



Agosto 2018 - ISSN: 1696-8352

## DIVERSIDADE E ESPECIALIZAÇÃO: NÍVEIS DE CONCENTRAÇÃO E COMPETITIVIDADE NA PECUÁRIA BRASILEIRA

**Marcelo Santos Chaves<sup>1</sup>**

*Programa de Pós Graduação em Economia (PPGE/UFPA)*  
[modelo.doma@gmail.com](mailto:modelo.doma@gmail.com)

**Raimundo Victor Oliveira Santos<sup>2</sup>**

*Programa de Pós Graduação em Economia (PPGE/UFPA)*  
[victor.santos@yahoo.com.br](mailto:victor.santos@yahoo.com.br)

**Elisandro Ribeiro da Costa<sup>3</sup>**

*Programa de Pós Graduação em Economia (PPGE/UFPA)*  
[elisandroribeirodacosta@yahoo.com.br](mailto:elisandroribeirodacosta@yahoo.com.br)

**Renan Alves Brandão<sup>4</sup>**

*Programa de Pós Graduação em Economia (PPGE/UFPA)*  
[renan-brandao@live.com](mailto:renan-brandao@live.com)

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Marcelo Santos Chaves, Raimundo Victor Oliveira Santos, Elisandro Ribeiro da Costa y Renan Alves Brandão (2018): "Diversidade e especialização: níveis de concentração e competitividade na pecuária brasileira", Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana, (agosto 2018).  
En línea:

<https://www.eumed.net/rev/oel/2018/08/competitividade-pecuaria-brasil.html>

### RESUMO

O presente trabalho se propõe em verificar a relação entre os níveis de diversidade/especialização e os níveis de concentração/competitividade na pecuária brasileira, de maneira a se identificar a dinâmica de seu atual padrão produtivo. Como metodologia de mensuração fez uso dos índices de Shannon (H') e Herindahl-Hirschman (IHH), utilizando a base de dados das pesquisas Pesquisa Pecuária Municipal (PPM), do Relatório Anual de Informações Sociais (RAIS/MTE) e o número de cabeças abatidas das espécies avícolas e bovinas, da Pesquisa Trimestral do Abate de Animais PTAA/IBGE. Os resultados permitem inferir que, seja especializada ou diversificada, as estruturas produtivas pecuárias avaliadas registraram níveis oligopolistas de concentração, seja no quesito escopo industrial como também no quesito produção física. Contudo a de si considerar que, em termos de mercado, os elevados níveis de especializações mostram-se intrinsecamente associados a perfis industriais e produtivos mais concentrados. Não deixando de considerar que no caso específico da Região

<sup>1</sup> Graduado em Ciências Econômicas pela Universidade Federal do Pará (UFPA), Graduado em Matemática pelo Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA) e Mestrando em Economia pelo PPGE/UFPA.

<sup>2</sup> Graduado em Ciências Econômicas pela Universidade Federal do Pará (UFPA) e Mestrando em Economia pelo PPGE/UFPA.

<sup>3</sup> Graduado em Ciências Econômicas pela Universidade Federal do Pará (UFPA) e Mestrando em Economia pelo PPGE/UFPA.

<sup>4</sup> Graduado em Ciências Econômicas e Finanças pela Universidade da Amazônia (UNAMA), Especialização em Gestão Ambiental Hospitalar pela (UFPA) e Mestrando em Economia pelo PPGE/UFPA.

Norte, notou-se uma relação direta entre níveis de diversificação elevados e altos níveis de concentração produtiva.

**Palavra-chave:** diversidade, especialização, competitividade, pecuária.

## RESUMEN

El presente trabajo se propone en verificar la relación entre los niveles de diversidad / especialización y los niveles de concentración / competitividad en la ganadería brasileña, de manera a identificar la dinámica de su actual patrón productivo. Como metodología de medición utilizó los índices de Shannon ( $H'$ ) y Herindahl-Hirschman (IHH), utilizando la base de datos de las encuestas de Investigación Pecuaria Municipal (PPM), el Informe Anual de Información Social (RAIS / MTE) y el número de cabezas abatidas de las especies avícolas y bovinas, de la Investigación Trimestral del Sacrificio de Animales PTAA / IBGE. Los resultados permiten inferir que, sea especializada o diversificada, las estructuras productivas pecuarias evaluadas registraron niveles oligopolísticos de concentración, sea en el ámbito del ámbito industrial, como también en el aspecto de la producción física. Sin embargo, la de considerar que, en términos de mercado, los altos niveles de especialización se muestran intrínsecamente asociados a perfiles industriales y productivos más concentrados. No dejando de considerar que en el caso específico de la Región Norte, se notó una relación directa entre niveles de diversificación elevados y altos niveles de concentración productiva.

**Palabra clave:** diversidad, especialización, competitividad, ganadería.

## ABSTRACT

The present work aims at verifying the relationship between levels of diversity / specialization and levels of concentration / competitiveness in Brazilian livestock, in order to identify the dynamics of its current production pattern. As a measurement methodology, the indexes of Shannon ( $H'$ ) and Herindahl-Hirschman (IHH) were used, using the Municipal Livestock Research (PPM), Annual Social Information Report (RAIS / MTE) of slaughtered heads of poultry and bovine species, from the Quarterly PTAA / IBGE Animal Abatement Survey. The results allow to infer that, whether specialized or diversified, the productive livestock structures evaluated registered oligopolistic levels of concentration, both in the industrial scope and in the physical production question. However, the fact that in terms of the market, the high levels of specialization are intrinsically associated with more concentrated industrial and production profiles. Noting that in the specific case of the Northern Region, a direct relationship was found between high levels of diversification and high levels of productive concentration.

**Keyword:** diversity, specialization, competitiveness, animal husbandry

## 1. INTRODUÇÃO

A *Revolução Verde*, originária da parceria entre a Fundação Rockefeller e o Ministério da Agricultura do México em 1943, pode ser definido como um paradigma produtivo de larga escala, altamente especializado, centrado em um pequeno número de produtos agropecuários,

e que a partir das décadas de 1960 e 1970 ganhou grande impulso no Brasil com claros reflexos em seu padrão produtivo até os dias atuais.

Esse movimento consistia na criação de sofisticados sistemas de produção agrícola, que tinham por finalidade maximizar os rendimentos dos cultivos em diferentes situações ecológicas. Se propôs a otimizar ao máximo o potencial dos cultivos, com vistas a proporcionar condições ecológicas adequadas ao pleno desenvolvimento dos cultivos, exterminando seus predadores naturais por intermédio do uso de agrotóxicos, e ao mesmo tempo, a fertilização sintética colabora com a nutrição dessas culturas. O emprego intensivo de fertilizantes e agrotóxicos, associado ao aperfeiçoamento genético de sementes, possibilitou a *Revolução Verde* elevar para o resto do mundo um amplo programa para a produção agropecuária, como uma espécie de “pacote universal” para o desenvolvimento na agropecuária.

Diante disso, o presente trabalho se propõe em verificar a relação entre os níveis de diversidade/especialização e os níveis de concentração/competitividade na pecuária brasileira, de maneira a se identificar a dinâmica de seu atual padrão produtivo. Como metodologia de mensuração fez uso dos índices de Shannon (H') e Herindahl-Hirschman (IHH), utilizando a base de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística IBGE: Pesquisa Pecuária Municipal (PPM) e Pesquisa Trimestral do Abate de Animais PTAA. Além disso, fez-se uso de informações do Relatório Anual de Informações Sociais (RAIS/MTE).

