



Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Secretaria de Defesa Agropecuária
Departamento de Saúde Animal

BRASIL

Programa Nacional de Vigilância para a Febre Aftosa



Estudo sorológico de avaliação da imunidade vacinal da população bovina
contra a febre aftosa nas unidades federativas habilitadas para exportação
de carne bovina à União Europeia

Relatório final

Brasília, DF
Mai de 2021

1. Introdução

Desde 2005, os Serviços Veterinários Estaduais (SVEs), coordenados pelo Departamento de Saúde Animal do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), realizam estudos soroepidemiológicos, com objetivo de estimar o percentual de cobertura imunitária da população bovina alcançado pelas campanhas de vacinação contra febre aftosa.

O presente estudo foi dirigido às Unidades da Federação (UFs) habilitadas para exportação de carne bovina *in natura* à União Europeia (UE), abrangendo parte da zona livre de febre aftosa com vacinação (Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Goiás), de forma a atender compromisso de certificação firmado com aquele bloco econômico (Figura 01).

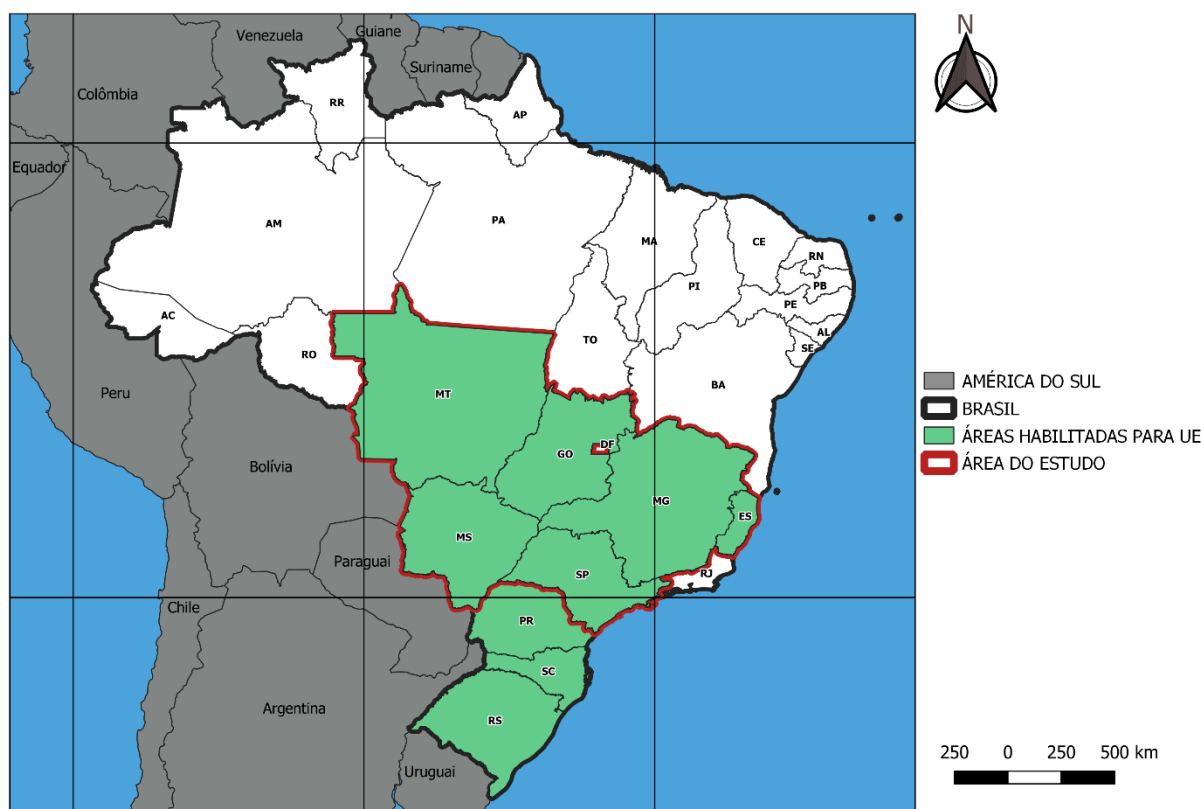


Figura 1. Área habilitada para exportação de carne bovina à União Europeia, com delimitação (em vermelho) da área abrangida pelo estudo.

