

Análise da correlação dos índices de estrutura e recursos humanos do serviço veterinário oficial em 2019 e as incidências acumuladas (2017 – 2019) de doenças de notificação obrigatória em bovinos e equinos no Brasil*

Analysis of the correlation between the structure and human resources indexes of the official veterinary service in 2019 and the accumulated incidences (2017 – 2019) of notifiable diseases in cattle and horses in Brazil

Victor Moreira Sales Mariano,** Bruno Rocha de Melo,*** Rafael Romero Nicolino****

Resumo

As doenças de notificação obrigatória em bovinos podem gerar impactos sociais e econômicos significativos na cadeia pecuária brasileira, além de consequências negativas no mercado internacional devido a embargos sanitários. Para auxiliar no entendimento de como um sistema de vigilância epidemiológica com mais recursos pode gerar mais credibilidade para o país, foram realizadas análises de correlação entre a notificação de doenças e a estrutura veterinária disponível nos Órgãos Executores de Sanidade Agropecuária (OESAs), a partir dos dados contidos no Sistema Nacional de Informação Zoossanitária (SIZ), entre os anos de 2017 e 2019. Com base nos dados do serviço veterinário, foram produzidos o Índice de Estrutura Física Oficial (IEFO) e o Índice de Recursos Humanos do Serviço Oficial (IRHSO). Foi realizada análise de correlação entre a notificação de doenças de bovinos com a capacidade de estrutura física e recursos humanos de vigilância epidemiológica disponíveis no Serviço Veterinário brasileiro. Os estados AP, RR e SC foram os que mais notificaram brucelose e tuberculose no período e estão entre os melhores índices de estrutura e recursos humanos do país. A análise dos índices mostrou que a raiva não possui correlação significativa com estrutura e recursos humanos do serviço, entretanto, brucelose e tuberculose possuem correlação positiva com estrutura veterinária oficial disponível para a vigilância em bovinos. Portanto, melhorias na estrutura podem refletir no incremento dos índices de notificação das doenças de bovinos, assim como na qualidade de suas informações.

Palavras-Chave: doenças de notificação, indicadores de qualidade do serviço, estrutura veterinária.

Abstract

Notifiable diseases in cattle can generate significant social and economic impacts on the Brazilian livestock chain, in addition to impacts on the international market due to sanitary embargoes. To help understand how an epidemiological surveillance system with more resources can generate more credibility for the country, correlation analyzes were carried out between the notification of diseases and the veterinary structure available in the Executing Bodies of Agricultural Health (OESAs), based on the data contained in the National System of Zoosanitary Information (SIZ), between the years 2017 to 2019. Based on public data from the veterinary service, the Official Physical Structure Index (IEFO) and the Official Service Human Resources Index (IRHSO) were produced. Correlation analysis was performed between the notification of bovine diseases with the capacity of physical structure and human resources for epidemiological surveillance available in the Brazilian Veterinary Service. AP, RR and SC were the states that most notified brucellosis and tuberculosis in the period and are among the best indices of structure and human resources in the country. The analysis of correlation indices showed that the rabies disease does not have a significant correlation with the structure and the human resources of the service, however, brucellosis and tuberculosis does have a positive correlation with the official veterinary structure available for surveillance in cattle. Therefore, Improvements in the structure can reflect in the increase of the notification rates, as well as in the quality of its information.

Keywords: notifiable diseases, service quality indicators, veterinary structure.

*Recebido em 16 de maio de 2022 e aceito em 15 de setembro de 2022.

**Médico Veterinário e Mestre em Ciência Animal com área de concentração em Epidemiologia na UFMG

***Médico Veterinário e Gerente de Assistência Técnica e Gerencial do Serviço de Aprendizagem Rural - SENAR - MG

****Professor Adjunto de Epidemiologia no Departamento de Medicina Veterinária Preventiva da Escola de Veterinária da UFMG

Nome para correspondência: Rafael Romero Nicolino. Endereço: Universidade Federal de Minas Gerais - Campus Pampulha da, Av. Pres. Antônio Carlos, 6627 - São Luiz, Belo Horizonte - MG, 31270-901. Telefone: (31) 9 8309-1993.

Endereço eletrônico: rafaelnicolino@ufmg.br; rafael.nicolino@gmail.com.

1. Introdução

As doenças dos animais de produção geram impactos sociais e econômicos significativos à cadeia pecuária, sendo também uma preocupação para a saúde pública, quando ocorrem as zoonoses. O Brasil está sujeito a um risco econômico alto, uma vez que o cenário de uma investigação de doença ou caso confirmado pode impactar a cadeia de produção e a exportação. Tal reconhecimento originou pesquisas com o objetivo de estimar a prevalência, fatores de risco, dispersão espacial e impactos econômicos de diversas doenças (OIE, 2007; JARVIS & VALDES DONOSO, 2018).

