

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 29/07/2023.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**IDENTIFICAÇÃO DE BOVINOS COM MARCA A FOGO:
CARACTERIZAÇÃO, EFICIÊNCIA DE MANEJO, IMPACTOS NO
BEM-ESTAR ANIMAL E ALTERNATIVAS À PRÁTICA**

**Jaira de Oliveira
Médica Veterinária**

2022

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**IDENTIFICAÇÃO DE BOVINOS COM MARCA A FOGO:
CARACTERIZAÇÃO, EFICIÊNCIA DE MANEJO, IMPACTOS NO
BEM-ESTAR E ALTERNATIVAS À PRÁTICA**

Jaira de Oliveira

**Orientador: Prof. Dr. Mateus J. R. Paranhos da Costa
Coorientador: Dr. Tiago da Silva Valente**

**Dissertação de mestrado apresentada
à Faculdade de Ciências Agrárias e
Veterinárias - Unesp, Câmpus de
Jaboticabal, como parte das
exigências para obtenção do título de
Mestra em Zootecnia.**

2022

O48i	<p>Oliveira, Jaira de</p> <p>Identificação de bovinos com marca a fogo: caracterização, eficiência de manejo, impactos no bem-estar animal e alternativas à prática / Jaira de Oliveira. -- Jaboticabal, 2022</p> <p>43 p. : tabs., fotos</p> <p>Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal</p> <p>Orientador: Mateus Rodrigues Paranhos da Costa</p> <p>Coorientador: Tiago da Silva Valente</p> <p>1. Bem-estar animal. 2. Produção de bovinos. 3. Zootecnia de precisão. 4. Marca a fogo. 5. Sistemas de identificação por radiofrequência. I. Título.</p>
------	--

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

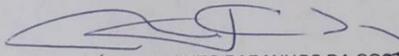
TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: IDENTIFICAÇÃO DE BOVINOS COM MARCA A FOGO: CARACTERIZAÇÃO, EFICIÊNCIA DE MANEJO, IMPACTOS NO BEM-ESTAR E ALTERNATIVAS À PRÁTICA

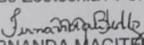
AUTORA: JAIRA DE OLIVEIRA

ORIENTADOR: MATEUS JOSÉ RODRIGUES PARANHOS DA COSTA

COORIENTADOR: TIAGO DA SILVA VALENTE

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em ZOOTECNIA, pela Comissão Examinadora:


Prof. Dr. MATEUS JOSÉ RODRIGUES PARANHOS DA COSTA (Participação Virtual)
Departamento de Zootecnia / FCAV UNESP Jaboticabal


Prof. Dra. FERNANDA MACITELLI BENEZ (Participação Virtual)
Universidade Federal do Mato Grosso/UFMT / Sinop/MT


Dra. JANAÍNA DA SILVA BRAGA (Participação Virtual)
BEA Consultoria e Treinamento na Produção Animal Ltda - Sacramento, MG

Jaboticabal, 29 de julho de 2022

DADOS CURRICULARES DA AUTORA

Jaira de Oliveira nasceu em Araraquara no Estado de São Paulo no dia 23 de fevereiro de 1997. Em 2015 ingressou no curso de Bacharelado em Medicina Veterinária da Universidade Federal da Fronteira Sul- UFFS *campus* Realeza-PR, obtendo o título de Médica Veterinária em agosto de 2020. Ingressou no Grupo de Bem-estar animal como estagiária em 2015 participando e desenvolvendo trabalhos de pesquisa e extensão na área de bem-estar e comportamento, seu trabalho de conclusão de curso foi voltado para bem-estar de cães. Ingressou no Grupo de Pesquisas em Etologia e Ecologia Animal (ETCO) como estagiária em janeiro 2020. Em setembro de 2020 iniciou curso de mestrado em Zootecnia no Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, dedicando-se a área de Bem-estar e Comportamento de animais domésticos.

Dedicatória

Dedico aos meus pais: Marinisa, Jairo (*in memoriam*) e ao meu afilhado Otto.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus por me conceder força e saúde durante todo o processo de trabalho e aprendizado.

Agradeço aos meus pais por terem acreditado e apostado em mim desde sempre, em especial por terem me dado valores, me ensinado a ter respeito pelo próximo, por acreditarem em mim até mesmo quando eu não acreditei e me mostrarem que o conhecimento ninguém tira de mim. Pai, nossos sonhos estão tomando forma!

Agradeço ao meu irmão Jader por também me mostrar que podemos chegar em lugares inimagináveis e que o estudo é uma ferramenta poderosa, você é gigante! Agradeço minha cunhada Paloma por todo apoio nos momentos mais difíceis.

