

# Evolução e dinâmica das populações de caprinos e ovinos

# 4

Espedito Cezário Martins  
Fernando Luís Garagorry  
Homero Chaib Filho  
Vinícius Pereira Guimarães

O fortalecimento da caprinocultura e da ovinocultura constitui-se em alternativa viável para o desenvolvimento do país como um todo, principalmente no que se refere ao meio rural. Este capítulo tem por objetivo analisar a dinâmica da produção de caprinos e ovinos no Brasil, considerando o efetivo total do rebanho.

Vários trabalhos foram escritos em que se caracterizavam a produção de caprinos e ovinos e sua evolução ao longo da história do Brasil; no entanto, nenhum deles deu ênfase a alguns indicadores de assimetria, concentração e distância e o uso de centros de gravidade, que permitem analisar e avaliar a dinâmica espacial da caprinocultura e da ovinocultura brasileiras de forma simples e com maior exatidão, em diferentes níveis de divisão territorial. Neste capítulo todos esses indicadores serão apresentados, analisados e discutidos, fato que se reveste de extrema relevância para orientar as tomadas de decisões de todos os elos que compõem essa cadeia produtiva, desde os produtores, passando pelos distribuidores, consumidores finais e irradiando-se até os formadores de políticas públicas e/ou privadas para o desenvolvimento do setor.

## **Evolução da população caprina**

No período de 1975 a 2005, todas as regiões brasileiras, exceto a Região Sul, tiveram aumento no número total de cabeças de caprinos em seus territórios. A Região Norte foi a que apresentou a maior taxa de crescimento do rebanho caprino, cerca de

257%, seguida pela Centro-Oeste que cresceu 98%. Nas Regiões Nordeste e Sudeste os rebanhos caprinos aumentaram 46% e 38%, respectivamente. A Região Sul apresentou uma retração de 12% em seu efetivo total de caprinos. Apesar de ter apresentado a maior taxa de crescimento do período (1975-2005), a Região Norte registrou uma queda drástica (cerca de 50%) na população de caprinos no último período analisado (1995-2005). Mas pelo que se pode observar, a diminuição do efetivo total de caprinos foi uma tendência no período de 1995-2005 para todas as regiões brasileiras, o que sugere possível ajuste na forma de coleta e informação dos dados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (Tabela 1).

**Tabela 1.** Efetivo total de caprinos no Brasil e por região no período de 1975 a 2005, em cabeças.

Ano/Região	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-oeste
1975	7.100.994	43.293	6.542.353	182.288	275.465	57.595
1985	10.020.101	163.437	8.989.138	330.864	442.406	94.256
1995	11.271.653	306.922	10.023.365	358.233	411.001	172.132
2005	10.306.722	154.678	9.542.910	252.124	242.713	114.297
Variação 1975-2005	45%	257%	46%	38%	- 12%	98%

Fonte: Elaboração dos autores com base em dados do IBGE.

### Evolução da população ovina

Durante o período de 1975 a 2005, houve mudança de importância relativa quanto ao efetivo do rebanho ovino nas regiões brasileiras (Tabela 2). Apesar de no período de 1975-2005 ter havido um decréscimo de 13% no efetivo total de ovinos no Brasil, todas as regiões, exceto a Região Sul, aumentaram o número total de cabeças em seus territórios. A Região Centro-Oeste foi a que apresentou a maior taxa de crescimento do rebanho ovino, cerca de 550% para o referido período, seguida da Região Norte que cresceu 470%. Nas Regiões Sudeste e Nordeste os rebanhos ovinos aumentaram 132% e 63%, respectivamente.

A Região Sul apresentou uma retração de 62%, tendo sido a grande responsável pela queda no efetivo total de ovinos no Brasil, para o período em análise. Em 1975 existiram 11.752.691 cabeças de ovinos nesta região, tendo este número reduzido para 4.452.498 cabeças em 2005. A criação de ovinos na Região Sul é mais voltada para a produção de lã, portanto, a causa dessa drástica redução deveu-se, principalmente, à crise no mercado internacional dessa fibra natural. Com a crise, uma parte substancial de ovinocultores que produzem ovinos lanados abandonou a atividade.

**Tabela 2.** Efetivo total de ovinos no Brasil e por região no período de 1975 a 2005, em cabeças.

Ano/Região	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-oeste
1975	17.828.226	84.428	5.585.113	261.981	11.752.691	144.013
1985	8.658.967	197.657	6.571.917	341.323	11.277.830	270.330
1995	18.336.432	369.732	6.987.061	378.498	10.133.298	467.843
2005	15.558.041	481.528	9.109.668	606.934	4.452.498	937.413
<b>Varição 1975-2005</b>	- 13%	470%	63%	132%	- 62%	550%

Fonte: Elaboração dos autores com base em dados do IBGE.

### Dinâmica da população caprina nas unidades da federação

Com relação ao rebanho caprino, observa-se o predomínio do Estado da Bahia, que em 1975 detinha 33,53% do rebanho caprino brasileiro. Essa participação tem aumentado ao longo dos anos, sendo que 37,28% dos caprinos do Brasil estavam em territórios baianos no ano de 2003 (Tabela 3). O segundo lugar pertence aos Estados de Pernambuco e do Piauí, os quais têm alternado suas participações. Em 1975 o Estado do Piauí detinha 19,59% dos caprinos brasileiros, enquanto Pernambuco detinha 15,06%. Já em 2003, Pernambuco acumulava 15,78% do rebanho contrastado com 14,90% do Piauí. Os Estados do Ceará e da Paraíba ocupam os quarto e quinto lugares, respectivamente, durante todo o período analisado, acumulando 9,07% e 7,03% do rebanho caprino brasileiro, em 2003.

**Tabela 3.** Efetivo total e porcentagem do rebanho caprino, por unidade da federação, nos anos de 1975, 1985, 1995 e

UF	1975		1985		1995		2003	
	Rebanho	%	Rebanho	%	Rebanho	%	Rebanho	%
RO	698	0,01	17.394	0,17	44.754	0,40	13.483	0,14
AC	862	0,01	3.180	0,03	6.681	0,06	5.369	0,06
AM	3.734	0,05	6.573	0,07	16.076	0,14	14.035	0,15
RR	2.031	0,03	5.126	0,05	4.691	0,04	7.780	0,08
PA	20.439	0,29	103.451	1,03	178.523	1,58	74.448	0,78
AP	953	0,01	430	0,00	1.638	0,01	1.080	0,01
TO	14.576	0,21	27.283	0,27	54.559	0,48	24.164	0,25
MA	311.089	4,38	507.504	5,06	501.520	4,45	373.549	3,90

Continua...

