

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA

THIAGO MARTINS RODRIGUES

OCORRÊNCIA DE CONDENAÇÃO DE CARÇAÇAS DE SUÍNOS POR LESÕES  
DE PELE CAUSADAS POR *Tunga penetrans*

UBERLÂNDIA – MG

2022

THIAGO MARTINS RODRIGUES

OCORRÊNCIA DE CONDENAÇÃO DE CARCAÇAS DE SUÍNOS POR LESÕES  
DE PELE CAUSADAS POR *Tunga penetrans*

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para a obtenção do título de Médico Veterinário.

**Orientador:** Prof. Dr. Marcus Vinícius Coutinho Cossi

UBERLÂNDIA

2022

THIAGO MARTINS RODRIGUES

OCORRÊNCIA DE CONDENAÇÃO DE CARCAÇAS DE SUÍNOS POR LESÕES  
DE PELE CAUSADAS POR *Tunga penetrans*

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para a obtenção do título de Médico Veterinário.

**Orientador:** Prof. Dr. Marcus Vinícius Coutinho Cossi

Uberlândia, 18 de agosto de 2022.

Banca Examinadora:

---

Marcus Vinícius Coutinho Cossi – Prof. Dr. (UFU)

---

Kênia de Fátima Carrijo – Profa. Dra. (UFU)

---

Yago Fernandes Nascimento – Mestre (ADAPAR)

## SUMÁRIO

RESUMO .....	5
1. INTRODUÇÃO .....	7
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	8
2.1 Importância econômica da suinocultura .....	8
2.2 Inspeção de Produtos de Origem Animal e Legislações de abate de suínos .....	9
2.3 Condenação de carcaça em suínos .....	10
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	13
3.1 Coleta de dados e cálculo dos índices e frequências .....	13
3.2 Análise de dados .....	14
4. RESULTADO .....	14
5 - DISCUSSÃO.....	17
6 – CONCLUSÃO.....	20
REFERÊNCIAS .....	21

## RESUMO

A suinocultura possui grande importância para a economia brasileira, sendo que em 2021 foram mais de 52 milhões de suínos abatidos. Para garantir a qualidade e inocuidade da carne é indispensável a sua inspeção higiênico-sanitária e tecnológica, sendo esta, um serviço obrigatório no Brasil. Durante a inspeção a carcaça desses animais pode ser totalmente ou parcialmente condenada, caso não esteja de acordo com os padrões definidos pela legislação nacional. Uma das causas de condenação das carcaças de suínos é a presença de lesões de pele, como as causadas pela pulga *Tunga penetrans*. Este trabalho teve como objetivo avaliar a ocorrência de condenações por lesões sugestivas de presença de *Tunga penetrans* em carcaças de suínos abatidos em um abatedouro frigorífico localizado no estado de Minas Gerais. Foi realizado um estudo transversal a partir de dados disponibilizados pelo Serviço de Inspeção Oficial, sobre a quantidade de animais abatidos, data de abate, número de condenações (total + parcial) e quantidade, em quilos, de pele condenada por lesões sugestivas de presença de *Tunga penetrans* entre janeiro de 2019 e dezembro de 2021. Estes dados foram utilizados para o cálculo do Índice de Ocorrência (IOC) e Índice Sazonal Ajustado de condenações durante o período avaliado. O mês de agosto de 2021 apresentou o maior IOC com o valor de 17,64 para cada mil suínos abatidos. Na avaliação do ISA, o mês de janeiro apresentou o menor índice de condenações (0,27), e no mês de setembro o maior (1,50). Durante o período avaliado houve um prejuízo estimado de R\$ 114.293,00 em decorrência das condenações de pele. A maior ocorrência de condenações por lesões sugestivas de *Tunga penetrans* no abatedouro frigorífico avaliado ocorreu no mês de agosto de 2021.

**Palavras-chave:** Bicho de pé. Abatedouro frigorífico. Inspeção Sanitária.

## ABSTRACT

Swine has a major importance in Brazilian economy, more than 52 million swines were slaughtered in 2021. In order to guarantee meat safety and quality it is essential the inspection of every carcass, which is an obligation in Brazil. These carcasses might be partially or totally condemned if they aren't in conformity with the quality standards by our federal legislation. One of the various reasons a carcass could be condemned is the damage caused by a flea named *Tunga penetrans*. The main goal of this work is to evaluate the occurrence rate of convictions caused by lesions from its presence in swine carcass slaughtered at a slaughterhouse in the state of Minas Gerais, Brazil. A cross sectional study was carried out based on data provided by the Municipal Inspection Service of Uberlandia, about the number of animals slaughtered, their origin, day in which it was realized and number of condemnations (total and partial) of swine carcass between January 2019 and December 2021. These data were used to calculate the Adjusted Occurrence Index and the Seasonal Index of convictions during the period evaluated. August 2021 had the highest COI. Months of the second semester had a higher ISA in comparison with the first semester. January had lower injuries than expected, and September had an increase number of occurrences than the number which was anticipated.

**Key-words:** Sand Flea. Slaughterhouse. Sanitary Inspection.

## 1. INTRODUÇÃO

A suinocultura tem uma grande importância na economia brasileira, tendo sido abatidos, em 2021, mais de 52 milhões de suínos, resultando em um valor aproximado de 4.890.652 toneladas de carcaça (IBGE, 2022). Além disso, a carne suína é a que projeta a maior taxa de crescimento anual para exportação durante o período de 2021 a 2031, com uma taxa de 3%, enquanto para a carne bovina esse valor é de 2,7% (ABCS, 2020) (MAPA,2020).

Para assegurar uma boa qualidade e segurança dos produtos de origem animal, é indispensável a sua inspeção higiênico-sanitária, serviço este que se tornou obrigatório no país através da Lei nº 1.283 de 1950. Essa mesma lei e suas alterações posteriores, também definiram a abrangência de comercialização dos produtos inspecionados pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF), Estadual (SIE) e Municipal (SIM) (BRASIL, 1950).

