



ANAIS

DATA SCIENCE NA PRODUÇÃO LEITEIRA: UMA ALTERNATIVA PARA A GESTÃO INTEGRADA DO ECOSSISTEMA LÁCTEO

CAROLINE SILVA DE SOUZA

cssouza@id.uff.br

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE

ANDREI BONAMIGO

andreibonamigo@gmail.com

UNOESC

RESUMO: O Data Science, é uma tecnologia da Indústria 4.0 emergente o qual contribui para a modernização do agronegócio leiteiro, uma vez que permite o gerenciamento e compartilhamento de dados e comunicação entre os players da cadeia produtiva do leite. Deste modo, o presente trabalho objetiva avaliar as implicações do Data Science para a tomada de decisão no contexto de negócios leiteiro. Para atingir esse objetivo foram conduzidas dezesseis entrevistas com especialistas ligados ao sistema de produção leiteira. Baseado nos achados pode-se observar a necessidade da criação de uma ferramenta de comunicação entre os elos da cadeia produtiva do leite, de forma que a resolução de problemas ocorra de forma integrada e com respostas rápidas, uma vez que os produtores recebem suas análises em formato de extrato mensal, atualização em tempo real de quantos litros de leite cada propriedade rural produziu, sem que ocorra excedentes de produção para os laticínios e prejuízos financeiros com a oscilação de mercado e; auxílio no gerenciamento de dados rápidos a respeito dos valores de Nitrogênio Ureico no Leite (NUL) e Nitrogênio Ureico no Plasma (NUP), devido a relação desses valores com a taxa de aborto animal.

PALAVRAS CHAVE: Indústria 4.0; Data Science; Pecuária leiteira; Tomada de decisão; Cocriação de valor; Serviços agroindustriais

ABSTRACT: Data Science is an emerging Industry 4.0 technology that contributes to the modernization of dairy agribusiness, as it allows the management and sharing of data and communication between the players in the dairy production chain. Thus, the present work aims to evaluate Data Science implications for making-decision in the dairy business context. To achieve this objective, sixteen interviews were conducted with specialists linked to the dairy production system. Based on the findings, it is possible to observe the need to create a communication tool between the links in the milk production chain, so that problem solving occurs in an integrated way and with quick responses, since producers receive their analyzes in monthly statement format, real-time updating of how many liters of milk each rural property produced, without the occurrence of surplus production for dairy products and financial losses with market fluctuations and; aid in the management of quick data about the values of Milk Urea Nitrogen (NUL) and Plasma Urea Nitrogen (PUP), due to the relationship of these values with the animal abortion rate.

KEY WORDS: Industry 4.0; Data Science; Dairy farming; making-decision; Value co-creation; Agroindustrial services



ANAIS

1. INTRODUÇÃO

“O leite é um produto muito importante para a alimentação humana e o Brasil está entre os maiores produtores mundiais com uma produção que ultrapassa os 30 bilhões de litros anuais” (SANGALLI et al., 2017, p. 1). Nesse sentido, a produção de leite no país tem aumentada, bem como os seus desafios para a gestão da produção tem exposto novas implicações (VILELA et al., 2017; BONAMIGO et al., 2020).

Dentre os obstáculos da gestão leiteira, a falta de interação entre *players*, implica em problemas ligados ao compartilhamento de informações, bem como dados para a suporte na tomada de decisão de forma integrada (BONAMIGO E ABATTI, 2018; BONAMIGO et al., 2020). Para que ocorra a gestão colaborativa e holística, é necessária a coordenação dos envolvidos, assim como o pensamento crítico e a tomada de decisão via definição e gestão de um objetivo final conjunto entre os *players* (STARK J., 2018), de modo que a gestão integrada possa atender as expectativas do cliente/consumidor final (STARK J., 2020).

Advindo do problema da falta de interação entre os atores, as implicações estão ligadas a problemas de falta de treinamento, limitação ao acesso a novas tecnologias principalmente por parte de pequenos e médios produtores rurais; êxodo rural; falta de sucessão familiar na atividade leiteira; falta de cooperação e interação entre produtores, cooperativas e laticínios entre outros (BONAMIGO et al., 2017; BONAMIGO, 2017; FERENHOF et al., 2019).

Nesse sentido, dimensões visando a qualidade de dados no setor de serviços aglutinam: o setor sempre se manter atualizado com novas tecnologias; garantia da validação dos dados; fácil acesso ao usuário sempre que necessário; as informações sendo acessadas apenas por pessoas autorizadas; o bom funcionamento em toda rede tecnológica; alterações nas informações apenas por pessoas autorizadas; particularidade de dados; bom funcionamento com demonstração de bom resultado; manutenção da precisão e garantia (JUNIOR E DORNELES, 2021).

Para contemplar as dimensões elencadas, uma alternativa pode ser via desenvolvimento de uma plataforma digital, onde permite auxiliar o controle, a gestão do processo, a comunicação entre os *players*, visando assim, a tomada de decisão e a qualidade do produto final, além de introduzir uma tecnologia da Indústria 4.0 no setor leiteiro, devido ao fato de que a internet tornou-se uma ferramenta fundamental para os produtores rurais e pessoas residentes da área rural, que buscam por uma excelência no produto fornecido, assim como o aumento da produtividade, mantendo a comunicação com os integradores da cadeia produtiva e o gerenciamento de dados de forma rápida e fácil (SILVA et al., 2020).