**Tabela 3.** Continuação.

PI	1.391.136	19,59	1.610.609	16,07	2.146.665	19,04	1.427.556	14,90
CE	724.117	10,20	949.173	9,47	1.116.173	9,90	869.045	9,07
RN	180.038	2,54	223.582	2,23	288.340	2,56	406.108	4,24
PB	390.731	5,50	555.054	5,54	458.477	4,07	673.426	7,03
PE	1.069.110	15,06	1.223.366	12,21	1.237.194	10,98	1.511.906	15,78
AL	78.821	1,11	58.452	0,58	64.270	0,57	57.982	0,61
SE	16.115	0,23	34.710	0,35	20.612	0,18	13.883	0,14
BA	2.381.196	33,53	3.826.688	38,19	4.190.114	37,17	3.572.318	37,28
MG	106.240	1,50	149.978	1,50	178.161	1,58	108.177	1,13
ES	20.816	0,29	25.349	0,25	33.623	0,30	16.919	0,18
RJ	14.289	0,20	45.915	0,46	44.364	0,39	29.264	0,31
SP	40.943	0,58	109.622	1,09	102.085	0,91	71.730	0,75
PR	173.548	2,44	290.703	2,90	206.456	1,83	92.390	0,96
SC	40.755	0,57	71.328	0,71	73.656	0,65	35.394	0,37
RS	61.162	0,86	80.375	0,80	130.889	1,16	77.923	0,81
MS	18.759	0,26	26.576	0,27	42.113	0,37	29.872	0,31
MT	7.633	0,11	6.553	0,07	35.387	0,31	36.637	0,38
GO	30.027	0,42	58.527	0,58	92.132	0,82	34.525	0,36
DF	1.176	0,02	2.600	0,03	2.500	0,02	2.690	0,03
BR	7.100.994	100	1.002.0101	100	11.271.653	100	9.581.653	100

Fonte: Elaboração dos autores com base em dados do IBGE.

### Dinâmica da população ovina nas unidades da federação

Quanto aos ovinos, o predomínio é do Rio Grande do Sul, que em 1975 detinha 64,33% do rebanho ovino brasileiro, mas foi diminuindo seu percentual de animais e, de 1995 para 2003, a queda na participação foi mais acentuada, passando de 50,63% para 26,88% (Tabela 4). Em todos os anos analisados, o Estado da Bahia aparece em segundo lugar e tem sempre aumentada sua participação, uma vez que em 1975 detinha 11,61% dos ovinos do Brasil e, em 2003, tal participação foi de 18,61%. Os Estados do Ceará e Piauí aparecem em terceiro e quarto lugares, respectivamente, durante todo o período analisado, acumulando 12,24% e 10,05% em 2003. Pernambuco ocupa sempre o quinto lugar no “ranking” e, a exemplo dos demais Estados nordestinos, tem aumentada sua participação ao longo dos anos, passando de 2,75% em 1975 para 6,13% em 2003.

**Tabela 4.** Efetivo total do rebanho ovino e porcentagem, por unidade da federação, nos anos de 1975, 1985, 1995 e

UF	1975		1985		1995		2003	
	Rebanho	%	Rebanho	%	Rebanho	%	Rebanho	%
RO	1.764	0,01	13.348	0,07	62.772	0,34	72.981	0,50
AC	10.662	0,06	22.571	0,12	38.567	0,21	41.426	0,28
AM	9.528	0,05	17.124	0,09	31.294	0,17	62.836	0,43
RR	15.247	0,09	32.366	0,17	19.664	0,11	0	0,00
PA	30.124	0,17	82.378	0,44	165.723	0,90	164.706	1,13
AP	2.056	0,01	2.470	0,01	1.159	0,01	1.070	0,01
TO	15.047	0,08	27.310	0,15	50.553	0,28	64.624	0,44
MA	122.528	0,69	183.411	0,98	175.048	0,95	204.273	1,40
PI	832.933	4,67	976.191	5,23	1.259.546	6,87	1.461.804	10,04
CE	1.134.795	6,37	1.259.512	6,75	1.368.841	7,47	1.781.951	12,24
RN	313.098	1,76	271.094	1,45	289.986	1,58	462.279	3,18
PB	370.593	2,08	396.266	2,12	302.611	1,65	406.095	2,79
PE	489.992	2,75	528.064	2,83	540.868	2,95	892.629	6,13
AL	138.746	0,78	123.164	0,66	122.514	0,67	189.274	1,30
SE	111.765	0,63	162.430	0,87	154.857	0,84	126.122	0,87
BA	2.070.663	11,61	2.671.785	14,32	2.772.790	15,12	2.708.587	18,61
MG	115.296	0,65	108.952	0,58	102.805	0,56	145.633	1,00
ES	12.043	0,07	13.290	0,07	31.367	0,17	30.258	0,21
RJ	15.661	0,09	17.523	0,09	20.687	0,11	29.865	0,21
SP	118.981	0,67	201.558	1,08	223.639	1,22	287.722	1,98
PR	159.203	0,89	279.741	1,50	598.731	3,27	507.850	3,49
SC	124.183	0,70	189.679	1,02	250.386	1,37	202.412	1,39
RS	1.1469.305	64,33	10.808.410	57,93	9.284.181	50,63	3.912.103	26,88
MS	100.009	0,56	175.233	0,94	271.355	1,48	405.153	2,78
MT	7.087	0,04	30.648	0,16	100.496	0,55	240.562	1,65
GO	35.887	0,20	61.849	0,33	93.192	0,51	139.249	0,96
DF	1.030	0,01	2.600	0,01	2.800	0,02	15.020	0,10
BR	17.828.226	100	18.658.967	100	18.336.432	100	14.556.484	100

Fonte: Elaboração dos autores com base em dados do IBGE.

## Dinâmica da população caprina nas microrregiões

### Distribuição de frequência e estatísticas de concentração para quartéis de microrregiões

A partir do conceito de quartil que corresponde aos valores que dividem uma série ordenada de dados em quatro grupos, cada um reunindo pelo menos 25%, determina-se a distribuição de frequência e a concentração de animais por microrregião. Ainda, faz-se necessária uma regra adicional para determinar os valores de cada microrregião: trata-se de fazer uma partição do conjunto de todas as microrregiões onde há registro de animais. Para tanto, utiliza-se o conceito de quartel que, em uma distribuição de frequência, esboça o conjunto de valores compreendidos entre dois quartis consecutivos. O enfoque adotado consiste em alocar um quartil no quartel que fica acima dele.

Assumindo-se a definição e distribuição geográfica do Brasil adotadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), que divide o Brasil em 558 microrregiões, observa-se que a presença do rebanho caprino aumentou de 531 para 552 microrregiões, entre 1975 e 2005, respectivamente (Tabela 5). Avaliando-se a distribuição das microrregiões por quartéis, observa-se que, no ano de 1975, apenas cinco microrregiões foram suficientes para aglomerar pelo menos 25% do efetivo total do rebanho caprino brasileiro, sendo que em 1985 este número diminuiu para quatro e, em 1995 e 2005, para três microrregiões.

**Tabela 5.** Distribuição do número de microrregiões, por quartéis do efetivo total do rebanho caprino (cabeças), por número total (TOTMIC), e índices de dominância estocástica (DOM), de Gini e de Theil, 1975-2005.