2. Metodologia

O estudo foi estruturado para avaliar, através de amostragem, a cobertura imunitária com anticorpos contra os sorotipos O e A do vírus da febre aftosa, presentes nas vacinas utilizadas no Brasil, na população bovina vacinada da área habilitada à exportação de carne bovina *in natura* para a UE, de forma independente para cada UF.

O estudo é classificado como observacional, do tipo transversal, e sua população alvo foi o rebanho bovino dos estados do Espírito Santo, Minas Gerais, São Paulo, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, que praticam a vacinação e são habilitados a exportar para UE.

A metodologia utilizada segue as estratégias adotadas nos estudos anteriores e as orientações do “Manual de Diretrizes para Monitoramento da Vacinação e Pós Vacinação de Febre Aftosa” (*Foot and mouth disease vaccination and post-vaccination monitoring*, 2016) elaborado pela Organização Mundial de Saúde Animal (OIE) e Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), disponível no link <http://www.fao.org/3/a-i5975e.pdf>.

As propriedades de bovinos foram às unidades primárias de amostragem (UPAs) da população alvo. Sobre esta população de referência, acessada a partir da lista de propriedades com bovinos do cadastro de propriedades rurais mantidas nos SVEs, foi realizado o sorteio. Assume-se que esta lista inclui todas as propriedades com bovinos e, portanto, a população alvo e de referência são as mesmas. A população amostral foi composta de bovinos na faixa etária de 13 a 24 meses, podendo ser complementada com bovinos de 6 a 12 meses, o que permite avaliar a eficácia de campanhas recentes de vacinação, apesar de subestimar a imunidade geral do rebanho.

O período da amostragem escolhido foi o imediatamente anterior à execução da segunda etapa de vacinação do ano de 2020, prevista para novembro, e o mais distante da primeira etapa, ocorrida em maio, visando avaliar o momento de menor expectativa de cobertura imunitária na população alvo.

2.1 Teste laboratorial aplicado

Foi utilizado o ensaio de imunoadsorção enzimática de competição em fase líquida (ELISA-CFL) fabricado pelo Centro Pan-americano de Febre aftosa (PANAFTOSA) para detectar anticorpos específicos contra proteínas do capsídeo viral (proteínas estruturais). Todos os ensaios laboratoriais foram realizados no Laboratório Federal de Defesa Agropecuária (LFDA/MG), localizado em Pedro Leopoldo, MG, de acordo com manuais do PANAFTOSA.

2.2 Amostragem

O tamanho da amostra foi definido com base nos seguintes parâmetros:

- Nível de confiança de 95%
- Sensibilidade de 89%
- Especificidade de 72%
- Margem de erro de 10%
- Coeficiente de correlação intracluster (rho) igual a 0,33

O rho e a expectativa da proporção de imunizados para cada UF foram definidos a partir dos dados do estudo de 2014.

A amostra calculada foi de 2.400 bovinos entre 6 e 24 meses distribuídos em um total de 480 propriedades, selecionadas de forma aleatória e independente para cada UF.

Os totais de amostras e de propriedades por UF podem ser avaliados na Tabela 1. A Figura 2 apresenta a distribuição geográfica das propriedades envolvidas no estudo.

Tabela 1. Quantitativos previstos e realizados de amostras e propriedades, por UF.

UF	População bovina	Propriedades com bovinos	% esperado de imunizados	Amostras previstas	Prop. selecionadas	Prop. substituídas	Amostras colhidas	Prop. amostradas
ES	2.042.848	30.141	75%	464	93	9	465	93
GO	21.652.637	128.901	79%	435	87	6	435	87
MG	23.197.193	356.463	72%	485	97	10	485	97
MS	18.821.914	61.486	93%	311	62	2	310	62
MT	30.536.083	107.316	97%	269	54	3	270	54
SP	10.427.925	127.084	79%	436	87	18	435	87
TOTAL	106.678.600	811.391	Média 82,5%	2.400	480	48	2.400	480