Agradeço em especial ao meu sobrinho e afilhado Otto por ser nosso bálsamo, por me ensinar todo dia o que é o amor. Didi ama você.

Agradeço ao meu namorado Ismael por todo apoio dado durante esse processo desde o emocional até a escrita, pela paciência nos dias difíceis, por ser tão compreensível e cuidadoso com meus problemas e inseguranças, por ter escolhido compartilhar momentos tão importantes e especiais da vida comigo, que possamos crescer juntos cada dia mais. Eu te admiro como pessoa, como profissional, amigo e como meu companheiro, você é incrível, amo tu!

Agradeço ao meu tio Luciano, por todo apoio financeiro que me deu quando ingressei no sonho de realizar o mestrado, eu nunca vou me esquecer do que fez por mim. Obrigada por se fazer tão presente mesmo distante, o senhor é um segundo pai, obrigada por compartilhar comigo esse amor paterno que eu guardo com tanto carinho, o senhor mora no meu coração! Agradeço também a minha tia Dilsa por sempre me dar tanto carinho ao chegar em sua casa, levo a tia em meu coração!

Agradeço ao meu orientador Prof. Mateus Paranhos por ter me dado a chance de trabalhar com ele, por todos os ensinamentos tão sábios, por todo apoio e dedicação na execução da minha pesquisa, agradeço por cada oportunidade que o senhor me dá. Hoje me sinto muito honrada e sortuda por ser sua orientada, fico mais encantada pela área de bem-estar cada vez que escuto o senhor falar, obrigada por me apresentar a força que nossa ciência tem, o senhor é uma inspiração!

Deixo aqui meu agradecimento também ao meu coorientador Dr. Tiago da Silva Valente, por toda atenção dada ao meu trabalho e por seus ensinamentos.

Agradeço a minha amiga e irmã colombiana Mariana Parra, que dividiu casa, dividiu vida, alegrias e problemas comigo por 2 anos, que me ajudou em um período super difícil e que me ensinou a arte da paciência, nesse período você foi minha amiga, confidente e que eu quero ter para sempre na minha vida.

Me sinto sortuda pelo meu caminho ter cruzado o teu e eu ter aprendido tanto em tão pouco tempo, te amo Marianita.

Meu muito obrigada especial aos meus amigos do mestrado, em especial a Mayara Andrioli, você foi minha primeira mentora no meu estágio e que hoje é minha amiga de vida, que sorte a minha! Te amo amiga! Agradeço meu amigo João Vitor que também me ensinou muito sobre coletas a campo no meu estágio e muito sobre humildade, você é fera brother! Vocês dois marcaram meu período de estágio!

Agradeço todos os meus amigos de Rincão em especial aqueles que mostraram ser meus amigos em todos momentos: Natalia, Thaina, Taisa, Juninho Botelho e Alexia, levo vocês no meu coração com minhas melhores lembranças! Amo cada um de um jeito especial! Mesmo eu me ausentando em diversos momentos vocês nunca me abandonaram! Amo vocês!

Agradeço a todos meus amigos do grupo ETCO pelo apoio e parceria diária, em especial ao Joseph por toda contribuição na minha coleta de dados, paciência e por todo ensinamento nas minhas análises estatísticas, a pesquisa precisa de pessoas como você amigo! Agradeço também a Júlia por diariamente compartilhar seu carinho e riso tão amoroso de mamãe comigo todos os dias principalmente nos dias ruins, você faz diferença. Agradeço a Ana Flávia que também se tornou minha amiga que está sempre pronta pra ajudar, pra se divertir e pra tomar um cafezinho juntas, você é incrível. Todos vocês são muito especiais!

Meu muito obrigada a Carmen Perez e seu marido por terem aberto as portas de suas fazenda para minha pesquisa, recebendo toda a equipe tão bem. Agradeço todos os vaqueiros e funcionários das fazendas visitadas, o trabalho de vocês é lindo e sem vocês nada disso seria possível.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Enfim, agradeço a todos que estão presentes na minha vida nessa fase tão difícil e cheia de incerteza, mas que é um dos meus sonhos! Meu muito obrigada!

