

BOAS PRÁTICAS AGROPECUÁRIAS COMO FERRAMENTA CHAVE NA PREVENÇÃO DE AFLATOXINAS M1 EM QUEIJOS

Isabela Maria de Moura Silva^a, Jessica Barbosa Portela^b, Adriano Gomes da Cruz^b, Rodrigo Barbosa Aciolide Oliveira^a

^a Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

^b Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), Departamento de Alimentos.

RESUMO

Dentre os diversos derivados lácteos, o queijo se caracteriza como um dos mais susceptíveis ao acúmulo de aflatoxinas devido à elevada afinidade desses metabólitos tóxicos as micelas de caseína. Quando ingeridas, essas substâncias podem provocar danos diretos ao fígado, assim como originar problemas de imunidade e/ou congênitos e, em último caso, até a morte dos indivíduos, constituindo um grave problema de saúde pública. Adicionalmente, grandes perdas econômicas podem ser contabilizadas através dos prejuízos a saúde dos rebanhos e grandes reduções na produtividade leiteira. Entraves na comercialização do leite e derivados lácteos também podem ocorrer como consequência de sanções de ordem sanitária devido à presença de aflatoxinas M1 acima dos limites permitidos pela legislação. Todavia, diante do atual conhecimento científico, que reconhece que não é possível impedir completamente o desenvolvimento de fungos micotoxigênicos nas plantações de cereais, e que esses alimentos são extensivamente utilizados na composição das rações dos rebanhos leiteiros, pode-se afirmar que estas toxinas constituem um grave problema da cadeia produtiva do leite, pois mesmo os animais apresentando a capacidade de eliminar parte desses compostos pelas fezes e urina, outra fração sofre biotransformação hepática sendo eliminada pelo leite. Portanto, essa revisão teve como objetivo demonstrar a importância das Boas Práticas Agropecuárias como uma ferramenta chave para prevenir o aparecimento de aflatoxinas do tipo M1 em queijos.

Palavras-chave: Queijos, Aflatoxinas, Boas Práticas Agropecuárias.

1. INTRODUÇÃO

Produzir queijos com a garantia da isenção de substâncias tóxicas constitui um grande desafio para a indústria de alimentos, tendo em vista que envolve esforços em toda cadeia produtiva. Diversos tipos de contaminantes (físicos, químicos e microbiológicos) podem afetar a produção destes derivados lácteos, no entanto, convém destacar as aflatoxinas devido sua importância econômica e para a saúde pública (CAMPAGNOLLO et al, 2016; SANTOS et al., 2014).

As aflatoxinas são substâncias tóxicas que podem afetar tanto a saúde humana quanto a animal, sendo produzidas por algumas espécies de fungos do gênero *Aspergillus*. Esses microrganismos se desenvolvem comumente nas plantações de cereais como milho, trigo e sorgo. Estes vegetais, por sua vez, têm uma grande participação na composição da dieta dos rebanhos leiteiros, mas que quando contaminados por estas micotoxinas, podem afetar diretamente o desempenho zootécnico dos animais através da redução da conversão alimentar na produção de leite, bem como na sua saúde através do desenvolvimento de problemas hepáticos, redução da imunidade, entre outros. Adicionalmente, esses animais podem eliminar parte desta contaminação via urina e fezes, porém outra parcela pode sofrer bioconversão hepática, sendo eliminada através da glândula mamária pelo leite (AGRIOPOULOU et al, 2020; ENESPA; CHANDRA, 2021)

O leite é um produto de origem animal que possui grande relevância nutricional, apresenta grande participação na dieta humana em todas as fases da vida. O queijo, por sua vez, é um derivado lácteo que além das propriedades nutricionais é bastante apreciado pelas suas características sensoriais, sendo obtido pela separação parcial do soro, concentrando a fração proteica da caseína (CRUZ et al, 2017). Todavia, devido a grande afinidade das aflatoxinas pela caseína, o processamento do leite para obtenção do queijo pode aumentara concentração das micotoxinas representando uma potencialização de risco (JIANG et al, 2021). Atualmente, nenhum método aplicado durante o

processamento do queijo é capaz de eliminar as aflatoxinas, portanto, esta revisão de literatura teve o objetivo de apresentar a importância das Boas Práticas Agrícolas como ferramenta chave na prevenção de micotoxinas em queijos.