Sendo assim, o presente artigo tem como objetiva avaliar as implicações do *Data Science* para a tomada de decisão no contexto de negócios leiteiro. Para isso, é explorado empiricamente os elos da cadeia produtiva do setor leiteiro e avaliada as implicações da tecnologia desta tecnologia advinda da Indústria 4.0 no setor lácteo.



ANAIS

2. REVISÃO TEÓRICA

2.1. O sistema de produção leiteiro

O leite é utilizado pela agroindústria alimentícia, pelo setor culinário e domesticamente por toda a população, o qual pode ser consumido em sua forma original ou no formato de seus diversos derivados, como queijo, manteiga, sorvete, leite fermentado, creme de leite, entre outros produtos (HENRIQUE et al., 2020). Apesar disso, no último trimestre de 2020 e início de 2021, diante do contexto da pandemia do COVID-19, decorrente da desaceleração do consumo, queda no valor do leite e seus derivados e incrementos nos custos, tanto da produção primária quanto do segmento de processamento, mostrando assim, mostrando deficiência no setor lácteo em trabalhar com produtos em excesso, refletindo preços baixos e menor renda para toda a cadeia produtiva do leite (CARVALHO, 2021).

O leite quando produzido de forma com que a sua qualidade fique baixa, gera a capacidade de sua industrialização reduzida, sujeitando-se a alterações em sua composição físico-química, provocando o descarte do produto e custo de produção elevado (SPADETTO et al., 2021). Conforme já mencionada a importância do leite na alimentação humana e por ser um alimento perecível, torna-se essencial a realização de testes de controle de qualidade, garantindo assim, uma padronização mínima do produto que chegará ao consumidor, pois se é comum a existência de fraudes e baixa qualidade de produtos quando há a comercialização sem fiscalização (RAYMUNDO, et al. 2017).

A fim de assegurar a fiscalização da pasteurização e tornar obrigatória a fiscalização sendo feita pelo Serviço de Inspeção Federal de comércio interestadual e internacional, a partir da década de 1950 passou a ser aprovado o Regulamento de Inspeção Industrial de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) (BACCHI, 2019). Para padronizar, aperfeiçoar e regulamentar as boas práticas de fabricação ligadas à cadeia produtiva do leite, diminuindo assim as perdas de capital provenientes da elevada acidez no leite e elevados níveis de mastite, em 1997 o Ministério da Agricultura criou o Plano Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite (PNMQL), com o objetivo de reduzir as perdas de formas quantitativas de matéria prima, aumentando o tempo de vida e os padrões do leite e seus derivados nas prateleiras (FELIPUS, 2017).

De forma que haja um controle de contaminação do leite cru refrigerado resultante da ordenha, fez-se necessária a alteração de decretos do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), com a Instrução Normativa N° 76 (IN 76) (MAPA, 2018), como: redução da temperatura do leite recebido na plataforma para 7°C; valores de padrões microbiológicos como Contagem Padrão de Placas (CPP) de no máximo 300.000 UFC/mL (unidade formadora de colônia por mililitro) e a Contagem de Células Somáticas (CSS) para no máximo 500.000 CS/mL (células por mililitro). Também de acordo com a IN 76, o leite cru refrigerado não deverá apresentar neutralizante de acidez e aditivos inibidores de crescimento microbiológico. Sendo essas análises de extrema importância pois ao indicar presença irregular, ocorrerá alterações na composição do produto final, constatando fraudes e/ou adulterações, provocando prejuízos tanto econômicos à indústria quanto na saúde do consumidor (STRÖHER et al., 2020).



ANAIS

De acordo com o MAPA (2018), a IN 77 é disposta as instruções a respeito da utilização de medicamentos de uso veterinário nos animais e coletar o leite contaminado, ocasionando uma resistência a antimicrobianos em humanos por bactérias, sendo proibido em alguns países, incluindo o Brasil, o uso indiscriminado destes medicamentos em animais de produção. Com isso, a presente IN cita que a forma de detectar o resíduo destes medicamentos, é necessário fazer uma análise em todos os tanques dos caminhões transportadores de leite de pelo menos dois grupos de antimicrobianos, e para tanques de refrigeração individual ou comunitário, o leite cru refrigerado deve ser coletado e feito a análise laboratorial de forma frequente (mensal) para a verificação se há resíduos de medicamentos de uso veterinário (STRÖHER et al., 2020).

2.2. Gestão de dados na atualidade

Ao ser analisada a “Comunicação na gestão de cooperativas” em Cooperativas Singulares, nota-se que na atualidade não há a existência de programas de comunicação que favorecem a cadeia produtiva leiteira. Mas existem programas de assistência técnica rural em programas de rádios e em matérias de jornais, que ocorrem esporadicamente. Os meios de comunicação de forma rápida oferecida pelas cooperativas são o telefone fixo e celulares. Mesmo ocorrendo baixa adesão por parte dos produtores, por motivos de falta de condições financeiras ou por não terem interesse em aderir meios tecnológicos mais modernos, as cooperativas estão em busca da evolução, com a utilização de *softwares* e sites para se manter competitivas no mercado. Diante disso, é de grande importância a comunicação em tempo real para o auxílio na tomada de decisão do setor leiteiro e também, fazer com que as tecnologias de informação e comunicação (TICs) influenciem na gestão do cooperativismo (DE SOUSA et al., 2018).