ANO	Q1	Q2	Q3	Q4	TOTMIC	DOM	GINI	THEIL
1975	483	31	12	5	531	0,956	0,912	0,725
1985	500	33	12	4	549	0,958	0,916	0,731
1995	502	36	12	3	553	0,958	0,917	0,728
2005	506	31	12	3	552	0,961	0,923	0,745

Fonte: Elaboração dos autores com base em dados do IBGE.

Ainda de acordo com a Tabela 5, percebe-se que, nos anos de 1975 e 1985, 17 e 16 microrregiões, respectivamente, foram suficientes para representar pelo menos 50% do rebanho (Q4+Q3). No entanto, em 1995 e 2005, foram necessárias 15 microrregiões para somar pelo menos 50% do rebanho caprino brasileiro, apontando para um aumento na concentração desses animais por microrregião.

Das 552 microrregiões que produziram caprinos em 2005, apenas 46 (aproximadamente 12%) foram suficientes para reunir 75% do rebanho caprino brasileiro (Tabela 5). Os índices de dominância estocástica, Gini e Theil, são medidas que expressam o grau de concentração de determinada variável e variam de zero (0) a um (1), sendo que, quanto mais próximo da unidade (1), maior será o grau de concentração da variável. Esses índices, avaliados a partir do número de microrregiões nos quartéis, assumem altos e persistentes valores, traduzindo a elevada concentração no rebanho caprino brasileiro e mostram que não houve mudanças significativas no grau de concentração dos caprinos ao longo desse período (Tabela 5).

### Relação das microrregiões para o grupo 25

Analisando-se a presença de animais nas microrregiões mais produtoras e que reúnem pelo menos 25% do total do rebanho, percebe-se que a microrregião de Juazeiro no Estado da Bahia sempre tem acumulado a maior proporção do rebanho caprino brasileiro e esta participação tem aumentado ao longo dos anos, passando de 11,26% em 1975 para 17,21% em 2005 (Tabela 6). Chama atenção a posição da microrregião de Itaparica, em Pernambuco, que não fazia parte da relação das 25% mais produtoras nos anos de 1975, 1985 e 1995, mas que em 2005 passou a ser a terceira microrregião maior produtora do Brasil, reunindo 4,14% dos caprinos brasileiros.

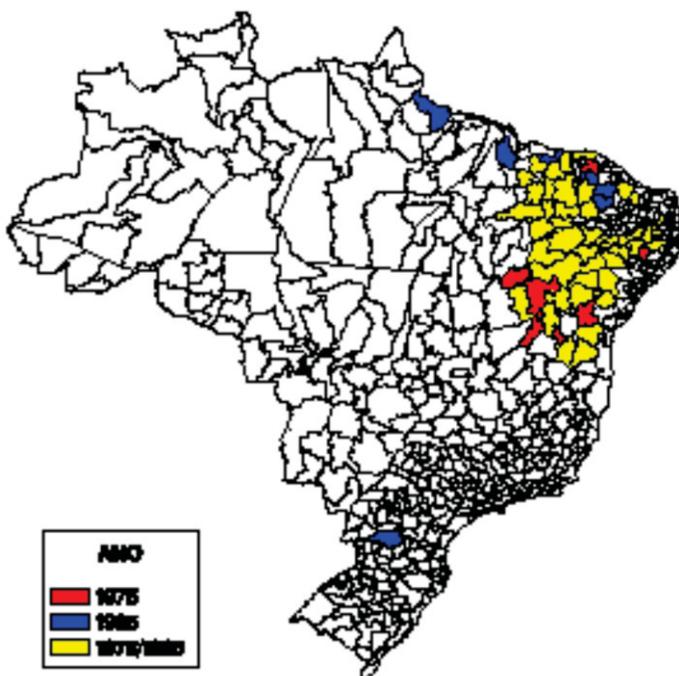
**Tabela 6.** Relação das microrregiões e respectivos Estados do Grupo 25, o efetivo total do rebanho caprino, o percentual de participação no efetivo total do rebanho caprino (PCT) e percentual acumulado (PCATC) - 1975-2005.

Ano	Estado	Microrregião	Efetivo	PCT (%)	PCATC (%)
1975	BA	Juazeiro	799.791	11,26	11,26
	BA	Euclides da Cunha	323.188	4,55	15,81
	PI	Alto Médio Canindé	311.156	4,38	20,20
	PE	Petrolina	270.907	3,82	24,01
	PI	São Raimundo Nonato	226.637	3,19	27,20
1985	BA	Juazeiro	1.672.563	16,69	16,69
	BA	Euclides da Cunha	470.450	4,69	21,39
	PI	Campo Maior	323.550	3,23	24,62
	PI	Alto Médio Canindé	295.808	2,95	27,57
1995	BA	Juazeiro	1.986.050	17,62	17,62
	BA	Euclides da Cunha	724.446	6,43	24,05
	PI	Campo Maior	423.079	3,75	27,80
2005	BA	Juazeiro	1.773.941	17,21	17,21
	BA	Euclides da Cunha	511.750	4,97	22,18
	PE	Itaparica	426.721	4,14	26,32

Fonte: Elaboração dos autores com base em dados do IBGE.

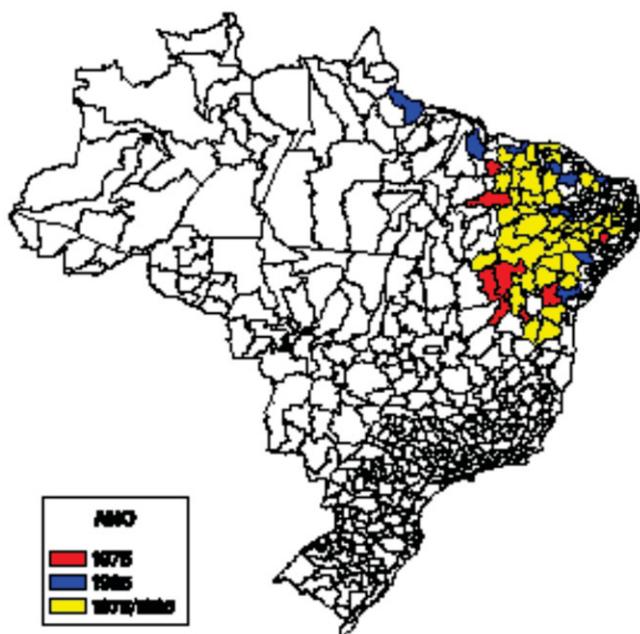
Para comparar o deslocamento espacial do grupo que reúne 75% do efetivo total do rebanho caprino brasileiro, comparando a distribuição territorial no ano inicial (1975) com as dos outros anos considerados, as microrregiões que detinham maiores efetivos foram mostradas em mapas. Nestes, a parte persistente aparece em cor amarela; as microrregiões que estavam no início (1975), mas depois saíram, surgem em cor vermelha; as que não figuravam no início, mas foram incorporadas posteriormente, surgem em cor azul.