## 2. ESCOPO TEÓRICO

Desde períodos remotos de nossa civilização, das pioneiras revoluções agrícolas até as bruscas transformações agrícolas do período recente, por mais de 10 mil anos, a atividade agrícola sempre se manteve como o mais importante modelo de relação entre a natureza e o indivíduo, registrando em sua trajetória temporal diferentes formas e intensidades de impacto sobre o meio ambiente.

Adentrando no mérito sobre o tipo de modelo produtivo adequado para o desenvolvimento da agricultura, Culas e Mahendrarajah (2005) consideram que, para além dos ganhos de produtividade, uma estrutura agropecuária de caráter diversificado poderia se constituir em uma alternativa econômica viável por possibilitar a diluição dos riscos associados ao investimento, algo bastante intrínseco em atividades agrícolas especializadas, por conta das influências do clima, da duração do ciclo de produção agrícola e das instabilidades no mercado internacional de *commodities*. Na avaliação desses autores a diversidade pode ser configurar em uma espécie de *gerenciador* de riscos e incertezas no campo.

Dimensionando o debate para o campo ambiental, Kremen *et al.* (2012) chamam atenção para o fato das estruturas agropecuárias diversificadas possuírem um caráter mitigador de externalidades ambientais negativas, bastante comum em monoculturas mecanizadas, que nos últimos anos segundo os autores aumentaram em oito vezes o uso global de nitrogênio, triplicaram o uso de fósforo e elevaram em onze vezes a produção global de agrotóxicos.

Nesta mesma trajetória de raciocínio Lin (2011) argumenta que a diversificação pode melhorar a resiliência de estruturas agropecuárias, aumentando a capacidade de suprimir os

surtos de pragas e diminuir a transmissão de patógenos, o que segundo a autora pode piorar em cenários climáticos futuros, bem como amortecer a produção agrícola dos impactos de maior variabilidade climática. Em outras palavras, a autora considera que uma economia diversificada é muito mais capaz de gerenciar momentos adversos, pois qualquer região que dependa de um grande número de setores econômicos geralmente será menos vulnerável a choques catastróficos.

Na avaliação de Ferreira (2001) regiões atrasadas deveriam imprimir esforços na introdução de estruturas produtivas diversificadas em suas estratégias locais de desenvolvimento, com vistas à constituição de cadeias agrícolas diferenciadas. De forma complementar Azevedo (2000) compreende que tais cadeias diferenciadas são fundamentais quando as alternativas de expansão de mercados para determinados produtos se mostram insuficientes. Para o autor a diversificação na agropecuária pode se constituir-se em uma matriz de alternativas que possibilitem uma dinamização, de maneira a superar as dificuldades comumente enfrentadas por empreendimentos especializados.

### **3. METODOLOGIA**

A metodologia utilizada para mensuração da diversidade/especialização na estrutura produtiva pecuária é o Índice de Shannon ( $H'$ ). Desenvolvido por Claude Elwood Shannon em 1948 para fins de codificação da informação, este índice possibilita medir o nível de entropia (ou incerteza) associada a perda de informações em um processo de transmissão. A partir de uma transposição interdisciplinar tal índice pode também medir o grau de diversidade (nível de entropia) de uma dada população com  $n$  espécies e  $N$  indivíduos. Para examinar a estrutura produtiva da pecuária brasileira a partir de suas Regiões geopolíticas, será considerado que, quanto maior for este índice, maior será o nível de diversidade da estrutura produtiva em exame, e quanto menor for esse índice, menor será o grau de diversidade do sistema produtivo, ou seja, quanto menor for este indicador mais concentrado (especializado) será a atividade pecuária em estudo. O uso de tal ferramental justifica-se por ser possível sua aplicação para populações impossíveis de serem inventariadas em sua totalidade. Para fins de cálculo deste índice será utilizado dados do quantitativo de cada espécie catalogada pela Pesquisa Pecuária Municipal (PPM) do IBGE, ao longo do recorte temporal 1997 a 2014.

Nesta esteira de abordagem metodológica, uma vez constituídos os níveis de diversidade/especialização da estrutura produtiva pecuária de cada Região, se procederá a mensuração dos níveis de competitividade/concentração de cada Região, em termos do número de empreendimentos formais associados a atividade pecuária e em termos de produção física<sup>5</sup>, a partir do Índice de Herindahl-Hirschman (IHH). Essa ferramenta possibilitará inferir o patamar de participação mercadológica de cada estrutura produtiva no mercado de produtos derivados da pecuária, dando maior peso as estruturas industriais de maior porte. Para o cálculo de IHH será considerado o número total de empreendimentos pecuários formais a serem extraídos da base do Relatório Anual de Informações Sociais (RAIS/MTE) e o número

---

<sup>5</sup> Entende-se por produção física o volume de produção do segmento da indústria de transformação responsável pelo abate de cabeças de animais da espécie avícola e bovina.

de cabeças abatidas das espécies avícolas e bovinas, a serem extraídas da Pesquisa Trimestral do Abate de Animais PTAA/IBGE.

Uma vez modelados e consolidados os índices  $H'$  e  $IHH$ , será possível constituir um exame analítico quanto a relação entre os níveis de diversidade/especialização e os níveis de concentração/competitividade das estruturas pecuaristas de cada Região.

### 3.1 REPRESENTAÇÃO ALGÉBRICA DO ÍNDICE DE SHANNON

Segundo Dos Santos (2009), Ralph Hartley havia concluído em 1928 que perdas de pulsos de bandas de comunicação ( $p_i$ ) poderiam ser quantificados por meio de:

$$Q(i) = -\log(p_i) \quad (1)$$

Tomando por base as conclusões de Hartley, Shannon em 1948 desenvolveu um instrumental matemático capaz de mensurar a perda de sinais nas linhas telefônicas. Tratava-se de uma medida da informação gerada pela ocorrência de um evento de probabilidade  $p$ . Dessa forma, Shannon (1948) propõe o que ficou conhecida como entropia de Shannon:

$$H' = -\sum_{i=1}^n p_i \cdot \log(p_i) \quad (2)$$

Transpondo essas conclusões de Shannon para o âmbito pecuário brasileiro, considere a probabilidade de ocorrência de pulsos de bandas ( $p_i$ ) como sendo uma razão  $n/N$ , onde  $n$  corresponde a um número espécies de uma população, e  $N$  o número total de indivíduos existentes em uma população. Em seus estudos sobre generalizações de índices de diversidade, Dos Santos (2009) considera que a unidade de  $H'$  dependerá da base logarítmica a ser utilizada, onde bits/indivíduo para base 2, nats/indivíduo para base natural, e décits/indivíduo para base 10. Ainda segundo essa autora o uso do logaritmo natural torna  $H'$  mais consistente e coerente, havendo não só uma forte recomendação de literaturas especializadas, como também uma tendência acadêmica mundial para uso do logaritmo natural.

Como se nota, o índice desenvolvido por Shannon constitui-se uma média aritmética ponderada do modelo (1) desenvolvido por Hartley, assumindo assim os seguintes componentes:

- a) A probabilidade  $p_i$  é contínua, sendo  $i = 1, 2, \dots, n$ ;
- b) Para  $p_i = 1/n$ , então o índice comporta-se como uma função monótona que cresce em  $n$ ;
- c) O índice é maximizado em uma distribuição uniforme, quando  $p_i = 1/n$ ;
- d) O índice (entropia) de um dado conjunto é igual à soma dos índices dos subconjuntos.