No Brasil, dentre as principais doenças de notificação compulsória em bovinos podemos destacar a brucelose, tuberculose e a raiva. A estrutura oficial brasileira é composta pelo Serviço Veterinário Oficial (SVO), que é o responsável para reduzir a magnitude das consequências biológicas e econômicas durante os surtos de doenças, além de fornecer mais embasamento técnico, para prever ou controlar os impactos de emergências (COBERLLINI et al., 2012).

A defesa sanitária animal é constituída por um sistema complexo e que depende muito da estrutura veterinária oficial, por meio da ação de auditores fiscais agropecuários, médicos veterinários privados e da participação ativa dos produtores, sendo, assim, constata-se que entender profundamente o cenário real e os desafios dele é desejável, para manter um serviço de qualidade e a reputação do país como um todo (MTAALLAH et al., 2021).

O Sistema Nacional de Informação Zoossanitária (SIZ), engloba o Sistema Brasileiro de Vigilância e Emergências Veterinárias (SISBRAVET), formando um complexo banco de dados de notificações de doenças, disponível *online*, e que é baseado na lista de doenças de notificação obrigatória, em consonância com as diretrizes da Organização Mundial de Saúde Animal (OIE). Para manter um serviço de qualidade, a estrutura deve ser capilar e efetiva para o recebimento e direcionamento das ações advindas das notificações das doenças (BRASIL, 2013).

No Brasil, o sistema é gerido pelo órgão de unidade central, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) que possui o controle e levantamento de informações, a unidade central do órgão executor de sanidade agropecuária representa a estrutura de comando central (física e de recursos humanos) empregada para coordenação e controle das atividades específicas de defesa e inspeção animal. Enquanto nos estados, a estrutura é composta pelos Órgãos Estaduais de Sanidade Animal (OESAs), dispõem de estrutura de coordenação administrativa e operacional, intermediária entre a unidade central e as Unidades Veterinárias Locais (UVLs), em que doenças de diferentes níveis de controle e erradicação possuem programas próprios de vigilância, além dos programas de sanidade de cada espécie doméstica. (BRASIL, 2014).

O trabalho teve como objetivo verificar se existe correlação entre os recursos humanos e estrutura disponível para a defesa sanitária animal com o número de notificações das doenças de bovinos no Brasil.

2. Material e métodos

As doenças de bovinos foram escolhidas como representativas em termos de volume de notificação no SISBRAVET, no período de 2017 a 2019 no Brasil. As doenças analisadas foram:

brucelose, tuberculose e raiva. Para calcular a incidência acumulada das doenças no período, foram obtidos os números populacionais através do Censo Agropecuário do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017), tabuladas e analisadas em planilhas do *software* Microsoft Excel®.

Os dados relacionados para criação dos indicadores de recursos humanos e infraestrutura foram solicitados ao MAPA via Lei de Acesso à Informação. Os seguintes dados foram solicitados para o ano de 2019: quantidade de Escritórios de Atendimento a Comunidade (EACs); número de UVLs; quantidade de médicos veterinários, agrônomos e zootecnistas lotados nos OESAs.

A partir destes dados, foi elaborada uma fórmula para cada dimensão da estrutura, que passaram a ser denominados de: Índice de Estrutura Física Oficial (IEFO) e o Índice de Recursos Humanos do Serviço Oficial (IRHSO) para cada mil explorações pecuárias em 2019.

Os resultados de cada estado brasileiro foram padronizados com duas casas decimais.

$$IEFO = \frac{EACs + UVLs}{Explorações\ pecuárias} \times 1.000$$

$$IRHSO = \frac{Veterinários + zootecnistas + agrônomos}{Explorações\ pecuárias} \times 1.000$$

Com os dados de notificação de doenças e os indicadores criados, foi calculado o coeficiente de correlação linear de Pearson no programa Jamovi® versão 1.6, buscando medir o grau de associação entre os índices com as incidências acumuladas das três doenças do período de 2017 a 2019. Para melhor adequação aos testes, todos os dados foram normalizados via transformação logarítmica (PATIL, 2018; JAMOVI, 2021).

