

Limites de segurança econômica na avaliação de sistemas de produção agropecuários¹

Geraldo da Silva e Souza²
Eliane Gonçalves Gomes³
Eliseu Roberto de Andrade Alves⁴
Joaquim Raimundo de Lima Filho⁵
Renner Marra⁶
Adalberto Araújo Aragão⁷
Mierson Martins Mota⁸

Resumo – Ajustam-se modelos probabilísticos às medidas de produtividade do arroz, feijão, leite, milho, soja e trigo com base na série histórica de produção e área dessas culturas para o País. Exploram-se as versões truncadas das densidades gama, beta e normal. As distribuições sugeridas por essa análise são ajustadas aos limites de confiança dos preditores de um passo da produtividade dessas culturas e, assim, determinam-se os quantis de 5% e 95% para cada cultura e para o leite. Modelos de séries de tempo que contemplam o mercado internacional, variações sazonais e evolução estocástica são ajustados às séries de preços e combinados de forma a caracterizar limites de risco na comercialização desses itens. Esses limites são ajustados localmente e usados na avaliação do risco econômico associado à adoção na produção de diferentes sistemas de produção. Considerando os seis produtos e sua distribuição em sistemas de produção municipais, 83% são potenciais candidatos ao uso do seguro. Quanto ao ajuste das distribuições de probabilidades para as produtividades, não é evidente a dominância de uma determinada distribuição. Cada caso demanda análise específica.

Palavras-chave: análise de risco, distribuição da produtividade, distribuições truncadas, séries de preços, produção e área.

Economic assurance region in the evaluation of agricultural production systems

Abstract – Probability models are fit to productivity measures of rice, beans, milk, corn, soybeans and wheat using Brazilian time series data. In this exercise it is investigated the fit of the gamma,

¹ Original recebido em 23/10/2018 e aprovado em 14/3/2019.

² Pesquisador da Embrapa (Sire). E-mail: geraldo.souza@embrapa.br

³ Pesquisadora da Embrapa (Sire). E-mail: eliane.gomes@embrapa.br

⁴ Pesquisador da Embrapa, assessor do Presidente da Embrapa. E-mail: eliseu.alves@embrapa.br

⁵ Analista da Embrapa (Sire). E-mail: lima.filho@embrapa.br

⁶ Analista da Embrapa (Sire). E-mail: renner.marra@embrapa.br

⁷ Analista da Embrapa (Sire). E-mail: adalberto.araujo@embrapa.br

⁸ Analista da Embrapa (Sire). E-mail: mierson.mota@embrapa.br

beta and normal truncated densities. The distributions suggested from this analysis are refit using the one step ahead confidence limits of the productivity measures and the 5% and 95% quantiles associated with the corresponding densities are determined. International market prices time series data are analyzed assuming stochastic trend and seasonality. The analysis is used to characterize financial risk limits for the commercialization of the commodities. The limits are adjusted locally and used in the economic risk evaluation of different production systems. Considering the six products and their production systems distribution among municipalities, 83% are potential candidates for insurance. There is no evidence that a given probability family is flexible. Each case demands a specific analysis.

Keywords: risk analysis, productivity distributions, truncated distributions, prices, production and area time series.

Introdução

Alves et al. (2006) sugerem uma metodologia para o estabelecimento de prêmio de seguros para a produção agrícola de vários produtos. O processo é dependente da caracterização de limites de confiança para a série de preços e da distribuição de probabilidades para a produtividade. Essencialmente, os autores fixam em 10% o coeficiente de variação da produtividade e, desse modo, procuram um ajuste apropriado na família gama de distribuições. As produtividades assim caracterizadas induzem um limite de risco econômico definido pelo quantil de 5% da distribuição.

O uso da distribuição gama carece de justificativa apropriada. Nesse contexto, outras famílias de distribuição de probabilidades com massa concentrada em subconjuntos limitados da reta real positiva devem ser testadas. Entre elas, merecem atenção especial as famílias de distribuições beta generalizada, gama truncada e normal truncada. Nesse contexto, este trabalho generaliza o estudo de Alves et al. (2006) por meio da atualização das previsões de preço e contextualização da distribuição de probabilidades da produtividade, diante de observações atualizadas de produção e área. A abordagem de limites de preço usada em Alves et al. (2006) é modificada de modo a produzir limites de renda (máximo e mínimo) esperados para cada cultura a partir dos limites de produtividade e da