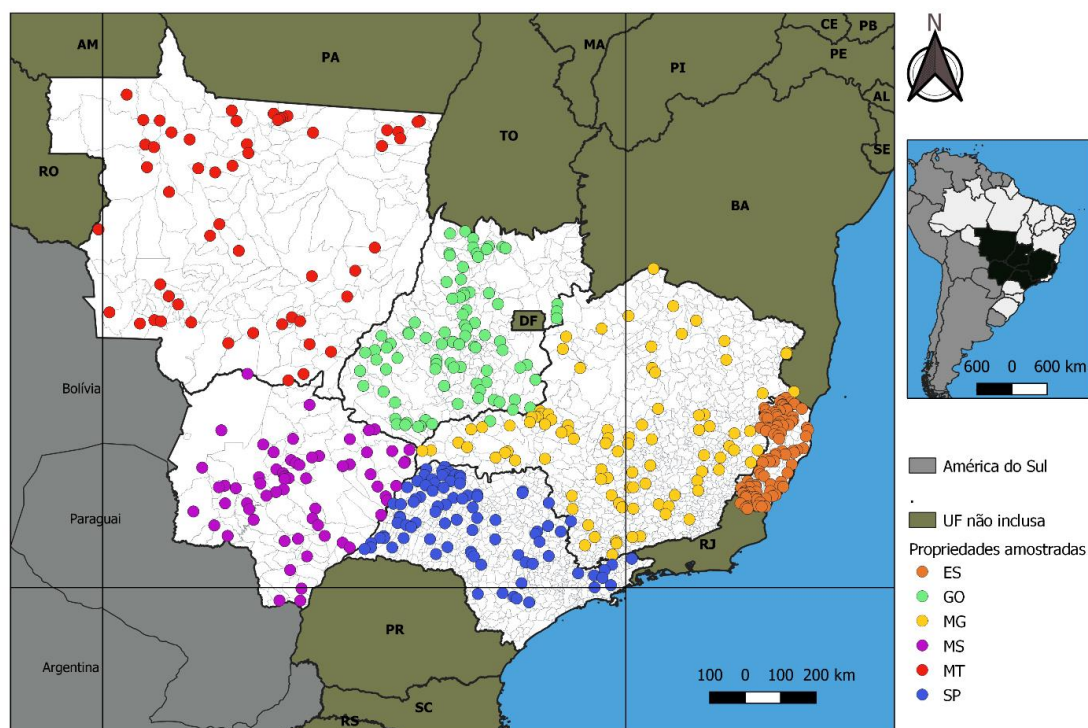


Figura 2. Distribuição geográfica das propriedades amostradas no estudo

3. Caracterização das propriedades amostradas

Nas Tabelas 2 e 3 é apresentada a caracterização das propriedades amostradas quanto à composição total dos rebanhos por UF e à distribuição do perfil dos responsáveis pela execução da vacinação contra febre aftosa.

Tabela 2. Composição dos rebanhos das propriedades amostradas

UF	Fêmeas					Machos					Total bovinos
	Até 12m	13 a 24m	25 a 36m	> 36m	Total F	Até 12m	13 a 24m	25 a 36m	> 36m	Total M	
ES	1.603	1.722	1.380	5.461	10.166	1.778	1.491	932	1.149	5.350	15.516
GO	2.708	2.645	2.301	7.789	15.443	2.838	2.521	983	280	6.622	22.065
MG	1.316	1.997	1.679	4.334	9.326	2.746	2.035	640	220	5.641	14.967
MS	12.798	10.831	8.376	27.239	59.244	9.451	5.921	5.051	4.494	24.917	84.161
MT	3.306	3.961	3.547	9.886	20.700	5.566	2.977	1.530	498	10.571	31.271
SP	915	1.596	1.251	3.017	6.779	1.181	1.490	868	485	4.024	10.803
Total	22.646	22.752	18.534	57.726	121.658	23.560	16.435	10.004	7.126	57.125	178.783

Tabela 3. Distribuição das propriedades quanto ao responsável pela realização da vacinação

UF	Funcionário da propriedade	%	Proprietário ou representante da família	%	Vacinador contratado	%	Veterinário	%	Total
ES	30	32%	58	62%	4	4%	1	1%	93
GO	25	29%	59	68%	2	2%	1	1%	87
MG	19	20%	62	64%	9	9%	7	7%	97
MS	36	58%	24	39%	1	2%	1	2%	62
MT	14	26%	38	70%	2	4%	0	0%	54
SP	13	15%	67	77%	4	5%	3	3%	87
Total	137	29%	308	64%	22	5%	13	3%	480

4. Resultados e discussão

4.1 Distribuição temporal da amostragem

Conforme demonstrado na Figura 3, a colheita das amostras teve início na terceira semana de outubro (dia 21), com maior concentração na quarta semana, e finalizou na segunda semana de novembro, com colheita de apenas 10 amostras neste período (5 amostras dia 9/11 e 5 amostras dia 13/11), o que corroborou o objetivo de amostrar os rebanhos no período de menor imunidade da população amostral, ou seja, mais distante da primeira etapa de vacinação (maio/2020) e antes que recebessem nova aplicação da vacina contra febre aftosa. As amostras colhidas em novembro foram concentradas em São Paulo (72%) e Mato Grosso do Sul (18%) e oriundas de animais que ainda não haviam sido vacinados na etapa.

