

ÍNDICE DE PRODUTIVIDADE SUSTENTÁVEL (IPS) DO ARROZ NOS ESTADOS BRASILEIROS

Alcido Elenor Wander¹

Palavras-chave: estabilidade da produtividade, sustentabilidade, tendência da produtividade

INTRODUÇÃO

A produtividade do arroz tem recebido muita atenção por parte de técnicos e produtores. É por meio dela que o orizicultor consegue realizar níveis satisfatórios de eficiência técnica e econômica da atividade orizícola.

Em diversos ambientes percebe-se que há variações nos níveis de produtividade, o que gera dúvidas sobre a estabilidade da produção e, indiretamente, sobre a capacidade de uma região de suprir a demanda por arroz existente em sua região, estado ou até mesmo país. Procurando entender melhor estas variações de produtividade que ocorrem entre anos, Singh et al. (1990) desenvolveram um Índice de Produtividade Sustentável (IPS), segundo o qual seria possível avaliar se o nível de produtividade de um orizicultor apresenta estabilidade ao longo dos anos ou se apresenta variações acentuadas entre as safras. Assim, adaptando o IPS de Singh et al. (1990) à realidade brasileira, este trabalho objetivou avaliar, de forma agregada, a sustentabilidade da produtividade do arroz nos estados brasileiros.

MATERIAL E MÉTODOS

A partir da produtividade média (kg/ha) de arroz em casca nos estados de 2005 a 2009 (IBGE, 2011), foi estimado o Índice de Produtividade Sustentável (IPS) (SINGH et al., 1990) para os 27 estados brasileiros.

$$IPS = (\bar{y} - \sigma) / y_{max}$$

Onde \bar{y} é a produtividade média observada ao longo dos anos, σ é o seu desvio padrão estimado e y_{max} é a produtividade máxima observada em cada estado no período 2005-2009.

No cálculo do IPS, os valores negativos de \bar{y} e σ devem ser tomados como nulo, já que é sempre um rendimento positivo em termos de quantificação. Com esta premissa, o índice assume valores entre zero e a unidade. O desvio padrão σ quantifica o risco associado ao desempenho da produtividade \bar{y} . Quando $\sigma = 0$ e $y_{max} = \bar{y}$, IPS = 1. Esta seria uma produção ideal. Esta forma de produção proporciona consistente rendimento máximo todos os anos. Mas, invariavelmente, o σ do sistema biológico é sempre maior que zero, uma vez que existe variação no rendimento ao longo dos anos por causa da variação na distribuição das chuvas e outros fatores.

Se o desvio padrão é muito elevado, então o valor do índice será menor, indicando, assim, a natureza instável do sistema de produção praticado no estado. No caso, quando não há diferença significativa nas variações associadas com cada estado ao longo dos anos, o índice é proporcional aos valores médios dos tratamentos.

Para generalizar as interpretações dos valores do índice, deve haver número suficiente de anos representando a gama de variações comumente observada em um determinado local. Além disso, a caracterização do ambiente é importante para a interpretação do índice, especialmente quando se comparam os valores do índice em locais diferentes.

¹ Engenheiro Agrônomo, Doutor em Economia Agrícola. Embrapa Arroz e Feijão, Rod. GO-462, Km 12, Fazenda Capivara, CEP 75375-000 Santo Antônio de Goiás - GO, awander@cpnaf.embrapa.br.

Mas os possíveis resultados são:

- Média de produtividade alta e desvio padrão baixo;
- Média de produtividade alta e desvio padrão alto;
- Média de produtividade baixa e desvio padrão baixo;
- Média de produtividade baixa e desvio padrão alto;

A última e a primeira situação são claramente distinguidas pelo índice IPS. A primeira situação leva ao alto valor e a quarta situação leva à baixa cotação do índice. Em alguns casos o índice pode deixar de distinguir entre a segunda e a terceira situação. Na segunda situação, os tratamentos são sensíveis e instáveis, enquanto que na terceira eles não são sensíveis, mas estáveis.

Quando o índice apresenta valores semelhantes para a segunda e terceira situação, a seleção dos tratamentos depende de algumas restrições da média de produtividade \bar{y} e do desvio padrão σ . O agricultor de risco aversivo pode selecionar o tratamento com \bar{y} maior. No entanto, IPS denota o rendimento mínimo garantido como um percentual para a máxima produtividade. O índice IPS ajudará a avaliar os sistemas de produção em função do índice.

