diversos setores da economia mundial, o agronegócio é um deles. A mudança no processo produtivo para adaptação de algumas tecnologias requer elevados investimentos dos produtores rurais e assim surgem estudos científicos sobre tecnologias eficientes e de baixo custo de implantação (GARCIA et al., 2018). O Arduino é um sistema embarcado de código aberto, que contém um sistema de temporização, um circuito integrado de aquisição e comunicação e uma plataforma de desenvolvimento. Ela pode ser utilizada em projetos de diversas áreas do conhecimento. No mesmo ritmo de crescimento que a inovação tecnológica apresenta, a pressão sobre garantia da qualidade dos produtos também ganha potencial atenção. As unidades de beneficiamento se vem obrigadas a cumprir as determinações legais e repassam essas exigências aos que fazem parte do início da cadeia de suprimentos, os produtores rurais. O leite bovino é um produto que demanda elevada atenção do produtor rural no que diz respeito à higienização e técnica de ordenha, resfriamento e armazenamento dentro da propriedade rural e, controlar as variáveis que influenciam diretamente na qualidade do leite dentro das propriedades rurais é um dos desafios enfrentados. Diante disso, esta pesquisa buscou analisar a quantidade de trabalhos científicos que relacionam o uso de tecnologias de baixo custo, a plataforma Arduino e a produção leiteira como forma de solucionar problemas enfrentados pelos produtores rurais.

MATERIAL E MÉTODOS: A pesquisa foi baseada na metodologia proposta por Kitchenham et al. (2009), que de forma sistemática, formulou-se um protocolo de pesquisa e definiu-se a busca eletrônica em sites e bases indexadas. Com o objetivo de nortear a pesquisa foram elaboradas algumas questões: 1) Como está a aplicação de tecnologias inovadoras no agronegócio? 2) Como está a aplicação de tecnologias de baixo custo voltadas à agropecuária? 3) Quais foram as metodologias aplicadas à produção leiteira que utilizaram a plataforma Arduino?

Para responder as questões, algumas estratégias de pesquisa foram definidas, como a fonte de pesquisa (Google Acadêmico, Plataforma Capes, Science Direct e Plataforma Scielo), palavras-chaves relacionadas com o tema, o idioma dos trabalhos, os tipos de documentos, ano de publicação (2015 a 2021) e a aplicabilidade dos trabalhos. Quanto às palavras-chave e idiomas utilizados optou-se por palavras em português e inglês, que possam responder as questões elaboradas e, para otimizar a pesquisa e facilitar a busca por combinação, optou-se por utilizar os operadores “E” e “OU”. Como forma de filtrar a pesquisa, foram selecionados artigos científicos disponíveis na íntegra, metodologias claras e publicações em revistas/periódicos classificadas pelas Qualis Capes. O intervalo de tempo compreende a 7 anos, incluídos os artigos publicados entre 2015 e 2020 e artigos aprovados para publicação em 2021. As palavras-chave utilizadas foram leite bovino, arduino, tecnologia, prototipagem, agropecuária, agronegócio e fraude. O critério de seleção dos artigos foi baseado na seguinte ordem, considerando a relevância com o tema: título, leitura do resumo e classificação na Qualis Capes, na qual acarretou na escolha de apenas 14 artigos, dos quais apenas 6 relacionavam tecnologia de baixo custo e produção leiteira.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Para conhecer sobre o assunto, a pesquisa foi iniciada com a busca por palavras-chave individuais Arduino, Leite Bovino, Agronegócio, Tecnologia, sem utilizar operadores, porém verificou-se que a quantidade de artigos científicos que eram apresentados era enorme e alguns não tinham relação com o objetivo da pesquisa. Então, optou-se por relacionar as palavras-chaves utilizando os operadores “OR” e “AND”. Para as palavras-chave leite bovino E prototipagem E arduino (*cow milk AND prototyping AND arduino*), o Science Direct apresentou 6 artigos, todos relevantes com o tema.

Relacionou-se a palavra-chave *arduino* com agropecuária (*livestock*), utilizando o operador OR e verificou-se que 3146 trabalhos foram apresentados nas plataformas de busca, sendo que 1598 foi no Google Acadêmico, 1403 no Scielo, 88 na Plataforma Capes e 57 no Science Direct. Para melhorar a busca por artigos relevantes ao tema, pesquisou-se por arduino OU agropecuária E leite bovino (*arduino OR livestock AND cow milk*) e notou-se que a quantidade apresentada foi maior, 25519 no total, dos quais 16446 na Plataforma Capes, 8877 no Science Direct, 186 no Google Acadêmico e 10 no Scielo.

As palavras-chave agronegócio E tecnologia E leite bovino (*agribusiness AND technology AND cow milk*) mostraram 9935, dos quais 9671 foram do Google Acadêmico, 136 da Plataforma Capes, 127 no Science Direct e apenas 1 no Scielo. Ao pesquisar por fraude E leite (*fraud AND milk*) foram encontrados 8206 trabalhos, 7794 eram do Google Acadêmico, 215 na Plataforma Capes, 190 no Science Direct e apenas 7 no Scielo.

Em todas as palavras-chave pesquisadas foram observadas as quantidades de publicações totais e por ano, de 2015 a 2021. Na Figura 1, nota-se que, ao acrescentar a palavra Leite Bovino (*cow milk*), a quantidade de publicações diminuiu consideravelmente, mas é possível observar que ao longo dos anos, aumento em publicações deste cunho.