Com carinho, Jaira

Sumário

ABSTRACT	Erro! Indicador não definido.
CAPÍTULO 1 – Considerações Gerais	1
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	2
2.1 Identificação dos bovinos.....	2
2.2 Marca a fogo.....	4
2.2.1 Regulamentação.....	5
2.3 Impactos da marca a fogo no bem-estar animal e o conceito de <i>One welfare</i>	6
2.4 Ações para a redução da marca a fogo.....	9
CAPÍTULO 2 - Marca a fogo em bovinos de corte: caracterização do processo, eficiência de manejo e implicações no bem-estar humano e animal.....	10
1 INTRODUÇÃO.....	10
2 OBJETIVOS.....	11
3 MATERIAL E MÉTODOS	11
3.1 Etapa 1: caracterização da marcação a fogo	11
3.2 Etapa 2: eficiência do método de identificação	14
3.3 Análise estatística	15
4 RESULTADOS	17
4.1 Etapa 1: Caracterização da marca a fogo.....	17
4.2 Etapa 2: Eficiência do método de identificação.....	20
5 DISCUSSÃO.....	23
5.1 Caracterização da marca a fogo	23
5.2 Eficiência do método de Identificação	28
6 CONCLUSÕES.....	29
CAPÍTULO 3 - Considerações finais.....	30

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 32

IDENTIFICAÇÃO DE BOVINOS COM MARCA A FOGO: CARACTERIZAÇÃO, EFICIÊNCIA DE MANEJO, IMPACTOS NO BEM- ESTAR ANIMAL E ALTERNATIVAS À PRÁTICA

RESUMO: Os objetivos com este estudo foram caracterizar o processo de marcação a fogo e avaliar seus impactos no bem-estar de bovinos de corte, nas condições laborais dos trabalhadores rurais envolvidos nesse processo e na eficácia desse processo. O estudo foi conduzido em duas etapas, sendo a primeira uma caracterização do processo de marcação a fogo, quando 37 bezerros da raça Nelore com aproximadamente 8 meses de idade foram marcados a fogo. Foram realizadas as seguintes medidas: 1) o tempo gasto para a aplicação de cada um dos dígitos da marca a fogo, 2) as temperaturas (°C) superficiais da pele dos animais sobre o local do posicionamento da marca e dez centímetros acima deste, estas últimas medidas (realizadas com câmera termográfica, sendo realizadas no dia da aplicação da marca a fogo e nos quatro dias subsequentes) e 3) o nível de ruídos (dB). Para avaliar o tempo para a aplicação de cada dígito da marca foi registrado se as aplicações das marcas foram realizadas pegando um único ferro de marcar de cada vez (marcação individual, MI) ou pegando dois ferros ao mesmo tempo (marcação múltipla, MM), considerando também as situações em que foram aplicadas duas marcas ou mais ao mesmo tempo, sem retornar o ferro de marcar ao flambador (nos casos em que a identificação do bezerro tinha números repetidos). Foram registradas ainda as ocorrências de reaplicação das marcas. A segunda etapa do estudo foi conduzida em dois dias, utilizando 94 e 97 vacas adultas, respectivamente, para avaliar a eficiência na identificação, registrando-se os erros de identificação e o tempo para identificar as vacas comparando as leituras feitas nas marcas a fogo, nos brincos visuais e nos brincos eletrônicos. Houve efeito da local da marca sobre a temperatura da pele contemplando todos os dias das medições (de d0 a d4, $p < 0,001$) e também quando não foi considerado o dia de aplicação da marca, d0 (de d1 a d4, $p < 0,001$). Também houve efeito significativo ($p < 0,001$) da interação entre os locais onde foram realizadas as medidas da temperatura da pele e os dias de avaliação, mostrando haver diferenças significativas entre os locais onde foram medidas temperaturas da pele nos dias d0 e d2 ($p < 0,05$), mas não nos dias d1, d3 e d4. Nenhum animal teve todos os dígitos marcados na condição MI. A média de tempo quando os dígitos foram realizados por MM foi de 8,6 s por dígito, para MI a média de tempo foi de 13,0 s por dígito marcado. Dos 37 animais 86% ($n = 32$) receberam pelo menos uma remarcação. Dos 296 dígitos marcados, 57 foram remarcados e dentre esses 80,8% (46/57) ocorreram na condição MM. A intensidade sonora durante as marcações apresentou um aumento médio de 43% decibéis no nível de ruído durante o manejo com o flambador aceso em comparação com o apagado. Na análise de eficiência em ambos os dias de manejo, o método de identificação eletrônico foi tempo de leitura significativamente menor que o da marca a fogo ($p < 0,001$) e do brinco visual ($p < 0,001$). Houve menos erros de leitura da identificação individual de cada vaca quando utilizada a identificação eletrônica (perda do brinco) em comparação com a marca a fogo e com brinco

visual (1,0% vs.17,5% vs e 2,1% vs. 12,7%, respectivamente). Com base nesses resultados concluímos que o uso de brinco eletrônico se apresenta como o melhor método para identificação dos bovinos, dada sua maior eficiência quanto ao tempo de leitura e confiabilidade da identificação. Além disso, seu uso combinado com outros métodos de identificação menos dolorosos, como a tatuagem e o brinco visual, oferece a possibilidade de substituição da marca a fogo, que tem um impacto muito negativo no bem-estar animal.