2. ORIGEM DAS AFLATOXINAS NA CADEIA PRODUTIVA DO QUEIJO

Para desempenhar suas funções vitais, produtivas e reprodutivas, os rebanhos leiteiros precisam consumir nutrientes em quantidade e qualidade compatíveis com seu peso corporal, estado fisiológico, nível de produção, bem como os fatores ambientais aos quais estão expostos. Dentre os ruminantes, a vaca em lactação é a categoria que possui maior exigência nutricional, o que significa que quanto maior a produção de leite, maior será sua demanda energética e proteica, a qual deverá ser suprida pelo fornecimento de alimentos volumosos e concentrados (SANTOS et al, 2014; GONÇALVES et al, 2009).

Silagens de milho e sorgo, assim como feno de gramíneas são alimentos extensivamente utilizadas na dieta dos rebanhos leiteiros. No entanto, várias culturas de cereais são susceptíveis à contaminação por fungos micotoxigênicos, os quais podem contaminar as plantações através do solo, água ou ar (GONÇALVES et al, 2020; SANTOS et al, 2014).

Os fungos micotoxigênicos de maior importância para cadeia produtiva do queijo pertencem ao gênero *Aspergillus*. Eles são classificados como fungos saprófitas, tendo em vista que atuam na decomposição de matéria orgânica, o que ajuda a fertilizar o solo. Entretanto, também são considerados importantes fitopatógenos das culturas de cereais, tendo sua ocorrência e proliferação estimulada pela presença de temperatura e umidade elevada e pelo maior tempo de armazenamento. Sendo assim, tais micro-organismos apresentam um grande potencial para produzir aflatoxinas os quais são considerados metabólitos secundários produzidos como uma forma de defesa de espécies

como *Aspergillus Flavus* e *Aspergillus parasiticus* (KUMAR et al, 2017; CHAVARRIA et al, 2015; ABBAS et al, 2009).

Há indícios que as aflatoxinas são produzidas quando os metabólitos primários estão acumulados, sendo assim, a produção destas micotoxinas representa uma forma de redução deste acúmulo. Os estímulos que resultam na produção destas substâncias pelos fungos não estão totalmente elucidados, podendo ser influenciados por alterações nos fatores ambientais como umidade, temperatura, pH e luz (CARCERES et al., 2020; TOLEDO, 2018).

Pertencem ao grupo das aflatoxinas mais de 20 tipos de metabólitos, porém as mais importantes do ponto de vista econômico e de saúde pública são aquelas de ocorrência natural como a B1 e B2 produzidas pelo *A. Flavus* e G1 e G2 produzidas pelo *A. parasiticus*. Por sua vez, as AFM1 e AFM2 que são encontradas no queijo derivam das aflatoxinas B (KUMAR et al, 2017).

Os alimentos e rações fornecidos aos rebanhos leiteiros são suscetíveis à invasão por cepas aflatoxigênicas em qualquer estágio de produção, processamento ou armazenamento e sua extensão não é previsível, podendo variar com as práticas agropecuárias e a susceptibilidade do produto a invasão fúngica (OLIVEIRA; CORRASSIM, 2014). Consequentemente, o consumo de derivados lácteos contendo aflatoxinas pode levar a uma série de efeitos adversos para a saúde pública, visto que são consideradas substâncias carcinogênicas e teratogênicas, ocasionando principalmente o desenvolvimento de câncer hepático, tanto em humanos como em animais (AYENI et al., 2021; CLAEYS et al, 2020; KUMAR et al, 2017).

A economia também pode sofrer os efeitos negativos causados pela presença destas substâncias, afinal o sistema imunológico dos animais é prejudicado provocando a redução da produção do leite pelas vacas leiteiras, gerando perda de renda para os produtores (AYENI et al., 2021; CLAEYS et al, 2020; KUMAR et al, 2017; XIONG et al, 2013).

O consumo de ração contendo a aflatoxina do tipo B1 é metabolizada no fígado das vacas leiteiras através de enzimas do citocromo P450 que as

transformam em aflatoxina do tipo M1. Esse processo de biotransformação é complexo, envolvendo várias reações, com destaque para epoxidação e hidroxilação. Através da epoxidação ocorre a formação do composto AFB1-8,9,epóxido que pode reagir com macromoléculas de RNA, DNA e proteína, a partir disso podem surgir os efeitos carcinogênicos, teratogênicos e mutagênicos. Por outro lado, o processo de hidroxilação produz efeitos menos tóxicos, tendo em vista a produção de substâncias hidrossolúveis que podem ser excretadas mais facilmente pelos fluidos corporais dos animais como a urina, fezes e o leite (CARÃO, 2016).

