



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
X CONGRESSO BRASILEIRO
V SEMINÁRIO DO DF E ENTORNO
12-15 SETEMBRO 2017
BRASÍLIA- DF, BRASIL

Tema Gerador 8

Agroecologia e resiliência
socioecológica às mudanças
climáticas e outros estresses



Análise da sustentabilidade dos estados brasileiros e perspectivas para a agroecologia

Sustainability analysis of the Brazilian states and perspectives for the agroecology.

SILVA JÚNIOR¹, Ermano Corrêa da; SOARES, João Paulo Guimarães²;
JUNQUEIRA, Ana Maria Resende Junqueira³; DEL GROSSI³, Mauro Eduardo

Mestrando¹ – Propaga/Fav/UNB; ²Embrapa Cerrados, Planaltina, DF ;

³Profesores – Propaga/Fav/UNB

**Tema Gerador: Agroecologia e resiliência socioecológica
às mudanças climáticas e outros estresses**

Resumo

O estudo apresenta uma análise sobre sustentabilidade dos estados brasileiros em dois anos distintos, 2000 e 2010, utilizando os indicadores de desenvolvimento ambiental, econômico e social disponibilizados pelo SIDRA/IBGE. O indicador ambiental foi utilizado como principal descritor, permitindo identificar os estados brasileiros mais sustentáveis e, conseqüentemente, oferecer alternativas sobre o tema.

Palavras-Chave: desenvolvimento sustentável. indicadores. ambiental.

Abstract

The study presents an analysis of the sustainability of the Brazilian states in two distinct years, 2000 and 2010, using the indicators of sustainable development: environmental, economic and social, made available by SIDRA / IBGE. The environmental indicator was used as the main descriptor, allowing to identify the most sustainable Brazilian states and consequently offer alternatives on the theme.

Keywords: sustainable development. indicators. environmental.

Introdução

Em razão da forte preocupação pela preservação ambiental, mecanismos norteadores de avaliação de impacto ambiental foram desenvolvidos com a finalidade de controlar, regularizar e principalmente identificar lacunas existentes nas atividades humanas que transformam os recursos naturais. Nesse sentido, as primeiras avaliações desenvolvidas baseavam-se apenas em critérios técnicos e econômicos, visando apenas Resultados. Posteriormente, de forma mais aprimorada, a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) teve sua atenção voltada para questões relativas à sustentabilidade, considerando como essencial avaliar os fatores econômicos, sociais e ambientais, bem como fornecer subsídios ao processo de tomada de decisão, ao planejamento estratégico, influenciando ações públicas e privadas na direção do cuidado ao meio ambiente.



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
X CONGRESSO BRASILEIRO
V SEMINÁRIO DO DF E ENTORNO
12-15 SETEMBRO 2017
BRASÍLIA- DF, BRASIL

Tema Gerador 8

Agroecologia e resiliência
socioecológica às mudanças
climáticas e outros estresses



Para Khatounian (2001), sustentabilidade parte da necessidade do equilíbrio dinâmico entre três ordens de fatores: econômico, social e ambiental. Entretanto, o aumento acelerado do crescimento populacional no planeta, que hoje ultrapassa os 7 bilhões de habitantes, motivou também a demanda por alimentos em proporções ainda maiores, fortalecendo a preocupação com a questão da alimentação no futuro, forçando com isso o tripé da sustentabilidade.

Considerando o elevado número de indicadores de desenvolvimento sustentável que norteiam as informações relativas aos fatores sociais, econômicos e ambientais, a pesquisa ocupou-se em analisar apenas três indicadores que tivessem ligação com cada um dos fatores da sustentabilidade. Os indicadores de desenvolvimento sustentável utilizados na pesquisa foram escolhidos entre os disponibilizados pelo SIDRA/IBGE¹ (2016), que abrangessem a todos os estados brasileiros. A análise teve como núcleo central a avaliação da evolução comportamental dos dados ligados à sustentabilidade nos estados brasileiros em dois anos distintos, 2000 e 2010. O arcabouço teórico foi desenvolvido dentro da perspectiva agropecuária pelo fato deste seguimento possuir uma relação altamente objetiva e ativa na temática da sustentabilidade. Desta forma, a pesquisa objetivou avaliar em termos comparativos os dados apresentados pelo IBGE/SIDRA (2016) para indicadores de sustentabilidade, quais estados mais se destacaram nesse quesito.