Todo estabelecimento que realiza o abate das diferentes espécies de animais de açougue e caça necessita ter instalado em caráter permanente a inspeção, e sempre haverá um Médico Veterinário do Serviço Oficial, considerando a esfera federal de fiscalização, responsável pela inspeção *ante e post mortem* durante o período do abate (BRASIL 2017). Fazem parte desses procedimentos de inspeção, a avaliação das condições higiênico sanitárias das instalações e equipamentos, funcionamento dos programas de autocontrole, rotulagem, coleta de amostras, bem-estar dos animais destinados ao abate, julgamento e destinação de carcaça, e outras ações que asseguram a inocuidade dos produtos de origem animal (BRASIL 2017, BRASIL 2021).

A carcaça dos suídeos pode ser condenada quando não está apta para aproveitamento direto. Dentre as possíveis causas de condenação previstas na legislação brasileira, está a lesão de pele, que dependendo da extensão pode justificar a condenação parcial ou total da carcaça (BRASIL, 2017). As lesões de pele podem estar associadas a falhas de manejo ou até mesmo como resultado da ação de parasitas como *Tunga penetrans*, popularmente conhecido como bicho de pé (BRASIL,2017; PEREIRA,2021).

*Tunga penetrans* tem como preferência ambientes secos e arenosos, fora do alcance do sol, e solo com bastante matéria orgânica. O local de penetração no suíno é principalmente nas patas, já que possuem uma grande vascularização e uma superfície com pouco pelo, e estão em constante contato com o solo. A partir deste ponto, a fêmea da *Tunga Penetrans* penetra a pele do animal para dar continuidade ao seu ciclo, onde ela se alimenta, desenvolve e deposita centenas de ovos (MUTEBI et al., 2021).

Os suínos que são infectados estão associados a uma baixa conversão e eficiência alimentar, além disso é fato que as matrizes em lactação podem até parar a produção de leite devido ao incômodo causado por este parasita, o que pode levar até à morte dos leitões recém nascidos por falta de amamentação. Além disso, essas lesões causadas pelo parasita podem diminuir significativamente a qualidade da carne, assim como o próprio valor do animal, já que pode levar à condenação parcial ou total da carcaça (MUTEBI et al., 2021).

Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a ocorrência de condenação de carcaças suínas por lesões sugestivas de *Tunga penetrans* em um abatedouro frigorífico localizado no estado de Minas Gerais.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Importância econômica da suinocultura**

A suinocultura tem uma grande importância na economia brasileira, com consumo *per capita* atual de 16,9 kg, um aumento de mais de 2,4 kg desde 2015, enquanto a carne bovina teve uma queda de 3,9 kg *per capita* (IBGE, 2020). Em 2021 foram mais de 52 milhões de suínos abatidos. Santa Catarina foi o estado que mais abateu suínos neste período, seguido pelo estado do Paraná, Rio Grande do Sul e Minas Gerais, respectivamente (IBGE, 2022).

De acordo com as projeções feitas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) é esperado que nos anos de 2021/2022 a produção de carne suína seja de 4,5 milhões de toneladas, e que dessas, sejam exportadas mais de 1,1 milhão de toneladas. Estima-se que em 2028/2029 esse valor de produção deve ultrapassar 5 milhões de toneladas, e o volume exportado deva ser de aproximadamente 1,4 milhão de toneladas.

Além disso, a carne suína é a que projeta a maior taxa de crescimento anual na exportação no período de 2021 a 2031, com uma taxa de 3,0% enquanto para a carne bovina esse valor é de 2,7% para a exportação, e a taxa de crescimento para a exportação da carne de frango neste mesmo período é de 2,6% (MAPA,2020).

No tocante à exportação, os países que mais exportaram carne suína de janeiro a maio em 2020 foram a China em primeiro lugar com 181.259 toneladas de carne suína, sendo responsável por 54,23% da exportação mundial, seguido por Hong Kong com 49.726 toneladas equivalente a 14,88% da exportação mundial neste período.

A suinocultura no Brasil (que é o quarto maior exportador e produtor de carne suína do mundo) é responsável por gerar mais de um milhão de empregos diretos e indiretos na

área, e o produto interno bruto (PIB) de sua cadeia de produção é responsável por aproximadamente 22,2 bilhões de dólares (ABCS,2020).

## **2.2 Inspeção de Produtos de Origem Animal e Legislações de abate de suínos**

Para garantir a qualidade e a segurança dos produtos de origem animal, é fundamental o trabalho do Serviço de inspeção de Produtos de Origem Animal (POA). Este serviço se tornou compulsório no país através da Lei nº 1.283 de 1950 (BRASIL, 1950). Nesta lei e em suas alterações posteriores, além da obrigatoriedade do serviço em todos os estabelecimentos que comercializam POA, também se definiu a abrangência de comercialização de produtos inspecionados pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF), Estadual (SIE) e Municipal (SIM).

Esta divisão entre federação, estados e municípios chegou a ser suspensa em 1971, em ato conhecido como federalização da inspeção no Brasil (BRASIL, 1971). Entretanto, os transtornos gerados por essa ação fizeram com que em poucos anos já se indica-se a possibilidade de convênios da federação com estados e municípios (BRASIL, 1976). Apenas em 1989, com a publicação da Lei nº 7.889, que ocorre a reedição da divisão criada em 1950 e desde então, no Brasil as esferas de fiscalização são constituídas pelo SIF, SIE e SIM (BRASIL, 1989).

O produto com o selo do SIF pode ser comercializado por todo o território nacional e internacional, o produto com o selo do SIE pode ser comercializado por todo o estado em que aquele produto foi fabricado, e o produto com o selo SIM pode ser comercializado somente no município em que foi produzido (BRASIL, 1950).