3. Resultados e discussão

3.1. Estrutura veterinária oficial – IEFO e IRHSO

Os OESAs são responsáveis pela defesa sanitária animal e dispõem dos recursos humanos e estrutura física para a vigilância epidemiológica. Os órgãos são responsáveis por toda a parte de vigilância epidemiológica e fiscalização sanitária animal, para o funcionamento eficiente, é necessário que existam recursos mínimos para realizar o serviço. O entendimento de como a estrutura e as notificações de doenças podem estar relacionadas, é necessário se conhecer o tamanho da estrutura física disponível e o quantitativo de fiscais agropecuários lotados nos serviços de cada estado (SANTA CATARINA, 2021).

Com os recursos humanos e a estrutura disponíveis nos OESAs, relativos a 2019 e compilados em 2020 (Tabela 1), foi possível criar os índices da estrutura do sistema para compreender a capilaridade e o possível impacto desta capilaridade pode gerar para que ele notifique doenças que ocorrerem no seu rebanho, além de ser possível comparar os recursos disponíveis do sistema com a notificação de doenças.

A visualização dos indicadores de recursos humanos e estrutura física deve ser feita em conjunto com o dado de explorações pecuárias de cada estado (Tabela 2), esses dados de forma pareada, podem subsidiar a análise dos gestores da defesa sanitária para regiões que possuem poucos recursos para realização eficaz do serviço. Uma comparação possível é em relação à média nacional dos recursos.

Tabela 1: Recursos disponíveis no serviço veterinário oficial brasileiro, relativo ao ano de 2019.

Sigla	Estado	Escritório de Atendimento a Comunidade	Unidades Veterinárias Locais	Veterinários Saúde Animal (coordenação e campo)	Agrônomos	Zootecnistas
AC	Acre	23	16	35	4	0
AL	Alagoas	87	15	24	17	0
AP	Amapá	17	10	38	13	5
AM	Amazonas	50	24	49	4	0
BA	Bahia	361	51	155	97	6
CE	Ceará	331	40	61	37	1
DF	Distrito Federal	5	1	22	4	0
ES	Espírito Santo	74	26	44	62	1
GO	Goiás	238	93	171	198	22
MA	Maranhão	167	88	101	41	1
MT	Mato Grosso	151	88	179	97	0
MS	Mato Grosso do Sul	78	68	117	35	0
MG	Minas Gerais	801	160	237	14	2
PA	Pará	155	65	106	77	0
PB	Paraíba	185	27	48	40	4
PR	Paraná	375	109	166	130	0
PE	Pernambuco	161	29	66	55	8
PI	Piauí	176	34	75	48	0
RJ	Rio de Janeiro	68	27	47	9	7
RN	Rio Grande do Norte	165	12	22	26	1
RS	Rio Grande do Sul	460	245	221	23	7
RO	Rondônia	84	45	81	51	5
RR	Roraima	28	16	32	2	0
SC	Santa Catarina	310	113	250	45	0
SP	São Paulo	174	51	104	109	0
SE	Sergipe	62	12	30	1	0
TO	Tocantins	138	75	128	81	1
BR	Brasil	4924	1540	2609	1320	71

Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2020.

Tabela 2: Relação dos índices de estrutura e recursos humanos com o número de explorações pecuárias no Brasil no ano de 2019.

Estrutura por estado	IEFO*	IRHSO*	Explorações pecuárias
Acre	1,14	1,14	34.148
Alagoas	1,44	0,58	70.842
Amapá	5,92	12,28	4.562
Amazonas	1,62	1,16	45.616
Bahia	0,71	0,44	583.994
Ceará	1,24	0,33	298.930
Distrito Federal	1,75	7,58	3.430
Espírito Santo	1,56	1,67	64.140
Goiás	2,32	2,74	142.674
Maranhão	1,48	2,74	172.852
Mato Grosso	2,21	2,55	108.244
Mato Grosso do Sul	2,29	2,38	63.853
Minas Gerais	1,89	0,5	508.702
Pará	1,16	0,97	188.919
Paraíba	1,58	0,69	134.302
Paraná	2,07	1,26	234.089

Estrutura por estado	IEFO*	IRHSO*	Explorações pecuárias
Pernambuco	0,88	0,6	215.355
Piauí	0,97	0,57	216.276
Rio de Janeiro	2,13	1,41	44.582
Rio Grande do Norte	3,23	0,9	54.742
Rio Grande do Sul	2,27	0,81	310.885
Rondônia	1,51	1,61	85.254
Roraima	3,19	2,46	13.809
Santa Catarina	2,74	1,91	154.229
São Paulo	1,76	1,67	127.578
Sergipe	1,15	0,48	64.421
Tocantins	3,54	3,49	60.228
Brasil	1,61	1,00	4.006.656

*Para cada mil explorações pecuárias

Fonte: Produzida pelo autor, com dados do MAPA, 2019.