Para o período compreendido entre os anos de 1975 e 1985, observa-se a predominância da cor amarela, significando que a maioria das microrregiões que produzia caprinos, em 1975, mantinha sua participação relativa em 1985. Por outro lado, verifica-se que algumas microrregiões que apresentavam significativa participação em 1975 deixaram de tê-la em 1985 (áreas vermelhas). Ainda, as áreas mostradas em azul apontam que poucas regiões que não tinham participação significativa na produção de caprinos em 1975 passaram a ter em 1985 (Figura 1).



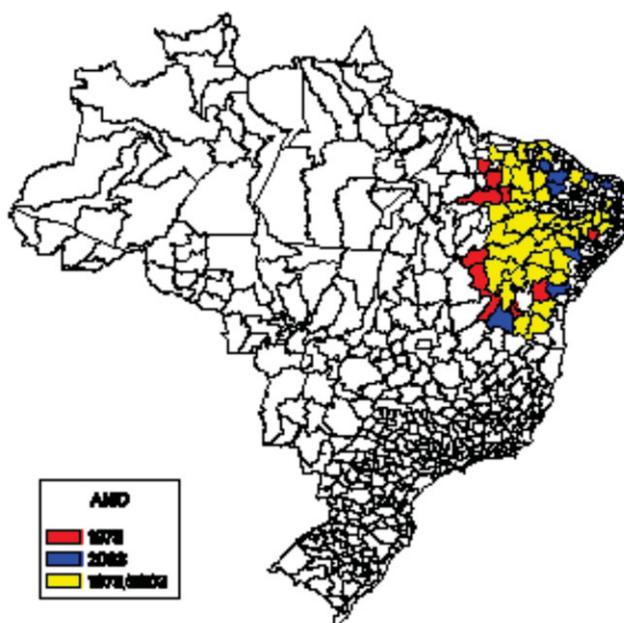
**Figura 1.** Deslocamento espacial, entre os anos 1975 e 1985, dos conjuntos de microrregiões que foram suficientes para reunir 75% do efetivo total do rebanho caprino.

Analisando-se o período entre os anos de 1975 e 1995, percebe-se também a predominância da cor amarela, que demonstra que a maioria das microrregiões que produziam caprinos em 1975 manteve sua participação relativa em 1995. As áreas vermelhas mostram que algumas microrregiões que apresentavam significativa participação em 1975 não foram mais consideradas importantes centros produtores em 1995. Ainda, as áreas realçadas em azul mostram que o cenário das microrregiões maiores produtoras de caprinos pouco mudou, ou seja, poucas regiões que não apresentavam participação significativa na produção de caprinos em 1975 passaram a apresentar em 1995 (Figura 2).



**Figura 2.** Deslocamento espacial, entre os anos 1975 e 1995, dos conjuntos de microrregiões que foram suficientes para reunir 75% do efetivo total do rebanho caprino.

Assim como nos demais períodos analisados, no período compreendido entre os anos de 1975 e 2003, a cor amarela predomina, esboçando que não houve mudança significativa no cenário, ou seja, a grande maioria das microrregiões que produziam caprinos em 1975 manteve sua participação relativa em 2003. A pouca predominância de áreas vermelhas aponta que poucas microrregiões perderam participação relativa. Da mesma forma, as áreas azuis mostram que foram poucas as microrregiões brasileiras que aumentaram significativamente o tamanho dos seus rebanhos caprinos a ponto de serem consideradas importantes regiões produtoras. (Figura 3).



**Figura 3.** Deslocamento espacial, entre os anos 1975 e 2003, dos conjuntos de microrregiões que foram suficientes para reunir 75% do efetivo total do rebanho caprino.

## Dinâmica da população ovina nas microrregiões

### Distribuição de frequência e estatísticas de concentração para quartéis de microrregiões

O número total de microrregiões (TOTMIC), com a presença do rebanho ovino, aumentou de 535 para 547, entre 1975 e 2005, respectivamente (Tabela 7). Avaliando-se a distribuição das microrregiões por quartéis, observa-se que, no ano de 1975, apenas duas microrregiões foram suficientes para aglomerar pelo menos 25% do efetivo total do rebanho ovino brasileiro, sendo que, em 1985 e 1995, esse número passou para três e, em 2005, para sete microrregiões.

**Tabela 7.** Distribuição do número de microrregiões por quartéis do efetivo total do rebanho ovino (cabeças), número total (TOTMIC) e índices de dominância estocástica (DOM), de Gini e de Theil, 1975-2005.

Ano	Q1	Q2	Q3	Q4	TOTMIC	DOM	GINI	THEIL
1975	507	22	4	2	535	0,978	0,955	0,827
1985	513	28	4	3	548	0,973	0,945	0,799
1995	500	42	6	3	551	0,962	0,924	0,739
2005	457	63	20	7	547	0,924	0,849	0,585

Fonte: Elaboração dos autores com base em dados do IBGE.

Nos anos de 1975 e 1985, seis e sete microrregiões, respectivamente, foram suficientes para representar pelo menos 50% do rebanho (Q4+Q3) (Tabela 7). No entanto, em 1995 foram necessárias nove microrregiões para somar pelo menos 50% do rebanho ovino e, em 2005, esse número passou para 27 microrregiões.

Das 547 microrregiões que produziram ovinos em 2005, apenas 90 (aproximadamente 16%) foram suficientes para reunir 75% do rebanho ovino brasileiro (Tabela 7).

Os índices de dominância estocástica, Gini e Theil, avaliados a partir do número de microrregiões nos quartéis, são elevados, no entanto, têm esboçado uma tendência de redução ao longo do período. Isso reflete a elevada concentração no rebanho ovino brasileiro, apesar de tal concentração vir diminuindo ao longo dos anos (Tabela 7).

### Relação das microrregiões para o grupo 25

Analisando-se as microrregiões que compõem o grupo 25, ou seja, as que juntas detêm no mínimo 25% do efetivo do rebanho nacional, percebe-se que a microrregião

de Campanha Ocidental no Rio Grande do Sul tem sempre acumulada a maior proporção do rebanho ovino brasileiro, muito embora esta participação venha diminuindo ao longo dos anos, passando de 19,25% em 1975 para 4,95% em 2005 (Tabela 8). Chama atenção a posição da microrregião de Juazeiro, na Bahia, que não fazia parte da relação das 25% mais produtoras nos anos de 1975, 1985 e 1995, mas que em 2005 passou a ser a microrregião maior produtora do Brasil, reunindo 5,06% dos ovinos brasileiros.