Além destes selos, existe também no Brasil o Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Animal (SISBI-POA) (BRASIL 2006). De acordo com o Decreto nº 5.471 de 2006, serviços de inspeção estadual e municipal podem solicitar equivalência ao SIF e se aprovada, empresas sob sua fiscalização poderão receber o selo SISBI-POA. Com este selo, empresas podem comercializar seus produtos dentro do território brasileiro, sendo vetada apenas a exportação (BRASIL, 2006).

Portanto, com base na legislação vigente, todas as indústrias que trabalhem com produtos de origem animal devem ser submetidas à inspeção, que por sua vez poderá ser permanente ou periódica (BRASIL, 2017). Toda indústria que realiza o abate das diferentes espécies de animais de açougue, caça, anfíbios e répteis terá instalada a inspeção em caráter permanente, ou seja, sempre haverá um auditor fiscal oficial responsável pela inspeção *ante* e *post mortem* durante o período de abate. Todos os demais estabelecimentos e etapas do

processo, que não envolvam o abate dos animais, são inspecionados de forma periódica (BRASIL, 2017; BRASIL, 2020).

Fazem parte dos procedimentos de inspeção, a avaliação das condições higiênico sanitárias das instalações e equipamentos, funcionamento dos programas de autocontrole, rotulagem, coleta de amostras, bem-estar dos animais destinados ao abate, inspeção e destinação de carcaça, e outras ações que asseguram a inocuidade do POA (BRASIL, 2017). Essa regulamentação geral sobre os produtos de origem animal é definida pelo Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), através do Decreto nº 9.013 de 2017, que recebeu até o momento, sua última atualização pelo Decreto nº 10.468 de 2020 (BRASIL, 2017; 2020).

Para suínos, além de legislações gerais como RIISPOA e a Portaria nº 365 de 2021, que define regras para o abate humanitário, temos a Portaria nº 711 de 1995 (BRASIL, 1995; 2017; 2021). Esta portaria traz as normas técnicas de instalações e equipamentos utilizados no abate e industrialização de suínos, com detalhes sobre: chegada dos animais, limite de suínos que podem ser abatidos em um mesmo dia, e procedimentos necessárias para garantir a qualidade e segurança do produto final (BRASIL, 1995).

### **2.3 Condenação de carcaça em suínos**

No Decreto nº 9.013 de 2017, tem-se os detalhes sobre possíveis destinações das carcaças dos animais abatidos para consumo humano. Os suínos são citados neste Decreto em diversos momentos e de forma conjunta com outras espécies de interesse econômico. Além disso, detalhes sobre a destinação de carcaça de suínos podem ser encontrados entre os artigos nº 194 e 203, onde é abordada a inspeção *post mortem* dos suídeos (BRASIL, 2017; BRASIL,2020).

De acordo com o Decreto, a inspeção *post mortem* consiste no exame da carcaça e de suas partes, cavidades, dos órgãos, tecidos e linfonodos, realizado por meio da visualização, palpação, incisão e olfação, e quando necessário outros procedimentos de diagnóstico (BRASIL, 2017). O resultado desta inspeção irá determinar a liberação para consumo direto, o aproveitamento condicional ou a condenação. No caso de condenação, esta pode ser total, onde toda a carcaça é considerada imprópria para consumo humano, ou parcial, sendo retirada apenas a parte da carcaça considerada imprópria. Nestes casos, tratamentos condicionais podem ser adotados para garantir a inocuidade do produto comercializado (BRASIL, 2017; BRASIL, 2020).

Os tratamentos condicionais previstos no RIISPOA são basicamente de três tipos: frio, salga ou calor. Quando a opção de tratamento for o Frio, deve-se submeter os produtos ao condicionamento em temperatura não superior a dez graus Celsius negativos por dez dias; quando o tratamento for pela Salga, os produtos devem ficar em salmoura com no mínimo vinte e quatro graus Baumé, em peças de no máximo três centímetros e meio de espessura por no mínimo vinte e um dias; e quando o condicionamento for pelo calor, existem três opções: cozimento, fusão pelo calor e esterilização pelo calor úmido. Para esta última opção, define-se um valor de F0 igual ou maior que três minutos ou a redução de doze ciclos logarítmicos de *Clostridium botulinum*, seguido por resfriamento imediato. Independente de qual for o tratamento condicional escolhido, ele deve garantir a inativação ou a destruição do agente etiológico envolvido (BRASIL, 2017).

Dentre as diversas causas de condenação parcial ou total de suídeos, tem-se no artigo nº 195 as afecções de pele. Nestes casos, carcaças com lesões de pele como eritemas, urticárias, esclerodermia, sarnas, entre outras dermatites podem ser aproveitadas depois de retirada e condenada a lesão. Em estágios avançados de lesão, em que o animal apresente caquexia ou extensiva lesão na musculatura, a carcaça deve ser condenada (BRASIL, 2017; BRASIL, 2020).

Uma das possíveis causas de lesão de pele em carcaça de suínos é a presença do parasita *Tunga penetrans*. Os suínos aparentam ser o principal reservatório desse ectoparasita, contendo uma alta carga parasitária e são os animais responsáveis por apresentar a maioria das lesões sofridas pelos animais de criação. (UGBOMOIKO; ARIZA; HEUKELBACH, 2008)

A presença deste parasita nos animais é popularmente conhecida como bicho do pé. A *Tunga penetrans* possui dois estágios de desenvolvimento, sendo um com e outro sem a participação do hospedeiro. Na fase sem hospedeiro, ela procura um ambiente ideal que consiste em local de baixa umidade, arenoso, com bastante matéria orgânica, e protegido da incidência direta da luz solar. Fêmea e macho são hematófagos, mas somente a fêmea penetra na pele dos hospedeiros, e é ela que causa as lesões de pele nos suínos. (MUTEBI et al., 2021)