Palavras chaves: brincos de identificação, controle de rebanhos, identificação eletrônica, zootecnia de precisão.

IDENTIFICATION WITH HOT-IRON IN THE CATTLE: CHARACTERIZATION, MANAGEMENT EFFICIENCY, IMPACTS ON ANIMAL WELFARE AND ALTERNATIVES TO PRACTICE

ABSTRACT: The aims of this study were to characterize the hot iron branding process and to assess its impacts on the working conditions and the welfare of the animals, and its effectiveness of this process. The study was carried out in two stages, the first being a characterization of the hot iron branding process, when 37 Nellore calves with approximately 8 months of age were hot branded. The following measurements were performed: 1) time spent to apply each one of the digits of the hot iron brand, 2) skin temperature ($^{\circ}\text{C}$, by using a thermographic camera) at the location of the hot iron brand positioning and ten centimeters above (these measurements were carried out on the day of branding (d0) and during the four subsequent days (d1-d4)) and 3) noise level (dB). To assess the time spent for the application of each digit of the hot iron brand, it was recorded whether the applications of the brands were carried out by taking a single hot iron at a time (individual marking, MI) or taking two irons at the same time (multiple marking, MM), it was also considered the situations in which three marks or more were applied at the same time, without returning the iron to the heaters (in cases where the calf identification had repeated numbers). The occurrences of reapplication of the hot iron branding were also recorded. In the second stage two groups of cows ($n = 94$ and 97) were used to assess the efficiency of three methods used for individual identification, by recording: 1) the time spend to identify each cow when using hot iron brand, visual ear tags and electronic ear tags, and 2) the identification errors. These assessments were carried out during a routine of cows weighing. Skin temperature was higher when measured on the hot iron brand when considering all assessment days (from d0 to d4, $p < 0.001$) and also when the d0 was not considered (from, d1 to d4 $p < 0.001$). There was also a significant effect ($p < 0.001$) of the interaction between the locations where the skin temperatures were taken and the assessment days, showing significant differences between the locations on days d0 and d2 ($p < 0.05$), but not on days d1, d3 and d4. No animal had all digits marked with MI. The average time when the digits were performed by MM was 8.6 s per digit, for MI the average time was 13.0 s per digit. Most of the calves ($n = 32/37$, 86%) had at least one brand-reapplication and, of the 296 digits branded, 57 were rebranded, and among these, 80.8% (46/57) occurred in the MM condition. The sound intensity showed an average increase of 43% in the noise level (Db), when the heater was on fire compared to off. In the analysis of efficiency in both days of handling, the electronic identification method had a significantly shorter reading time than the hot iron brand ($p < 0.001$) and the visual tag ($p < 0.001$). There were fewer errors in reading the individual identification of each cow when using electronic identification (loss of the ear tag) compared with the hot brand and with visual earring (1.0% vs. 17.5% vs. and 2.1% vs. .12.7%, respectively). Based on these results, we concluded that the use of electronic ear tag is the best method for cattle identification, given its greater efficiency in terms of reading time and identification reliability. In addition, its use combined with other less painful identification methods, such as tattooing and visual ear tags, offers the possibility of replacing the hot iron brand, which has a higher negative impact on animal welfare.

Keywords: precision livestock, herd control, electronic identification, livestock ID tags.

Lista de Figuras

Figura 1 - Pintura tebana que retrata a marcação a ferro quente do gado no Antigo Egito (Fonte: PAES, 2012).	4
Figura 2 - Flambadores a gás utilizados para aquecer os marcadores de aço inox	12
Figura 3- Posicionamento das marcas a fogo e locais onde a temperatura da pele medidas sobre (estrela) e fora da marca (círculo) foram tomadas.	12
Figura 4 - Representação esquemática de como foi feito o registro da identificação animal.	15
Figura 5 – Medianas das temperaturas sobre a marca (SM) e fora da marca (FM) considerando os dias de d0 a d4 (a) e sobre a marca (SM) e fora da marca (FM) a partir do d1 após a aplicação da marca (b). ****p < 0.001.....	17
Figura 6 - Mediana e respectivos intervalos de confiança das temperaturas da pele sobre a marca (SM) e fora da marca (FM) a fogo em função dos dias de avaliação.	18
Figura 7 - Porcentagens de animais com pelo menos um dígito remarcado e não remarcados com marca a fogo.....	19
Figura 8 – Níveis de intensidade sonora com o flambador apagado e aceso durante o manejo de identificação de bovinos com aplicação de marcas a fogo.	20
Figura 9 –Porcentagens de falhas e sucessos na identificação dos animais em função do método de identificação utilizado e do dia de manejo.	21