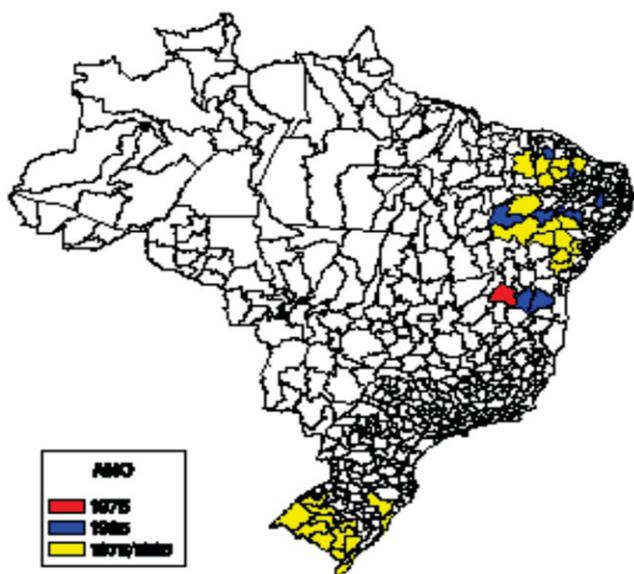
**Tabela 8.** Relação das microrregiões e respectivos Estados do Grupo 25, o efetivo total do rebanho ovino, o percentual de participação no efetivo total do rebanho ovino (PCT) e percentual acumulado (PCATC) - 1975-2005.

Ano	Estado	Microrregião	Efetivo	PCT (%)	PCTAC (%)
1975	RS	Campanha Ocidental	3.432.698	19,25	19,25
	RS	Campanha Central	1.790.636	10,04	29,30
1985	RS	Campanha Ocidental	2.875.806	15,41	15,41
	RS	Campanha Central	1.694.000	9,08	24,50
	RS	Campanha Meridional	1.517.535	8,13	32,62
1995	RS	Campanha Meridional	2.350.721	12,82	12,82
	RS	Serras de Sudeste	1.797.661	9,80	22,62
	RS	Campanha Ocidental	1.600.946	8,73	31,35
2005	BA	Juazeiro	788.560	5,06	5,06
	RS	Campanha Ocidental	772.134	4,95	10,01
	RS	Campanha Central	689.692	4,42	14,43
	RS	Serras de Sudeste	565.425	3,63	18,06
	RS	Campanha Meridional	489.817	3,14	21,20
	BA	Euclides da Cunha	460.460	2,96	24,16
	PI	Alto Médio Canindé	451.276	2,89	27,05

Fonte: Elaboração dos autores com base em dados do IBGE.

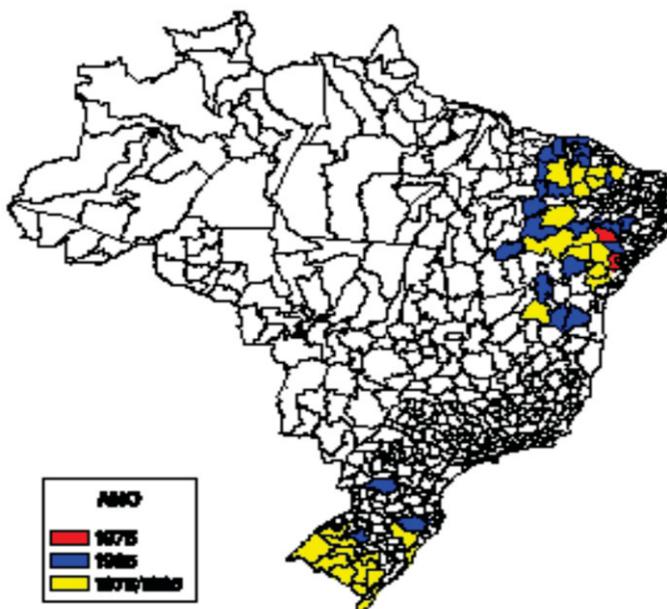
Com o intuito de mostrar o deslocamento espacial do rebanho entre as microrregiões que reúnem 75% do efetivo total, no mínimo, e comparar a distribuição territorial no ano inicial (1975) com a dos outros anos considerados, foram confeccionados mapas que mostram tais transformações. Nestes mapas, a parte persistente aparece em cor amarela; as microrregiões que estavam no início (1975), e saíram posteriormente, aparecem em cor vermelha; as que não figuravam no início, mas foram incorporadas, aparecem em cor azul.

Analisando-se o período compreendido entre os anos de 1975 e 1985, observa-se a predominância da cor amarela, o que significa que a maioria das microrregiões que produziam ovinos em 1975 mantivera sua participação relativa em 1985. A área vermelha evidencia que apenas uma microrregião perdeu significância nesse período, assim como a área azul aponta que poucas microrregiões aumentaram seu peso relativamente ao número total de animais (Figura 4).



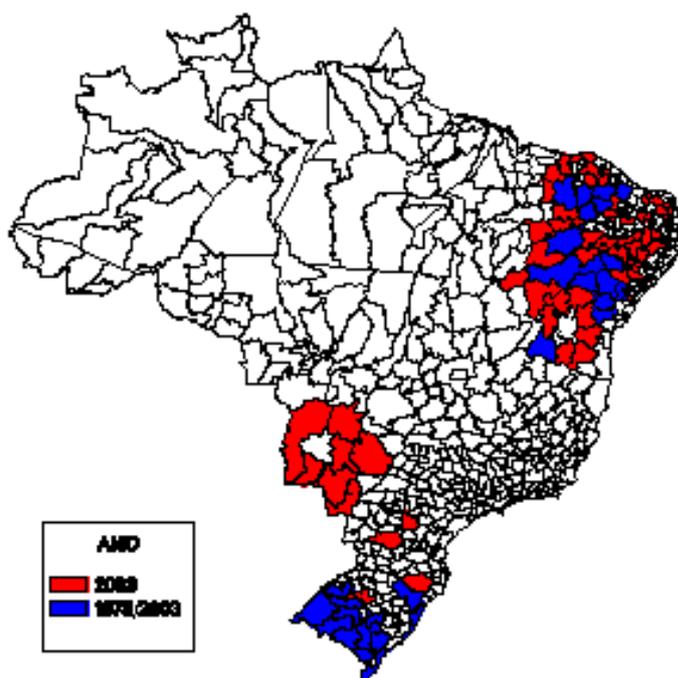
**Figura 4.** Deslocamento espacial, entre os anos 1975 e 1985, dos conjuntos de microrregiões que foram suficientes para reunir 75% do efetivo total do rebanho ovino.

Entre os anos de 1975 e 1995, também predomina a cor amarela, isto significa que a maioria das microrregiões que produziam caprinos em 1975 ainda mantinha sua participação relativa em 1995. No entanto, verifica-se também uma significativa incidência de áreas em cor azul, o que aponta que algumas microrregiões que não apresentavam participação significativa na produção de ovinos em 1975 passaram a apresentar em 1995. Por outro lado, as áreas vermelhas mostram que apenas duas microrregiões que apresentavam significativa participação em 1975 deixaram de apresentar em 1995 (Figura 5).