Suínos que são infectados pela *T. penetrans* estão associados a uma baixa conversão e eficiência alimentar e ausência de produção de leite nas matrizes em lactação, o que pode ocasionar um mal crescimento e até mesmo a morte de suínos recém-nascidos. E ainda infertilidade nos machos, se essas lesões forem próximas ao escroto, afetando a produção espermática. (MUTEBI et al., 2021)

Nos suínos os principais locais que esses ectoparasitas penetram são superfícies com pouco pelo e mais vascularizadas, como o casco e as patas, os quais estão mais próximos e tem um maior contato com o solo e matéria orgânica, que é o local que a *Tunga penetrans* habita. E nos suínos o local preferido de penetração por esse parasita é pela sola dos cascos, e a partir daí a lesão se desenvolve. (MUTEBI et al., 2021)

Essas lesões de pele causadas pelo bicho de pé, podem diminuir significativamente a qualidade da carne, assim como o valor do próprio animal. Uma forma de diminuir e até mesmo prevenir a incidência é separar os animais infectados dos não infectados, deixando aqueles em quarentena e os tratando, antes de os colocarem juntos novamente (MUTEBI et al., 2021).

No Brasil, o maior número de casos relatado na literatura foi na região sul com uma prevalência de 78% de suínos infectados e no sudeste do país com 16,6% (HARVEY et al., 2021). Segundo os autores, uma forma de reduzir e manter uma baixa incidência do bicho de pé nos suínos é evitar que estes andem livremente, podendo ser contaminados pela *Tunga penetrans* e trazer esse parasita ao voltar para granja (HARVEY et al., 2021).

No Brasil, em humanos, a ocorrência dessa infecção foi de 23% pra 54% nos últimos 20 anos, e essa variação pode ser atribuída às más condições de higiene do ambiente, falta de controle e negligência no manejo dos animais domésticos, maus hábitos de higiene dos tratadores, falta de informação da população e até mesmo dos profissionais que não dão o devido valor a essa parasitose (HARVEY et al., 2021).

A infecção por *Tunga penetrans* em humanos mostrou que existe uma variação de sua incidência em relação às diferentes épocas do ano. No pico da época mais seca sua prevalência foi de 54,4% nos indivíduos estudados, no mês de setembro, e após a primeira chuva do período mais chuvoso sua prevalência foi de 16,8%, no mês janeiro. (HEUKELBACH et al., 2005a). Outro estudo em humanos, mostrou que em mil indivíduos que foram avaliados, a presença da *Tunga penetrans* neles foi 21,6% no período chuvoso e de 29,5% no período seco. (ARIZA, 2007).

Áreas com alta e frequente incidência solar, junto com uma maior temperatura do solo são fatores que podem impedir o desenvolvimento e a sobrevivência da *Tunga penetrans* fora do hospedeiro. Além disso, na época mais chuvosa, uma chuva forte (alta precipitação) pode dispersar essa pulga na sua fase fora do hospedeiro e lavar a superfície do solo junto aos ectoparasitas nele presentes, para longe, principalmente se a área for inclinada (LINARDI et al., 2010).

A temporada de seca favorece o ciclo biológico da *Tunga penetrans*, resultando em uma maior prevalência. Ao contrário, chuvas constantes podem resultar em uma menor prevalência desse parasita, interrompendo seu ciclo biológico. Entretanto, chuvas rápidas limpam somente a camada superficial do solo, que seca rápido com a incidência solar, o que não é tão efetivo (HARVEY et al., 2019).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Coleta de dados e cálculo dos índices e frequências

Foi realizado um estudo transversal a partir de dados disponibilizados pelo Serviço de Inspeção oficial, sobre o quantitativo de abate e condenação de carcaças de suínos entre janeiro de 2019 e dezembro de 2021. Os dados são de um abatedouro frigorífico, localizado no estado de Minas Gerais e com capacidade para abate diário de 300 animais. Foram obtidos os dados mensais de animais abatidos, origem, data do abate, número de animais condenados por lesões indicativas de presença de *Tunga penetrans* e peso total (Kg) das peles condenadas. Todos os dados coletados passaram por avaliação individual para identificar e excluir registros inconsistentes.

O número de condenações em relação ao número de animais abatidos foi avaliado pelo Índice de Ocorrência de Condenações (IOC), definido pela razão entre o número mensal de condenações (total + parcial) e o número total de animais abatidos no período (D'ARC MORETTI et al., 2010). O índice resultante foi multiplicado por  $10^3$  (ocorrência de condenação para cada mil animais abatidos) a fim de facilitar sua interpretação.

Calculou-se então o índice de sazonalidade ajustado (ISA) para os valores totais de condenação (D'ARC MORETTI et al., 2010). Para este cálculo foi utilizado o IOC calculado para cada mês e ano realizando-se duas etapas de cálculos em seguida. Etapa 1: avaliou-se a contribuição relativa de cada mês dentro do ano pela divisão do IOC pela média do IOC no ano (JAN2019 = IOC de janeiro de 2019/média de IOC de 2019; FEB2019 = IOC de fevereiro de 2019/média de IOC de 2019 ... DEZ2021 = IOC de novembro de 2021/média de IOC de 2021). Depois, o ISA foi obtido pelo cálculo do valor médio de cada mês, usando os valores obtidos na série histórica dos 3 anos ((JAN2019 + JAN2020 + JAN2021) / 3; ... (DEC2019 + DEC2020 + DEC2021) / 3). Com isso, utilizando a série histórica de 3 anos para calcular o ISA foi possível minimizar variações ao acaso que possam ter ocorrido com os dados de condenações.