Complementarmente, foi estimada a taxa de crescimento da produtividade no período 2005 a 2009 para todos os estados brasileiros. Adicionalmente, foi estimada uma tendência (regressão linear), tentando identificar o comportamento das produtividades ao longo do ano, visto que o IPS valoriza a estabilidade, mas na realidade, um crescimento contínuo pode ser ainda mais desejável.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Índice de Produtividade Sustentável (IPS) do arroz estimado para os 27 estados brasileiros é apresentado na Tabela 1. O IPS do arroz no Brasil foi de 0,80.

Tabela 1. Índice de Produtividade Sustentável (IPS) do arroz nos estados brasileiros, em ordem decrescente.

Brasil e UF	Produtividade (kg/ha)					Desvio-padrão	IPS	Ranking de produção	
	2005	2006	2007	2008	2009				Média
ES	2.912	2.948	2.983	2.926	2.969	2.948	29,35	0,98	25
SC	6.984	6.943	6.933	6.649	6.949	6.892	136,97	0,97	2
MG	2.264	2.161	2.183	2.184	2.247	2.208	44,91	0,96	12
RJ	3.525	3.435	3.398	3.437	3.602	3.479	82,92	0,94	24
MT	2.651	2.576	2.572	2.846	2.825	2.694	133,16	0,90	3
RR	5.138	5.056	5.578	5.718	5.504	5.399	287,49	0,89	14
MA	1.277	1.395	1.354	1.466	1.326	1.364	71,55	0,88	4
RS	6.067	6.631	6.737	6.886	7.187	6.702	411,88	0,88	1
RO	2.248	1.993	2.053	2.172	2.314	2.156	133,10	0,87	11
SE	4.383	4.563	4.627	5.089	4.979	4.728	295,71	0,87	17
PA	2.116	1.908	1.901	1.844	1.937	1.941	103,37	0,87	6
MS	4.362	4.453	4.956	5.319	5.315	4.881	457,81	0,83	9
GO	2.025	1.999	2.112	2.365	2.453	2.191	205,90	0,81	7
AC	1.316	1.307	1.287	1.571	1.528	1.402	136,09	0,81	18
PE	5.115	4.300	4.393	5.496	5.371	4.935	555,47	0,80	19
SP	2.890	2.865	3.280	3.625	3.718	3.276	398,46	0,77	15
TO	2.340	2.159	2.511	2.687	2.940	2.527	302,83	0,76	5
CE	2.602	3.130	2.180	2.980	2.685	2.715	368,22	0,75	13
AP	1.227	900	840	1.083	1.114	1.033	159,40	0,71	26
AM	1.378	1.457	1.887	2.026	1.797	1.709	279,72	0,71	22
PR	2.296	2.895	3.215	3.676	3.826	3.182	617,90	0,67	10
PI	1.293	1.418	955	1.686	1.645	1.399	296,49	0,65	8
RN	2.502	2.484	3.565	3.586	4.035	3.234	702,39	0,63	21
AL	3.817	3.938	4.091	4.137	5.804	4.357	818,55	0,61	20
PB	921	1.408	713	1.297	1.238	1.115	288,68	0,59	23
BA	2.376	1.130	1.663	1.565	1.768	1.700	448,91	0,53	16
DF	3.333	1.000	3.652	-	1.508	2.373	1.315,40	0,29	27
Brasil	3.369	3.879	3.826	4.231	4.404	3.942	400,85	0,80	-

Fonte: Dados de produtividade do IBGE (2011). IPS resultado da pesquisa.

Percebe-se que não existe uma relação entre os estados com maior IPS e aqueles com a maior produtividade média no período analisado. Estados grandes produtores de arroz não necessariamente apresentaram o maior IPS. É o caso do RS, que é o maior produtor

nacional, mas que obteve IPS de 0,88.

O maior valor para o IPS foi encontrado para o Espírito Santo (IPS=0,98), chegando bem próximo do valor máximo possível, que é 1,00. Já o menor valor foi obtido pelo Distrito Federal (IPS=0,29).