CAPÍTULO 1 – Considerações Gerais

1 INTRODUÇÃO

Sistemas de produção de bovinos de corte são definidos como “todos os sistemas de produção comercial de bovinos destinado à produção de carne, nos quais os propósitos da operação incluem algumas ou todas as seguintes etapas: a reprodução, criação e terminação de bovinos destinado ao abate para consumo de carne” (WOAH, 2021). Dentro dos manejos realizados em um sistema de produção de bovinos está a identificação, que pode ser classificada como natural (por exemplo, cor da pelagem, chifres, impressões digitais) ou artificial (marcas realizadas pelo manejador) e também em função de sua permanência no animal, sendo identificações definitivas ou temporárias (CAJA *et al.*, 2004).

O código sanitário de animais terrestres da Organização Mundial de Saúde Animal (WOAH, 2021), no item V do tópico “3. Manejo” diz que “[...] do ponto de vista do bem-estar animal os brincos, cortes na orelha, tatuagem, marca a frio e dispositivos de identificação eletrônicos são os métodos preferidos para a identificação dos bovinos de corte [...]”. Todavia, no Brasil não há regulamentação que proíba a utilização da marca a fogo como método de identificação.

Um dos sistemas de identificação definitivo é a marca a fogo, uma técnica utilizada há milhares de anos e que consiste na colocação de marcas de identificação permanentes na pele do animal, causada por uma queimadura que destrói os folículos pilosos no local de sua aplicação (NEWMAN, 2007).

Quando se fala em práticas com animais domésticos, os animais de produção são os que mais sofrem dor em função de alguns manejos utilizados na rotina de sua criação, pois raramente recebem tratamentos com anestésicos e analgésicos. Além disso, são submetidos a diversos procedimentos que tem impacto negativo em seu bem-estar, muitos dos quais são questionados quanto a sua necessidade ou forma com que são realizados (LUNA, 2008).

A falta de informações sobre o processo de marcação a fogo em bovinos no Brasil, aliado a exigências legais relacionadas ao status sanitário do rebanho brasileiro (BRASIL, 1965) ou mesmo a marcação de animais de raça pura em

programas de melhoramento genético (p.ex., ABCZ, 2020) é uma importante lacuna de conhecimento no que tange o bem-estar animal e humano.

Dessa forma, objetivo desse estudo foram: (1) caracterizar o processo de marcação fogo em bovinos de corte, identificando pontos críticos e potenciais impactos no bem-estar animal; (2) avaliar a eficiência de substitutos a essa prática dolorosa, validando alternativas menos invasivas aos animais e trabalhadores.

6 CONCLUSÕES

A realização da marca a fogo além de ser um estímulo doloroso no momento em que é realizada, também desencadeia um processo inflamatório fazendo com que haja a persistência do processo doloroso nos dias posteriores à realização da marca, e que pode ser um elemento com potencial de comprometer à saúde dos trabalhadores envolvidos no processo. Ademais a marca a fogo demonstrou-se um método de identificação ineficiente comparado ao brinco eletrônico, podendo prejudicar a confiabilidade das informações do banco de dados de fazendas e programas de melhoramento genético.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABCZ, Associação Brasileira dos Criadores de Zebu (2020) **Manual de Orientações do SRGRZ 2020**. Uberaba: ABCZ, 31 p. Disponível em <https://www.abcz.org.br/common/uploads/secao/2926.pdf>. Acesso em 7 de fevereiro de 2022.

Adcock SJ, Tucker CB (2018) The effect of disbudding age on healing and pain sensitivity in dairy calves. **Journal of Dairy Science** 101: 10361-10373.

Adcock SJJ, Tucker CB (2018) Painful procedures. In CB Tucker (Ed.) **Advances in cattle welfare**. p. 157-198. Duxford, UK: Elsevier.

Alvarez L, Adcock SJJ, Tucker CB (2019) Sensitivity and wound healing after hot-iron disbudding in goat kids. **Journal of Dairy Science** 102: 10152–10162.

Amaral TB, Souza VF (2015) **Artigo: Identificação Animal como Estratégia de Defesa Sanitária - Portal Embrapa**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/3945449/artigo-identificacao-animal-como-estrategia-de-defesa-sanitaria>. Acesso em 15 de janeiro de 2022.