Decorrente aos avanços tecnológicos, os produtores necessitam se manter competitivos e produtivos, além de buscarem meios de reduzir e controlar os custos de produção, mas de forma que ocorra a garantia da qualidade do produto entregue padronizado. No entanto, é necessário desenvolver a capacidade de gerir a sua propriedade (PEREIRA E MALAGOLLI, 2018). É válido destacar que o uso dessas tecnologias apresenta altos custos para a sua implantação, o que pode desestimular o produtor. Com isso, faz-se necessária a aplicação de tecnologias para o controle de qualidade do leite de forma que compensem o investimento feito.

2.3. Aplicação do *data science* no setor leiteiro

A adoção de tecnologias possibilita aprimorar o sistema de produção agroindustrial leiteiro, de modo a obter preços mais baixos de produção, em cenários de pequenos e médios produtores (SIMÕES et al., 2020). Já para Bebber, (2019, p. 652) “os principais problemas de eficiência e produtividade são causados pela falta de profissionalização de produtores, pelo imediatismo de produtores e de players da indústria, falta de análise profunda e de planejamento”, citando também, “o ponto mais fraco da cadeia produtiva é a profissionalização da gestão da fazenda”.



ANAIS

Segundo Rückemann et al., (2021, p. 6), “a essência do *Data Science* é dar acesso qualificado a dados relevantes para proprietários e usuários”. Neste mesmo seguimento, é possível encontrar a definição do site “*Data Science Initiative*” da Faculdade de Michigan, apresentada por Donoho (2017, p. 2) “*50 Years of Data Science*”, que o *Data Science* é conduzido pela “coleta, gerenciamento, processamento, análise, visualização e interpretação de grandes quantidades de dados”.

Por meio da criação da agricultura digital os produtores rurais passaram a ser capazes de tomar decisões baseando-se em dados gerados e agregar valor através da intuição, inteligência e *insights* (JAYASHANAR et al., 2019). Entretanto, não foram encontradas na literatura plataformas digitais utilizando as tecnologias da Indústria 4.0 como o *Data Science* no setor leiteiro, tornando assim, de caráter inovador no setor. Com a modernização tecnológica será possível que as fazendas produzam mais leite, diminuindo os fatores de produção (VILELA et al., 2017), bem como novas experiências para os clientes e consumidores possam ser providas (BYTYQI, et al., 2020).

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para avaliar as implicações do *Data Science* para a tomada de decisão no contexto de negócios leiteiro, foi conduzida uma busca exploratória na literatura baseada em artigos publicados nacionalmente e internacionalmente, base de teses e dissertações da CAPES e em sites governamentais como o MAPA e EMBRAPA Leite. Em seguida, após reconhecido os elementos bases para suporte na gestão em questão, foi desenvolvido um questionário semiestruturado (Apêndice A). Nessa etapa um teste piloto foi conduzido no instrumento. Ajustes incrementais foram realizados.

Posteriormente, foram conduzidas 16 as entrevistas empíricas com especialistas do setor leiteiro. As entrevistas foram conduzidas por meio de videochamadas previamente agendadas, as quais todos os entrevistados permitiram a gravação das mesmas. Uma vez finalizada as entrevistas, as respostas foram transcritas e organizadas em planilha eletrônica. Posteriormente, foi conduzida a análise de conteúdo advindo das respostas dos especialistas. O perfil dos especialistas entrevistados é apresentado no Quadro 1.



ANAIS

Quadro 1 – Perfil dos entrevistados

Especialista	Setor de atuação	Formação	Tempo de atuação no setor	Duração entrevista	Cidade de atuação
E1	Pecuária leiteira	Mestre em zootecnia e produtora rural	14 anos	55 minutos	Valença - RJ
E2	Pecuária leiteira	Produtor	45 anos	45 minutos	Valença - RJ
E3	Pecuária leiteira	Médico veterinário e produtor rural	10 anos	50 minutos	Rio Preto - MG
E4	Laticínio	Técnico em leite e derivados	37 anos	1 hora	Juiz de Fora - MG
E5	Laticínio	Médico veterinário	5 anos	40 minutos	Rio Preto - MG
E6	Pecuária leiteira	Produtor rural	40 anos	50 minutos	Cipotânea - MG
E7	Laticínio	Técnico em laticínio	10 anos	40 minutos	Cruzília - MG
E8	Laticínio	Bacharel em Ciência e tecnologia de laticínios	8 anos	35 minutos	Mercês - BA
E9	Pecuária leiteira	Produtor rural	10 anos	45 minutos	Maripá - MG
E10	Pecuária leiteira	Produtor rural	42 anos	1 hora e 10 minutos	Guarani - MG
E11	Pecuária leiteira	Produtor rural e médico veterinário	8 anos	40 minutos	Juiz de Fora - MG
E12	Pecuária leiteira	Produtor rural	2 anos	35 minutos	Celso Ramos - SC
E13	Laticínio	Técnico em agropecuária	9 anos	45 minutos	Unaí - MG
E14	Laticínio	Técnico em agropecuária	5 anos	40 minutos	Paty do Alferes - RJ
E15	Pecuária leiteira	Zootecnista	15 anos	55 minutos	Juiz de Fora - MG
E16	Pecuária leiteira	Produtora rural e veterinária	5 anos	48 minutos	Rio das Flores - RJ