Considerando o IPS, os estados que apresentaram níveis de produtividade mais estáveis (IPS $0,9 \leq 1,0$), estão o Espírito Santo, Santa Catarina, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Mato Grosso. Um segundo grupo de estados, que tiveram uma estabilidade pouco menor (IPS $0,80 \leq 0,89$), é formado por Roraima, Maranhão, Rio Grande do Sul, Rondônia, Sergipe, Pará, Mato Grosso do Sul, Goiás, Acre e Pernambuco.

Como o IPS elevado está associado à manutenção dos níveis de produtividade, foram calculados a taxa de crescimento da produtividade no período 2005-2009, bem como o coeficiente de regressão linear da produtividade, os quais são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Taxa de crescimento da produtividade do arroz nos estados e coeficiente de regressão linear, 2005 a 2009.

Unidade da Federação	Evolução da produtividade 2005-2009		Grupo de estados e suas características
	Taxa de crescimento (%) ^(*)	R-Quadrat da Regressão linear (R ²) ^(**)	
PR	66,64%	0,9660	Grupo 1: Crescimento positivo, tendência quase linear da produtividade no período analisado
SP	28,65%	0,9191	
RS	18,46%	0,9174	
MS	21,85%	0,9165	
Brasil	30,72%	0,9127	
GO	21,14%	0,8806	Grupo 2: crescimento positivo, com pequenas variações na tendência
RN	61,27%	0,8803	
SE	13,60%	0,8438	
TO	25,64%	0,8140	
AL	52,06%	0,6497	Grupo 3: crescimento positivo no período, com tendência positiva, porém, com muitas variações
AC	16,11%	0,6389	
AM	30,41%	0,6325	
RR	7,12%	0,5878	
MT	6,56%	0,5385	
PA	-8,46%	0,4167	Grupo 4: crescimento positivo ou negativo no período, sem tendência clara
PI	27,22%	0,2687	
ES	1,96%	0,2457	
PE	5,00%	0,2364	
DF	-54,76%	0,2230	
SC	-0,50%	0,1766	
MA	3,84%	0,1395	
RO	2,94%	0,1365	
RJ	2,18%	0,0885	
PB	34,42%	0,0821	
BA	-25,59%	0,0757	
AP	-9,21%	0,0018	
MG	-0,75%	0,0015	
CE	3,19%	0,0000	

* Taxa de crescimento da produtividade no período 2005-2009. ** R² considerando regressão linear simples.

Fonte: Dados da pesquisa.

Conforme apresentado na Tabela 2, o Grupo 1 é formado por estados que apresentaram crescimento quase linear e positivo da produtividade no período analisado. Neste grupo estão o Paraná, São Paulo, Rio Grande do Sul e Mato Grosso do Sul, além do próprio Brasil como um todo.

Um segundo grupo de estados apresentou crescimento positivo da produtividade no período estudado, com pequenas variações na tendência. Neste grupo estão Goiás, Rio Grande do Norte, Sergipe e Tocantins.

Um terceiro grupo de estados, que também teve uma evolução positiva da produtividade no período, mas com muitas variações ao longo dos anos, é formado por Alagoas, Acre, Amazonas, Roraima e Mato Grosso. O quarto grupo é formado por estados que tiveram evolução positiva ou negativa da produtividade, porém sem tendência definida, com grandes oscilações ao longo dos anos, é formado pelos estados do Pará, Piauí, Espírito Santo, Pernambuco, Distrito Federal, Santa Catarina, Maranhão, Rondônia, Rio de Janeiro, Paraíba, Bahia, Amapá, Minas Gerais e Ceará.

CONCLUSÃO

Os estados com maior sustentabilidade da produtividade do arroz não coincide com o ranking dos principais estados produtores. A maior sustentabilidade da produtividade do arroz foi observada nos estados de Espírito Santo, Santa Catarina, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Mato Grosso. Porém, estados como Paraná, São Paulo, Rio Grande do Sul e Mato Grosso do Sul apresentaram tendência praticamente linear de aumento da produtividade nos últimos cinco anos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pesquisa Agrícola Municipal (PAM), 2005 - 2009. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 20 abr. 2011.

SINGH, R.P.; DAS, S.K.; BHASKAR RAO, V.M.; NARAYANA REDDY, M. Towards sustainable dry land agriculture practices. Hyderabad: CRIDA, 1990, 81p.