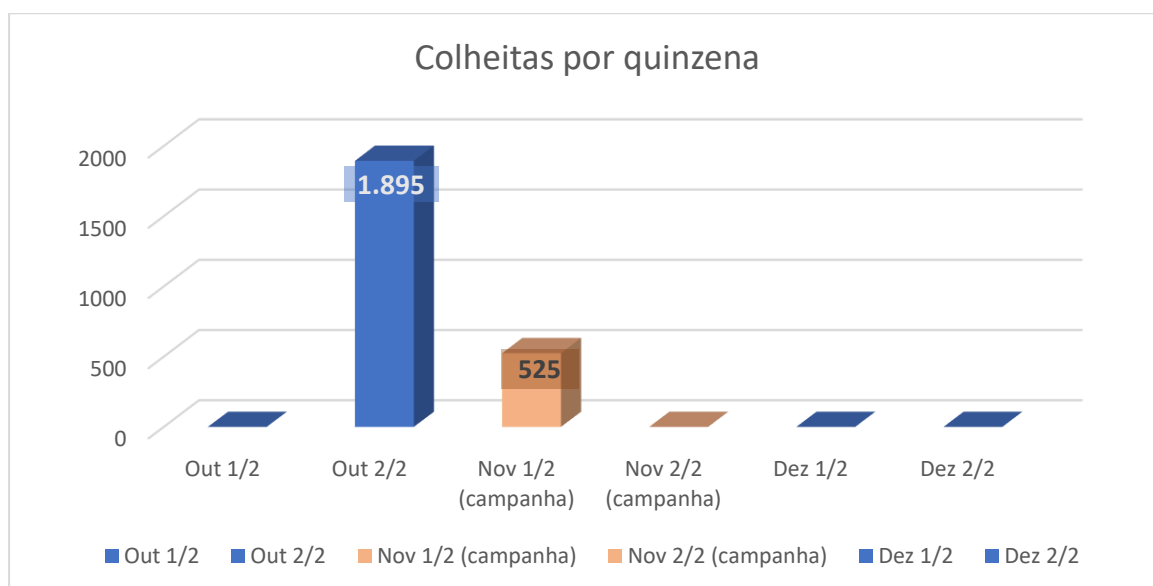


Figura 3. Distribuição das colheitas de amostras, por quinzena.

4.2 Distribuição da amostragem por faixa etária

A amostragem realizada atendeu ao previsto, com 72,42% dos animais selecionados dentro da faixa etária de 18 a 24 meses e 21,38% na faixa etária de 13 a 17 meses (Figura 4). A inclusão dos animais de 6 a 12 meses, que representou 6,21% da amostragem, visou a complementação do número mínimo de amostras por UPA, evitando-se a substituição de propriedades selecionadas.