Material e métodos

O presente trabalho serviu-se de informações hospedadas nos bancos de dados do SIDRA/IBGE (2016), IPEA, EMBRAPA (RODRIGUES, 2008), MAPA (2017), CGEE (2017)²; além de pesquisas bibliográficas direcionadas ao tema (ODUM, 1996; GIRARDIN, BOCKSTALLER, WER, 1999; RODRIGUES & CAMPANHOLA, 2003).

Com relação a análise da sustentabilidade, objetivo núcleo do estudo, é extrair e analisar os dados hospedados no Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA (BRASIL, 2016), os quais se encontram organizados em dimensões, temas, indicadores e Tabelas, disponíveis quase sempre em níveis - Brasil, Grandes Regiões e/ou Unidades da Federação. Desta forma, a pesquisa utilizou os dados do Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA (2016), mais especificamente os dados relativos aos Índices de Desenvolvimento Humano (IDH), Produto Interno Bruto (PIB) e na dimensão ambiental o indicador - nº de queimadas. A escolha dos indicadores teve

1 Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA.

2 Instituto de Pesquisa econômica Aplicada – IPEA; Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA; Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento; Centro de Gestão e Estudos Estratégicos – CGEE;



como premissa o alcance de todos os estados brasileiros, bem como sua importância ao tema, o que não foi possível atingir com outros indicadores. Essas informações serviram de subsídio para analisar aspectos referentes à sustentabilidade em dois anos – 2000 e 2010 – considerando a influência dos indicadores de sustentabilidade selecionados na pesquisa para cada estado brasileiro. Concernente à validação dos dados, a pesquisa utilizou o coeficiente de correlação de Pearson para avaliar a correlação das variáveis apresentadas na pesquisa, a fim de medir o grau de correlação das variáveis social, econômica e ambiental nos anos de 2000 e 2010.

Os dados foram analisados através de planilha eletrônica Microsoft Excel®, sendo possível através da extração das informações de cada indicador, avaliar a correlação dos dados estatisticamente, bem como construir um ranqueamento/classificação por *score* previamente definido entre os estados para os dois anos 2000 e 2010.

A memória de cálculo do coeficiente de correlação é apresentada da seguinte forma:

$$\rho = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} = \frac{\text{cov}(X, Y)}{\sqrt{\text{var}(X) \cdot \text{var}(Y)}}$$

onde:

x_1, x_2, \dots, x_n e y_1, y_2, \dots, y_n , são os valores medidos de ambas as variáveis. Temos

que: $\bar{x} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n x_i$ e $\bar{y} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n y_i$ são as médias aritméticas de ambas as variáveis.

A análise correlacional indica a relação entre 2 variáveis lineares e os valores sempre serão entre +1 e -1. O sinal indica a direção, se a correlação é positiva ou negativa, e o tamanho da variável indica a força da correlação.

Resultados e Discussão

Inicialmente a pesquisa realizou um teste de correlação dos dados levantados na Tabela 01, objetivando verificar o grau de correlação dos indicadores para os anos apresentados no conjunto dos Estados/UF. Constatou-se que, ao comparar as variáveis apresentadas na coluna “ambiental 2000” (dimensão) com a coluna “ambiental 2010”, houve uma forte correlação positiva desse indicador em 0,9502, o que significa em termos estatísticos que os dados possuem uma forte relação entre si, com crescimento



na mesma direção. No mesmo sentido, as variáveis – econômico e social – foram comparadas e apresentaram índices 0,9989 e 0,9789 respectivamente, acompanhando a mesma constatação verificada na dimensão ambiental entre os anos pesquisados.

Tabela 1 – Correlação dos dados referente às dimensões de sustentabilidade nos anos 2000 e 2010;