A formulação dos valores é influenciada por números de explorações de cada estado, por exemplo, o AP aparece como o melhor índice de estrutura na escala nacional, entretanto, o número de produtores é 4.562, o que superestima os valores do índice, apesar da baixa representatividade de seu rebanho no

contexto nacional. A média nacional IEFO é de 1,61 estruturas para cada mil explorações pecuárias. Estados que possuem uma pecuária de relevância no contexto nacional, como os três do sul do Brasil, SP, MT e MS possuem valores acima da média.

O estado da BA possui o maior número de explorações pecuárias (583.994) e os índices de recursos humanos (0,44) e estruturais (0,71), abaixo da média nacional. MG, por outro lado, possui o segundo maior número de produtores (508.702) e conta com estrutura física acima da média (1,89), entretanto, os recursos humanos do serviço estão bem abaixo (0,5) da média. Esses exemplos podem direcionar ações com o objetivo de melhorar a capacidade do sistema, e embasar a discussão da carência de contratação de auditores fiscais.

O IRHSO apresenta uma relação entre os recursos humanos disponíveis do SVO e as explorações pecuárias, o valor médio nacional brasileiro é de um para cada mil explorações pecuárias. O resultado se mostra interessante ao apresentar novamente o AP com valor superdimensionado (12,28), por se tratar do segundo menor produtor pecuário. O DF possui o segundo maior índice (7,58), neste caso, por sediar o MAPA, que possui no maior número de recursos humanos da unidade federativa. Os estados da BA e MG, possuem os dois maiores números de explorações pecuárias do Brasil, no entanto, estão entre os piores índices de recursos humanos, com a BA sendo o penúltimo colocado (0,44) e MG o quarto pior ranqueado (0,5). Esses indicadores apontam para uma carência de mão de obra no serviço oficial.

3.2. Total de casos notificados

No sistema de vigilância do PNCEBT, a notificação é baseada em um sistema passivo, sendo efetuada por Médicos Veterinários Habilitados (MVHs). Uma rede capilarizada do SVO, com Unidades de Atendimento é essencial para que a notificação se efetive e todo o processo de saneamento pós-diagnóstico ocorra.

A partir da Notificação passiva da OESA deve desencadear diversas ações preconizadas no foco da doença. Assim, locais com baixa capilaridade dentro do estado, com poucas estruturas e recursos humanos, podem ser deficientes nas ações de notificação e ações de resposta ao saneamento. O quantitativo de MVH em cada estado é um importante instrumento que pode refletir nas taxas de incidência de notificação.

A relação dos dados de notificação das doenças de bovinos no período de 2017 a 2019 (Tabela 3), apresenta o cenário que os números da notificação de brucelose se mantiveram em um certo nível de estabilidade anual no país. A tuberculose, por outro lado, resultou em 12.389 casos notificados de 2017 a 2019, com uma diminuição de casos no ano de 2019. E por último, a raiva é uma doença com notificação com menor número de casos, com o total de 2.085 casos notificados, apresentando uma tendência de diminuição anual.

Tabela 3: Notificação de casos de brucelose, tuberculose e raiva em bovinos no Brasil entre os anos de 2017 a 2019.

Doença	Casos notificados			
	2017	2018	2019	2017 a 2019
Brucelose	3.430	3.803	3.049	10.282
Tuberculose	4.488	4.889	3012	12.389
Raiva	945	785	355	2.085

Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2020)

3.3. Incidências acumuladas de 2017 a 2019

As notificações de doenças de bovinos (Tabela 4) apresenta dados recebidos pelo sistema nacional, nos anos de 2017 a 2019, e a incidência acumulada por cem mil no período.

Tabela 4: Notificações de doenças bovinas e incidências acumuladas de 2017 a 2019 no Brasil.

Estado	Brucelose	Incidência acumulada de brucelose	Tuberculose bovina	Incidência acumulada de tuberculose	Raiva bovina	Incidência acumulada de raiva
Acre	84	3,93	1	0,05	2	0,09
Alagoas	0	0,00	6	0,76	20	2,54
Amapá	46	126,09	17	46,60	0	0,00
Amazonas	39	3,11	12	0,96	13	1,04
Bahia	150	1,83	9	0,11	85	1,04
Ceará	5	0,26	4	0,21	77	4,07
Distrito Federal	16	25,43	10	15,90	7	11,13
Espírito Santo	14	0,85	58	3,51	63	3,82
Goias	196	1,13	190	1,10	66	0,38
Maranhão	366	6,75	24	0,44	5	0,09
Mato Grosso	183	0,75	39	0,16	162	0,67
Mato Grosso do Sul	84	0,43	39	0,20	329	1,69
Minas Gerais	255	1,30	630	3,22	181	0,92
Pará	204	1,42	242	1,69	62	0,43
Paraíba	28	2,67	18	1,71	0	0,00
Paraná	1985	23,64	3158	37,61	153	1,82
Pernambuco	19	1,48	7	0,54	57	4,44
Piauí	29	2,03	0	0,00	4	0,28
Rio de Janeiro	24	1,21	34	1,72	26	1,31
Rio Grande do Norte	16	2,11	7	0,92	7	0,92