### 3.2 Análise de dados

Todos os resultados obtidos foram planilhados e avaliados de forma descritiva quanto à frequência de ocorrência. Os resultados de ISA foram comparados de duas formas. Primeiro os valores de ISA obtidos em cada mês foram comparados pelo teste de ANOVA com post-hoc (Tukey). Em seguida os valores mensais de ISA foram comparados com o valor esperado para o ano utilizando o teste T com o valor hipotético fixado em 1 (100% da condenação esperada).

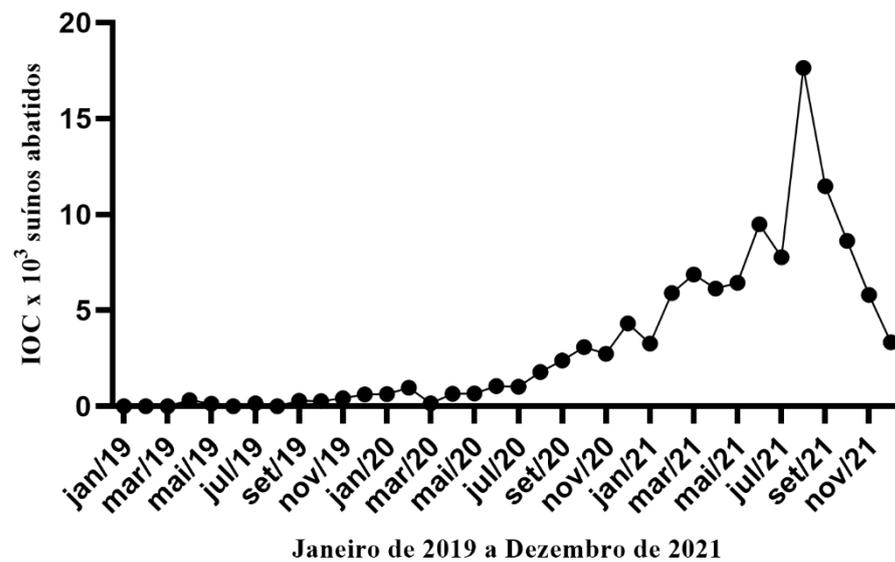
Calculou-se também o prejuízo total referente as carcaças condenadas durante o período avaliado, multiplicando-se o peso total de pele condenadas pelo preço médio da carne suína por quilogramas vendido para o mercado interno, que foi aproximadamente R\$10,00 por quilo (ABCS,2021).

## 4. RESULTADO

Com base nos dados analisados referentes ao período entre janeiro de 2019 a dezembro de 2021, calculou-se o IOC (Figura 1). Nesta figura, observa-se que o mês de agosto de 2021 apresentou o maior índice, com o valor de 17,64. Já o período entre janeiro de 2019 e março de 2020 apresentaram os menores valores de IOC, variando entre 0 e 0,98.

Nota-se ainda que a partir de março de 2020 até agosto de 2021, houve uma tendência mensal de aumento na ocorrência de lesões sugestivas de presença de *Tunga penetrans*. Após o valor de IOC máximo, atingido em agosto de 2021, houve então uma tendência de queda até dezembro de 2021.

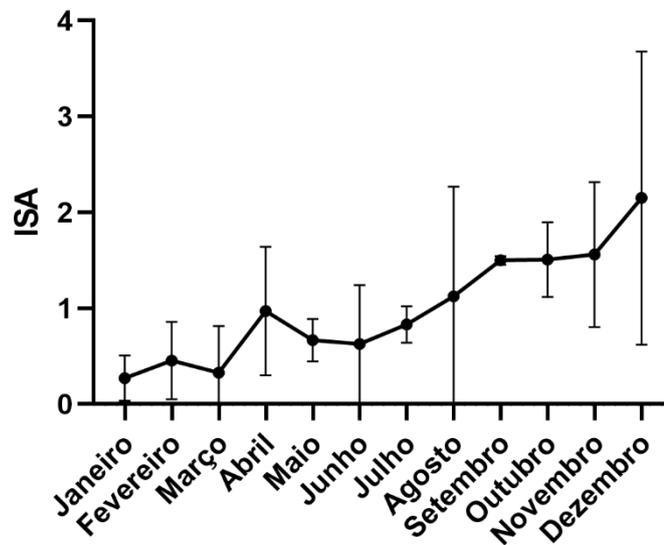
**Figura 1** - Índice de ocorrência de condenação (IOC) de carcaças suínas por lesões sugestivas de *Tunga penetrans* em um abatedouro frigorífico localizado em Minas Gerais, Brasil.



Em seguida, avaliou-se o Índice Sazonal Ajustado e os resultados estão apresentados na figura 2. Nesta figura, é possível avaliar a contribuição média de cada mês referente ao período entre janeiro de 2019 a dezembro de 2021.

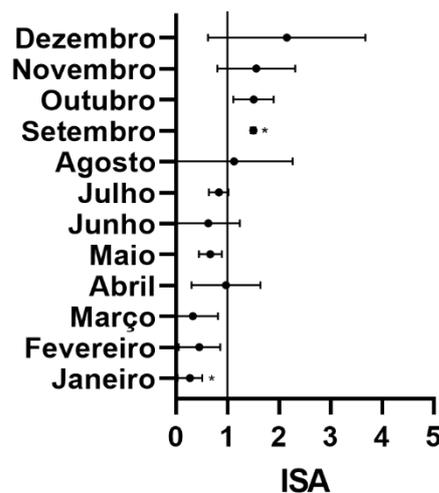
Apesar da avaliação de ISA não identificar diferença entre os meses ( $P > 0,05$ ), nota-se uma tendência de aumento ao longo do ano. Dezembro foi o mês que apresentou o maior ISA com o valor de 2,15, indicando que há um aumento de 115% na média anual de condenações. O mês de janeiro apresentou o menor ISA com o valor de 0,27, o que indica que há 73% menos condenações em relação à média anual.

**Figura 2** - Índice Sazonal Ajustado (ISA) de condenações de carcaças suínas por lesões sugestivas de *Tunga penetrans* em um abatedouro frigorífico localizado em Minas Gerais, Brasil.