3. PROCESSAMENTO DOS QUEIJOS E AFLATOXINAS

O queijo é um derivado lácteo obtido pela separação parcial do soro obtido após a coagulação do leite, podendo ser um produto fresco ou maturado. Dessa forma, este alimento pode ser considerado como uma massa de caseína, gordura, entre outros componentes do leite, no qual podem ser acrescentados fermentos, corantes, sal e outras substâncias permitidas (CRUZ et al, 2017; PAULA et al, 2009).

As principais etapas envolvidas na fabricação do queijo são: acidificação, coagulação, retirada do soro, enformagem e salga. O aumento da acidez na primeira etapa do processo promove grandes modificações físico-químicas no leite, que resultam na redução do pH promovendo a proteólise. Na etapa seguinte, a quebra das micelas de caseína com liberação do soro resultou na coagulação proteica formando um gel de coalhada que retém proteína, gordura, lactose, água, além de bactérias ácido lácticas. Por sua vez, o processo de retirada do soro ocorre quando o gel da coalhada é cortado ou quebrado, sendo possível controlar o teor de umidade da massa, assim como o grau de maturação e estabilidade do queijo. No processo de enformagem, a massa é colocada em formas para que ocorra a drenagem do soro e se forme uma massa contínua e homogênea. Finalmente, na etapa de salga, a adição do cloreto de sódio desempenha importantes funções como o controle do

desenvolvimento microbiano, sabor, entre outros processos de regulação físico-químicos e bioquímicos (CRUZ et al, 2017; PAULA et al, 2009).

Devido a elevada afinidade das aflatoxinas pela caseína do leite, mesmo após as várias etapas do fluxograma de elaboração de queijos, estas substâncias permanecem retidas durante todo o processamento. Sendo assim, a concentração de aflatoxinas M1 é comumente maior em queijos, quando comparados a outros produtos lácteos. A AFM1 é classificada como uma molécula de polaridade intermediária, que possui baixa afinidade química pelas proteínas do soro do leite e alta afinidade pela caseína (KAUR et al, 2021; CARVAJAL-MORENO et al, 2019).

É importante destacar que a aplicação de calor utilizada comumente no processamento dos produtos lácteos como a pasteurização, esterilização e Ultra Alta Temperatura (UAT) não eliminam a aflatoxina M1, visto que a mesma é bastante estável e resistente a temperaturas elevadas. Portanto, o consumo de leite e seus derivados lácteos pode ser uma das principais vias de exposição do homem a AFM1 (KHANEGHAH et al, 2021; CARVAJAL-MORENO et al, 2019; IHA et al, 2013).

Várias estratégias já foram elaboradas e avaliadas no intuito de eliminar, inativar e/ou reduzir o impacto dessas substâncias na economia e na saúde pública, entretanto, a prevenção através da adoção das Boas Práticas Agropecuárias (BPA) ainda é um dos mais efetivos diante dos atuais conhecimentos técnico-científicos (JIANG et al, 2021).

Segundo OLIVEIRA; CORRASSIM (2014) alguns métodos físicos já foram utilizados na tentativa de realizar a descontaminação de aflatoxinas em alimentos como a inativação pelo calor, luz ultravioleta, e radiação ionizante, também foram avaliados processos de separação mecânica ou extração com solventes, no entanto, não foram observados resultados satisfatórios. Por outro lado, alguns métodos químicos como a adição de agentes de clorados, oxidantes ou hidrolíticos, bem como processos de biológico pelo uso de fungos,

bactérias e leveduras para um processo de descontaminação biológica já foram testados sem sucesso efetivo.

De uma maneira geral, ao se pensar em novos métodos de descontaminação de aflatoxinas em alimentos deve-se levar em consideração a acessibilidade, facilidade de utilização, bem como os mesmos não devem alterar as propriedades nutricionais e/ou tecnológicas do leite e dos produtos lácteos. Atualmente, ainda não existem métodos físicos e químicos que possam ser aplicados no processamento de queijos que sejam eficazes do ponto de vista de segurança, economia e manutenção de qualidade do produto (nutricional e sensorial). Quanto aos métodos biológicos, poucos estudos foram publicados acerca do assunto, e nenhum dos estudos publicados testou os métodos descritos em queijo (GONÇALVES et al, 2020). Neste sentido, as BPA se mostram como uma excelente alternativa para prevenir e limitar a contaminação de aflatoxinas na cadeia produtiva de queijos. A adoção destas práticas devem ser iniciadas no campo, principalmente através do cuidado com a plantação e colheita de cereais, assim como no processamento, distribuição e armazenamento da ração fornecida as vacas leiteiras (OWUSU-KWARTENG et al., 2020; FAO; IDF, 2013).