Estado	Brucelose	Incidência acumulada de brucelose	Tuberculose bovina	Incidência acumulada de tuberculose	Raiva bovina	Incidência acumulada de raiva
Rio Grande do Sul	1142	9,97	4768	41,62	264	2,30
Rondônia	1	0,01	29	0,30	5	0,05
Roraima	442	64,90	4	0,59	0	0,00
Santa Catarina	4684	125,70	2898	77,77	103	2,76
São Paulo	30	0,36	33	0,40	314	3,77
Sergipe	11	1,24	95	10,71	2	0,23
Tocantins	229	3,54	57	0,88	78	1,20
Brasil	10282	15,27	12389	9,25	2085	1,74

Fonte: Produzida pelo autor, com dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2020.

3.3.1. Brucelose

A análise dos resultados de notificação de brucelose, no âmbito da defesa sanitária animal, demonstrou que estados com incidência acumulada mais alta, como AP e SC, apresentaram valores superiores a oito vezes a incidência média, enquanto RR apresentou índice superior a quatro vezes a média nacional. Um ponto que deve ser ressaltado é que os estados estão em um nível sanitário muito diferente, SC, por exemplo, está em processo avançado de erradicação da brucelose bovina (SANTA CATARINA, 2021).

A relação entre o IEFO e a notificação de brucelose demonstrou uma correlação positiva, a tabela de recursos (Tabela 2) apresentou o AP como o estado que conta com maior índice de estrutura (5,92) e recursos humanos (12,28) para cada mil explorações pecuárias do Brasil, SC possui o quinto maior índice de estrutura física (2,74) e oitavo maior número de fiscais (1,91), nestes casos, são os estados que mais notificaram e que possuíam maior estrutura do serviço oficial.

A avaliação de estados com altos índices de notificação, pode induzir ao pensamento de que o estado é problemático, porém, os estados do Sul do Brasil estão mais adiantados dentro dos planos de erradicação propostos pelo Programa Nacional de Controle e Erradicação de Brucelose e Tuberculose animal (PNCEBT). O resultado são as taxas elevadas de incidência de notificação acumulada no período observado, fruto de uma ação mais eficaz do sistema. Desde a implementação do programa, em relação ao total de médicos veterinários dos OESAs, se destacam os estados da região Sul do Brasil. SC possui um calendário anual próprio de testagem de animais para brucelose e tuberculose, com obrigatoriedade de a cada 36 meses todos os rebanhos terem sido testados (BRASIL, 2020; SANTA CATARINA, 2021).

O PNCEBT possui uma certificação de Propriedades Livres de Brucelose e Tuberculose no Brasil, sendo que a certificação apresenta os níveis de cada estado brasileiro. Em tal cenário, a região Sul do país possui 1.907 propriedades com certificado de livre de brucelose e tuberculose, cerca de 96% das propriedades livres no país (BRASIL, 2020).

Os estados do AP e TO também apresentam altas incidências para a brucelose. O resultado é interessante, pois os dois apresentam os maiores valores para os índices criados no trabalho, se tomando um possível indicativo de que as taxas de incidência das doenças aumentam quando os índices aumentam.

Os estados de RO, CE e AL apresentaram valores de incidência acumulada muito baixo, destoando inclusive das regiões às quais fazem parte, podendo ser um indício de áreas subnotificação.

Segundo o diagnóstico situacional do PNCEBT, no Brasil, o estado de RO apresentou, entre 2014 e 2018, uma queda significativa no padrão de exames realizados para a brucelose. No CE e AL, é notório um desconhecimento da situação epidemiológica das duas enfermidades, além dos índices de estrutura e de recursos humanos, nos dois estados, se encontrarem abaixo da média nacional (BRASIL, 2020).

3.3.2. Tuberculose bovina

Os dados de tuberculose no período apontaram novamente os estados de SC e AP como os que mais notificaram, com proporções semelhantes acima da média do país, oito e cinco vezes a média, respectivamente. RS e PR também resultaram incidência acumulada em torno de quatro vezes acima da média nacional.