A figura 3 traz a comparação do ISA de cada mês com a média esperada para o ano. Com base nos dados analisados foi possível identificar que em janeiro há uma redução no índice de condenação e em setembro há um aumento no índice ( $P < 0,05$ ).

**Figura 3** – Avaliação do índice sazonal ajustado (ISA) em relação à média histórica de condenações de carcaças de suínos por lesões sugestivas de *Tunga penetrans*, em um abatedouro frigorífico localizado em Minas Gerais



\*Valores de ISA com asterisco indicam diferença significativa ( $P < 0,05$ ).

Os dados avaliados revelaram ainda que lesões sugestivas da presença de *Tunga penetrans* foram responsáveis pela condenação de 273,08kg de pele em 2019, 2.631,01kg em

2020, e 8.525,26kg em 2021, gerando um prejuízo aproximado de R\$114.293,50 referente às peles condenadas de animais com lesões sugestivas do parasita durante o período avaliado.

## 5 - DISCUSSÃO

Na figura 1 observa-se que a partir de abril de 2020 houve um aumento contínuo no número de condenação de carcaças, especialmente no ano de 2021, no qual atingiu seu ápice em agosto do mesmo ano. Este comportamento pode ser explicado pela sazonalidade, visto que a pulga *Tunga penetrans* tem preferência por ambientes com baixa umidade (MUTEBI et al., 2021) e a falta de chuva é uma das características desse mês. Além disso, em abril de 2020 foi o início da pandemia relacionada à COVID-19 (WHO,2020), o que pode ter influenciado negativamente no manejo dos suínos nas propriedades, através de uma possível dificuldade e receio dos trabalhadores frente ao desconhecido.

Restrições impostas frente o combate à pandemia, resultaram em uma diminuição na mão de obra tanto nas indústrias de abate, como na produção dos animais (SELEIMAN et al., 2020). Essa falta da mão de obra pode ter ocasionado uma sobrecarga nas pessoas que continuaram trabalhando, assim, impossibilitando um manejo mais atencioso.

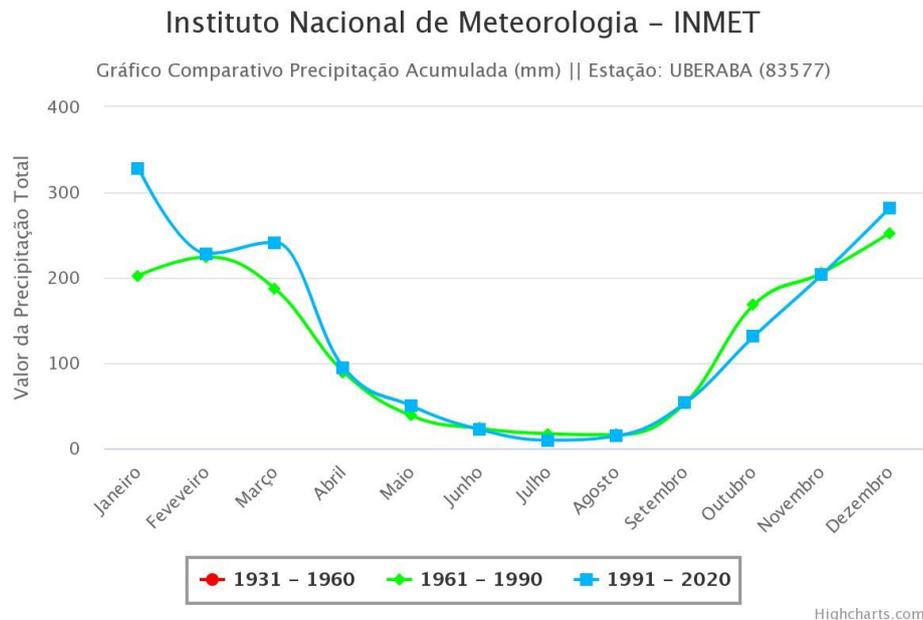
Quando analisamos o ISA na figura 2, identifica-se uma pequena variação em relação aos meses, que apesar de não haver diferença estatística, é maior a partir do segundo semestre quando comparado ao primeiro. Estes dados reforçam a observação anterior, podendo ser justificado por alguns fatores como, o ciclo de reprodução da *T. penetrans*, e a sazonalidade que varia conforme os meses, propiciando condições favoráveis a infestações principalmente na época da seca (HARVEY et al., 2021b).

Existem várias doenças que podem afetar a pele e a carcaça dos suínos, que são influenciadas por alguns fatores como sazonalidade, manejo e modo de criação, visto que suínos criados em ambientes livres (extensivos) estão mais susceptíveis as alterações climáticas e suas consequências (PEREIRA; ALEGRE, 2021), assim como há maior chance de contato com outros animais.

No estudo feito por Braae et al., (2013), foi avaliado a prevalência de parasitas, entre eles *Tunga Penetrans*, na produção de suínos no sistema intensivo e extensivo de criação. Segundo os autores, a prevalência desse parasita no sistema intensivo foi de 5%, enquanto no sistema extensivo (livre) foi de 13%. Esse parasita ocorre majoritariamente em ambientes com baixo controle de higiene, e pode infectar vários animais domésticos como cães, gatos e suínos (MUEHLEN et al., 2003).

O habitat natural da *T. penetrans* é em ambientes arenosos, solos mais quentes como de praias, desertos e próximo de fazendas. E mesmo em regiões geograficamente endêmicas a prevalência é maior na época da seca (SOOD et al., 2017).

**Figura 4** – Comparação do valor de precipitação acumulada, na estação de Uberaba-MG, em razão dos meses entre os anos de 1961 a 2020.