**Figura 5.** Deslocamento espacial, entre os anos 1975 e 1995, dos conjuntos de microrregiões que foram suficientes para reunir 75% do efetivo total do rebanho ovino.

No período entre 1975 e 2003 houve significativas mudanças, visto que as áreas em azul apontam que um número significativo de microrregiões, que não apresentavam destacada participação no efetivo total de ovinos brasileiros em 1975, passou a apresentar em 2003. Também, a relativa predominância de áreas vermelhas mostra que houve grande transformação no período, dado que é significativo o número de microrregiões que apresentavam importância relativa em 1975 e perderam importância em 2003 (Figura 6).



**Figura 6.** Deslocamento espacial, entre os anos 1975 e 2003, dos conjuntos de microrregiões que foram suficientes para reunir 75% do efetivo total do rebanho ovino.

### Densidade da produção caprina por microrregião

A posição de microrregião com maior densidade de caprinos no Brasil tem se alterado ao longo do período analisado, sendo ocupada pelas microrregiões de Petrolina-PE, Juazeiro-BA, Euclides da Cunha-BA e Itaparica-PE, nos anos de 1975, 1985, 1995 e 2003, respectivamente (Tabela 9). Essa alteração é justificada pelo aumento significativo na densidade de animais nas microrregiões de Juazeiro, Euclides da Cunha e Itaparica e, pela estagnação, em Petrolina. Observa-se também que o número de animais por km<sup>2</sup> tem aumentado significativamente na maioria das regiões, o que significa que a importância relativa da caprinocultura tem aumentado em todas as dez microrregiões brasileiras que apresentam a maior presença desses pequenos ruminantes.

**Tabela 9.** Relação das dez microrregiões com maior densidade de caprinos (cabeça/km<sup>2</sup>), 1975-2003.

Ano	UF	Microrregião	Densidade
1975	PE	Petrolina	18,04
	PE	Sertão do Moxotó	17,35
	BA	Euclides da Cunha	16,57
	PE	Itaparica	15,48
	PB	Cariri Ocidental	15,26
	PE	Vitória de Santo Antão	15,22
	BA	Paulo Afonso	14,98
	PE	Médio Capibaribe	14,40
	BA	Juazeiro	14,33
	PB	Cariri Oriental	14,27
1985	BA	Juazeiro	29,96
	PB	Cariri Ocidental	25,30
	BA	Euclides da Cunha	24,12
	PE	Itaparica	23,96
	BA	Paulo Afonso	21,91
	PE	Petrolina	19,53
	PE	Sertão do Moxotó	18,95
	PB	Curimataú Ocidental	18,59
	PB	Guarabira	16,57
	PB	Campina Grande	16,29
1995	BA	Euclides da Cunha	37,14
	PE	Itaparica	37,11
	BA	Juazeiro	35,57
	RN	Chapada do Apodi	20,57
	PB	Esperança	20,15
	PE	Petrolina	17,79
	PB	Cariri Ocidental	19,68
	PI	Litoral Piauiense	18,94
	PE	Sertão do Moxotó	18,11
	PI	Campo Maior	17,41
2003	PE	Itaparica	49,75
	PB	Cariri Ocidental	31,92
	BA	Juazeiro	30,14
	PE	Sertão do Moxotó	27,11
	PB	Cariri Oriental	22,45
	RN	Chapada do Apodi	21,83
	PE	Alto Capibaribe	21,01
	RN	Angicos	17,86
	PB	Esperança	17,65
	PE	Petrolina	17,44

Fonte: Elaboração dos autores com base em dados do IBGE.

Em 1975, a microrregião brasileira que apresentava a mais alta densidade de caprinos era Petrolina-PE com 18,04 cabeças de caprino por km<sup>2</sup>. Já em 2003, o valor da maior densidade aumentou substancialmente e a microrregião de Itaparica, também em Pernambuco, passou a ser aquela que concentrava a maior densidade de caprinos no Brasil, com 49,75 cabeças/km<sup>2</sup>.

### Densidade da produção ovina por microrregião

A posição de microrregião com maior densidade de ovinos no Brasil tem se alterado ao longo do período analisado, sendo ocupada pela microrregião de Jaguarão nos anos de 1975 e 1985; em 1995, pela microrregião de Campanha Meridional; e, em 2003 pela microrregião de Campanha Central, todas no Estado do Rio Grande do Sul (Tabela 10).

**Tabela 10.** Relação das dez microrregiões com maior densidade de ovinos (cabeça/km<sup>2</sup>), 1975-2003.

Ano	UF	Microrregião	Densidade
1975	RS	Jaguarão	158,515
	RS	Campanha Ocidental	110,286
	RS	Campanha Meridional	107,635
	RS	Campanha Central	103,530
	RS	Litoral Lagunar	93,301
	RS	Serras de Sudeste	55,695
	RS	Santiago	38,282
	SE	Tobias Barreto	27,795
	RS	Pelotas	25,655
	RS	Santa Maria	23,013
1985	RS	Jaguarão	138,733
	RS	Campanha Meridional	106,420
	RS	Campanha Central	97,943
	RS	Campanha Ocidental	92,394
	RS	Litoral Lagunar	85,598
	RS	Serras de Sudeste	62,742
	RS	Santiago	41,805
	SE	Tobias Barreto	30,268
	RS	Pelotas	26,790
	BA	Serrinha	26,612

Continua...

**Tabela 10.** Continuação.

1995	RS	Campanha Meridional	164,848
	PE	Fernando de Noronha	111,850
	RS	Serras de Sudeste	108,866
	RS	Jaguarão	70,001
	RS	Campanha Central	67,157
	RS	Campanha Ocidental	51,435
	SE	Tobias Barreto	39,207
	BA	Euclides da Cunha	32,427
	RS	Santiago	30,228
	RS	Cachoeira do Sul	23,318
2003	RS	Campanha Central	38,676
	RS	Serras de Sudeste	35,066
	RS	Campanha Meridional	32,020
	RS	Jaguarão	31,885
	RS	Campanha Ocidental	28,556
	BA	Feira de Santana	23,844
	CE	Médio Jaguaribe	23,423
	CE	Sertão de Inhamuns	22,292
	BA	Serrinha	22,180
	CE	Sertão de Crateús	21,385

Fonte: Elaboração dos autores com base em dados do IBGE.

Em 1975, a microrregião brasileira que apresentava a mais alta densidade de ovinos era a de Jaguarão no Rio Grande do Sul com 158,52 cabeças de ovinos por km<sup>2</sup> (Tabela 10). Já em 2003, o valor da maior densidade diminuiu substancialmente e a microrregião de Campanha Central, também no Rio Grande do Sul, passou a ser aquela que concentrava a maior densidade de ovinos no Brasil, mas com apenas 36,68 cabeças por km<sup>2</sup> (cerca de um quinto da maior densidade em 1975). Observa-se também que, do ano de 1975 para 2003, houve mudanças na composição das dez microrregiões com maior densidade de ovinos no Brasil. Cinco microrregiões (Litoral Lagunar - RS, Santiago - RS, Tobias Barreto - SE, Pelotas - RS e Santa Maria - RS) que constavam entre as dez com maiores densidades em 1975 não apareciam na lista das dez mais, em 2003. Por outro lado, outras cinco microrregiões que não estavam presentes na lista das dez com mais alta densidade em 1975, passaram a fazer parte delas em 2003 (Feira de Santana - BA, Médio Jaguaribe - CE, Sertão dos Inhamuns - CE, Serrinha - BA e Sertão de Crateús - CE).