Os valores de notificação de tuberculose são semelhantes aos observados na brucelose, contudo, existem estados que apresentam notificação distinta das doenças, como RR que possui alta incidência acumulada de brucelose (64,9) e baixa incidência de tuberculose (0,59), o oposto também ocorre, no RS com incidência acumulada abaixo da média de brucelose (9,97) e valores mais altos na tuberculose (41,62).

A notificação de tuberculose obteve correlação apenas com a estrutura disponível no sistema, e não apresentando correlação significativa com recursos humanos. Porém, os dados apontam que alguns estados possuem baixo número de recursos humanos lotados nos OESAs, como AC (onze habilitados), AM (doze habilitados), e RR (dois habilitados) para o ano de 2018, podem refletir em baixos índices de notificação (BRASIL, 2001; BRASIL, 2020).

3.3.3. Raiva

O número de notificações de raiva foi de 2.085 casos no período, neste caso, as regiões Sul e Sudeste expuseram notificação elevada em todos os estados, principalmente SP, ES, SC e RS. Ao avaliar a Região Centro-Oeste, se destaca o MS com elevada incidência de notificação, entretanto, o MT e GO demonstraram valores intermediários.

Na região Nordeste, a distribuição é heterogênea, pois estados como o CE, PE e AL possuem elevados valores de incidência, enquanto vizinhos, como SE e PB, apresentaram valores bem abaixo da região, o que pode indicar uma subnotificação, condição comum no território nacional. No Norte do Brasil, apenas AM, TO e PA possuem valores intermediários de raiva, enquanto no restante dos estados o valor da incidência é baixo (DOGNANI et al, 2016; MELLO et al, 2019).

A baixa incidência em algumas regiões pode ser explicada pela dificuldade de coleta de material em campo, acondicionar resfriado ou congelado e enviar o material para o local de diagnóstico. Em certas localidades do Brasil, o processo tende a ser muito complexo logisticamente (OVIEDO-PASTRANA et al, 2015, BRASIL, 2020).

3.4. Correlação entre a notificação de doenças e índices de estrutura e recursos humanos

A correlação demonstrou que os índices de estrutura veterinária oficial criados no presente estudo possuem correlação positiva com a notificação acumulada de brucelose e tuberculose (Figura 1). Tal resultado permite inferir que locais que apresentam um cenário de subnotificação da espécie bovina podem amenizar a situação com uma maior capilaridade do SVO, a partir do uso de ferramentas de análise e de monitoramento (NETO et al., 2020).

Figura 1: Matriz de correlação das incidências de notificação acumulada entre 2017 a 2019 com índices estruturais em bovinos para o ano de 2019.

Correlation Matrix

Correlation Matrix		IRHSO_Log	IEFO_LOG	Raiva_LOG	Brucelose_LOG	Tuberculose_LOG	Inc_Log
IRHSO_Log	Pearson's r	—					
	p-value	—					
IEFO_LOG	Pearson's r	0.712***	—				
	p-value	< .001	—				
Raiva_LOG	Pearson's r	0.175	0.186	—			
	p-value	0.413	0.384	—			
Brucelose_LOG	Pearson's r	0.381	0.449*	0.335	—		
	p-value	0.055	0.022	0.118	—		
Tuberculose_LOG	Pearson's r	0.289	0.431*	0.366	0.602**	—	
	p-value	0.152	0.028	0.086	0.001	—	
Inc_Log	Pearson's r	0.381*	0.476*	0.506*	0.898***	0.785***	—
	p-value	0.050	0.012	0.012	< .001	< .001	—

Note. * p < .05, ** p < .01, *** p < .001

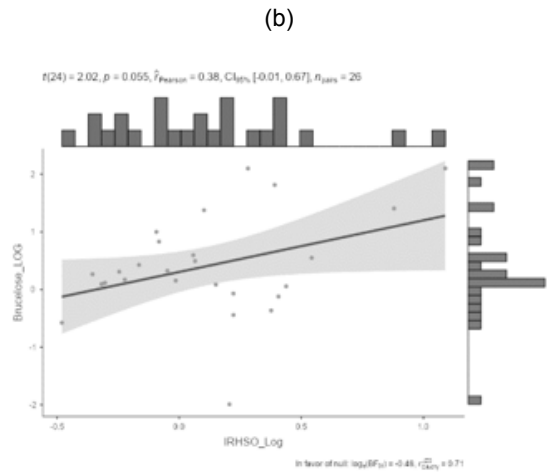
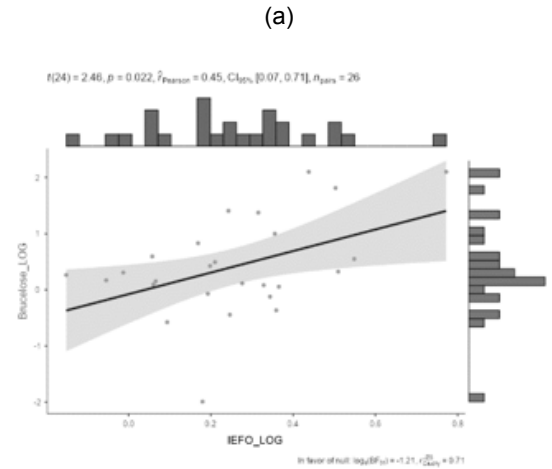
Fonte: Produzida pelo autor com dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2020.