No Brasil, de acordo com o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET,2021), a época da seca normalmente começa ao final de abril e vai até o início de outubro, o que pode justificar o comportamento dos dados analisados no presente estudo. Apesar de não ter sido observada uma diferença estatística entre os meses, observou-se que os maiores índices de ocorrência de condenação de carcaça foram na época da seca. Sendo assim, a análise de um período maior de série histórica, poderia identificar uma diferença entre os meses.

De acordo com um estudo feito em Fortaleza-CE por Heukelbach et al. (2005b), a prevalência da tungíase, infecção causada pela *T. penetrans*, e a carga parasitária variou significativamente durante o ano, mas teve seu pico durante a época mais seca do ano. Esse estudo foi realizado durante 11 meses, de março de 2001 a janeiro de 2002. Diante disso foi determinado que a ocorrência parece estar relacionada com os padrões de precipitação, os quais sugerem que as maiores taxas de infecções começam a aumentar rapidamente assim que a chuva para (julho) e chega ao seu pico quando a precipitação é zero (setembro). Quando começa a chover novamente em dezembro, as taxas de infecção tendem a cair, principalmente no mês de janeiro (HEUKELBACH et al., 2005b).

Em outro estudo semelhante, os autores afirmam que durante estações secas e em ambientes favoráveis envolvendo como clima seco e solo arenoso os ovos dos parasitas dão

origem a larvas que se desenvolvem em moscas adultas. Estas condições propiciam assim maior chance de infecção aos animais (PALICELLI et al., 2016).

Em um estudo, no qual foi analisado a prevalência e os fatores de risco por infestações em suínos por ectoparasitas, foi concluído que a prevalência desses vetores está presente tanto no sistema de confinamento quanto no de criação ao ar livre, porém neste último foi maior. Suínos criados ao ar livre estão mais susceptíveis a esses vetores e a ter contato com outros animais de fazendas vizinhas, aumentando o risco de infecção (BRAAE; NGOWI; JOHANSEN, 2013).

No ano de 2000, foi realizado pela EMBRAPA um acompanhamento parasitário de rebanhos suínos no sistema intensivo de suínos criados ao ar livre – SISCAL –, no qual envolveu um total de 13 rebanhos suínos localizados nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, durante os anos de 1997 a 1999, dentre os rebanhos, um dos SISCAL possuía oito matrizes e todas elas apresentavam problemas causados pela *Tunga penetrans*, na coroa dos cascos e nas mamas. E essa granja em específico, apresentava graves dificuldades no manejo das instalações (EMBRAPA, 2000)

Segundo Harvey et al. (2021b), condições de má higiene sanitária e pessoal influenciam na disseminação da doença, ou seja, tanto o manejo do ambiente em que os suínos são criados como os hábitos do pessoal que os manipula pode levar a um aumento ou diminuição na infestação pelo parasita. Todas estas informações sobre a doença podem ajudar na elaboração de medidas a serem tomadas com o intuito de diminuir a incidência das lesões características deste parasita nos rebanhos e carcaças de suínos.

Na figura 3, foi possível constatar os meses em que houve diferenças em relação à média esperada para o ano, sendo que em janeiro o índice de condenação foi abaixo do esperado, e em setembro, superior. A partir destes dados, é possível tomar medidas preventivas com o objetivo de se preparar para este padrão de condenação (BRASIL,1998). Já que em setembro há uma maior ocorrência, um adequado treinamento da equipe de inspeção pode colaborar com a adequada identificação e destinação das carcaças. Por outro lado, se espera menor ocorrência de lesões sugestivas de *T. penetrans*, o treinamento da equipe pode focar em outras causas relevantes para o período (BRASIL,1998).

A importância do uso racional da mão de obra (fases de produção, abate e processamento) e do tempo destinado aos treinamentos fica mais evidente quando se avalia o prejuízo estimado que as lesões causam ao frigorífico. Segundo os dados avaliados, foram mais de 11 toneladas de pele condenadas só no abatedouro frigorífico avaliado, gerando

prejuízos econômicos, que poderiam ser evitados ou no mínimo reduzidos, como já citado anteriormente.

## 6 – CONCLUSÃO

O maior índice de ocorrência de condenação foi observado no mês de agosto de 2021, assim como o mês de setembro apresentou diferença significativa no ISA em comparação com a média histórica, tendo um maior número de condenações por lesões sugestivas de *Tunga penetrans* do que o esperado. Notou-se que a época da seca é responsável pelo maior número de ocorrência de condenação das carcaças devido a esse parasita. Além disso, a existência de meses com variações significativas na frequência de condenações podem justificar treinamentos específicos de acordo com o padrão de cada período do ano.