4. PREVENÇÃO DAS AFLATOXINAS EM QUEIJOS PELA ADOÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS AGROPECUÁRIAS

Segundo a FAO (2016) as Boas Práticas Agropecuárias (BPA) são um conjunto de princípios que devem ser aplicados nos processos de pré e pós-produção na fazenda, gerando alimentos seguros e saudáveis, considerando a sustentabilidade econômica, social e ambiental. Sendo assim, pode-se afirmar que essas práticas contribuem para o progresso social, ecossistêmico e financeiro.

Alguns autores relatam que as BPA podem ser utilizadas como estratégia de gerenciamento da contaminação por aflatoxinas. Consequentemente, essas práticas reduzem os riscos à saúde do consumidor, assim como diminuem os

custos do produtor com descarte de alimentos que possam vir a ser contaminados por aflatoxinas, principalmente os cereais e rações (MAHATO et al, 2019; CODEX ALIMENTARIUS, 2016; FEDDERN et al, 2013; ATANDA et al, 2013).

A deficiência na implementação das BPA afeta a qualidade dos alimentos, podendo levar ao desenvolvimento das aflatoxinas. Os derivados lácteos, como os queijos, são bastante afetados pela aplicação dessas práticas devido a sua susceptibilidade à contaminação em todo processo de produção e armazenamento, principalmente quando produzidos de forma artesanal (PELEGRINO et al, 2020; MAGNOLI et al, 2018). É notório que os produtores e manipuladores exercem papéis cruciais na produção de alimentos seguros. Aliado a falta de conhecimento, o sucesso dos programas de Boas Práticas Agropecuárias esbarram na percepção dos produtores de que essas práticas têm pouco ou nenhum efeito no resultado final do sistema de produção e na qualidade do produto obtido e, como tal, não as incorporam adequadamente (DERETI et al, 2019).

JOSHI et al (2019) em seu estudo sobre a conscientização das BPA entre produtores de banana, observou que 72% dos entrevistados nunca tinham ouvido falar em BPA e cerca de 11% já tinham ouvido falar porém não tinham conhecimento sobre o tema. Além disso, também observaram que dentre as variáveis que mais afetaram o conhecimento dos produtores sobre as BPA, destaca-se a escolaridade e participação em treinamentos. Dessa forma, o estudo sugere uma maior ênfase na educação e treinamento desses produtores. Dessa maneira, é necessária a formação dos agricultores por instituições e pessoas qualificadas através de procedimentos, práticas tecnológicas e recomendações técnicas apropriadas. Além disso, esses produtores devem ser instruídos quanto à adoção de processos controlados, padronizados e documentados e sua importância na segurança alimentar durante todo o processamento dos alimentos (MAHATO et al, 2019; FEDDERN et al, 2013; ATANDA et al, 2013).

Muitos países criam programas de apoio e certificação em Boas Práticas Agropecuárias, como os Estados Unidos da América e Paraguai. O apoio governamental é imprescindível para construir um conhecimento sólido entre técnicos agrícolas, agricultores, cooperativas e instituições interessadas, fornecendo treinamento, cursos e auxílio de forma gratuita. Além disso, os programas de treinamento devem ser seguidos por visitas regulares aos agricultores por especialistas para apoiá-los e ajudar a reforçar seu compromisso com as BPA.

Existem vários fatores de risco que predisõem as plantações à contaminação por aflatoxina, como injúria no grão, infestação de insetos, atraso na colheita, danos à plantações ocasionadas pela temperatura e clima. Para prevenir ou reduzir essa contaminação, os fatores de riscos citados devem ser minimizados através de ações como a rotação de cultura; tilagem e preparo da semente; cuidados na fase de pré-colheita, através de um programa integrado de pragas, controle das ervas daninhas e irrigação adequada. Na colheita deve-se observar o teor de umidade de grão, evitando colher aqueles que se apresentem com altos teores de umidade, além disso, deve-se evitar os danos mecânicos aos grãos e o contato com o solo (JIANG et al, 2021; CODEX ALIMENTARIUS, 2016)

