

Índice de Qualidade Participativo do Plantio Direto - IQP⁽¹⁾.

Glaucio Roloff⁽²⁾, Ramiro A. T. Lutz⁽³⁾, Ivo Mello⁽⁴⁾, Ricardo Ralisch⁽⁵⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado pela FEBRAPDP com recursos da Itaipu Binacional

⁽²⁾ Professor Universidade de Integração Latino Americana, Foz-do-Iguaçu, PR glaucio.roloff@unila.edu.br; ⁽³⁾ Consultor, Vetagro; ramiro@vetagro.com.br ⁽⁴⁾ Coordenador do projeto, ivomello@vis-rs.net; ⁽⁵⁾ Professor - UEL, ralisch@uel.br

RESUMO: O IQP, Índice de Qualidade Participativo do Plantio Direto é um indicador proposto pela FEBRAPDP, desenvolvido com apoio da Itaipu Binacional para o contexto da região da bacia 3 do Rio Paraná, área de influência direta ao lago de Itaipu, oeste do PR. Ambas instituições se interessam por difundir a adoção do Sistema Plantio Direto de forma integral, ou seja, adotando todos os conceitos que o consagraram como modelo de Agricultura Conservacionista. Para tanto empregaram os critérios definidos pela pesquisa agropecuária para aquela região e, através de um mecanismo participativo, definiu, juntamente com um grupo de produtores voluntários, 8 indicadores que determinaram o IQP, que atribui uma nota de 0 a 10 à gleba avaliada. Aplicado em 25 situações preliminares, realizou-se a validação comparativa empregando-se as informações da análise química de rotina, de amostras de solo compostas obtidas nas mesmas glebas. Concluiu-se que o IQP é sensível e válido para as condições aplicadas.

Termos de indexação: Indicadores, sustentabilidade, gestão.

INTRODUÇÃO

O IQP é um índice de qualidade inspirado pelos indicadores de qualidade do solo, porém dedicado ao SPD. Assim, é pioneiro e específico para uma determinada realidade e necessitando de adequações e validação para ser empregado em outras regiões. Este trabalho objetivou verificar o seu grau de confiabilidade quanto à reprodução dos fenômenos que pretende avaliar e o seu desempenho como ferramenta de orientação e tomada de decisão. Isto servirá para definir possível evolução do índice em si, dos indicadores e na maneira como são determinados.

Validação, neste contexto, se refere a habilidade de um indicador ou índice em suprir informação confiável do resultado de um cenário de uso e manejo, mesmo considerando que a relação entre causa e efeito é difícil de ser estabelecida com alto grau de confiabilidade em sistemas complexos como os agrícolas (BREMER E ELLERT, 2004). Complementarmente, um indicador simples ou um

índice composto por indicadores, como o IQP, será considerado válido se (a) a sua construção seguir princípios científicos, (b) a informação que suprir for relevante, e (c) for útil e for utilizado pelos usuários finais (BOCKSTALLER E GIRARDIN, 2003). Para sistematizar o processo, estes autores sugerem três tipos de validação: (a) validação da construção do indicador ou índice através da avaliação dos fundamentos científicos de seus indicadores, (b) validação dos resultados para avaliar o seu grau de confiabilidade, e (c) a validação de sua utilidade como ferramenta de auxílio em tomadas de decisão.

MATERIAL E MÉTODOS

Para validar os resultados do IQP e dos indicadores que o compõem, foram utilizados os resultados obtidos pela aplicação de questionários, totalizando 25 produtores, e a determinação de outros parâmetros em cinco microbacias que constituem a área piloto do projeto, as dos rios Toledo, Pacuri, Buriti, Facão Torto, Ajuricaba e Sanga Mineira.. Os valores originais do IQP, dos seus indicadores e dos parâmetros e índices independentes são apresentados no **ANEXO 1**.

O procedimento de validação seguiu uma modificação daquele sugerido por BOCKSTALLER e GIRARDIN (2003), através da validação por comparação com parâmetros ou indicadores independentes. Comparou estatisticamente o IQP e os indicadores solitariamente ou agregados (Tabela 1) entre si.