Araújo M (Org.) (2020) **Manual de Avaliação e Tratamento da Dor**. Belém, PA: UDUEPA, 2020. Disponível em: https://paginas.uepa.br/eduepa/wp-content/uploads/2021/01/manual_dor.pdf. Acesso em 1 de maio de 2022.

Artmann R (1999) Electronic identification systems: state of the art and their further development. **Computers and Electronics in Agriculture** 24: 5-26.

Aurich JE, Wohlsein P, Wulf M, Nees M, Baumgärtner W, Beckerbirck M, Aurich C (2012). Readability of branding symbols in horses and histomorphological alterations at the branding site. **The Veterinary Journal** 195: 344-349.

Awad AI (2016) From classical methods to animal biometrics: A review on cattle identification and tracking. **Computers and Electronics in Agriculture** 123: 423–435.

Bassi EM, Goddard E, Parkins JR (2019) “That’s the way we’ve always done it”: A social practice analysis of farm animal welfare in Alberta. **Journal of Agricultural and Environmental Ethics** 32: 335–354.

Blancou J (2001) A history of the traceability of animals and animals products. **Revue Scientifique et Technique – Office International des Épizooties** 20: 420–425.

Botega JVL, Braga JRA, Lopes MA, Rabelo GF (2008) Diagnóstico da automação na produção leiteira. **Ciência e Agrotecnologia** 32: 635–639.

Braga JS, Macitelli F, Abreu LV, Diesel T (2018) O modelo dos “Cinco Domínios” do bem-estar animal aplicado em sistemas intensivos de produção de bovinos, suínos e aves. **Revista Brasileira de Zootecias** 19: 204-226.

BRASIL. (1995) **LEI No 4.714, DE 29 DE JUNHO DE 1965 Modifica Legislação Anterior Sobre o Uso da Marca de Fogo, Brasília, 29 junho 1965**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1950-1969/l4714.htm#:~:text=LEI%20No%204.714%2C%20DE,Art. Acesso em 15 de janeiro de 2022.

BRASIL (2017) **INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 10, DE 3 DE MARÇO DE 2017. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento Estabelece o Regulamento Técnico do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal - PNCEBT**. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/19124587/do1-2017-06-20-instrucao-normativa-n-10-de-3-de-marco-de-2017-19124353. Acesso em 15 de janeiro de 2022.

Brown-Brandl T (2020) Precision animal management – The future of animal Ag? **Journal of Animal Science** 98: 123–123.

Caja G, Ghirardi JJ, Hernández JM, Garin D (2004) Diversity of animal identification techniques: From “fire age” to “electronic age”. **ICAR Technical Series** 9: 21-39.

DeSantana JM, Perissinotti DMN, Oliveira JJO, Correia, LMF, Oliveira CM, Fonseca PRB (2020) Definition of pain revised after four decades. **Brazilian Journal of Pain**. 3: 197-198.

Dziuk, P (2003) Positive, accurate animal identification. **Animal Reproduction Science** 79: 319–323.

Edmondson, MA (2008) Local and regional anesthesia in cattle. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**. 24: 211–226.

Fernandes GA, Silva LF (2019) Fatores associados a acidentes de trabalho em zona rural de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Medicina do Trabalho** 17: 378–386.

Fournel S, Rousseau AN, Laberge B (2017) Rethinking environment control strategy of confined animal housing systems through precision livestock farming. **Biosystems Engineering** 155: 96–123.

Geers R (1997) **Electronic Identification, Monitoring, and Tracking of Animals**. Wallingford, Oxon, UK: CAB International.

Godoi TLOS, Nascimento SR, de Godoi FN, Queiroz AF, Alves MM (2022) Physiological and behavioral response of foals to hot iron or freeze branding. **Journal of Veterinary Behavior** 48: 41–48.

Guo HF, Mohd AR, Hamid ABDR, Chang SK, Zainal Z, Khaza'ai H (2020) A new histological score grade for deep partial-thickness burn wound healing process. **International Journal of Burns and Trauma** 10: 218–224.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2020) **Produção Agropecuária Brasil 2020**. Rio de Janeiro-RJ: IBGE. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/>. Acesso em 8 de março de 2022.

Kessler A, Yoo M, Calisoff R (2020) Complex regional pain syndrome: An updated comprehensive review. **NeuroRehabilitation** 47: 253–264.

König HE, Liebich HG (2021) **Anatomia dos Animais Domésticos: Texto e Atlas Colorido**. Porto Alegre, RS: Artmed.

Laycock H, Valente J, Bantel C, Nagy L (2013) Mecanismos periféricos da dor associada à queimadura. **EUR. Journal Pharmacology** 716: 169-178.