Artuso (2011) destaca o fato de que Entropia de Shannon nada mais é do que um caso particular da Entropia desenvolvida por Alfred Rényi, e isso pode ser demonstrado da seguinte forma:

$$H_\alpha = \frac{1}{1-\alpha} \cdot \log\left(\sum_{i=1}^n p_i^\alpha\right) \quad (3)$$

Onde  $H_\alpha$  é a Entropia de Rényi para  $\alpha \geq 0; \alpha \neq 1$ .

Se considerarmos  $\alpha = 1$  teríamos para  $H_\alpha$  uma indeterminação do tipo 0/0. Desse modo resta apenas o estabelecimento de uma tendência de aproximação do tipo  $\alpha \rightarrow 1$ . Isto permite considerar o limite da entropia de Rényi para  $\alpha \rightarrow 1$ , que por meio da modelagem l'Hôpital obtém-se a Entropia de Shannon:

$$\lim_{\alpha \rightarrow 1} H_\alpha = \lim_{\alpha \rightarrow 1} H_\alpha \frac{f'(\alpha)}{g'(\alpha)} \quad (4)$$

Procedendo a derivação de  $f(\alpha) = \ln \sum_{i=1}^n p_i^\alpha$  e  $g(\alpha) = 1 - \alpha$  teremos:

$$f' = \frac{1}{\sum_{i=1}^n p_i^\alpha} \cdot \sum_{i=1}^n \frac{d}{d\alpha} (p_i^\alpha) \quad (5)$$

$$g' = -1 \quad (6)$$

Derivando  $\frac{d}{d\alpha} (p_i^\alpha)$  obteremos:

$$\frac{d}{d\alpha} (p_i^\alpha) = p_i^\alpha \cdot \frac{d}{d\alpha} (\alpha) \cdot \ln p_i \quad (7)$$

$$\frac{d}{d\alpha} (p_i^\alpha) = p_i^\alpha \cdot 1 \cdot \ln p_i$$

$$\frac{d}{d\alpha} (p_i^\alpha) = p_i^\alpha \cdot \ln p_i \quad (8)$$

Substituindo (8) em (5):

$$f' = \frac{1}{\sum_{i=1}^n p_i^\alpha} \cdot \sum_{i=1}^n \frac{d}{d\alpha} (p_i^\alpha) \quad (5)$$

$$f' = \frac{1}{\sum_{i=1}^n p_i^\alpha} \cdot \sum_{i=1}^n p_i^\alpha \cdot \ln p_i \quad (9)$$

Fazendo:

$$\lim_{\alpha \rightarrow 1} H_\alpha = \lim_{\alpha \rightarrow 1} H_\alpha \frac{f'(\alpha)}{g'(\alpha)} \quad (4)$$

$$\lim_{\alpha \rightarrow 1} H_{\alpha} = \frac{\left( \frac{1}{\sum_{i=1}^n p_i^{\alpha}} \cdot \sum_{i=1}^n p_i^{\alpha} \cdot \ln p_i \right)}{-1}$$

$$H_{\alpha} = \frac{\left( \frac{1}{\sum_{i=1}^n p_i^1} \cdot \sum_{i=1}^n p_i^1 \cdot \ln p_i \right)}{-1}$$

$$H_{\alpha} = -\frac{1}{\sum_{i=1}^n p_i} \cdot \sum_{i=1}^n p_i \cdot \ln p_i \quad (10)$$

Como  $\sum_{i=1}^n p_i = 1$  por representar a soma de todas as probabilidades, tem-se então o Índice de Shannon:

$$H_{\alpha} = -\frac{1}{1} \cdot \sum_{i=1}^n p_i \cdot \ln p_i$$

$$H_{\alpha} = -\sum_{i=1}^n p_i \cdot \ln p_i \quad (11)$$

A partir dos dados da PPM espera-se a obtenção das medidas H' (11) de cada Região geopolítica brasileira, com fito de se inferir seus níveis de diversidade/especialização de suas respectivas estruturas pecuaristas.

### 3.2 REPRESENTAÇÃO ALGÉBRICA DO ÍNDICE DE HERINDAHL-HIRSCHMAN

O Índice de Herindahl-Hirschman (IHH), é representado pela seguinte composição algébrica:

$$IHH = \sum_{i=1}^n p_i^2 \quad (12)$$

Onde  $p_i$  é a parcela do mercado de uma empresa  $i$ , e  $n$  é o número total de empresas existentes no mercado.

A escala de variação deste índice tem como limite superior 1, indicando concentração máxima de mercado por apenas uma empresa. Quanto ao limite inferior, o mesmo pode ser obtido a partir do seguinte desenvolvimento algébrico:

Se consideramos que  $\sum_{i=1}^n p_i^2$  está condicionado a  $\sum_{i=1}^n p_i = 1$ , pode-se aplicar o lagrangeano:

$$L = \sum_{i=1}^n p_i^2 - \lambda \cdot \left( \sum_{i=1}^n p_i - 1 \right) \quad (13)$$

Igualando a zero a derivada parcial de L em função de  $p_i$  obtém-se:

$$\begin{aligned}\frac{\partial L}{\partial p_i} &= 2p_i - \lambda \\ 2p_i - \lambda &= 0 \\ p_i &= \frac{\lambda}{2}\end{aligned}\tag{14}$$

Se  $p_i$  corresponde a  $i$ -ésima parcela do mercado, pode-se concluir que  $\lambda = \frac{2}{n}$ , o que implica

afirmar que:

$$\begin{aligned}2p_i - \lambda &= 0 \\ 2p_i - \frac{2}{n} &= 0 \\ 2 \cdot \left( p_i - \frac{1}{n} \right) &= 0 \\ p_i &= \frac{1}{n}\end{aligned}\tag{15}$$

Substituindo (14) em  $\sum_{i=1}^n p_i^2$  conclui-se que:

$$\frac{1}{n} \leq IHH \leq 1\tag{16}$$

A partir da expressão (16) é possível inferir que, a medida que cresce o número de empresas, o limite inferior de IHH irá diminuir, e quando o número de empresas tender ao infinito,  $\lim_{n \rightarrow \infty} IHH = 0$ . Em outras palavras, quanto mais próximo de zero for o valor de IHH, mais competitivo será o mercado em análise.

Schmidt e Lima (2002) consideram a seguinte classificação para a escala de variações de IHH:

- IHH < 0,01 aponta um mercado altamente competitivo;
- 0,01 ≤ IHH < 0,15 reflete um mercado não concentrado;
- 0,15 ≤ IHH ≤ 0,25 registra um mercado de concentração moderada;
- IHH > 0,25 aponta uma alta concentração no mercado.

A partir dos dados da PTAA/IBGE e da RAIS/MTE pretende-se calcular o IHH de cada Região, com fito de se inferir seus níveis de concentração/competitividade no âmbito do mercado de produtos e subprodutos pecuários nacionais.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo está fragmentado em três subcapítulos, sendo que no primeiro será quantificado, via Índice de Shannon, as medidas de diversidade existente no escopo produtivo da pecuária brasileira a partir de suas Regiões, entre 1997-2014, onde pretende-se inferir quais as estruturas pecuaristas mais diversificadas e quais são as mais especializadas (com uma ou

poucas culturas dominantes). No segundo subcapítulo, será mensurado o nível de concentração/competitividade mercadológica da estrutura pecuária de cada Região por meio do Índice de Herindahl-Hirschman (IHH) para o período 2006-2014<sup>6</sup>. No terceiro será efetuada um exame analítico quanto os níveis concentração/competitividade da atividade pecuária detentora de uma estrutura diversificada em várias espécies cultivadas ou da pecuária especializada em apenas uma ou poucas espécies cultivadas.