ESTADOS - UF	2000			2010		
	AMBIENTAL (em nº queimadas)	ECONÔMICO (PIB em mil reais)	SOCIAL (IDHM - índice)	AMBIENTAL (em nº queimadas)	ECONÔMICO (PIB em mil reais)	SOCIAL (IDHM - índice)
Rondônia	5.498	R\$ 5.946.138,00	0,537	11.873	R\$ 23.560.644,00	0,69
Acre	434	R\$ 2.154.284,00	0,517	4.684	R\$ 8.476.515,00	0,663
Amazonas	853	R\$ 16.749.755,00	0,515	8.826	R\$ 59.779.292,00	0,674
Roraima	362	R\$ 1.776.656,00	0,598	1.442	R\$ 6.340.601,00	0,707
Pará	18.206	R\$ 19.050.189,00	0,518	41.066	R\$ 77.847.597,00	0,646
Amapá	253	R\$ 2.357.036,00	0,577	721	R\$ 8.265.965,00	0,708
Tocantins	6.542	R\$ 3.671.728,00	0,525	25.069	R\$ 17.240.135,00	0,699
Maranhão	8.983	R\$ 11.908.912,00	0,476	28.896	R\$ 45.255.942,00	0,639
Piauí	4.765	R\$ 6.062.726,00	0,484	17.455	R\$ 22.060.161,00	0,646
Ceará	2.220	R\$ 22.607.131,00	0,541	3.738	R\$ 77.865.415,00	0,682
Rio Grande do Norte	146	R\$ 9.119.808,00	0,552	536	R\$ 32.338.895,00	0,684
Paraíba	259	R\$ 9.337.554,00	0,506	811	R\$ 31.947.059,00	0,658
Pernambuco	689	R\$ 26.959.112,00	0,544	1.660	R\$ 95.186.714,00	0,673
Alagoas	123	R\$ 7.768.754,00	0,471	222	R\$ 24.574.808,00	0,631
Sergipe	18	R\$ 6.539.803,00	0,518	143	R\$ 23.932.155,00	0,665
Bahia	7.007	R\$ 46.523.212,00	0,512	15.512	R\$ 154.340.458,00	0,66
Minas Gerais	4.524	R\$ 100.612.293,00	0,624	12.166	R\$ 351.380.905,00	0,731
Espírito Santo	175	R\$ 23.248.586,00	0,64	225	R\$ 82.121.834,00	0,74
Rio de Janeiro	121	R\$ 139.754.795,00	0,664	911	R\$ 407.122.794,00	0,761
São Paulo	4.128	R\$ 424.161.313,00	0,702	5.194	R\$ 1.247.595.927,00	0,783
Paraná	2.545	R\$ 69.130.749,00	0,65	1.900	R\$ 217.289.677,00	0,749
Santa Catarina	307	R\$ 43.311.914,00	0,674	974	R\$ 152.482.338,00	0,774
Rio Grande do Sul	384	R\$ 81.814.714,00	0,664	990	R\$ 252.482.597,00	0,746
Mato Grosso do Sul	3.074	R\$ 11.320.383,00	0,613	5.715	R\$ 43.514.207,00	0,729
Mato Grosso	26.064	R\$ 14.870.533,00	0,601	46.936	R\$ 59.599.990,00	0,725
Goiás	3.809	R\$ 26.249.031,00	0,615	11.104	R\$ 97.575.930,00	0,735
Distrito Federal	48	R\$ 46.474.890,00	0,725	505	R\$ 149.906.319,00	0,824

Correlação das dimensões nos dois períodos:		
	2000	2010
Ambiental	0,950243625	
Econômico	0,998907756	
Social	0,978876097	

A análise orientou-se pela ordem do indicador ambiental, econômico e social para ordenamento das Unidades Federativas sob o aspecto da sustentabilidade por considerá-lo a base pela qual o homem se estrutura inicialmente (VAN BELLEN, 2005). Os dados selecionados dos indicadores tem o objetivo de responder a seguinte pergunta da pesquisa: Qual o estado brasileiro melhor ranqueado, considerando o indicador ambiental – “número de queimadas” como referencial para a classificação sob a perspectiva da sustentabilidade?



Tabela 2 – Ranqueamento dos estados brasileiros em 2000 e 2010 considerando a ordem dos indicadores de desenvolvimento de sustentabilidade em ambiental, econômico e social.