A análise de conteúdo foi baseada em Bardin (2011). Nesta etapa, os dados foram estruturados de modo a elencar as implicações e variáveis para suporte na adoção do *Data Science* no setor leiteiro. As unidades de análise foram definidas *a posteriori*, uma vez que as unidades de contexto foram agrupadas conforme afinidade das respostas. Respostas fora do contexto do escopo da pesquisa, foram excluídas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

No que tange o fator de comunicação entre os elos da cadeia produtiva do leite, com exceção dos entrevistados E2 e E10, todos os entrevistados relatam que sentem que a comunicação é falha e em certas ocasiões inexistente, o que prejudica a eficiência do setor. Para os entrevistados E2 e E10, não há a necessidade de comunicação entre os elos. Para os produtores E2 e E10, os produtores devem trabalhar de forma individual, não tendo a necessidade de conversar com outros produtores e ter contato com o laticínio. Deste modo,



ANAIS

observa-se que para esses entrevistados a relação é apenas comercial, ou seja, de compra e venda (BONAMIGO, 2017).

Os entrevistados E1 e E12 acrescentam o fator de comunicação entre os elos de forma que a cadeia se una para uma melhor eficiência, mostrando que para que seja boa a eficiência, nenhum elo deve se ver mais importante que o outro. O entrevistado E14 acrescentou ainda, que mensalmente os produtores participam de uma reunião geral no laticínio, com a finalidade de melhorar a integração. Na ótica de Ferenhof et al., (2019), a interação contínua entre as partes, favorece a transposição dos entraves ligados a falta de cooperação entre os atores do setor lácteo.

De acordo com o fator relacionado aos índices de coeficientes técnicos, os participantes E1, E3, E11 e E16, por serem produtores rurais e zootecnistas/veterinários de suas propriedades e o E15, sendo zootecnista particular, relatam que recebem os relatórios com valores dos testes obrigatórios, mas sentem a necessidade de receberem um relatório mais detalhado contendo valores de nitrogênio ureico no leite (NUL) e nitrogênio ureico no plasma (NUP), pois os valores de NUL e NUP podem ser utilizados como uma maneira de monitorar a nutrição e prevenir que ocorram problemas nos animais decorrentes as suas dietas, quando relacionado com a deficiência ou o excesso de proteína disponível na alimentação dos animais (BARBOSA, 2021).

Para o E1, é fundamental necessidade haver esses índices devido a relação com os valores do nitrogênio com taxa de aborto animal. Com exceção do entrevistado E11, todos os demais avaliam como forma de melhor visualização de forma gráfica, pois o produtor conseguirá acompanhar a crescente e diminuição dos valores dos testes. O entrevistado E11 acredita que apenas de forma numerológica o produtor conseguirá compreender os valores dos testes realizados. Nessa ótica se observa a positiva implicação gerencial do *Data Science* no setor lácteo, haja vista que a gestão de dados pode ser melhorada (DONOHO, 2017).

Os entrevistados zootecnistas/veterinários E1, E3, E11, E15 e E16 não identificam a necessidade de os laticínios terem acesso ao controle dos índices zootécnicos do rebanho, ou seja, terem acesso aos animais com uso de antibiótico. Por outro lado, os entrevistados E4, E5, E7 e E8 como responsáveis técnicos dos laticínios observam a necessidade de saberem que há animais fazendo o uso de antibióticos, animais com tuberculose e brucelose, e como o leite ordenhado está sendo descartado, conforme o Art. 50 da Instrução Normativa 77, o leite que não esteja dentro dos requisitos dispostos no regulamento técnico deve ser descartado conforme de acordo com o programa de autocontrole do laticínio (MAPA, 2018). Para o entrevistado E14, sendo responsável técnico e dono do laticínio, não há a necessidade de receber os dados dos animais que estão fazendo o uso de antibiótico, dando um voto de confiança aos produtores que entregam o leite, ao assinarem um termo de responsabilidade em caso de positivo para o teste de uso, pagando pelo leite total do caminhão da coleta.

Os entrevistados E4 e E5 não identificam a necessidade de ter a rastreabilidade do caminhão de coleta do leite, como *check-in* e *check-out* das coletas nas propriedades, alegando serem muita responsabilidade e não terem como instruir o transportador a fazer a utilização de algum aplicativo de rastreio. De acordo com o entrevistado E13, a rastreabilidade do caminhão seria eficaz ao se fazer o uso de satélites. A importância da rastreabilidade no processo de coleta e transporte do leite, de forma a permitir ao laticínio ter



ANAIS

o acompanhamento e gerenciamento de todo o processo, tendo como objetivo impedir que ocorram fraudes e também, ter o grau de confiabilidade do processo alto (RAMBO E MACIEL 2015).

Para o entrevistado E7, não há a necessidade de ter o rastreio do caminhão, pois se for de forma escrita, o transportador pode molhar o papel e se for por algum dispositivo eletrônico, por conta de estar em um ambiente com líquido, pode danificar o aparelho; o entrevistado E14, em seu laticínio, faz o controle de forma manual, onde o transportador assina um papel contendo as informações de quando ele sai e chega ao laticínio. No entanto, para o entrevistado E8, é importante ter o rastreio do caminhão, assim como a quantidade de leite coletado por propriedade e ser em tempo real, pois terão uma previsão de quantos litros de leite chegarão ao laticínio, tendo assim, um estimado para a produção do dia. Nessa ótica, Bonamigo (2017) apresenta a rastreabilidade como um impulsionador do desenvolvimento do setor leiteiro.