#### 4.1 MEDIDAS DE DIVERSIDADE NA PECUÁRIA BRASILEIRA

##### 4.1.1 Base de dados e tratamentos iniciais

A consistência do cálculo Índice de Shannon (H') tem como elemento intrínseco a procedência, tratamento e ajuste dos dados a serem utilizados. Para o emprego de H', os dados foram compostos de informações relativas às atividades produtivas pecuaristas catalogadas pela Pesquisa Pecuária Municipal (PPM), em séries temporais para o período de 1997 a 2014, com estimativas do quantitativo de espécies reproduzidas no âmbito da estrutura produtiva nacional, onde utilizou-se indicadores de quantidade de cabeças por espécies produzidas a cada ano.

Tabela 1 – Pecuária: Estimativa de Cabeças por Espécie no Brasil (1997-2014)

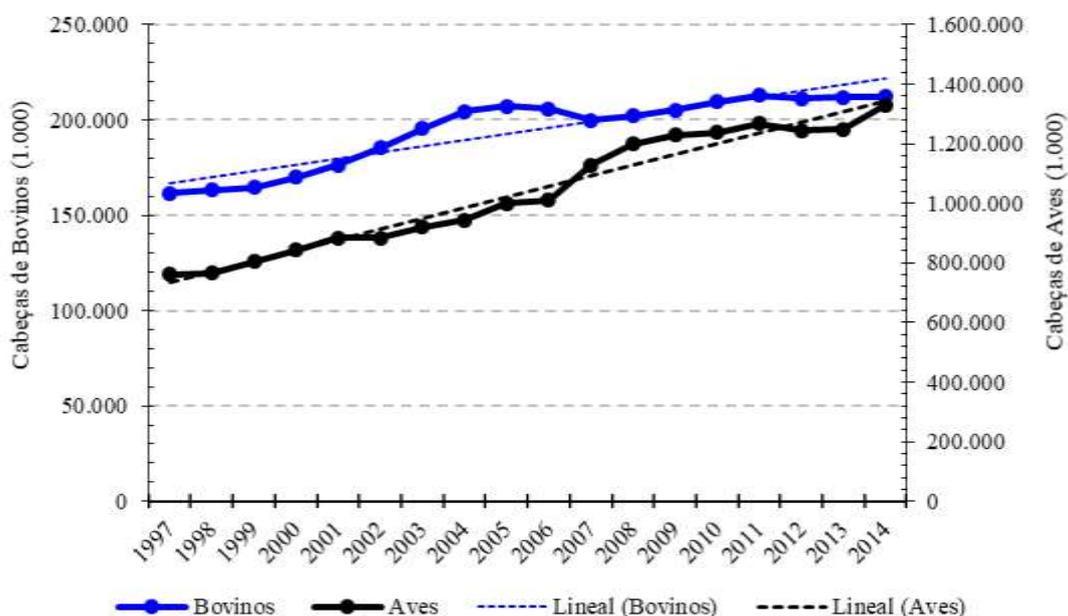
Ano	Bovino	Bubalino	Equino	Suíno	Caprino	Ovino	Galináceos	Codornas
1997	161.416.157	977.767	5.831.533	29.637.109	7.968.169	14.533.716	760.621.670	4.303.237
1998	163.154.357	1.017.246	5.866.780	30.006.946	8.164.153	14.268.387	765.222.027	4.707.143
1999	164.621.038	1.068.059	5.831.341	30.838.616	8.622.935	14.399.960	804.575.808	4.837.506
2000	169.875.524	1.102.551	5.831.817	31.562.111	9.346.813	14.784.958	842.740.173	5.775.181
2001	176.388.726	1.118.823	5.801.055	32.605.112	9.537.439	14.638.925	882.888.419	6.045.342
2002	185.348.838	1.113.400	5.774.493	31.918.749	9.429.122	14.277.061	884.145.172	5.575.068
2003	195.551.576	1.148.808	5.828.376	32.304.905	9.581.653	14.556.484	921.322.832	5.980.474
2004	204.512.737	1.133.622	5.787.250	33.085.299	10.046.888	15.057.838	944.298.348	6.243.202
2005	207.156.696	1.173.629	5.787.249	34.063.934	10.306.722	15.588.041	999.041.234	6.837.767
2006	205.886.244	1.156.870	5.749.117	35.173.824	10.401.449	16.019.170	1.011.515.701	7.207.830
2007	199.752.014	1.131.986	5.602.053	35.945.015	9.450.312	16.239.455	1.127.658.584	7.586.732
2008	202.306.731	1.146.690	5.542.182	36.819.017	9.355.014	16.630.408	1.198.704.048	8.976.816
2009	205.307.954	1.135.191	5.496.817	38.045.454	9.163.560	16.811.721	1.230.086.672	11.485.093
2010	209.541.109	1.184.511	5.514.253	38.956.758	9.312.784	17.380.581	1.238.912.537	12.992.269
2011	212.815.311	1.278.075	5.510.601	39.307.336	9.386.316	17.668.063	1.268.209.405	15.567.634
2012	211.279.082	1.261.922	5.363.185	38.795.902	8.646.463	16.789.492	1.245.269.485	16.436.164
2013	211.764.292	1.332.284	5.312.076	36.743.593	8.779.213	17.290.519	1.248.785.538	18.171.955
2014	212.343.932	1.319.478	5.450.601	37.929.357	8.851.879	17.614.454	1.331.053.668	20.338.803

Fonte: elaboração do autor a partir de dados da PPM/IBGE, 2014.

<sup>6</sup> Tal recorte temporal limitou-se a 2006-2014 uma vez que a base de dados da RAIS/MTE não possui dados sobre o número de empreendimentos associados a atividade pecuária para o período 1997-2005.

A partir da Tabela 1 é possível ter uma visão panorâmica da estrutura pecuária brasileira. Nela tem-se a catalogação das oito espécies cultivadas em larga escala, que para o período 1997-2014 registraram crescimento produtivo. Cabe ressaltar a forte atividade na criação e reprodução de bovinos e aves (frango), que basicamente compreendem cerca de 94,4% do total de todas as espécies produzidas na pecuária brasileira em 2014.

Gráfico 1 – Evolução de Bovinos e Aves, Brasil (1997-2014)



Fonte: elaboração do autor a partir de dados da PPM/IBGE, 2014.

#### 4.1.2 Medidas de Diversidade das Regiões Brasileiras

Uma medida de diversidade é uma referência de caráter reducionista, que tem por pretensa finalidade traduzir, por intermédio de um único número, todas as interações bióticas/abióticas, riquezas específicas e complexidades estruturais de uma dada população ou comunidade ecológica (MARTINS & SANTOS, 1999). Para o contexto da estrutura produtiva pecuária brasileira, entende-se ser possível a obtenção de tal medida por entender-se que a mesma, enquanto atividade econômica, também reuni uma população de espécies permeada por tais componentes característicos. Antes do exame das medidas de diversidade  $H'$  das Regiões brasileiras, para fins de avaliação preliminar, tem-se a Tabela U que apresenta as medidas de diversidade  $H'$  da estrutura pecuária de cada unidades federativas.