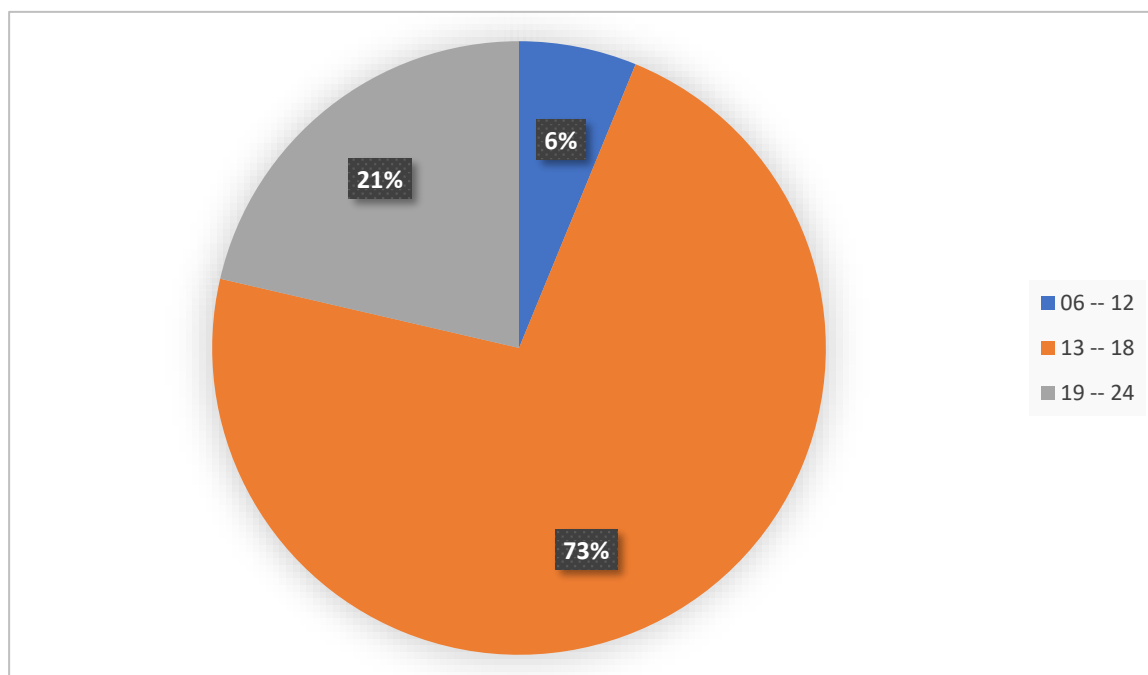


Figura 4. Distribuição das amostras colhidas por faixa etária dos bovinos, em meses.

4.3 Resultados por unidade federativa

Nas Tabelas 4 e 5 são apresentados os resultados da imunização dos rebanhos por UF, por sorotipo (A e O) e total. É disponibilizado o total de protegidos, incluindo a prevalência aparente, que descreve o número de animais com anticorpos detectados acima do ponto de corte para pelo menos um dos sorotipos, e a prevalência corrigida, calculada com base nos valores de sensibilidade e especificidade do teste diagnóstico.

Ambos os valores são acompanhados dos respectivos intervalos para o nível de 95% de confiança, calculados considerando o efeito do desenho da amostragem em dois níveis. A Figura 5 ilustra a distribuição geográfica das propriedades segundo suas porcentagens de protegidos e a Figura 6 demonstra porcentagens de animais protegidos corrigida em cada UF.

Os valores de prevalência corrigida da proteção imunitária variaram de 52,68%, no ES, a 99,99%, no MT, sendo que a média entre as UFs foi de 77,21%, abaixo da média de 82,5%, aplicada como expectativa de animais protegidos no delineamento do estudo.

A cobertura imunitária pode ser considerada satisfatória (> 85%) em GO, MS e MT, que concentram quase 70% da população bovina envolvida no estudo.

Os estados com níveis de cobertura imunitária abaixo do esperado (ES, MG e SP) representam 33% da população alvo, registrando manutenção de tendência observada nos estudos anteriores.

Tabela 4. Quantitativos de animais protegidos e prevalências aparente e corrigida de animais imunizados, por sorotipo, total e por UF.

UF / Sorotipo	Total	Protegidos	Prevalência	Intervalo de	Intervalo de	Prevalência
TOTAL vírus A	2.400	1.741	72,5%	67,6%	78,0%	73,0%
TOTAL vírus O	2.400	1.711	71,3%	65,6%	76,2%	71,0%
TOTAL protegidos	2.400	1.792	74,7%	72,0%	82,0%	77,2%
ES vírus A	465	262	56,3%	32,8%	58,7%	46,0%
ES vírus O	465	267	57,4%	34,4%	60,0%	47,5%
ES protegidos	465	280	60,2%	39,5%	65,0%	52,7%
GO vírus A	435	346	79,5%	72,4%	93,2%	84,0%
GO vírus O	435	326	74,9%	63,7%	87,5%	76,8%
GO protegidos	435	352	80,9%	74,7%	95,1%	86,1%
MG vírus A	485	308	63,5%	44,3%	70,3%	57,9%
MG vírus O	485	290	59,8%	38,5%	65,1%	52,2%
MG protegidos	485	312	64,3%	46,0%	71,7%	59,5%
MS vírus A	310	259	83,5%	77,9%	99,1%	90,1%
MS vírus O	310	264	85,2%	81,2%	100,0%	93,4%
MS protegidos	310	268	86,5%	85,1%	100,0%	96,4%
MT vírus A	270	253	93,7%	99,3%	100,0%	100,0%
MT vírus O	270	251	93,0%	98,0%	100,0%	100,0%
MT protegidos	270	254	94,1%	98,6%	100,0%	100,0%
SP vírus A	435	313	72,0%	58,5%	82,7%	71,5%
SP vírus O	435	313	72,0%	59,9%	83,1%	72,4%
SP protegidos	435	326	74,9%	64,3%	87,1%	76,8%