As análises estatísticas foram realizadas pelo programa SYSTAT13. Neste, a normalidade da distribuição dos dados foi verificada pelo método de Shapiro-Wilk, rejeitando a hipótese de normalidade quando $p < 0,05$. O grau ou força da associação entre as ordens dos dados foi determinada pelo coeficiente δ de Spearman, através de reamostragem usando o método de *bootstrapping* com 1.000 amostragens de 15 amostras, o que gera valores mais robustos de δ do que a determinação direta ou simples deste coeficiente. O grau de relação causal entre o IQP ou seus indicadores, como variáveis independentes múltiplas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Índices ou indicadores devem apresentar uma amplitude relativamente alta que demonstre a sensibilidade destes às condições reais. Para avaliar isto empiricamente, foi calculado a amplitude relativa do IQP e seus indicadores (**Tabela 1**), como a proporção entre o valor máximo e o mínimo. Os resultados indicam, em geral, uma amplitude relativa maior que 0,6, exceto no caso do IQP, do IR e do Som Rot. Então, na sua maior parte, os indicadores foram sensíveis às variações a campo. O fato do IQP ter mostrado baixa amplitude relativa não o desqualifica quanto à sensibilidade pois isto ocorreu provavelmente devido a alguns indicadores se comportarem em direção oposta a outros, como demonstrado mais adiante. Isto mantém a amplitude relativamente baixa porque o IQP resulta de uma somatória.

O desvio padrão (DP) e o coeficiente de variação (CV), duas medidas similares da dispersão dos dados em torno da média, mostram que os valores de IQP são relativamente mais concentrados em torno da média, com baixos valores de CV. No outro extremo, os valores de TC mostram a maior dispersão ou variabilidade, ou seja, a avaliação do terraceamento correto foi a que apresentou resultados mais variáveis. Os outros indicadores tem comportamento intermediário.

As diferenças relativas entre a média e a mediana (**Tabela 2**) sugerem a fuga da normalidade da distribuição para o IQP e para a grande maioria dos indicadores. Isso é comprovado em geral pelos baixos valores de p do teste de Shapiro-Wilk. Exceto pelo IQP, PR e Som Rot, todos os demais indicadores tem distribuição significativamente não-normal ($p < 0,05$).

Existe uma associação moderada e positiva entre o tempo de adoção do SPD, representado pelo indicador HC, e os indicadores FP, TC e AC. Isto sugere que, em geral, os produtores com mais tempo de SPD também realizam o preparo do solo integral com menor frequência (FP), tem terraços com maior capacidade (TC) e apresentam menos evidência de erosão e escoamento de água (AC). Ou seja, parecem estar mais conscientes da importância destes indicadores funcionais para a sustentabilidade do SPD.

A análise da associação do IQP com seus indicadores é útil para verificar a homogeneidade ou não das tendências dos indicadores e, a partir disto, apontar os indicadores ou seus conjuntos que merecem ação extensionista prioritária ou alteração na sua concepção. Enquanto a maioria dos indicadores teve relação positiva e forte a moderada

com o IQP, três dos indicadores (IR, DR e NE) se destacam pela relação pobre ou inversa, o que é indesejável. Isto indica a tendência dos produtores, mesmo aqueles com os maiores valores de IQP, em terem práticas de rotação (IR e DR) e nutrição das plantas (NE) distantes das ideais. Assim, para elevar a média dos valores de IQP nas microbacias trabalhadas, deve-se focar, em ordem de prioridade dada pelos valores de \square negativo ou baixo: (a) no aumento do número de espécies da rotação, causando aumento no DR; (b) na adoção de melhores práticas de nutrição vegetal, especialmente no balanço de nutrientes para aumentar o NE; e (c) no aumento do número de culturas plantadas por safra, incluindo as de cobertura, provocando o aumento nos valores de IR. A força das associações entre os indicadores que compõem o IQP foi bastante variável, indo de inexistente ou fraca até forte, tanto positiva quanto negativa. Esta ausência de indicadores com associação com outros indicadores homogeneamente moderada ou forte significa que não existe nenhum indicador cuja presença poderia substituir outro. Portanto, todos os indicadores são necessários para compor o valor final do IQP. Associações moderadas a fortes entre indicadores agregados, como o Som TC AC, com os indicadores individuais que o compõem, como o TC e AC neste caso, é esperada porque o agregado é composto pelos individuais. Contudo a força destas associações não são homogêneas o suficiente para que o indicador composto possa substituir os individuais.

CONCLUSÕES

As análises de associação e relação apontaram para a validade do IQP e de seus indicadores em relação à parâmetros determinados independentemente e relacionados à qualidade do SPD. Mesmo que a força destas associações e relações tenha sido muitas vezes apenas moderada, estas foram via de regra cientificamente coerentes e lógicas. Considerando, por um lado, a complexidade de um sistema como o SPD e, por outro, a simplicidade na obtenção do IQP, esta evidências são suficientes para considerá-lo válido para o objetivo de avaliar a qualidade do SPD de modo apenas indicativo.