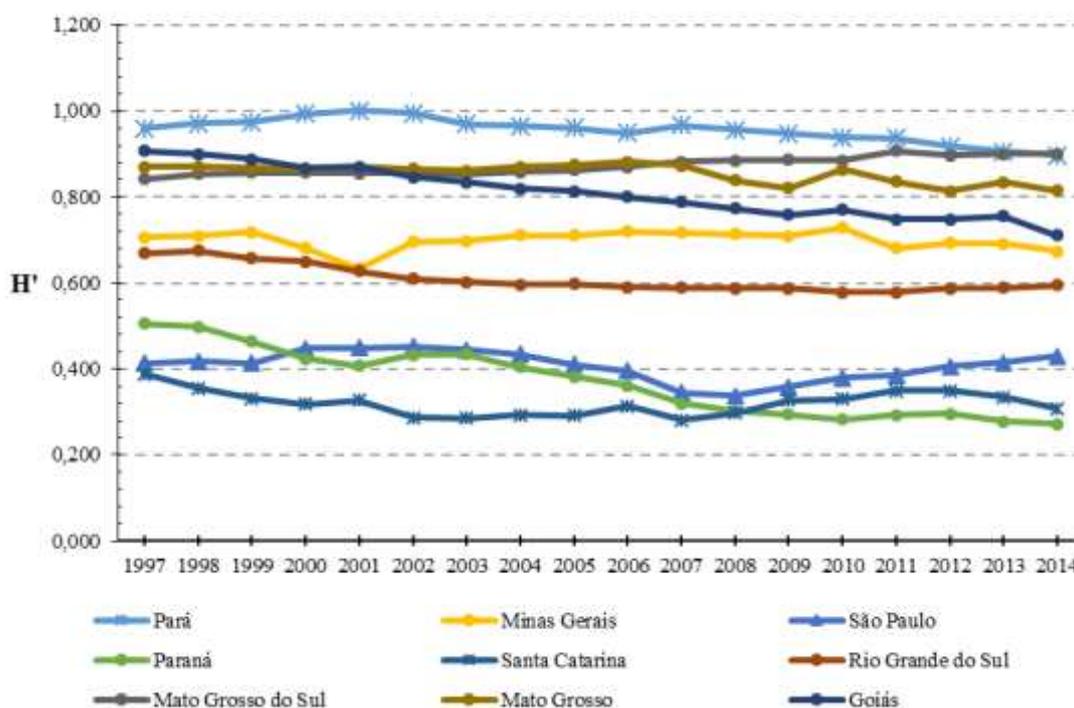
Tabela 2 - Medidas de Diversidade (H') da Pecuária por UF (1997-2014)

UF	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
AC	0,982	0,995	1,004	1,009	0,986	0,972	0,974	0,953	0,917	0,944	0,957	0,983	0,991	0,982	0,979	0,971	0,960	0,949
AM	1,004	1,001	0,991	0,981	0,973	0,966	0,930	0,908	0,871	0,854	0,856	0,833	0,838	0,799	0,801	0,809	0,821	0,806
PA	0,960	0,972	0,974	0,994	1,001	0,996	0,970	0,965	0,961	0,950	0,968	0,956	0,948	0,939	0,938	0,919	0,906	0,897
MA	1,031	1,032	1,039	1,039	1,048	1,057	1,078	1,080	1,090	1,091	1,073	1,079	1,080	1,107	1,097	1,094	1,103	1,105
PI	1,300	1,290	1,276	1,274	1,266	1,252	1,244	1,234	1,229	1,219	1,209	1,197	1,192	1,185	1,184	1,164	1,153	1,141
CE	0,851	0,810	0,812	0,832	0,843	0,842	0,845	0,850	0,858	0,858	0,843	0,840	0,844	0,836	0,844	0,823	0,787	0,808
RN	1,057	1,042	1,065	1,028	1,027	0,999	0,996	0,994	1,021	1,009	1,056	1,084	1,114	1,101	1,073	1,055	1,157	1,169
PB	0,877	0,803	0,799	0,831	0,855	0,883	0,839	0,842	0,838	0,841	0,867	0,871	0,804	0,786	0,780	0,668	0,711	0,781
PE	0,566	0,672	0,638	0,671	0,737	0,742	0,709	0,777	0,787	0,829	0,705	0,674	0,684	0,702	0,758	0,734	0,780	0,751
AL	0,822	0,830	0,843	0,776	0,809	0,860	0,791	0,871	0,866	0,891	0,810	0,815	0,792	0,859	0,891	0,842	0,791	0,782
SE	0,773	0,764	0,807	0,792	0,760	0,734	0,734	0,732	0,725	0,725	0,647	0,644	0,646	0,634	0,628	0,621	0,601	0,594
BA	1,171	1,225	1,247	1,241	1,200	1,165	1,163	1,168	1,169	1,229	1,215	1,169	1,137	1,130	1,131	1,104	1,129	1,076
MG	0,706	0,710	0,718	0,681	0,634	0,696	0,697	0,711	0,711	0,720	0,718	0,715	0,709	0,729	0,681	0,693	0,691	0,673
ES	0,718	0,718	0,656	0,679	0,664	0,652	0,647	0,713	0,622	0,625	0,618	0,606	0,594	0,583	0,588	0,596	0,605	0,592
RJ	0,443	0,536	0,580	0,644	0,594	0,672	0,691	0,581	0,605	0,625	0,616	0,573	0,572	0,565	0,587	0,655	0,671	0,531
SP	0,414	0,418	0,413	0,448	0,450	0,452	0,444	0,435	0,411	0,396	0,345	0,338	0,359	0,380	0,385	0,406	0,415	0,430
PR	0,505	0,498	0,464	0,424	0,408	0,432	0,435	0,404	0,382	0,362	0,320	0,302	0,295	0,283	0,294	0,296	0,279	0,272
SC	0,388	0,355	0,331	0,319	0,327	0,287	0,285	0,293	0,292	0,314	0,282	0,297	0,327	0,329	0,349	0,350	0,334	0,308
RS	0,669	0,676	0,657	0,650	0,628	0,610	0,602	0,597	0,598	0,591	0,590	0,588	0,587	0,579	0,578	0,587	0,589	0,595
MS	0,842	0,854	0,856	0,857	0,855	0,855	0,853	0,859	0,862	0,870	0,883	0,886	0,886	0,885	0,907	0,897	0,900	0,899
MT	0,871	0,870	0,868	0,865	0,871	0,865	0,861	0,871	0,874	0,882	0,874	0,839	0,821	0,865	0,835	0,813	0,834	0,815
GO	0,907	0,899	0,888	0,867	0,870	0,846	0,834	0,819	0,813	0,800	0,789	0,773	0,759	0,770	0,748	0,749	0,756	0,712
DF	0,292	0,324	0,286	0,331	0,328	0,306	0,245	0,221	0,144	0,199	0,232	0,218	0,327	0,365	0,400	0,169	0,148	0,173
RO	0,940	0,937	0,936	0,935	0,926	0,770	0,820	0,796	0,764	0,749	0,792	0,765	0,731	0,740	0,680	0,679	0,668	0,645
RR	0,988	0,971	0,950	0,936	0,883	0,877	0,861	0,866	0,870	0,871	0,897	0,891	0,890	0,910	0,921	0,899	0,887	0,878
AP	1,294	1,288	1,279	1,240	1,238	1,217	1,201	1,199	1,228	1,285	1,298	1,265	1,276	1,276	1,282	1,266	1,246	1,245
TO	0,888	0,892	0,878	0,867	0,855	0,833	0,830	0,823	0,819	0,836	0,852	0,860	0,854	0,856	0,859	0,854	0,888	0,870

Fonte: elaboração do autor a partir de dados da PPM/IBGE, 2014.