Nesse sentido, os produtos em excesso ou em falta, traz uma enorme consequência como o aumento nos custos. Pois o excesso de produtos trará desperdícios nos custos de armazenamento, mas se houver falta de produto, com a oscilação de mercado, a empresa fornecedora pode perder a oportunidade de lucrar. Sendo assim, a empresa deve passar por um processo rigoroso de planejamento e otimização da quantidade de produção, considerando trabalhar um estoque mínimo (LASMANA et al., 2022).

Em relação a higienização do caminhão, todos os responsáveis técnicos por laticínios, sendo eles os entrevistados E4, E4, E7, E8, E13 e E14, concordam em ter uma anotação contendo o responsável e horário em que foi realizada a ação. Levando em consideração o fato de que os altos valores de CPP são observados em equipamentos com falhas de higienização, favorecendo o aumento de bactérias presentes no leite (DE OLIVEIRA et al., 2021).

De acordo com as informações referentes a desperdício do leite por parte do transportador, os entrevistados E4, E5, E10 e E13, acreditam que o transportador esteja bem instruído com formas de evitar o desperdício, ficando como responsabilidade do laticínio fazer a vistoria do caminhão e encaminhar para a manutenção em caso necessário. Para o entrevistado E7, na atualidade, os caminhões atuais são preparados para não ter desperdício. No entanto, para os entrevistados E8 e E14, os transportadores devem sempre passar por curso de atualização e sempre que ocorre a contratação de novos funcionários, os laticínios oferecem cursos de treinamento. Diante disso, através do capítulo IX da Instrução Normativa 77, Art. 48 os estabelecimentos comerciais são obrigados a incluir no programa de autocontrole seleção e capacitação aos transportadores e aos agentes que realizam as amostras do leite (MAPA 2018).

Tendo como exceção os entrevistados E2 e E10, acreditam que ainda há falta de informações para o produtor sobre como melhorar a qualidade do leite, em relação à higienização da linha de ordenha e tetos das vacas. E de acordo com os entrevistados E4, E5, E7, E8, E13 e E14 relataram o fato de que os produtores atendidos pelo os laticínios recebem assistência técnica do veterinário responsável pelo laticínio quando os níveis de CPP e CSS estão muito acima do limite permitido pela legislação, complementando a fala, o E13 cita a necessidade de ensinar o produtor a interpretar os dados recebidos no extrato do leite, ou seja,



ANAIS

mostrar ao produtor a relação de outros problemas talvez até mesmo na pastagem das vacas com os níveis contaminantes.

Os entrevistados E2 e E10 relatam que se o produtor quer melhorar a qualidade do seu leite entregue, deve partir dele a iniciativa de estudar e procurar assistência particular. Segundo o Art. 6 da Instrução Normativa 77, os estabelecimentos comerciais devem adotar no programa de autocontrole um plano de qualificação para os fornecedores, com assistência técnica e gerencial (MAPA, 2018). Para Winck (2013) a formação dos produtores é basilar para adequação das melhores práticas de manejo, bem como aprimorar a qualidade do leite entregue a agroindústria processadora.

Os entrevistados E1, E3, E6, E11, E12, E15 e E16 gostariam de receber dados referentes aos valores de NUL, NUP, teor de gordura, β -caseína presente no leite, rendimento de produtos lácteos gerados pela quantidade de litro de leite entregue, pH do leite, além dos testes já obrigatórios pela legislação, sendo entregues de forma quinzenal, e não mensal, para que assim, possa estudar formas de melhorias do produto entregue. O entrevistado E16, os dados recebidos deveriam ser de forma mais rápida. Os entrevistados E4, E5, E7, E8, E13 e E14 citam que não há necessidade de testes adicionais, em vista de que é obrigatório pelas normativas 76 e 77 a realização de testes no leite que chega ao laticínio. Os entrevistados E2 e E10 sentem-se satisfeitos com o extrato recebido, não vendo necessidade de outros testes.

De acordo com os problemas encontrados na posição como parte do elo da cadeia produtiva do leite, o entrevistado E1 fala a respeito da desunião entre os produtores de leite, pois muitos querem somente melhorar o seu produto de forma individual, não querendo ajudar os produtores com dificuldades, problemas de estrada, pois em período de chuva, já teve ocasião de que o laticínio alegou não conseguir ir à propriedade pela falta de asfalto, ocasionando a perda do leite ordenhado, e como zootecnista, cita o fato de que a cadeia produtiva deve ser vista como um ciclo em que cada elo tem a sua importância, sem deixar um passar por cima do outro. Deste modo, a apresentação de métricas que quantifiquem esses desperdícios, é basilar para a promoção de políticas públicas para infraestrutura logística do setor leiteiro (ALVIM E LUCHI, 2016).