Posição	ESTADOS - UF	2000			ESTADOS - UF	2010		
		AMBIENTAL	ECONÔMICO	SOCIAL		AMBIENTAL	ECONÔMICO	SOCIAL
1º	Sergipe	18	R\$ 6.539.803,00	0,518	Sergipe	143	R\$ 23.932.155,00	0,665
2º	Distrito Federal	48	R\$ 46.474.890,00	0,725	Alagoas	222	R\$ 24.574.808,00	0,631
3º	Rio de Janeiro	121	R\$ 139.754.795,00	0,664	Espirito Santo	225	R\$ 82.121.834,00	0,74
4º	Alagoas	123	R\$ 7.768.754,00	0,471	Distrito Federal	505	R\$ 149.906.319,00	0,824
5º	Rio Grande do Norte	146	R\$ 9.119.808,00	0,552	Rio Grande do Norte	536	R\$ 32.338.895,00	0,684
6º	Espirito Santo	175	R\$ 23.248.586,00	0,64	Amapá	721	R\$ 8.265.965,00	0,708
7º	Amapá	253	R\$ 2.357.036,00	0,577	Paraíba	811	R\$ 31.947.059,00	0,658
8º	Paraíba	259	R\$ 9.337.554,00	0,506	Rio de Janeiro	911	R\$ 407.122.794,00	0,761
9º	Santa Catarina	307	R\$ 43.311.914,00	0,674	Santa Catarina	974	R\$ 152.482.338,00	0,774
10º	Roraima	362	R\$ 1.776.656,00	0,598	Rio Grande do Sul	990	R\$ 252.482.597,00	0,746
11º	Rio Grande do Sul	384	R\$ 81.814.714,00	0,664	Roraima	1442	R\$ 6.340.601,00	0,707
12º	Acre	434	R\$ 2.154.284,00	0,517	Pernambuco	1660	R\$ 95.186.714,00	0,673
13º	Pernambuco	689	R\$ 26.959.112,00	0,544	Paraná	1900	R\$ 217.289.677,00	0,749
14º	Amazonas	853	R\$ 16.749.755,00	0,515	Ceará	3738	R\$ 77.865.415,00	0,682
15º	Ceará	2.220	R\$ 22.607.131,00	0,541	Acre	4684	R\$ 8.476.515,00	0,663
16º	Paraná	2.545	R\$ 69.130.749,00	0,65	São Paulo	5194	R\$ 1.247.595.927,00	0,783
17º	Mato Grosso do Sul	3.074	R\$ 11.320.383,00	0,613	Mato Grosso do Sul	5715	R\$ 43.514.207,00	0,729
18º	Goiás	3.809	R\$ 26.249.031,00	0,615	Amazonas	8826	R\$ 59.779.292,00	0,674
19º	São Paulo	4.128	R\$ 424.161.313,00	0,702	Goiás	11104	R\$ 97.575.930,00	0,735
20º	Minas Gerais	4.524	R\$ 100.612.293,00	0,624	Rondônia	11873	R\$ 23.560.644,00	0,69
21º	Piauí	4.765	R\$ 6.062.726,00	0,484	Minas Gerais	12166	R\$ 351.380.905,00	0,731
22º	Rondônia	5.498	R\$ 5.946.138,00	0,537	Bahia	15512	R\$ 154.340.458,00	0,66
23º	Tocantins	6.542	R\$ 3.671.728,00	0,525	Piauí	17455	R\$ 22.060.161,00	0,646
24º	Bahia	7.007	R\$ 46.523.212,00	0,512	Tocantins	25069	R\$ 17.240.135,00	0,699
25º	Maranhão	8.983	R\$ 11.908.912,00	0,476	Maranhão	28896	R\$ 45.255.942,00	0,639
26º	Pará	18.206	R\$ 19.050.189,00	0,518	Pará	41066	R\$ 77.847.597,00	0,646
27º	Mato Grosso	26.064	R\$ 14.870.533,00	0,601	Mato Grosso	46936	R\$ 59.599.990,00	0,725
	Média	3.761	R\$ 43.684.518,48	0,576		9.232	R\$ 139.632.773,11	0,705

Com relação ao indicador de sustentabilidade ambiental, o ranqueamento apresentou o estado de Sergipe em primeiro lugar com apenas 18 focos de calor constatados e uma média nacional de 3.761 no número de queimadas no período de 2000, conforme Tabela 02. Coincidentemente em 2010 um novo estudo posicionou Sergipe novamente em primeiro lugar com apenas 143 focos relatados para uma média nacional de 9.232 casos naquele ano. Foi possível ainda, observar um significativo crescimento desse indicador de 2000 para 2010 de 694,44% para esse estado/UF, enquanto a média geral alcançou um percentual de 278,94%. Nesse mesmo quesito é importante destacar ainda o estado do Paraná que apresentou uma variação significativa na redução dos focos de calor em – 25,34%, o “único” caso com redução do indicador.