Na Tabela 2 é possível ter a dimensão da evolução dos níveis de diversidade e especializações registrados para cada estrutura pecuária federativa ao longo do recorte 1997 a 2014. De início é possível se ter a compreensão preliminar de que em 1997 o Distrito Federal (DF) foi a unidade federativa que registrou o maior nível de dominância (especialização) na criação e reprodução de suas espécies, enquanto que o estado do Piauí foi o que apresentou a estrutura pecuária mais diversificada. Para 2014, o DF manteve-se na condição de pecuarista mais especializado, enquanto que coube dessa vez ao estado do Amapá a condição de pecuarista mais diversificado. Contudo, faz-se necessário considerar que essas unidades federativas, em termos quantitativos, tem pouca representatividade na participação do total da população (por cabeças) da pecuária nacional. Neste sentido, cabe recortar as medidas H' das unidades federativas que, ao longo dos 14 anos apresentados, registraram maior intensidade no nível de criação e reprodução de suas espécies (Gráfico 2).

Gráfico 2 - Evolução dos Níveis de Diversidade (H') da Pecuária: PA, MS, MG, MT, SP, SC, RS, PR e GO, entre 1997-2014



Fonte: elaboração do autor a partir de dados da PPM/IBGE, 2014.

As unidades federativas destacadas no Gráfico 2 detém juntas em sua estrutura pecuarista cerca de 76,11% do total da população pecuária nacional (em cabeças). A partir de tal ilustração poligonal é possível inferir que, ao logo da série em estudo e no rol dos estados de maior pujança produtiva, o estado de Santa Catarina vem mantendo relativa estabilidade em seu alto nível de especialização, especialmente na criação e reprodução de aves, enquanto que o estado do Paraná aumentou vertiginosamente seu nível de especialização pecuarista na série em exame, especialmente na criação de aves. Por outro lado, Pará e Mato Grosso do Sul foram as unidades que registraram o maior nível de diversificação de suas respectivas

estruturas pecuaristas, com leve ênfase para: criação de bovinos em reduto paraense, e criação de aves na pecuária sul-mato-grossense.

De posse destas informações introdutórias quanto ao panorama pecuário das unidades federativas, far-se-á a apresentação dos níveis H' das Regiões brasileiras.

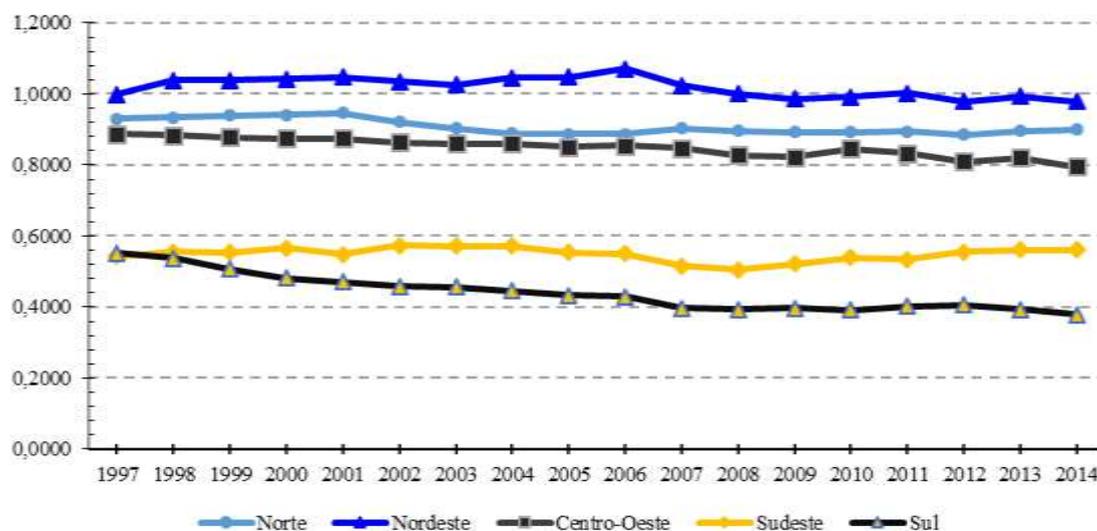
Tabela 3 - Medidas de Diversidade (H') da Pecuária por Região (1997-2014)

Ano	Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul
1997	0,9296	0,9994	0,8874	0,5438	0,5520
1998	0,9339	1,0378	0,8837	0,5552	0,5371
1999	0,9391	1,0386	0,8783	0,5533	0,5065
2000	0,9407	1,0421	0,8750	0,5670	0,4821
2001	0,9465	1,0469	0,8745	0,5484	0,4703
2002	0,9217	1,0348	0,8640	0,5744	0,4581
2003	0,9037	1,0262	0,8598	0,5711	0,4557
2004	0,8882	1,0462	0,8606	0,5712	0,4451
2005	0,8867	1,0482	0,8505	0,5529	0,4324
2006	0,8873	1,0709	0,8549	0,5503	0,4299
2007	0,9028	1,0240	0,8470	0,5164	0,3963
2008	0,8966	1,0010	0,8281	0,5060	0,3925
2009	0,8928	0,9869	0,8224	0,5206	0,3972
2010	0,8925	0,9916	0,8452	0,5390	0,3907
2011	0,8942	1,0022	0,8324	0,5337	0,4021
2012	0,8846	0,9782	0,8088	0,5549	0,4059
2013	0,8968	0,9926	0,8208	0,5615	0,3925
2014	0,9004	0,9788	0,7956	0,5602	0,3781

Fonte: elaboração do autor a partir de dados da PPM/IBGE, 2014.

Na Tabela 3 é possível ter a dimensão da evolução dos níveis de diversidade e especializações registrados nas Regiões brasileiras ao longo do recorte 1997 a 2014. Nela é possível se ter a compreensão preliminar de que em 1997 a Região Sudeste foi a que registrou o maior nível de especialização na criação e reprodução de suas espécies, enquanto que o Nordeste apresentou a estrutura pecuária mais diversificada. Em relação a 2014, a Região Sul expandiu expressivamente seu patamar de dominância (31,50%), tomando assim a dianteira na condição de Região mais especializada, por outro lado a Região o Nordeste manteve-se na condição de pecuarista mais diversificado.

Gráfico 3 - Evolução dos Níveis de Diversidade (H') da Pecuária, segundo Regiões (1997-2014)



Fonte: elaboração do autor a partir de dados da PPM/IBGE, 2014.

Entre as Regiões onde encontram-se as maiores estruturas produtivas pecuaristas, percebe-se que a Região Norte é a que apresenta o maior nível de diversificação, com um  $H'$  médio anual de 0,9077 no período em exame.

Tomando por base a configuração evolutiva das medidas  $H'$  das Regiões Brasileiras ilustradas no Gráfico 3, é possível inferir que, tanto a diversidade quanto acentuados graus de especializações compõem a estrutura produtiva da pecuária nacional.

Porém, faz-se necessário agora inferir o nível de competitividade/concentração que os segmentos produtivos dessas Regiões apresentam no mercado de produtos derivados da atividade pecuária.

## 4.2 NÍVEIS DE CONCENTRAÇÃO NO MERCADO DE PRODUTOS PECUÁRIOS

### 4.2.1 Base de dados e tratamentos iniciais

A concentração/eficiência no mercado de produtos pecuários será inferida a partir do cálculo do Índice de Herindahl-Hirschman (IHH), onde as parcelas médias de mercado (*market share*) serão consideradas em termos do número de empreendimentos formais associados a atividade pecuária e em termos de produção física associada ao setor pecuário, ambos examinados por Região. O primeiro será obtido a partir dos dados obtidos da plataforma RAIS/MTE e a segunda pela PTAA/IBGE, ambos para o período de 2006-2014.