Para os entrevistados E3, E6, E9, E11, E12 e E16 sentem falta de uma estimativa para o valor pago no mês seguinte. De acordo com os entrevistados E2 e 10, não encontram problemas em relação ao valor pago no mês seguinte, pois no extrato entregue mensalmente aparece à estimativa, e veem como problema a falta de interesse do produtor em querer estudar sobre o assunto. Para os entrevistados E7 e E14, o maior problema encontrado enquanto laticínio é a deslealdade entre laticínios, o produtor visando apenas o lucro e a falta de fiscalização mais rigorosa quanto à presença de leite adulterado no mercado. A fiscalização alimentar tem como objetivo resguardar o consumidor dos riscos originados por irregularidades no processo de fabricação do produto (MARSOLA, 2021).

O entrevistado E15 enquanto zootecnista aponta a dificuldade e resistência do produtor em inovar, onde o profissional deve sempre incentivar e estimular o produtor. Para os entrevistados E4, E5, E8 e E13 as dificuldades são o alto custo de produção, decorrentes a aumentos dos valores dos insumos e com isso, há a oscilação do valor para o consumidor final e assim, ocorre o problema com excesso de produção. O entrevistador E8 ainda complementa o fator de logística, onde o laticínio não tem condição de fazer a coleta do leite em dias de



ANAIS

chuvas por conta da estrada, ocasionando a perda do leite. Perante esse exposto do entrevistador E8, os produtores rurais ainda encontram problemas que acabam sendo vistos como grandes obstáculos como problemas de logística, condições das estradas e rodovias, preços de combustíveis, distância entre as propriedades e as indústrias e a comunicação. Ao se tratar do agronegócio e se agrava ainda mais por ser no agronegócio brasileiro, devido a sua grande importância (DE SOUSA et al., 2020).

No que se refere à tomada de decisão, o entrevistado E1 relatou que o ponto principal de tomada de decisão é saber se o leite produzido será coletado pelo laticínio, decorrente de problemas com a estrada. Pois o leite coletado tem excelentes valores de CPP e CSS, sendo até abaixo do permitido pela legislação e todo o rebanho produz leite com a β -caseína do tipo A2A2, sendo este leite um tipo que procura evitar que as pessoas alérgicas tenham um desconforto intestinal causado pelo leite A1A1, sua determinação é através do teste de genotipagem do gado (GUISO, 2020).

Para os entrevistados E3, E6, E9, E11 e E16 o fator importante para a tomada de decisão é o valor pago por litro de leite, mas ficam reféns do laticínio atual, por ser o único da região que faz a rota, mas que acredita que o laticínio deveria fazer reuniões mensais, mostrando ao produtor que a elevação do preço vendido ao mercado consumidor e com isso, ter uma estimativa do valor que será pago ao produtor. Para os entrevistados E12 e E15, dados referentes à CSS e CPP individual é importante, para descartar os animais com problemas constantes de mastites e também, para saberem inicialmente qual antibiótico utilizar no teto da vaca, de forma a combater a bactéria em estágio inicial, devido ao fato de que a mastite promove um efeito negativo na produtividade, no desempenho de reprodução e sobrevivência de vacas pertencentes a sistemas de ordenha convencionais (FERNANDES et al., 2021). Para os entrevistados E2 e E10, levam em consideração para a tomada de decisão as informações que encontram e tentam adequar às suas realidades.

Os entrevistados E5, E7, E8 e E14, levam em consideração os valores dos testes de qualidade para prosseguir coletando o leite do produtor rural. No entanto, para os entrevistados E4 e E13 o importante seria o laticínio sempre ter como controlar a temperatura do leite durante o transporte, se ocorrem desperdícios e o tempo que a coleta dura, levando em consideração o aumento das taxas de contaminantes. De acordo o Art. 30 da Instrução Normativa 77, a temperatura do leite cru refrigerado ao chegar ao laticínio deve estar na temperatura de no máximo 7°C, mas é admitida uma exceção da temperatura em até 9°C. Mas o estabelecimento deve aderir ao programa de autocontrole que a temperatura seja de 7°C, em caso de ter frequência de 9°C, deve passar por processo de mitigação (MAPA, 2018).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo objetivou avaliar as implicações do *Data Science* para a tomada de decisão no contexto de negócios leiteiro. Baseado nos achados empíricos pode-se observar as contribuições para a gestão do setor baseada na tecnologia da indústria 4.0 para a gestão dos dados entre os *players* do setor leiteiro, bem como presta suporte para transpor os problemas ligados a falta de compartilhamento de informação, gestão da qualidade e suporte na tomada de decisão na cadeia produtiva leiteira sob a ótica de uma visão holística.



ANAIS

Baseado nos achados, foi possível identificar a possibilidade de se adotar o *Data Science* na indústria leiteira para auxiliar na tomada de decisão baseado em dados atualizados, suporte na rastreabilidade dos produtos lácteos, bem como atores gerenciar as variações de produção x demanda entre os elos da cadeia.

Por outro lado, foi evidenciada a resistência de alguns produtores para a adoção de tecnologias de gestão de dados, bem como o não reconhecimento do *Data Science* como uma alternativa de suporte de gestão. Nesse sentido, pode-se observar que alguns produtores optam em trabalhar de forma individual, restritos a uma relação comercial de compra e venda do leite, sem interesse em ampliar a interação entre os elos à jusante e a montante da cadeia leiteira. Os achados evidenciam que problemas ligados a sucessão familiar, tem ocasionado a estagnação dos produtores leiteiros, ao considerar a inserção de tecnologias no leite, haja vista que não evidenciam perspectivas futuras da manutenibilidade da propriedade.