O funcionamento da vigilância brasileira, exercida seguindo as diretrizes do PNCEBT, apresentou uma correlação com as notificações, o que se dá devido à importância da atuação do médico veterinário oficial nos processos e procedimentos da vigilância, sendo apoiados por médicos veterinários particulares, que possuem a habilitação de brucelose e tuberculose (BRASIL, 2001; BRASIL, 2020).

As análises mostraram que a IEFO apresentou correlação positiva (p=0,022) com a notificação de brucelose (Figura 2a): a proximidade da estrutura física, como os EACs e UVLs, estimulam a notificação de doenças da espécie bovina. A correlação da notificação de doenças bovinas e o IRHSO se mostrou marginalmente significativa (p=0,055) (Figura 2b),

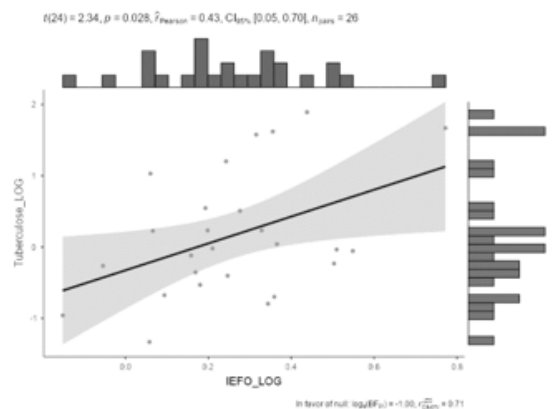
A correlação de notificações de tuberculose com os índices analisados (Figura 3), foram significativos apenas para a estrutura física: o resultado reafirma o papel mais colaborativo com MVHs privados atuando em conjunto com o sistema de vigilância oficial. O grande volume de notificações em estados como os da região Sul do Brasil são exemplares de um sistema capilar mais efetivo em estados que possuem estrutura acima da média nacional.

Figura 2: Incidência acumulada da Brucelose bovina entre 2017 a 2019 correlacionada com a estrutura física e recursos humanos em 2019.



Fonte: Produzida pelo autor.

Figura 3: Incidência acumulada da Tuberculose bovina entre 2017 a 2019 correlacionada com o índice estrutural em 2019.



Fonte: Produzida pelo autor.

O resultado da correlação positiva entre o IEFO e as incidências acumuladas demonstra que a presença dos OESAs estimula o conhecimento da importância da notificação para a sanidade animal, os órgãos podem realizar ações de conscientização, campanhas de educação sanitária e seminários para incentivar que as doenças e suspeitas de casos sejam notificadas pelos produtores e médicos veterinários. Outro fator que pode influenciar nas taxas de notificação é que a proximidade do órgão fiscalizador com as fazendas gera uma maior preocupação e cuidado para se adequar as legislações por parte dos produtores (BEZERRA et al., 2021).

A raiva não apresentou correlação significativa com os índices aqui demonstrados, uma provável explicação é a complexidade diagnóstica da doença, que necessariamente deve passar por envio de material acondicionado e refrigerado para laboratórios credenciados. Outro fator é que nem todo óbito de animais recebe o devido diagnóstico de suspeita de doença

Referências

BEZERRA, C. C. B.; BARROS, L. S. S. E.; SOUZA, E. S. Educação Sanitária frente ao aumento da vigilância sanitária passiva. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, v.15, n.4, p. 1-25. 2021

BRASIL. *Instrução Normativa nº2 – Instituição do Programa Nacional de Controle e Erradicação de Brucelose e Tuberculose animal (PNCEBT)*. de 10 de janeiro de 2001. Disponível em: <http://www.iagro.ms.gov.br/wp-content/uploads/2015/04/IN-MINISTERIAL-02-DE-2001.pdf>

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Manual do Sistema Nacional de Informação Zoossanitária - SIZ / Ministério da Agricultura*, Brasília: MAPA/ACS, 40 p, 2013.