Tabela 4 – Níveis de Concentração (IHH) dos Estabelecimentos Associados a Pecuária, segundo as Regiões (2006-2014)

Região	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Norte	0,3047	0,3030	0,3029	0,3015	0,2996	0,2949	0,2929	0,2907	0,2901
Nordeste	0,3733	0,3676	0,3656	0,3612	0,3593	0,3548	0,3504	0,3483	0,3503
Centro Oeste	0,3518	0,3518	0,3492	0,3476	0,3469	0,3450	0,3427	0,3423	0,3427

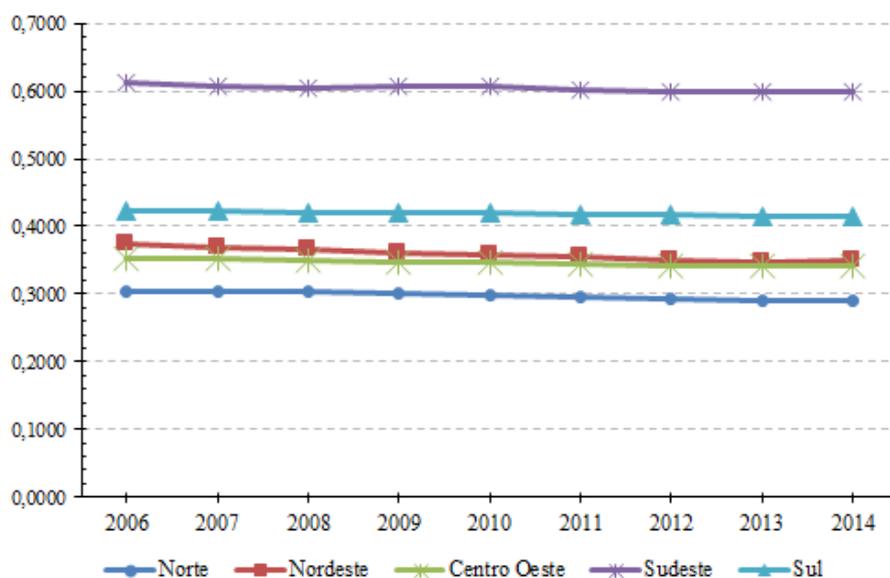
<b>Sudeste</b>	0,6114	0,6083	0,6055	0,6069	0,6060	0,6022	0,5997	0,5989	0,5987
<b>Sul</b>	0,4240	0,4228	0,4215	0,4206	0,4200	0,4172	0,4177	0,4152	0,4137

Fonte: elaboração do autor a partir de dados da RAIS/MTE, 2014.

A partir das informações registradas na Tabela 4, é possível perceber os níveis de concentrações devidamente espacializados nas regiões brasileiras entre 2006-2014. Nela se verifica que os níveis de concentração de mercado dos empreendimentos ligados a atividade pecuária são altamente elevados nas Regiões brasileiras entre 2006-2014. Contudo, ao longo do recorte temporal proposto, percebe-se que, de maneira geral, as Regiões vêm apresentando leve processo de desconcentração, onde nesse aspecto sobressai-se a Região Nordeste que vem registrando um nível de desconcentração médio<sup>7</sup> de (-0,79%) ao ano, enquanto que a Região Sudeste registrou o menor patamar de desconcentração média (-0,26%).

Gráfico 4 – Evolução dos Níveis de Concentração (IHH) dos Estabelecimentos Associados a Pecuária, segundo as Regiões (2006-2014)

<sup>7</sup> Entende-se por nível de desconcentração médio a taxa de variação percentual dos IHH calculada entre os anos.



Fonte: elaboração do autor a partir de dados da RAIS/MTE, 2014.

Os altos níveis de concentração industrial observado na Região Sudeste (0,5987) deve-se a intensa atividade na cria e reprodução de galináceos, que no período entre 1997 a 2014 cresceu 48,15% (ou 124,737 milhões de cabeças de aves), além da alta capacidade portuária instalada na Região, em especial o porto de Santos no estado de São Paulo que exportou, entre 2006-2014, cerca de 10,046 milhões de toneladas de produtos e subprodutos das espécies bovina e galinácea para o resto do mundo (AliceWeb/MDIC, 2016). A Região Norte, que em relação as demais Regiões, vem apresentando um menor patamar de concentração industrial, tem como justificativa para seu nível industrial ainda ser classificado como oligopolista a atividade de cria e reprodução de bovinos, em especial no estado do Pará, que só em 2014 captou a parcela de 43,45% (ou 19,911 milhões de cabeças) do total do rebanho bovino da Região, além de ostentar o quinto maior rebanho bovino do país.

Tabela 5 – Níveis de Concentração (IHH) da Produção Física, segundo as Regiões (2006-2014)

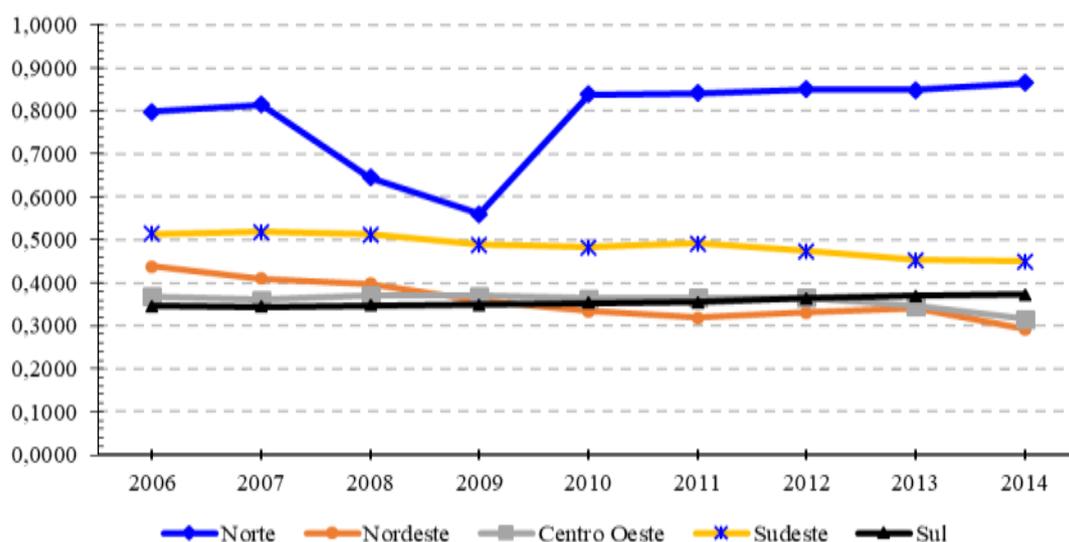
Região	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
<b>Norte</b>	0,7981	0,8139	0,6455	0,5596	0,8381	0,8412	0,8509	0,8488	0,8647
<b>Nordeste</b>	0,4374	0,4097	0,3983	0,3598	0,3337	0,3194	0,3309	0,3401	0,2922
<b>Centro Oeste</b>	0,3686	0,3614	0,3710	0,3704	0,3642	0,3657	0,3650	0,3453	0,3157
<b>Sudeste</b>	0,5147	0,5179	0,5132	0,4889	0,4823	0,4919	0,4738	0,4532	0,4496
<b>Sul</b>	0,3460	0,3438	0,3468	0,3490	0,3527	0,3544	0,3639	0,3703	0,3731

Fonte: elaboração do autor a partir de dados da PTAA/IBGE, 2015.

Agora tomando como *market share* o aspecto “Produção Física”, percebe-se que todas as Regiões vem registrando entre 2006-2014 elevados graus de concentração em suas respectivas indústrias de transformação responsáveis pelo abate de cabeças de animais da espécie avícola e bovina. A Região Norte é a que registrou o maior nível de concentração

industrial entre os estados que a compõe nesse segmento, tanto em 2006 quanto em 2014. Tal concentração justifica-se pela constituição de grandes transnacionais frigoríficas como JBS Friboi S/A e Marfrig S/A, com 6 unidades industriais instaladas nos municípios de Altamira, Eldorado dos Carajás, Marabá, Redenção, Santana do Araguaia, Tucumã e Rio Maria, ambos situados no estado do Pará (ABIEC, 2015).