## Dinâmica dos centros de gravidade

O centro de gravidade pode ser considerado a mais simples média ponderada relacionada com a distribuição geográfica de uma variável, de modo que o estudo de seu movimento dá um resumo do deslocamento desta. O conceito de centro de gravidade segue uma tradição na estatística, particularmente da escola francesa de análise multivariada (VOLLE, 1997).

O centro de gravidade, com suas coordenadas geográficas (latitude e longitude) fornece a mais simples média ponderada da distribuição espacial de uma variável aditiva. No caso, essa variável considerada foi o rebanho efetivo de caprinos e ovinos. Em cada ano, foram determinados os centros de gravidade para o total do País e para os quartéis obtidos a partir dos ordenamentos das respectivas variáveis.

Tendo em vista uma conhecida propriedade de composição, os centros de gravidade nacionais coincidem com o centro de gravidade dos quartéis, quando se aloca o volume total de um quartel no seu próprio centro de gravidade. A partir da obtenção desses centros, determinam-se as distâncias terrestres entre eles (em km), para os pares de anos considerados. A unidade geográfica utilizada foi a microrregião, segundo especificação do IBGE. Para cada microrregião, foi determinado um centroide, no qual se alocou o efetivo total de caprinos e ovinos.

Também foram identificadas as microrregiões onde se situaram os centros de gravidade. Convém notar que um desses centros pode situar-se em uma microrregião que não se destaca pela sua contribuição ao efetivo total de animais, ou que nem apresenta registro de animais. Algumas trajetórias mostradas nos mapas parecem seguir uma reta, enquanto que outras se afastam dessa interpretação. Para se avaliar o afastamento da trajetória com respeito a uma geodésica (“reta terrestre”), introduz-se um conceito muito simples de curvatura. Designa-se como  $d(a,b)$  a distância entre os centros de gravidade nos anos  $a$  e  $b$ , e pela desigualdade triangular tem-se, em particular, o seguinte:

$$D = d(1975, 1985) + d(1985, 1995) + d(1995, 2003) > d(1975, 2003)$$

Portanto, assumindo-se que  $D$  não é igual a zero, pode ser definido um conceito de curvatura mediante a expressão seguinte:

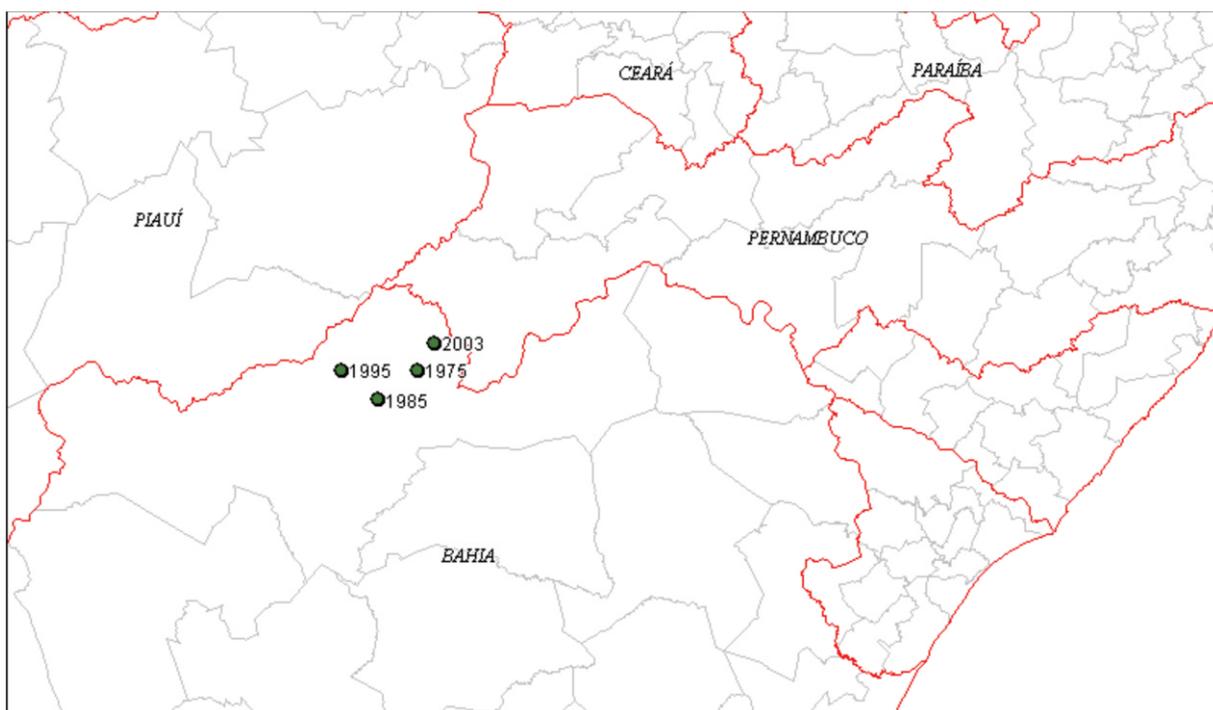
$$c(1975, 2003) = 1 - d(1975, 2003) / D.$$

Quando  $D = d(1975, 2003)$ , tem-se uma trajetória que segue uma geodésica, o que resulta em uma curvatura  $c(1975, 2003) = 0$ . Nos outros casos,  $c$  assume valores positivos, não superiores a 1 (um).

Quando a trajetória seguir, aproximadamente, uma geodésica, entende-se que existe uma tendência bem definida, resultante de causas estruturais, que têm prevalecido ao longo do período estudado. Também pode ser esta a situação em alguns casos em que os deslocamentos não seguem uma geodésica, mas as distâncias entre os centros de gravidade não são consideradas muito significativas; então, a distribuição espacial do produto parece consolidada, sem grandes alterações ao longo do período. Em outros casos, o afastamento de uma geodésica mostra a necessidade de se procurar explicações a partir de causas que tenham atuado durante o período.

### Centro de gravidade dos caprinos

Ao longo dos anos de 1975 a 2003, o centro de gravidade da produção de caprinos tem sempre permanecido na mesma microrregião, qual seja, a de Juazeiro na Bahia (Figura 7 e Tabela 11).