A partir do presente estudo, pode-se reconhecer que o *Data Science* é uma alternativa para a gestão de dados entre os *players* do setor leiteiro, bem como contribui para a transparência das informações, planejamento e controle da produção de forma integrada. Deste modo, a tomada de decisão pode ocorrer com base em dados atualizados advindos de diferentes elos da cadeia, de modo que a cooperação entre os múltiplos atores envolvidos possam ser estimulados, via compartilhamento e gestão dos dados.

Como limitação desse estudo, podemos considerar que os dados representam indicativos e *insights* para o uso do *Data Science* no setor leiteiro na região analisada, deste modo os dados não podem ser generalizados. Como estudos futuros, sugere-se a aplicação da presente pesquisa em outras regiões do Brasil, de modo a comparar os resultados, de modo a contribuir para a adoção de tecnologias da Indústria 4.0 no setor leiteiro.

REFERÊNCIAS

ABATTI, T.; BONAMIGO, A. Análise das problemáticas ligadas a gestão de ecossistema de negócios leiteiros a partir de uma revisão da literatura. **SIEPE - Seminário de Iniciação Científica e Seminário Integrado de Ensino, Pesquisa e Extensão**, UNOESC, Joaçaba/SC, 2018.

ALVIM, R. S. A.; LUCCHO, B. M. **A contribuição das políticas públicas no desenvolvimento da pecuária leiteira**. In: Pecuária de leite no Brasil: Cenários e avanços tecnológicos; Org.: Vilela, D.; Ferreira, R. P.; Juntolli, F. V. Brasília, DF: Embrapa, 2016. 432 p.

BACCHI, M. D. **Análise espacial da produção de leite no Brasil**. 2019. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2019. doi:10.11606/D.11.2019.tde-22072019-163534. Acesso em: 2022-03-07.



ANAIS

BARBOSA, B. L. **Impacto da Ordem de Parto, Produção de Leite e Contagem de Células Somáticas Sobre a Reprodução de Vacas da Raça Holandesa.** 2021. 63 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Setor de Engenharias, Ciências Agrárias e Tecnologia, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo.** São Paulo: Edições 70, 2011.

BEBER, Caetano Luiz et al. Dairy supply chain in Southern Brazil: barriers to competitiveness. **International Food and Agribusiness Management Review**, v. 22, n. 5, p. 651-673, 2019.

BONAMIGO, A., FERENHOF, H. A., TEZZA, R., FORCELLINI, F. A. Management Model for Dairy Production Based on a Business Ecosystem Concept. **Journal of Business Ecosystems (JBE)**, v. 1, n. 1, p. 38-62, 2020.

BONAMIGO, A. A Management Model for Dairy Production Based on a Business Ecosystem Concept. (TESE). Doutorado em Engenharia de Produção, da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis - 146p, 2017.

BYTYQI, N., MUJI, S., REXHEPI, A. Consumer behavior for milk and dairy products as daily consumption products in every household—The case of Kosovo. **Open Journal of Business and Management**, v. 8, n. 2, p. 997-1003, 2020.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Instrução normativa nº76.** Brasília, DF, 2018. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/52750137/do1-2018-11-30-instrucao-normativa-n-76-de-26-de-novembro-de-2018-52749894IN%2076. Acesso em: 19 mar. 2022.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Instrução normativa nº 77.** Brasília, DF, 2018. Disponível em: <https://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>. Acesso em: 18 mar. 2022.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **O que é agroindústria.** Brasília, DF, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/agroindustria/qual-a-finalidade-da-agroindustria>> Acesso em: 18 mar 2021.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Qual a finalidade da agroindústria.** Brasília, DF, 2021. Disponível em:



ANAIS

<<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/agroindustria/o-que-e-agroindustria>>. Acesso em: 18 mar 2022.

CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL - CNA Brasil, **Pib do agronegócio**. Brasília, DF, 2021.

da Silva, B. B., BRAGA, J., GUISSO, I. V., JUNGBECK, M., MONTAGNER, P. **Leite A2A2: Uma nova alternativa para pessoas alérgicas à proteína do leite de vaca**. In: XXV SEMINÁRIO INTERINSTITUCIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 25., 2020, Cruz Alta. *Anais*, Cruz Alta, p. 1-1, 2020.

DA SILVA, J. M.; COLLING, J.; MUELLER, S. Inclusão Digital no campo: implantação e expansão da Internet no meio rural da região extremo oeste catarinense. In: **Anais do XVII Congresso Latino-Americano de Software Livre e Tecnologias Abertas**. SBC, 2020. p. 141-146.

DE MELLO SPADETTO, R. Avaliação da qualidade do leite in natura utilizado em laticínio do sul do estado do espírito santo. **Revista Ifes Ciência**, v. 7, n. 1, p. 01-10, 2021.

DE OLIVEIRA, W. A., IGARASI, M. S., DE FREITAS, M. N., DE OLIVEIRA GONÇALVES, J., SILVA, L. V. Características produtivas das UPL's e fatores condicionantes da qualidade do leite até a indústria no triângulo mineiro. **Revista Científica Rural**, v. 23, n. 1, p.183-200, 2021.

DE SOUSA JÚNIOR, J. C., JÚNIOR, C. N., DE CALDAS RABELO, J., FURQUIM, M. G. D., DE OLIVEIRA, D. C., SALVIANO, P. A. P. A importância da logística na prestação de serviços para pequenos produtores rurais: o caso da empresa x no município de Moiporá-GO. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 43788-43801, 2019.