Tabela 5. Comparativo entre o percentual esperado de animais protegidos e a prevalência corrigida obtida no estudo, por UF.

UF	% esperado de animais imunizados	Prevalência corrigida	Intervalos de confiança – 95%	Diferenças
ES	75%	52,68%	39,49 – 65,03	- 22,32%
GO	79%	86,10%	74,68 – 95,08	+ 7,10%
MG	72%	59,48%	46,01 – 71,71	- 12,52%
MS	93%	96,43%	85,09 – 99,99	+6,75%
MT	97%	99,99%	98,61 – 99,99	+2,99%
SP	79%	76,77%	64,33 – 87,13	- 2,23%
Média 82,5%		Média 77,21%		- 5,29%

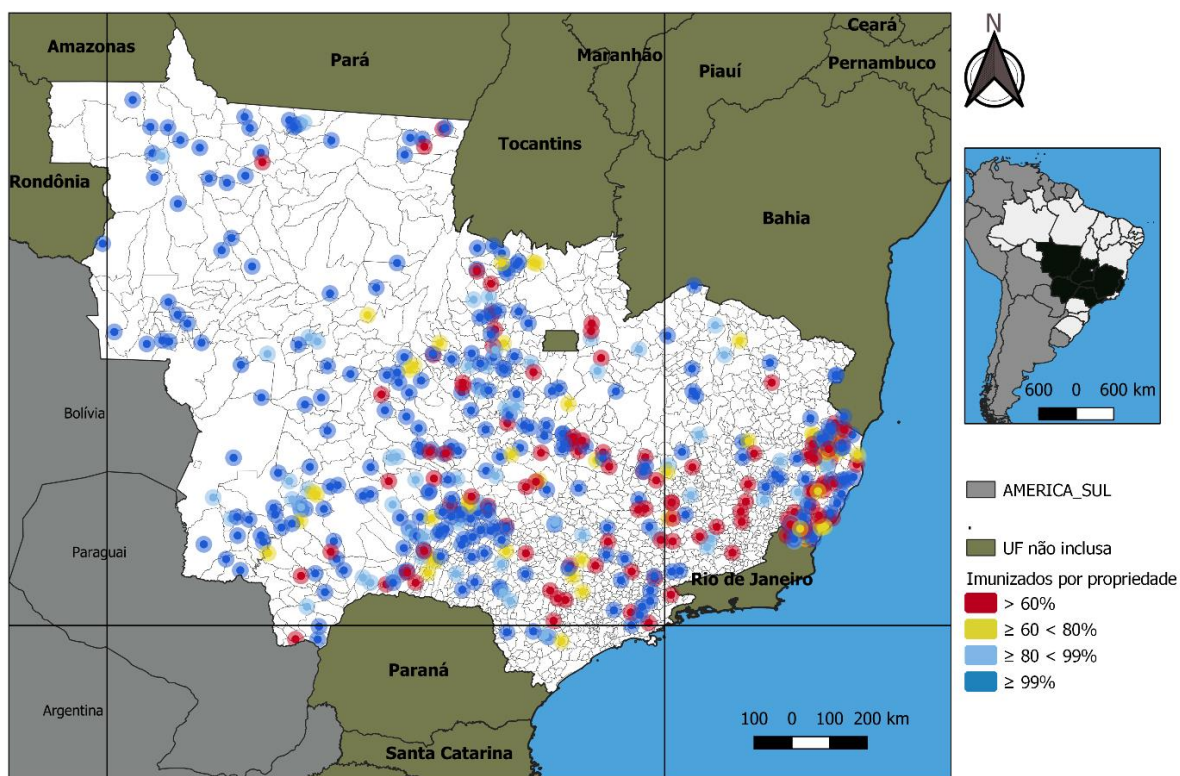


Figura 6. Distribuição das propriedades amostradas segundo a porcentagem de bovinos imunizados.