Gráfico 5 – Evolução dos Níveis de Concentração (IHH) da Produção Física, segundo as Regiões (2006-2014)



Fonte: elaboração do autor a partir de dados da PTAA/IBGE, 2015.

De 2006 a 2014 as Regiões Norte e Sul foram às únicas que elevaram seus níveis de concentração, enquanto que as demais registram taxas de desconcentração na produção física, com destaque para Região Nordeste que apresentou um patamar de desconcentração de 33,19% no período em análise.

## 5. CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos de  $H'$  e IHH de cada Região brasileira é possível concluir que as estruturas produtivas mais especializadas são as que registram os maiores índices de concentração em termos de empreendimentos industriais associados a pecuária e produção física. É o caso das Regiões Sul e Sudeste, que apresentaram em 2014, respectivamente, níveis de especialização de 0,5602 e 0,5520, e em termos de concentração industrial atingiram 0,5987 e 0,4137, sequencialmente, além de si ter que considerar que ambas detém juntas 68,2% de toda população pecuária (por cabeça) existente no país em 2014. No que tange o nível produção física dessas Regiões, ambos também não deixaram de atingir um patamar elevado em termos de concentração produtiva, 0,4496 e 0,3731 nesta ordem, perdendo apenas para a Região Norte neste quesito.

O caso da Região Nordeste vem corroborar com o exposto até aqui. Ao longo de 1997 a 2014 essa Região foi a que apresentou os maiores níveis de diversificação em sua estrutura produtiva, com um  $H'$  médio anual de 1,0192, além de seus níveis de concentração em termos

de estabelecimentos industriais e produção física estarem entre os menores, reforçando a ideia de que, quanto mais especializada é o escopo produtivo, mais concentrada será a produção física e as industriais associadas.

Os resultados para Região Norte sugerem um padrão diferenciado da lógica observada para demais regiões. Embora venha apresentando a segunda estrutura produtiva mais diversificada entre 1997-2014, e tenha registrado os menores índices de concentração industrial entre 2006-2014, seus níveis de concentração produtiva (produção física) sempre foram altamente elevados no período mencionado.

De modo geral é possível inferir que, seja especializada ou diversificada, as estruturas produtivas pecuárias aqui examinadas registraram níveis oligopolistas de concentração, seja no quesito escopo industrial como também no quesito produção física. Contudo a de si considerar que, em termos de mercado, os elevados níveis de especializações mostram-se intrinsecamente associados a perfis industriais e produtivos mais concentrados. Não deixando de considerar que no caso específico da Região Norte, notou-se uma relação direta entre níveis de diversificação elevados e altos níveis de concentração produtiva.

## 6. REFERÊNCIAS

ABIEC Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne  
<<http://www.abiec.com.br/estatisticas/>> Acesso em 26/02/2016.

ALICEWEB **Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior** <  
<http://aliceweb.mdic.gov.br/>> acesso em 16/02/2016.

ARTUSO, A. R. **Entropias de Shannon e Rényi Aplicadas ao Reconhecimento de Padrões.** *In: Revista CIATEC – UPF, Curitiba (PR) vol.3 (2), p.p.56-72, 2011.*

AZEVEDO, P. F. Concorrência no Agribusiness. *In: ZYLBERSZTAJN, D.; NEVES, M. F. (Orgs). Economia e Gestão dos Negócios Agroalimentares.* São Paulo: PIONEIRA, 2000.

BARROS, R. S. M. **Medidas de Diversidade Biológica.** *In: Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aplicada ao Manejo e Conservação de Recursos Naturais.* Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF. Juiz de Fora, MG.

CULAS, R.; MAHENDRARAJAH, M. **Causes of Diversification in Agriculture over Time: Evidence from Norwegian Farming Sector.** *In: The Future of Rural Europe in the Global Agri-Food System.* Copenhagen, Denmark, August 24-27, 2005.

DOS SANTOS, V. K. **Uma Generalização da Distribuição do Índice de Diversidade Generalizado por Good com Aplicação em Ciências Agrárias.** *In: Programa de Pós-Graduação em Biometria e Estatística Aplicada.* UFRPE, Recife (PE) – 2009.

FERREIRA, A. & CIRINO, J. **Análise da estrutura do mercado brasileiro de caminhões, 1990-2010.** *In: Textos de Economia, Florianópolis, v.16, n.2, p.11-32, jul./dez.2013.*

- FERREIRA, E. F. **Estudo do Programa de Fruticultura Irrigada de Clima Temperado, da Região da Campanha do Rio Grande do Sul, através do Sistema Integrado Agronegocial**. Dissertação de Mestrado, URCAMP, 2001.
- KREMEN, C.; ILES, A; BACON, C. **Diversified Farming Systems: An Agroecological, Systems-based Alternative to Modern Industrial Agriculture**. In: Ecology and Society 17(4): 44, Califórnia - 2012.
- LIMA, B.N.B. et al. **Entropia: Introdução a Teoria Matemática da (des)Informação**. Departamento de Matemática – UFMG. In: II Biental da SBM – UFBA, Salvador, 2004.
- LIN, B. B. **Resilience in Agriculture through Crop Diversification: Adaptive Management for Environmental Change**. In: BioScience. Vol. 61 No. 3. March 2011.
- MACHADO, E. L. M. et al. **Análise da Diversidade Entre Sistemas Agroflorestais em Assentamentos Rurais no Sul da Bahia**. In: Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal, Edição Número 5 – Salvador (BA), Janeiro de 2005.
- MARTINS, F. R.. & SANTOS, F. A. M. Técnicas usuais de estimativas da biodiversidade. In: Revista Holos (Edição Especial), pp 236-267, Unicamp - 1999.
- NOCE, R. et al. **Concentração das Exportações no Mercado Internacional de Madeira Serrada**. In: Revista Árvore, Viçosa-MG, v.29, n.3, p.431-437, 2005.
- NUNES, R. R. et al. **Entropia Espectral: Um Novo Método para Adequação Anestésica**. In: Revista Brasileira de Anestesiologia. Vol. 54, Nº 3, Maio - Junho, Fortaleza CE, 2004.
- PPM **Pesquisa Pecuária Municipal** <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>> Acesso em 24/01/2016.
- PTAA **Pesquisa Trimestral de Abate de Animais** <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>> Acesso em 25/02/2016.
- RAIS **Relatório Anual de Informações Sociais** <<http://bi.mte.gov.br/bgcaged/login.php>> Acesso em 26/02/2016.
- REIS, E. & MAGALHÃES, M. **A Entropia Como Medida de Informação na Modelação Económica**. In: Temas em Métodos Quantitativos 3, ed. Hill; Edições Sílabo, Lisboa, Fevereiro de 2003.
- ROCHA, F. **Dinâmica da concentração de mercado na indústria brasileira,1996-2003**. In: Economia e Sociedade, Campinas, v. 19, n. 3 (40), p. 477-498, dez. 2010.
- ROCHA, I. et al. **A Presença da Entropia da Informação no Controle Orçamentário em Ambiente Inovador**. In: Revista de Administração e Inovação, São Paulo, v. 8, n. 2, p.81-105, abr./jun. 2011.
- SCHMIDT, C.A. & LIMA, M. A. **Índices de Concentração**. In: SEAE/MF Documento de Trabalho nº 13, Brasília-DF, 2002.