Na etapa de pós-colheita dos cereais, os cuidados devem ser tomados no seu transporte e armazenamento, além de atenção nos processos de lavagem, secagem e pós-armazenamento. Aliado a essas questões, após o processamento dos cereais para produção da ração é importante que se adote as BPA com ações que previnam a contaminação por aflatoxinas no armazenamento das rações, através de instalações adequadas, controle de temperatura e umidade, inspeção e remoção de produtos mofados, separação da ração nova e antiga e controle do tempo de armazenamento (LEDO et al, 2020). Com a aplicação dessas ações há uma menor possibilidade da presença de aflatoxinas em leites e seus derivados.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Indescritivelmente as aflatoxinas podem ser caracterizadas como substâncias tóxicas que prejudicam toda cadeia produtiva do queijo. Diante dos atuais conhecimentos técnicos e científicos, uma vez presente no leite, não existem procedimentos reconhecidamente capazes de eliminá-las durante o processamento do queijo. Sendo assim, a adoção das Boas Práticas Agropecuárias direcionado ao manejo adequado da alimentação das vacas leiteiras é o único mecanismo eficiente para prevenir este perigo. Atualmente, a desinformação dos produtores rurais é o principal fator impeditivo para a adoção de medidas preventivas eficazes no campo. Portanto, pode-se afirmar que o ponto chave para prevenir o aparecimento de aflatoxinas M1 na cadeia produtiva do queijo é realizar a conscientização dos seus participantes através de palestras, materiais informativos e pelo monitoramento laboratorial.

5. REFERÊNCIAS

- ABBAS, HK et al. Ecology of *Aspergillus flavus*, regulation of aflatoxin production, and management strategies to reduce aflatoxin contamination of corn. **Toxin Reviews**, v. 28, p. 142–153, 2009.
- AGRIOPOULOU, Sofia et al. Advances in Occurrence, Importance, and Mycotoxin Control Strategies: Prevention and Detoxification in Foods. **Foods**, v. 9, p. 137, 2020.
- ATANDA, S.A. et al. Mycotoxin Management in Agriculture. **Greener Journal of Agricultural Sciences**, v. 3, p. 176-184, 2013.
- AYENI, Kolawole I. et al. Present status and future perspectives of grain drying and storage practices as a means to reduce mycotoxin exposure in Nigeria. **Food Control**, v. 126, p. 108074, 2021.
- CAMPAGNOLLO, Fernanda Bovo et al. The occurrence and effect of unit operations for dairy products processing on the fate of aflatoxin M₁: A review. **Food Control**, v. 68, p. 310-329, 2016.
- CARÃO, Ágatha Cristina de Pinho. Determinação de biomarcadores de aflatoxinas B1 e aplicabilidade na avaliação da eficiência de adsorventes em

frangos de corte. 2016. 146f. **Tese de Doutorado** (Doutor em Ciências) – Departamento de Nutrição e Produção animal, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2016.

CARCERES, Isaura et al. Aflatoxin Biosynthesis and genetic regulation: a review. *Toxins*, v.12, p150, 2020.

CARVAJAL-MORENO, Magda et al. Presence of unreported carcinogens, Aflatoxins and their hydroxylated metabolites, in industrialized Oaxaca cheese from Mexico City. **Food and Chemical Toxicology**, v. 124, p. 128-138, 2019.

CHAVARRIA, Guadalupe et al. Detection of aflatoxin M1 in milk, cheese and sour cream samples from Costa Rica using enzyme-assisted extraction and HPLC. **Food Additives & Contaminants: Part B**, v. 8, p. 128–135, 2015.

CLAEYS, L. et al. Mycotoxin exposure and human cancer risk: a systematic review of epidemiological studies. **Compr Rev Food Sci Food Saf**, v. 19, p. 1449-1464, 2020.

CODEX ALIMENTARIUS. Code of practice for the prevention and reduction of mycotoxin contamination in cereals. **FAO**, Revisado em 2016.

CRUZ, Adriano Gomes et al. Processamento de Produtos Lácteos: Queijos, Leites Fermentados, Bebidas Lácteas, Sorvete, Manteiga, Creme de Leite, Doce de Leite, Soro em Pó e Lácteos Funcionais. 3 ed. Rio de Janeiro: **Elsevier**, 2017.

DERETI, R.M. et al. Boas práticas agropecuárias na produção leiteira: diagnóstico e ajuste de não conformidades. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.71, p. 2075-2084, 2019.