REFERÊNCIAS

- BREMER, E. e ELLERT, K. Soil Quality Indicators: a Review With Implications for Agricultural Ecosystems in Alberta. Alberta Environmentally Sustainable Agriculture, Soil Quality Program, Alberta Agriculture. March, 2004. --
[http://www1.agric.gov.ab.ca/\\$department/deptdocs.nsf/all/aesa8681/\\$file/sqi_review_final.pdf](http://www1.agric.gov.ab.ca/$department/deptdocs.nsf/all/aesa8681/$file/sqi_review_final.pdf) (acessado 05/04/2013).
- BOCKSTALLER, C. e GIRARDIN, P. How to validate environmental indicators. Agricultural Systems, 76: 639-653, 2003.

Tabela 1: Relação dos resultados gerados pela metodologia do IQP usados na validação por comparação.

Abreviatura	Descrição
IQP	Índice de Qualidade Participativo
IR	Intensidade da Rotação
DR	Diversidade da Rotação
PR	Persistência dos Resíduos
Som Rot	Somatória dos indicadores da rotação – IR, DR e PR
FP	Frequência do Preparo
TC	Terraceamento Correto
AC	Avaliação da Conservação
Som TC AC	Somatória dos indicadores da conservação do solo – TC e AC
NE	Nutrição Equilibrada
HC	Histórico de Comprometimento do produtor

Tabela 2. Estatística descritiva do IQP e seus indicadores

	IQP	IR	DR	PR	Som Rot	FP	TC	AC	Som TC AC	NE	HC
Nº de casos	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Minimo	5,50	0,67	0,25	0,17	1,84	0,00	0,00	0,25	0,50	0,33	0,05
Maximo	9,04	1,00	1,00	1,00	2,75	1,00	1,00	1,00	1,75	1,00	1,00
Amplitude rel*	0,39	0,33	0,75	0,83	0,33	1,00	1,00	0,75	0,71	0,67	0,95
Mediana	7,43	0,78	0,75	0,67	2,20	1,00	0,50	0,75	1,38	0,67	0,68
Média	7,17	0,81	0,71	0,67	2,20	0,86	0,63	0,68	1,32	0,66	0,61
Desvio padrão	0,84	0,11	0,19	0,20	0,25	0,27	0,36	0,15	0,41	0,12	0,24
Coef de Variação	0,12	0,14	0,28	0,3	0,11	0,31	0,57	0,22	0,31	0,18	0,39
Shapiro-Wilk valor p	0,20	0,03	0,00	0,19	0,28	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01