BRASIL. Departamento de Saúde Animal - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Manual de Padronização: Estrutura dos Órgãos Executores de Sanidade Agropecuária – OESA*, MAPA/DSA, 34p, 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Diagnóstico Situacional do PNCEBT: Programa Nacional de Controle e erradicação da brucelose e tuberculose animal*, 2020.

COBERLLINI, L. G.; PELLEGRINI, D. C.; DIAS, R. A.; RECKZIEGEL, A.; TODESCHINI, B.; BENCKE, G. A. Risk assessment of the introduction of H5N1 highly pathogenic avian influenza as a tool to be Applied in prevention strategy plan. *Transboundary and Emerging Diseases*. v. 59 (2), p. 106-116. 2012.

DOGNANI, R.; PIERRE, E. J.; SILVA, M. C. P.; PATRÍCIO, M. A. C.; COSTA, S. C.; PRADO, J. R.; LISBÔA, J. A. N. Epidemiologia descritiva da raiva dos herbívoros no estado do Paraná entre 1977 e 2012. *Pesquisa Veterinária Brasileira*. v. 36(12) p.1145-1154. 2016.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo Agropecuário de 2017*. Disponível em: <https://censoagro2017.ibge.gov.br>, acesso em 13/03/2020.

JARVIS, L. S.; VALDES DONOSO, P. A selective review of the economic analysis of animal health management. *Journal of Agricultural Economics*, 69(1), p 201-225, 2018.

neuroológica, portanto, a notificação de raiva não está diretamente condicionada com os recursos físicos e estruturais do sistema.

6. Conclusões

O presente estudo pode ser utilizado para auxílio do entendimento do cenário nacional dos padrões de notificação de doenças no contexto de programas como o PNCEBT e como melhorias na estrutura podem afetar na quantidade de notificações de doenças em bovinos. A análise dos índices de correlação mostra que brucelose e tuberculose possuem correlação positiva, com estrutura veterinária oficial disponível para a vigilância em bovinos, por conseguinte, melhorias na estrutura podem refletir em taxas de notificação mais acuradas. O panorama geral dos resultados demonstra que se notificam mais casos onde o sistema e os recursos humanos estão fisicamente presentes. Portanto, é possível concluir que a capilaridade incentiva que o produtor notifique e isso é fundamental para a efetividade do sistema.

MELLO, A. K. M.; BRUMATTI, R. C.; NEVES, D. A.; ALCÂNTARA, L. O. B.; ARAÚJO, F. S.; GASPAS, A. O.; LEMOS, R. A. A. Bovine rabies: economic loss and its mitigation through antirabies vaccination. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, V. 39, p. 03, 2019. <https://doi.org/10.1590/1678-5150-PVB-6201>

MTAALLAH, O.; SQUARZONI-DIAW, C.; KALTHOUM, S.; BOUGUEDOUR, R.; MUÑOZ, F.; TRAN, A.; COSTE, C. Implementation of zoning to guide management of food and mouth disease in Tunisia. *Transboundary and Emerging Diseases*, v. 00, p. 1-11, 2021. <https://doi.org/10.1111/tbed.14101>

NETO, F. B. C.; ZANANDREIS, F.; GITTI, C. B. Animal health surveillance by quadrant – A new “intelligent” agricultural surveillance system. *Brazilian Journal of Veterinary Medicine*, v. 42, e108020. 2020. <https://doi.org/10.29374/2527-2179.bjvm108020>. 2020.

OIE. The World Organization for Animal Health. *Prevention and control of animal diseases worldwide. Economic analysis – Prevention versus outbreak costs*, 251 p, 2007. Disponível em: http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Support_to_OIE_Members/docs/pdf/OIE_-_Cost-Benefit_Analysis__Part_I_.pdf. Acesso em 13/10/2020.

OVIEDO-PASTRANA, M. E.; OLIVEIRA, C. S. F.; CAPANEMA, R. O.; NICOLINO, R. R.; OVIEDO-SOCARRAS, T. J.; HADDAD, J. P. A. Trends in Animal Rabies Surveillance in the Endemic State of Minas Gerais, Brasil. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, v. 9 (3): e0003591. 2015. doi:10.1371/journal.pntd.0003591

PATIL, I. (2018). *ggstatsplot: 'ggplot2' Based Plots with Statistical Details*. [R package], Disponível em: <https://CRAN.Rproject.org/package=ggstatsplot>.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado da Agricultura, da Pesca e do Desenvolvimento Rural. *INSTRUÇÃO NORMATIVA DEDSA Nº 004/2021*, 2021

THE JAMOMI PROJECT. *jamovi*. (Version 1.6) [Computer Software]. Disponível em: <https://www.jamovi.org>, 2021.