ENESPA; CHANDRA, Prem. Aflatoxins: Food Safety, Human Health Hazards and Their Prevention. **IntechOpen**, 2021.

FAO. A scheme and training manual on good agricultural practices (GAP) for fruits and vegetables. Bangkok, 2016.

FAO; IDF. Guia de boas práticas na pecuária de leite. **Produção e Saúde Animal**. Roma, 2013. Disponível em:<

<https://www.fao.org/3/Y5224E/Y5224E00.htm>>. Acesso em: 30 maio de 2022.

FEDDERN, V. et al. Aflatoxins Importance on Animal Nutrition. **Intech**, cap 8, p. 1-26, 2013.

GONÇALVES, Bruna Leonel et al. Aflatoxin M₁: biological decontamination methods in milk and cheese. **Food Sci. Technol**, v. 42, p. 22920, 2020.

GONÇALVES, Lúcio Carlos et al. Alimentos para gado de leite. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2009.

IHA, M.H. et al. Aflatoxin M₁ in milk and distribution and stability of aflatoxin M₁ during production and storage of yoghurt and cheese. **Food Control**, v. 26, p. 1-6, 2013.

JIANG, Y et al. Aflatoxin in Dairy Cows: Toxicity, Occurrence in Feedstuffs and Milk and Dietary Mitigation Strategies. **Toxins**, v. 13, p. 283, 2021.

JOSHI, Arati et al. Determinants of awareness of good agricultural practices (GAP) among banana growers in Chitwan, Nepal. **Journal of Agriculture and Food Research**, v. 1, p. 100010, 2019.

KAUR, Simranjot et al. Exposure assessment and risk characterization of aflatoxin M₁ through consumption of market milk and milk products in Ludhiana, Punjab. **Food Control**, v. 126, p. 107991, 2021.

KHANEGHAH, A.M. et al. The prevalence and concentration of aflatoxin M₁ among different types of cheeses: A global systematic review, meta-analysis, and meta-regression. **Food Control**, v. 125, p. 107960, 2021.

KUMAR, Pradeep et al. Aflatoxins: A Global Concern for Food Safety, Human Health and Their Management. **Front. Microbiol.**, v. 7, p. 2170, 2017.

LEDO, James et al. Implications of differences in safety and hygiene control practices for microbial safety and aflatoxin M₁ in an emerging dairy chain: The case of Tanzania. **Food Control**, v. 118, p. 107453, 2020.

MAGNOLI, A.P. et al. Validation of a liquid chromatography/tandem mass spectrometry method for the detection of aflatoxin B₁ residues in broiler liver. **Revista Argentina Microbiology**, v. 50, p. 167-164, 2018.

MAHATO, D.K. et al. Aflatoxins in Food and Feed: An Overview on prevalence, detection and control strategies. **Front. Microbiol**, v. 10, p. 2266, 2019.

OLIVEIRA, Carlos AF; CORRASSIN, Carlos H. Aflatoxin. **Future Science**, cap. 1, p. 6-19, 2014.

OWUSU-KWARTENG, James et al. Microbial Safety of Milk Production and Fermented Dairy Products in Africa. **Microorganisms**, v. 8, p. 752, 2020.

PAULA, Junio César Jacinto de et al. Princípios básicos de fabricação de queijo: do histórico à salga. **Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes**, v. 64, p. 19-25, 2009.

PELEGRINO, B.O. et al. Traceability: Perception and attitudes of artisanal cheese producers in Brazil. **Journal Dairy Science**, v. 103, p. 1525-3198, 2020.

SANTOS, J.S. et al. Aflatoxina M1 em produtos lácteos e uso de bactérias ácido lácticas para biocontrole em leite. **Uniciências**, v.8, n.1, p.51-56, jun., 2014.

SIMÕES, Tânia Valeska Medeiros Dantas; OLIVEIRA, Amaury Apolônio de. Mastite Bovina, Considerações e Impactos Econômicos. 1 ed. Aracajú: **EMBRAPA**, 2012.

TOLEDO, Eduardo Amaral de. Quantificação de micotoxinas e análise bromatológica de silagens de milho na microrregião geográfica Apucarana, no norte do Paraná. 2018. 73f. Dissertação de mestrado (Mestre em Saúde e Produção de Ruminantes) – UNOPAR, Arapongas, 2017.

XIONG, J.L. et al. Seasonal variation of aflatoxin M1 in raw milk from the Yangtze River Delta region of China. **Food Control**, v. 34, p. 703-706, 2013.