DE SOUSA, D. N., MACEDO, A. D. S., MILAGRES, C. S. F., SOUSA, M. S. C., DE MOURA, R. A. Comunicação na gestão de cooperativas. **Cadernos de Comunicação**, V. 22, n. 2, p. 1-21, 2018.

DONOHO, D. 50 Years of Data Science, **Journal of Computational and Graphical Statistics**, v. 26, n. 4, p. 745-766, 2017.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA, **Anuário do leite 2021**. Brasília, DF, 2021.

FELIPUS, N. C. Impacto do transporte a granel na qualidade microbiológica e físico-química e na composição do leite cru refrigerado em indústria de laticínios. **Dissertação** (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade do Estado de Santa Catarina - Lages, 2017.



ANAIS

FERENHOF, H. A., BONAMIGO, A., DA CUNHA, A., TEZZA, R., FORCELLINI, F. A. Relationship between barriers and key factors of dairy production in Santa Catarina, Brazil. **British Food Journal**. V. 121, n. 2, pp. 304-319, 2019.

FERNANDES, L., GUIMARAES, I., NOYES, N. R., CAIXETA, L. S., MACHADO, V. S. Effect of subclinical mastitis detected in the first month of lactation on somatic cell count linear scores, milk yield, fertility, and culling of dairy cows in certified organic herds. **Journal of dairy science**, v. 104, n. 2, p. 2140-2150, 2021.

HENRIQUE, Joyce Costa; DE OLIVEIRA, Leandro Divino Miranda; NUNES, Eloisa Lages. Análise da cadeia agroindustrial do leite. **Revista Brasileira de Pesquisas Agrícolas**, v. 1, n. 02, p. 2, 2020.

JAYASHANKAR, P., JOHNSTON, W. J., NILAKANTA, S., BURREN, R. Co-creation of value-in-use through big data technology-a B2B agricultural perspective. **Journal of Business & Industrial Marketing**, V. 35, n. 3, p. 508-523, 2020.

JUNIOR, C. S.; DORNELES, C. F. Avaliação de Dimensões de Qualidade de Dados para o Agronegócio. In: **Anais do XXXVI Simpósio Brasileiro de Bancos de Dados**. SBC, p. 283-288, 2021.

LASMANA, A., FAJAR, MY, GUNAWAN, G. **Perencanaan e Pengendalian Produksi Susu dengan Metode Economic Production Quantity (EPQ) Multi item**. In Bandung Conference Series: Matematika. V. 2, n. 1, 2022.

MARSOLA, K. S. **A Importância da Fiscalização de Alimentos para Evitar Danos ao Consumidor**. 2021. 28 f. Monografia (Graduação em Direito) - Centro de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, Universidade Cesumar, 2022.

PEREIRA, F.; MALAGOLLI, G. A. INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NA PRODUÇÃO DE LEITE. In: **SIMTEC - Simpósio de Tecnologia da Fatec Taquaritinga**, v. 4, n. 1, p. 11-14, maio 2018.

RAMBO, F., & MACIEL, J. M. (s.d.). Uma solução para a rastreabilidade no processo de coleta e transporte do leite. In: **X CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROINFORMÁTICA**, 10., 2015, Ponta Grossa. **Anais**, Ponta Grossa, 2015, p. 1-1.

RAYMUNDO, N.K.L.; BERSOT, L.S.; OSAKI, S.C. Consumer profile and problems associated with uninspected raw milk consumption in western Paraná. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.84, p.1-8, 2017.



ANAIS

RÜCKEMANN, C. P., PAVANI, R., KOVACHEVA, Z., GERSBECK-SCHIERHOLZ, B., HÜLSMANN, F., NAYDENOVA, I. **Delegates' Summit: Best Practice and Definitions- Concepts of Cognostic Addressing Structured and Non-structured Data**, Greece, 2021.

SANGALI, E., GOETTEMES, E. J., MOZER, E., SCHNEIDER, M. F., PILETTI, O. D. R. (2017, p. 1). Controle de Qualidade do Leite, uma Abordagem Sobre Produção, Manejo e Higiene.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS - SEBRAE, **Encadeamento produtivo: Cadeia do leite**. Bahia, BA, 2017.

STARK, J. Product Lifecycle Management (PLM). In: **Product lifecycle management (Volume 1)**. Springer, Cham, 2020. p. 1-33.

STARK, J. What's PLM? What's a PLM Initiative? In: **Product Lifecycle Management (Volume 3): The Executive Summary**. Springer, Cham, 2018. p. 13-22.

STRÖHER, J. A., CAXAMBU, S., VOGEL, J., SANTOS Jr, L. C. O. (2020). Avaliação do leite cru refrigerado de uma agroindústria de laticínios da Serra Gaúcha-RS. In **Congresso Internacional da Agroindústria**. doi:<https://doi.org/10.31692/ICIAGRO>.

VILELA, Duarte et al. A evolução do leite no Brasil em cinco décadas. **Revista de Política Agrícola**, v. 26, n. 1, p. 5-24, 2017.

WINCK, C. A. Impactos do Pagamento pela qualidade na cadeia produtiva do leite na região Oeste de Santa Catarina. (**TESE**), Doutorado em Agronegócios da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.