(*) Proporção que o valor máximo é maior que o valor mínimo

Produtor	Microbacia	IQP	IR	DR	PR	SomRot	FP	TC	AC	SomTC AC	NE	HC	P	MO ^a	K ⁺ ^b	SB	CTC	V %	Streaf ^c	DeltaST	Num min
Ademir Neufeld	Ajuricaba	6,15	0,78	1,00	0,50	2,28	0,80	0,00	0,50	0,50	0,67	0,36	9,64	3,26	0,60	9,15	13,84	66,37	2,86	1,74	8,00
Aquiles Orlando	Toledo	7,77	0,73	0,38	0,84	1,94	1,00	0,75	0,63	1,38	0,67	0,80	15,45	4,30	0,30	8,50	13,98	60,88	6,30	-3,80	4,40
Artur Avila	Minera	5,80	0,89	1,00	0,17	2,06	1,00	0,00	0,50	0,50	0,67	0,05	7,06	2,44	0,56	9,66	13,82	69,86	4,32	-0,52	1,20
Carlos Gallas	Facão torto	7,29	0,74	0,75	0,61	2,11	1,00	0,83	0,58	1,42	0,67	0,56	9,56	3,39	0,59	9,14	13,29	68,78	2,95	1,55	2,20
Celso Isoton	Toledo	9,04	1,00	0,75	1,00	2,75	1,00	1,00	0,75	1,75	0,67	1,00	9,56	4,10	0,26	8,06	14,70	54,88	4,38	-1,58	36,00
Cleto Prati	Pacuri	7,43	0,67	0,75	0,50	1,92	1,00	1,00	0,75	1,75	0,67	0,64	23,95	3,47	0,37	7,72	12,22	63,07	1,90	2,00	1,60
Edson Franz	Minera	6,98	0,84	1,00	0,42	2,25	1,00	0,50	0,50	1,00	0,33	0,68	10,08	3,32	0,59	9,04	12,65	71,46	4,76	-0,96	1,20
Geraldo Weicheimer	Toledo	7,58	0,67	0,50	0,67	1,84	1,00	1,00	0,75	1,75	0,67	0,91	19,14	4,09	0,46	9,36	13,90	67,29	1,67	1,13	3,60
Gilberto Orlando	Toledo	7,48	0,78	0,75	0,67	2,20	1,00	0,50	0,75	1,25	0,67	0,77	13,55	4,17	0,45	8,80	12,95	67,86	2,99	8,21	0,20
Helio Luiz Vogt	Facão torto	6,73	0,67	0,50	0,67	1,84	0,80	1,00	0,75	1,75	0,67	0,36	17,84	3,27	0,74	9,09	13,10	68,54	2,00	2,20	0,40
Ilario Holz Wendling	Buriti	8,19	0,85	0,75	0,78	2,38	1,00	1,00	0,75	1,75	0,67	0,64	9,58	3,45	0,45	7,28	11,79	61,17	5,06	-1,46	7,60
Marcos Jose Stracke	Facão torto	7,63	0,89	1,00	0,67	2,56	0,80	0,50	0,75	1,25	0,67	0,68	20,69	3,06	0,50	8,50	11,51	73,71	3,29	2,01	7,00
Marcos Lucini	Toledo	8,03	0,78	0,75	0,67	2,20	1,00	1,00	0,75	1,75	0,67	0,82	17,78	3,73	0,38	7,28	12,40	58,72	3,81	-1,31	0,20
Milton Dillmann	Buriti	7,44	0,78	0,75	0,67	2,20	1,00	0,50	0,75	1,25	0,67	0,73	34,20	3,20	0,57	9,72	12,87	75,54	3,27	1,73	15,40
Natalicio Capelett	Toledo	7,56	0,85	0,45	0,77	2,06	1,00	0,70	0,75	1,45	0,67	0,68	26,21	3,54	0,39	7,99	13,71	58,47	2,15	-0,15	8,20
Odacir Rupolo	Ajuricaba	7,81	0,89	0,75	0,83	2,47	1,00	0,50	0,75	1,25	0,67	0,68	39,46	2,64	0,38	8,23	15,64	52,60	1,40	5,80	14,00
Osmar Rechi	Minera	5,86	0,67	0,75	0,50	1,92	0,80	0,00	0,75	0,75	0,67	0,36	13,07	2,87	0,57	10,17	13,25	76,77	1,19	1,81	3,00
Paulo José Back	Facão torto	5,50	1,00	0,25	1,00	2,25	0,00	1,00	0,75	1,75	0,33	0,05	39,50	2,69	1,02	7,87	14,37	54,46			1,00
Renato Alegretti	Pacuri	5,92	0,89	0,50	1,00	2,39	0,00	0,50	0,25	0,75	1,00	0,59	15,55	3,00	0,64	9,84	13,03	75,50	0,90	3,00	8,80
Roque Lucini	Toledo	7,52	0,67	0,75	0,50	1,92	1,00	1,00	0,75	1,75	0,67	0,73	18,81	4,44	0,50	9,60	14,14	67,91	3,27	-1,07	4,40
Rudi Bonato	Pacuri	7,06	0,67	0,75	0,50	1,92	0,80	0,50	1,00	1,50	0,67	0,82	12,63	2,81	0,56	8,06	12,75	62,91	2,07	0,73	0,20
Valmor Shoeman	Pacuri	7,51	0,89	0,75	0,83	2,47	0,80	0,50	0,75	1,25	0,67	0,68	7,47	3,52	0,53	8,38	12,90	65,01	1,60	2,00	0,60
Valter José Engelmann	Buriti	6,87	0,95	0,75	0,92	2,61	0,80	0,50	0,63	1,13	0,67	0,71	15,76	3,66	0,56	8,06	13,39	60,22	5,37	-1,77	11,00
Wilson Strach	Ajuricaba	6,59	0,78	0,75	0,67	2,20	0,80	0,00	0,75	0,75	0,67	0,68	7,13	2,94	0,50	6,70	11,52	58,15	2,83	1,77	3,00

(a) MO: em %

(b) K⁺, SB e CTC: em cmol/dm³

(c) Streaf e DeltaST: em m³

Anexo 1: Dados originais dos produtores participantes, com glebas avaliadas.