Lindgaard C, Vaabengard D, Christophersen MT, Ekstom CT, Fjeldborg J (2009) Evaluation of pain and inflammation associated with hot iron branding and microchip transponder injection in horses. **American Journal of Veterinary Research** 70: 840–847.

Lopes MA, Junqueira LV, Bruhn FRP, Demeu AA, Silva MDD (2017) Technical efficiency and economic viability of different cattle identification methods allowed by the Brazilian traceability system. **Semina: Ciências Agrárias** 38: 467-480.

Lopes MA (1997) **Informática Aplicada à Bovinocultura**. Jaboticabal-SP: Funep.

Luna LPS (2008) Dor, senciência e bem-estar em animais - senciência e dor. **Ciência Veterinária nos Trópicos** 11: 17–21.

Machado JGCF, Nantes JFD (2004) Identificação eletrônica de animais por radio-freqüência (RFID): perspectivas de uso na pecuária de corte. **Revista Brasileira de Agrocomputação** 2: 29-36.

Martin DM, Moraes RF, Cintra MCR, Lang CR, Monteiro ALG, Oliveira LBD, Moraes AD (2022) Beef cattle behavior in integrated crop-livestock systems. **Ciência Rural** 52: 1-8.

McIntyre MK, Clifford JL, Maani CV, Burmeister DM (2016) Progress of clinical practice on the management of burn-associated pain: Lessons from animal models. **Burns** 42: 1161–1172.

Mellor DJ, Reid CSW (1994) Concepts of animal well-being and predicting the impact of procedures on experimental animals. In Baker R, Jenkin G, Mellor DJ (Eds.) *Improving the Well-being of Animals in the Research Environment* p. 3-18. Australian and New Zealand Council for the Care of Animals in Research and Teaching: Glen Osmond, SA, Australia. Disponível em https://www.researchgate.net/profile/Ngaio-Beausoleil/publication/280631950_Extending_the_'Five_Domains'_model_for_animal_welfare_assessment_to_incorporate_positive_welfare_states/links/5b064

1d1aca2725783d8a31c/Extending-the-Five-Domains-model-for-animal-welfare-assessment-to-incorporate-positive-welfare-states.pdf. Acesso em 5 de agosto de 2022.

Monteiro VS, Xavier FDG, Souza FAZ, Lopes MR, Moreira MB (2020) Características socioeconômicas e perfil de saúde auditiva de trabalhadores rurais do semiárido nordestino. **Audiology - Communication Research** 25: 1-8.

Müller BR, Soriano V S, Bellio JCB, Molento CFM (2019). Facial expression of pain in Nellore and crossbred beef cattle. **Journal of Veterinary Behavior**. 34: 60–65.

Newman R (2007) **A Guide to Best Practice Husbandry in Beef Cattle: Branding, Castrating and Dehorning**. North Sydney- Australia: NSW: Meat & Livestock Australia 46 p.

O'Toole D, Fox JD (2003) Chronic hyperplastic and neoplastic cutaneous lesions (Marjolin's Ulcer) in hot-brand sites in adult beef cattle. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation** 15: 64–67.

Orihuela A, Ungerfel R (2019) **Prácticas Zootécnicas Dolorosas: Evaluación y Alternativas para el Bienestar Animal**. Texcoco, México: Editorial del Colegio de Postgraduados. Disponível em <http://libros.uaem.mx/archivos/epub/practicas-zootecnicas/practicas-zootecnicas.pdf>. Acesso em 12 de junho de 2022.

Paes DLN. **Sob os Signos das Boiadas: As Marcas de Ferrar Gado que Povoam o Sertão Paraibano**. Dissertação apresentada ao curso de Mestrado Profissional do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, Rio de Janeiro-RJ, 2012. Disponível em: <https://docplayer.com.br/8157631-Sob-os-signos-das-boiadas-as-marcas-de-ferrar-gado-que-povoam-o-sertao-paraibano.html>. Acesso em 12 de janeiro de 2022.

Pereima APG, Pollo V, Souza JA, Araujo EJ, Feijó R, Lopes MJ (2011) Análise do método clínico no diagnóstico diferencial entre queimaduras de espessura parcial e total. **Revista Brasileira de Queimaduras** 10: 42–49.

Pinillos RG, Appleby MC, Manteca X, Scott PF, Smith C, Velarde A (2016) One Welfare - A platform for improving human and animal welfare. **Veterinary Record** 179: 412–413.

Qiao Y, Kong H, Clark C, Lomax S, SU D, Eiffert S, Sukkarieh S (2021) Intelligent perception for cattle monitoring: A review for cattle identification, body condition score evaluation, and weight estimation. **Computers and Electronics in Agriculture** 185: 106-143.