**Figura 7.** Centro de gravidade geral do efetivo total do rebanho caprino, nos anos de 1975, 1985, 1995 e 2003.

**Tabela 11.** Coordenadas dos centros de gravidade nacionais de efetivos caprinos e microrregiões onde se situaram.

Ano	Latitude*	Longitude*	UF**	Microrregião
1975	- 9,328	- 41,064	Bahia	Juazeiro
1985	- 9,539	- 41,354	Bahia	Juazeiro
1995	- 9,327	- 41,621	Bahia	Juazeiro
2003	- 9,129	- 40,937	Bahia	Juazeiro

Fonte: Elaboração dos autores com base em dados do IBGE.

O valor da curvatura entre 1975 e 2003 ( $c = 1 - 26/(39 + 38 + 78) = 1 - 26/155 = 0,8323$ ) aponta que a trajetória do centro de gravidade de caprinos não mostra uma tendência (a quê?) bem definida ao longo do período estudado. Como o valor da curvatura é maior que zero, os centros de gravidade da produção de caprinos afastam-se de uma geodésica e não apresentam um padrão de mudança bem definido que permita associar as mudanças ocorridas a causas estruturais.

**Tabela 12.** Distâncias terrestres (km) entre os centros de gravidade nacionais de efetivos caprinos.

Ano Inicial	Ano Final		
	1985	1995	2003
1975	39	61	26
1985	—	38	64
1995	—	—	78

Fonte: Elaboração dos autores com base em dados do IBGE.

### Centro de gravidade dos ovinos

Para os ovinos, ao longo dos anos de 1975 a 2003, o centro de gravidade da produção de sua espécie está se deslocando para o Norte. Em 1975, aquele se localizava na microrregião de Avaré, no Estado de São Paulo. Em 1985 e 1995 ainda continuava em São Paulo, em Araraquara e São Joaquim da Barra, respectivamente. Já em 2003, passou a localizar-se na microrregião de Januária, em Minas Gerais (Figura 8 e Tabela 13).



Figura 8. Centro de gravidade geral do efetivo total do rebanho ovino, nos anos de 1975, 1985, 1995 e 2003.

Tabela 13. Coordenadas dos centros de gravidade nacionais de efetivos ovinos e microrregiões onde se situaram.

Ano	Latitude*	Longitude*	UF**	Microrregião
1975	- 22,793	- 49,292	São Paulo	Avaré
1985	- 21,657	- 48,682	São Paulo	Araraquara
1995	- 20,512	- 48,192	São Paulo	São Joaquim da Barra
2003	- 15,630	- 45,528	Minas Gerais	Januária

\* Medidas em grau. \*\*UF = Unidade da Federação. Fonte: Elaboração dos autores com base em dados do IBGE.

O valor da curvatura entre 1975 e 2003 ( $c = 1 - 886 / (141 + 136 + 610) = 1 - 886 / 887 = 0,0011$ ) mostra que a trajetória do centro de gravidade de ovinos segue uma tendência bem definida, praticamente uma geodésica (“reta terrestre”), esboçando clara tendência de deslocamento para o Norte (Tabela 14). Portanto, o centro de gravidade de caprinos está se deslocando em linha reta do Sul para o Norte, principalmente pelo aumento proporcional do efetivo ovino na Região Nordeste.

**Tabela 14.** Distâncias terrestres (km) entre os centros de gravidade nacionais de efetivos ovinos.

Ano Inicial	Ano Final		
	1985	1995	2003
1975	141	277	886
1985	—	136	746
1995	—	—	610

Fonte: Elaboração dos autores com base em dados do IBGE.

### Considerações finais

- No período de 1975 a 2003, todas as regiões brasileiras, exceto a Região Sul, aumentaram o número total de cabeças de caprinos em seus territórios. A Região Norte foi a que apresentou a maior taxa de crescimento do rebanho caprino, seguida pelas regiões Centro-Oeste, Nordeste e Sudeste. Na Região Nordeste estão concentrados cerca de 93% do rebanho caprino brasileiro. Com relação aos ovinos, observa-se que houve mudança de importância relativa quanto às regiões produtoras. Todas as regiões brasileiras, exceto a Região Sul, aumentaram o número total de ovinos em seus territórios.
- A Região Centro-Oeste foi a que apresentou a maior taxa de crescimento do rebanho ovino, seguida pelas Regiões Norte, Sudeste e Nordeste. É também nesta que está concentrada a maioria dos ovinos, abrigando cerca de 59% do rebanho ovino do Brasil. Portanto, como se pode notar, a criação destes pequenos ruminantes (caprinos e ovinos) está mais concentrada na região semiárida brasileira.
- A Bahia é o Estado brasileiro maior produtor de caprinos e sua participação relativa ao rebanho nacional tem aumentado ao longo do período analisado. Por outro lado, o Rio Grande do Sul é o Estado considerado maior produtor de ovinos do Brasil; no entanto, sua participação relativa vem decrescendo em decorrência da diminuição dos ovinos em seu território e do aumento do rebanho em outros Estados.
- As variações ocorridas ao longo do período considerado foram suaves, tanto para a caprino como para a ovinocultura. Com relação aos caprinos, a Bahia tem sempre ocupado o primeiro lugar ao longo dos anos, ficando a segunda posição, em termos de produção alternada, entre os Estados de Pernambuco e Piauí, e o Ceará e a Paraíba sempre ocupando os quarto e quinto lugares. Já para a ovinocultura, apesar de o Rio Grande do Sul ter diminuído drasticamente o seu rebanho ovino, ao longo dos anos analisados, em nível de unidade da federação, os quatro primeiros lugares têm sido ocupados sempre pelos mesmos Estados: Rio Grande do Sul, Bahia, Ceará e Piauí.

- Em qualquer dos anos considerados, foram suficientes pouquíssimas microrregiões para se reunir pelo menos 75% do rebanho caprino e ovino do País: em 2005, foram apenas 46 microrregiões para caprinos e 90 microrregiões para ovinos. Apesar de serem muito importantes as mudanças registradas nesses conjuntos de microrregiões, entre 1975 e 2005, o fato é que, em termos anuais, elas ocorrem lentamente. Portanto, para diversas finalidades, como, por exemplo, pesquisa, sanidade, logística, em princípio, seria suficiente acompanhar a situação em umas poucas microrregiões para abranger 75% da produção nacional.
- Várias das microrregiões que criam caprinos e ovinos apresentaram aumento na densidade ao longo dos anos, algumas de forma bastante acentuada, indicando adaptabilidade e que se constituem em uma alternativa econômica e social importante para essas regiões. No entanto, houve mudanças importantes nos conjuntos das dez microrregiões de mais alta densidade, quando se comparam as situações nos anos de 1975, 1985, 1995 e 2005.

## Referências

IBGE. **Pesquisa pecuária municipal**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/ppm/default.asp?o=23&i=P>>. Acesso em: 5 ago. 2005.

THEIL, H. **Economics and information theory**. Amsterdam: North-Holland, 1967. 488 p.

VOLLE, M. **Analyse des données**. 4. ed. Paris: Economica, 1997. 325 p.