## REFERÊNCIAS

- ABCS. **Dados de Mercado da Suinocultura**. Disponível em: [https://abcs.org.br/wp-content/uploads/2020/11/novo-mercado\\_agosto.pdf](https://abcs.org.br/wp-content/uploads/2020/11/novo-mercado_agosto.pdf) ABCS, 2020. Acesso em: 02 mar 2022.
- ABCS. **Dados de Mercado da Suinocultura**. Disponível em: <https://abcs.org.br/dados-do-setor> ABCS, 2021. Acesso em: 18 agosto 2022.
- ABCS. **Ano de 2021 marcado pelo crescimento expressivo do consumo per capita e margens negativas para os produtores**. Disponível em: <https://abcs.org.br/noticia/ano-de-2021-marcado-pelo-crescimento-expressivo-do-consumo-per-capita-e-margens-negativas-para-os-produtores/> ABCS, 2021. Acesso em: 07 ago 2022.
- ARIZA, L.; MARIA LINS CALHEIROS, C. **Epidemiology and clinical aspects of tungiasis (sand flea infestation) in Alagoas State, Brazil** Article in *The Journal of Infection in Developing Countries*. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/26486772>>.
- BRASIL. **Decreto nº 5.741, de 30 de Março de 2006**. Brasília. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-1/biblioteca-de-normas-vinhos-e-bebidas/decreto-no-5-741-de-30-de-marco-de-2006.pdf/view>>. Acesso em: 3 mar 2022.
- BRASIL. **Decreto nº 9.013, de 29 de Março de 2017**. Brasília. Disponível em: <[https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/20134722/do1-2017-03-30-decreto-n-9-013-de-29-de-marco-de-2017-20134698](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/20134722/do1-2017-03-30-decreto-n-9-013-de-29-de-marco-de-2017-20134698)>.
- BRASIL. **Lei 1.283, de 18 de Dezembro de 1950**. Brasília. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/11283.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/11283.htm)>.
- BRASIL. **Lei 10.468, de 18 de Agosto de 2020**. Brasília. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/web/dou/-/decreto-n-10.468-de-18-de-agosto-de-2020-272981604>>.
- BRASIL. **Lei 7.889 de 23 de NOVEMBRO de 1989**. Brasília. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/17889.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/17889.htm)>.
- BRASIL. **Portaria 46, de 10 de Fevereiro de 1998**. Brasília. Disponível em: <https://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/legislacoes/portaria-ma-46-de-10-02-1998,687.html>
- BRASIL. **Portaria 365, de 16 de Julho de 2021**. Brasília. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-365-de-16-de-julho-de-2021-334038845>>.
- BRASIL. **Portaria 711, de 01 de Novembro de 1995**. Brasília. Disponível em: <[https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-animal/empresario/arquivos/Portaria\\_711.1995.pdf/view](https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-animal/empresario/arquivos/Portaria_711.1995.pdf/view)>.

- BRAAE, U. C.; NGOWI, H. A.; JOHANSEN, M. V. Smallholder pig production: Prevalence and risk factors of ectoparasites. **Veterinary Parasitology**, v. 196, n. 1–2, p. 241–244, 1 set. 2013. Acesso em: 28 jul 2022.
- D'ARC MORETTI, L. et al. Time series evaluation of traumatic lesions and airsacculitis at one poultry abattoir in the state of São Paulo, Brazil (1996-2005). **Preventive Veterinary Medicine**, v. 94, n. 3–4, p. 231–239, 2010. Acesso em: 3 mar 2022.
- HARVEY, T. V. et al. Seasonal variation and persistence of tungiasis infestation in dogs in an endemic community, Bahia State (Brazil): longitudinal study. **Parasitology Research**, v. 118, n. 6, p. 1711–1718, 1 jun. 2019. Acesso em: 28 jul 2022.
- HARVEY, T. V. et al. **Tungiasis in domestic, wild, and synanthropic animals in Brazil.** **Acta Tropica** Elsevier B.V., 1 out. 2021a. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34331896/>>. Acesso em: 3 mar. 2022
- HEUKELBACH, J. et al. **SEASONAL VARIATION OF TUNGIASIS IN AN ENDEMIC COMMUNITY.** Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1179/136485910X12743554759902?journalCode=yphg19>>. Acesso em: 3 mar. 2022.
- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Balanço hídrico e clima das regiões dos cerrados. Rio de Janeiro: IBGE, 1989.
- INMET. INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA DO BRASIL. Normais Climatológicas (1961/1990). Brasília - DF, 1992.
- LINARDI, P. M. et al. Occurrence of the off-host life stages of *Tunga penetrans* (Siphonaptera) in various environments in Brazil. **Annals of Tropical Medicine and Parasitology**, v. 104, n. 4, p. 337–345, 1 jun. 2010. Acesso em: 28 jul 2022
- MAPA. **PROJEÇÕES DO AGRONEGÓCIO DE 2020-2021 A 2030-2031.** Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/projecoes-do-agronegocio/projecoes-do-agronegocio-2020-2021-a-2030-2031.pdf/view>
- MUEHLEN, M. et al. Investigations on the biology, epidemiology, pathology and control of *Tunga penetrans* in Brazil: II. Prevalence, parasite load and topographic distribution of lesions in the population of a traditional fishing village. **Parasitology Research**, v. 90, n. 6, p. 449–455, 1 ago. 2003
- MUTEBI, F. et al. **Clinical implications and treatment options of tungiasis in domestic animals.** **Parasitology Research** Springer Science and Business Media Deutschland GmbH,

1 dez. 2021. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33818640/>>. Acesso em: 3 mar. 2022

PALICELLI, A. et al. Tungiasis in Italy: An imported case of *Tunga penetrans* and review of the literature. **Pathology Research and Practice**, v. 212, n. 5, p. 475–483, 1 maio 2016.

Acesso em: 28 jul 2022

PEREIRA, P. R.; ALEGRE, P. UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL FACULDADE DE VETERINÁRIA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS LESÕES DE PELE EM SUÍNOS. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/225652>>. Acesso em: 3 ago. 2022.

SCHNEIDER, S. et al. Os efeitos da pandemia da Covid-19 sobre o agronegócio e a alimentação. **Estudos Avancados**, v. 34, n. 100, p. 167–188, 1 jan. 2020.

SELEIMAN, M. F. et al. Will novel coronavirus (COVID-19) pandemic impact agriculture, food security and animal sectors? **Bioscience Journal**, v. 36, n. 4, p. 1315–1326, 1 jul. 2020.

SOOD, A. et al. Tungiasis: Outbreak investigation of a zoonosis during overseas deployment.

**Medical Journal Armed Forces India**, v. 73, n. 4, p. 375–379, 1 out. 2017. Acesso em: 28

jul 2022

UGBOMOIKO, U. S.; ARIZA, L.; HEUKELBACH, J. Pigs are the most important animal reservoir for *Tunga penetrans* (jigger flea) in rural Nigeria. **Tropical Doctor**, v. 38, n. 4, p. 226–227, 2008. Acesso em: 28 jul 2022

WORLD HEALTH ORGANIZATION et al. **WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19** 11 March 2020. 2020.