Re M, Blanco J, Gómez IAS (2016). Ultrasound-guided nerve block anesthesia. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice** 32: 133–147.

Reis RT, Barella BP, Stoppa MH (2019) Management and control of cattle using Identification by RFID technology. **International Journal for Innovation Education and Research** 7: 301–316.

Roncatto FM (2020) A ferro e fogo: simbologia na marcação do gado nos campos de palmas: 1887-1938. **Brazilian Journal of Development** 6: 40389–40405.

Rostamabadi A, Zamanian Z, Sedaghat Z (2017) Factors associated with work ability index (WAI) among intensive care units' (ICUs') nurses. **Journal of Occupational Health** 59: 147–155

Santamarina C, Hernández JM, Babot D, Caja G (2007) Comparison of visual and electronic identification devices in pigs: Slaughterhouse performance. **Journal of Animal Science** 85: 497–502.

Schmidek A, Durán H, Paranhos da Costa MJR (2014) **Boas Práticas de Manejo Identificação**. 1ªEd. Jaboticabal-SP: Funep. Disponível em: http://www.grupoetco.org.br/arquivos_br/manuais/manual-boas-praticas-de-manejo_identificacao.pdf. Acesso em 1 de maio de 2022.

Schmidek A, Figueiredo L, Mercadante MEZ, Ciocca JRP; Paranhos da Costa, MJR (2006) Avaliação da retenção de brincos de identificação em bezerros de corte sob sistema extensivo de criação. Disponível em: <https://www.beefpoint.com.br/avaliacao-da-retencao-de-brincos-de-identificacao-em-bezerros-de-corte-sob-sistema-extensivo-de-criacao-32533/>. Acesso em 15 de janeiro de 2022.

Temple D, Manteca X (2020) Animal welfare in extensive production systems is still an area of concern. **Frontiers in Sustainable Food Systems** 4: 1-18.

Tolleson DR, Campbell E, Garza N, Moen R (2019) Non-invasive monitoring of hot-iron brands on growing cattle. **Journal of Animal Science** 97: 49–50.

Toussaint J, Singer AJ (2014) The evaluation and management of thermal injuries: 2014 update. **Clinical and Experimental Emergency Medicine** 1: 8–18.

Tucker CB, Mintline EM, Banuelos J, Walker KA, Hoar B, Varga A, Drake D, Weary DM (2014) Pain sensitivity and healing of hot-iron cattle brands. **Journal of Animal Science** 92: 5674–5682.

USDA/APHIS - United States Department of Agriculture/ Animal and Plant Health Inspection Service (2018) **Branding Requirements for Bovines Imported into the United States from Mexico**. Disponível em <https://www.federalregister.gov/documents/2018/12/14/2018-27150/branding-requirements-for-bovines-imported-into-the-united-states-from-mexico>. Acesso em 5 de agosto de 2022.

USDA/APHIS - United States Department of Agriculture/ Animal and Plant Health Inspection Service (2019) **Animal Disease Traceability. General Standards**.
Version 2.8 Disponível em

https://www.aphis.usda.gov/traceability/downloads/ADT_standards.pdf. Acesso em 5 de agosto de 2022.

Valle RE, Pereira AM (2019) **Histórico e Avanços do Programa Boas Práticas Agropecuárias – Bovinos de Corte (BPA) entre 2003 e 2019**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 58 p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1119233/historico-e-avancos-do-programa-boas-praticas-agropecuarias---bovinos-de-corte-bpa-entre-2003-e-2019#:~:text=Publica%C3%A7%C3%B5es-,Hist%C3%B3rico%20e%20avan%C3%A7os%20do%20Programa%20Boas%20Pr%C3%A1ticas%20Agropecu%C3%A1rias%20%2D%20Bovinos%20de,no%20mercado%20mundial%20de%20carnes>. Acesso em 8 de abril de 2022.

Williams W, Brumby S, Calvano A, Hatherell T, Mason H, Mercer GC, Hogan A (2015) Farmers' work-day noise exposure: Farmers' noise exposure. **Australian Journal of Rural Health** 23: 67–73.

Webster, J (2016) Animal welfare: Freedoms, dominions and “A Life Worth Living”. **Animals** 6: 35.

WOAH - World Organization for Animal Health (2021) **Chapter 7.9. Animal Welfare and Beef Cattle Production Systems, Terrestrial Animal Health Code**. Disponível em: <https://www.woah.org/en/what-we-do/standards/codes-and-manuals/terrestrial-code-online-access/>. Acesso em 5 de agosto de 2022.