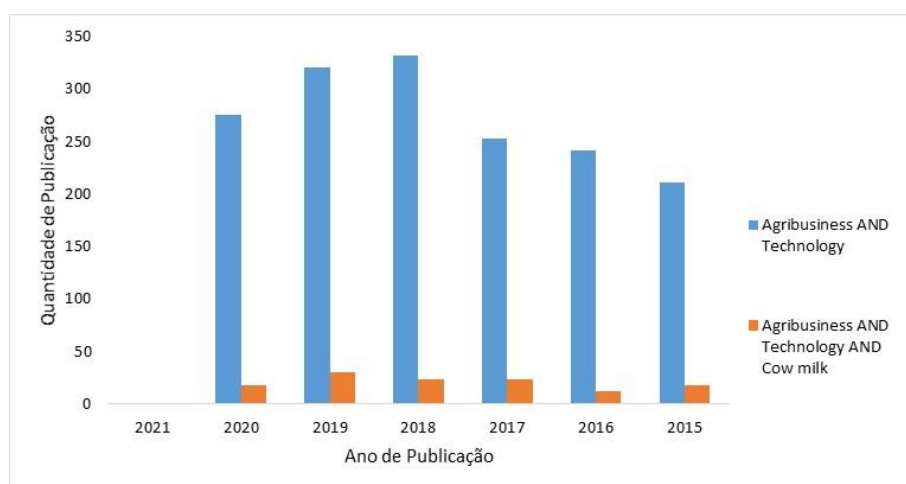


FIGURA 1. Publicações relacionadas às palavras-chave Agronegócio, Tecnologia e Leite bovino.

Para embasar a pesquisa algumas perguntas foram elaboradas, sendo a primeira pergunta citada na metodologia: “Como está a aplicação de tecnologias inovadoras no agronegócio?”. Ao realizar as buscas, notou-se que há muitos estudos voltados à tecnologia para agricultura de precisão, tais como Gavioli et al. (2019) que realizaram uma avaliação de algoritmos utilizados para identificar zonas de manejo a agricultura de precisão e Perakis et al. (2020) que desenvolveram a plataforma *CYBELE*. Em relação a segunda pergunta: “Como está a aplicação de tecnologias de baixo custo voltadas à agropecuária?”, os autores Garcia et al. (2018) escreveram sobre a utilização das plataformas embarcadas *Raspberry Pi e Arduino* e Pathan et al. (2020) fazem uma revisão bibliográfica sobre instrumentos de inteligência

artificial aplicados à agricultura. E, para responder a terceira pergunta: “Quais foram as metodologias aplicadas à produção leiteira que utilizaram a plataforma Arduino?” foram selecionados os trabalhos de Wijaya et al. (2017) e Righi et al. (2020). O primeiro trabalho é o desenvolvimento de nariz eletrônico móvel para monitoramento da qualidade da carne bovina, o qual usa hardware de baixo custo. O trabalho de Righi et al. (2020) propõe o modelo *MooCare*, projetado para auxiliar os produtores no manejo de gado leiteiro.

CONCLUSÕES: As bases de busca utilizadas nesta pesquisa apresentaram trabalhos de grande importância na área do agronegócio, porém notou-se predominância das pesquisas na área de agricultura de precisão. Com o auxílio dos operadores “E” e “OU”, foi possível relacionar as palavras-chave e obter melhores resultados. A base de busca que apresentou os artigos mais relevantes para o tema, foi a plataforma *Science Direct*, que é a plataforma mais importante da *Elsevier* de literatura acadêmica com revisão por pares. Durante a classificação dos trabalhos, considerou-se 14 artigos que relacionavam o agronegócio, agricultura de precisão e tecnologias inovadoras. Porém, apenas 6 artigos relacionavam o uso de tecnologias de baixo custo, a plataforma Arduino e a produção leiteira.

REFERÊNCIAS:

GARCIA, D. C.; MARTÍNEZ, G. Á.; GARCIA, M. E. Raspberry Pi y Arduino: semilleros en innovación tecnológica para la agricultura de precisión. **Informática Y Sistemas: Revista De Tecnologías De La Informática Y Las Comunicaciones**, v.2, n.1, 2018.

GAVIOLI, A.; SOUZA, E. G. de; BAZZI, C. L.; SCHENATTO, K.; BETZEK, N. M. Identification of management zones in precision agriculture: An evaluation of alternative cluster analysis methods. **Biosystems Engineering**, v.181, p.86-102, 2019.

KITCHENHAM, B.; BRERETON, O.P.; BUDGEN, D.; TURNER, M.; BAILEY, J.; LINKMAN, S. Systematic literature reviews in software engineering – A systematic literature review. **Information and Software Technology**, v.1, n.51, p.7-15, 2009.

PATHAN, M.; PATEL, N.; YAGNIK, H.; SHAHD, M. Artificial cognition for applications in smart agriculture: A comprehensive review. **Artificial Intelligence in Agriculture**, v.4, p.81-95, 2020.

PERAKIS, K.; LAMPATHAKI, F.; NIKAS, K.; GEORGIU, Y.; MARKO, O.; MASELYNE, J. CYBELE – Fostering precision agriculture & livestock farming through secure access to large-scale HPC enabled virtual industrial experimentation environments fostering scalable big data analytics. **Computer Networks**, v.168, n.107035, 2020.

RIGHI, R. R.; GOLDSCHMIDT, G.; KUNST, R.; DEON, C.; da COSTA, C. A. Towards combining data prediction and internet of things to manage milk production on dairy cows. **Computers and Electronics in Agriculture**, v.169, n.105156, 2020.

WIJAYA, D. R.; SARNO, R.; ZULAIKA, E.; SABILA, S. I. Development of mobile electronic nose for beef quality monitoring. **Procedia Computer Science**, v.124, p.728-735, 2017.