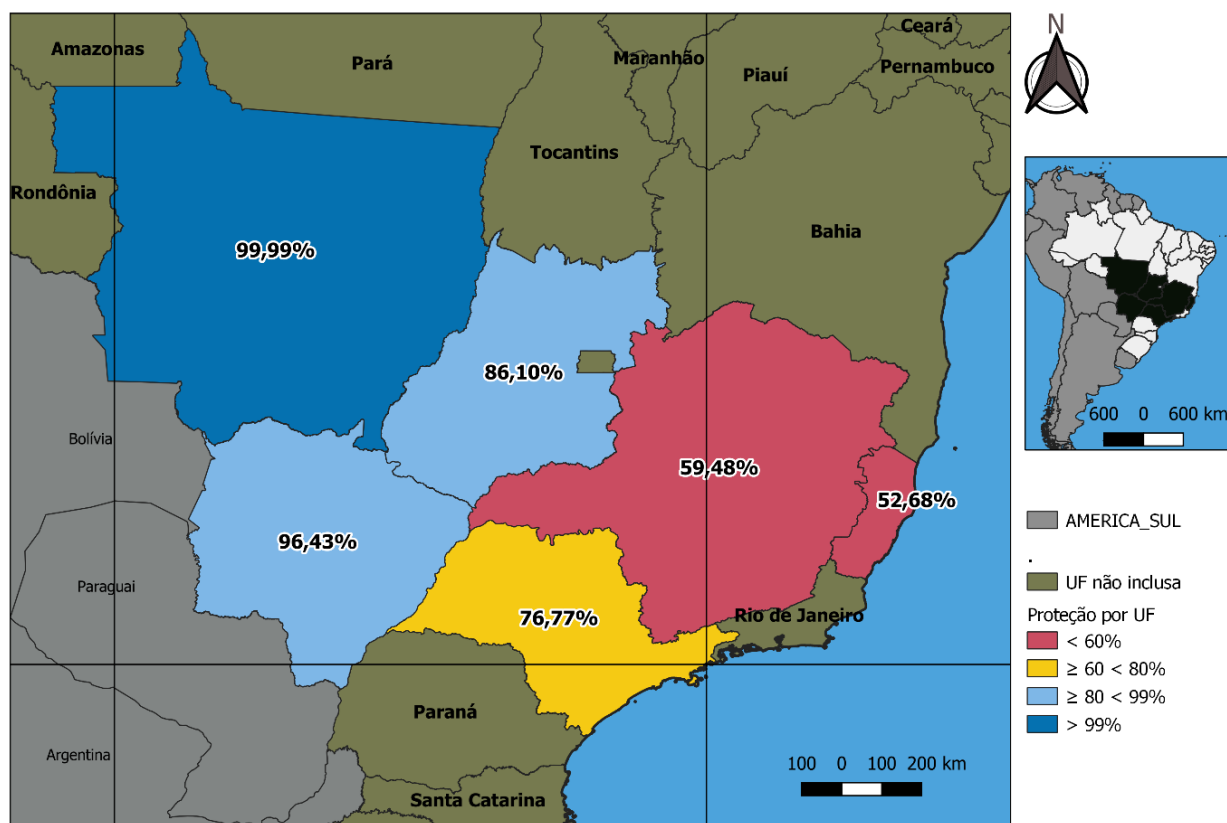


Figura 7. Distribuição da prevalência corrigida de bovinos imunizados por unidade federativa.

O estudo permitiu avaliar a cobertura imunitária da população bovina, subsidiando o direcionamento de ações estratégicas corretivas para reforço das medidas de conscientização dos produtores e de preparação, fiscalização, monitoramento e controle das etapas de vacinação por parte dos serviços veterinários oficiais envolvidos. Os resultados foram discutidos com a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA), entidade máxima dos produtores no país, e ainda, encaminhados a todos os SVEs que participaram do estudo, solicitando informar aos representantes estaduais das federações dos produtores, para que, em conjunto, reforcem estratégias de comunicação e fiscalização das etapas de vacinação contra a febre aftosa naquelas UF com cobertura imunitária abaixo de 85%, de forma a melhorar os níveis de imunidade para a febre aftosa de sua população bovina.