Considerando que a dimensão ambiental é o descritor principal de classificação do ranqueamento, este classificou Sergipe em primeiro lugar com um PIB de R\$ 6.539.803,00 em 2000 e de R\$ 23.932.155,00 em 2010 para a dimensão econômica. A média nacional identificada em valores para 2000 foi de R\$ 43.684.518,48 e para 2010 de R\$ 139.632.773,11, com um crescimento acentuado no PIB de 265,95% de um período para o outro, enquanto a média dos estados registrou uma variação de 256,55%. Os estados que mais se destacaram positivamente em termos de crescimento do PIB foram Tocantins (370%), Pará (309%) e Mato Grosso (301%).



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
X CONGRESSO BRASILEIRO
V SEMINÁRIO DO DF E ENTORNO

12-15 SETEMBRO 2017
BRASÍLIA- DF, BRASIL

Tema Gerador 8

Agroecologia e resiliência
socioecológica às mudanças
climáticas e outros estresses



Relativo ao indicador social é importante esclarecer que este considera a variação entre 0 a 1, sendo que quanto mais próximos de 1 melhor, e o contrário, pior. De acordo com a faixa de classificação para o indicador, Sergipe apresentou um resultado considerado baixo 0,518 (entre 0,500 e 0,599 - BRASIL, 2016) em 2000; entretanto no conjunto de indicadores esse estado foi posicionado em primeiro lugar com IDHM de 0,518 em 2000 e de 0,665 (médio: 0,600 a 0,699) em 2010, representando uma evolução positiva de 28,49% em relação ao ano 2000. A média nacional registrada do IDH foi de 0,576 para 2000 e 0,705 em 2010; a evolução da média nacional do indicador em termos percentuais foi de 23,08%. Em relação aos demais estados/UF, considerando apenas a classificação desse indicador, Sergipe ficou em 9º lugar, com um aumento no índice de 28,38% de 2000 para 2010. Os três melhores ranqueados nesse indicador para o período apresentado foram: Distrito Federal, São Paulo e Santa Catarina.

Conclusões

A presente pesquisa pôde avaliar os dados dos principais indicadores de sustentabilidade apresentados em 2016 pela SIDRA, e que compõe os fatores de sustentabilidade. E por meio desses indicadores foi possível observar tendências dessas variáveis que impactam diretamente no desenvolvimento sustentável dos estados brasileiros, como é o caso do número crescente de queimadas. Desta forma, é possível confirmar a validade dos dados apresentados, bem como oferecer uma análise distinta dos dados apresentados sob a ótica da sustentabilidade em um dado momento no tempo, servindo como base para estudos das fragilidades e potencialidades para trabalhos em agroecologia.

Referências bibliográficas

BRASIL. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea). **PIB DO AGRONEGÓCIO BRASILEIRO**. Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx>>. Acesso em: 03 nov. 2016.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Banco de dados agregados. Pesquisas. **Indicadores de desenvolvimento Sustentável**. Ed. 2016. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/Tabela/listabl.asp?z=p&o=8&i=P&c=894>>. Acesso em: 30 nov. 2016.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/>>. Acesso em: 04 nov. 2016.



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
X CONGRESSO BRASILEIRO
V SEMINÁRIO DO DF E ENTORNO
12-15 SETEMBRO 2017
BRASÍLIA- DF, BRASIL

Tema Gerador 8

Agroecologia e resiliência
socioecológica às mudanças
climáticas e outros estresses



GIRARDIN, P.; BOCKSTALLER, C.; VAN DER WERF, H. **Indicators:** tools to evaluate the environmental impacts of farming systems. *Journal of Sustainable Agriculture*, v. 13, n. 4, p. 5-21, 1999.

KHATOUNIAN, C.A. **A reconstrução ecológica da agricultura.** Botucatu: Agroecológica, 2001.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade>>. Acesso em: 03 mar. 2017.

Odum H. T. **Environmental accounting.** New York: John Wiley & Sons; 1996.

RODRIGUES, Geraldo Stachetti. Agricultura sustentável, gestão ambiental e eco-certificação de atividades rurais. **Publicações EMBRAPA**, 2008.

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C. Sistema integrado de avaliação de impacto ambiental aplicado a atividades do novo rural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 4, p. 445-451, 2003.

Sustentabilidade e sustentação da produção de alimentos no Brasil: O papel do País no cenário global. – Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2014. v.1.

VAN BELLEN, H. M. **Indicadores de sustentabilidade:** uma análise comparativa. FGV Editora, 2005.