relação entre o preditor do preço de um passo e seu limite inferior. O estudo concentra-se em arroz, feijão, leite, milho, soja e trigo. As séries de preços, exceto para feijão e leite, são estudadas no mercado de commodities e ajustadas no nível municipal. As séries de produtividade são estudadas no nível nacional (Brasil) e anteriormente ajustadas no nível municipal. Existem observações válidas de produção e área para o período de 1993–1994 a 2017–2018 (Brasil, 2018). As séries de preços são mensais, em valores deflacionados, disponíveis de janeiro de 1960 a maio de 2018, em dólares de maio de 2018, para milho e soja; de janeiro de 1960 a janeiro de 2010, em dólares de maio de 2018, para o trigo; de janeiro de 1986 a maio de 2018, em dólares de maio de 2018, para o arroz (World Bank, 2018); de janeiro de 1995 a maio de 2018, em reais de maio de 2018, para o feijão (Paraná, 2018b); e de janeiro de 1998 a maio de 2018, em reais de maio de 2018, para o leite (Embrapa Gado de Leite, 2018).

Abordagem estatística

Dado o conjunto de dados $\{x_1, \dots, x_n\}$ resultante de observações independentes da variável X , busca-se determinar qual das densidades a seguir melhor se ajusta à distribuição de probabilidades de X . Entende-se X como representativo da produtividade.

1) Densidade gama com parâmetros p, λ truncada em (a, b)

$$f(x, p, \lambda) = \frac{\lambda^p (x - a)^{p-1} \exp(-\lambda(x - a))}{\Gamma(p) G_{p, \lambda}(b - a)},$$

$$a < x < b, p, \lambda > 0$$

$$E(X) = \frac{p}{\lambda} \frac{G_{p+1, \lambda}(b - a)}{G_{p, \lambda}(b - a)} + a$$

$$Var(X) = p \frac{G_{p+1, \lambda}(b - a)}{G_{p, \lambda}(b - a)} - \left(\frac{p}{\lambda} \frac{G_{p+1, \lambda}(b - a)}{G_{p, \lambda}(b - a)} \right)^2$$

2) Densidade beta concentrada em (a, b) com parâmetros α, β

$$f(x, \alpha, \beta, a, b) = \frac{(x - a)^{\alpha-1} (b - x)^{\beta-1}}{B(\alpha, \beta) (b - a)^{\alpha+\beta-1}},$$

$$a < x < b, \alpha, \beta > 0.$$

$$E(X) = a + (b - a) \left(\frac{\alpha}{\alpha + \beta} \right)$$

$$Var(X) = (b - a)^2 \left(\frac{\alpha\beta}{(\alpha + \beta)^2 (\alpha + \beta + 1)} \right)$$

3) Densidade normal com parâmetros μ, σ^2 truncada em (a, b)

$$f(x, \mu, \sigma^2, a, b) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \frac{\exp\left(-\frac{(x - \mu)^2}{2\sigma^2}\right)}{F_{\mu, \sigma}(b) - F_{\mu, \sigma}(a)},$$

$$a < x < b$$

$$E(X) = \mu + \frac{\phi\left(\frac{a - \mu}{\sigma}\right) - \phi\left(\frac{b - \mu}{\sigma}\right)}{\Phi\left(\frac{b - \mu}{\sigma}\right) - \Phi\left(\frac{a - \mu}{\sigma}\right)} \sigma$$

$$E(X)^2 = \left(1 + \frac{\left(\frac{a - \mu}{\sigma}\right)\phi\left(\frac{a - \mu}{\sigma}\right) - \left(\frac{b - \mu}{\sigma}\right)\phi\left(\frac{b - \mu}{\sigma}\right)}{\Phi\left(\frac{b - \mu}{\sigma}\right) - \Phi\left(\frac{a - \mu}{\sigma}\right)} \right) \sigma^2$$

Nessas expressões, $\Gamma(\cdot)$ e $B(\cdot, \cdot)$ representam as funções gama e beta, respectivamente, $G_{p, \lambda}(\cdot)$ é a função de distribuição da gama com parâmetros p, λ (não truncada) e $F_{\mu, \sigma}(\cdot)$ é a função de distribuição da normal com parâmetros μ, σ^2 (não truncada). As funções $\phi(\cdot)$ e $\Phi(\cdot)$ representam as funções densidade e de distribuição de probabilidades da normal padrão.

A abordagem adotada começa com a comparação dos três ajustes com o uso de observações da distribuição empírica da produtividade no período de 1993–1994 a 2017–2018. Escolhido o melhor modelo, utiliza-se a previsão de produtividade de um passo a frente e os limites de produtividade com confiança de pelo menos 90% a partir de limites de 95% para área e produção (Método de Bonferroni) (Souza, 1998) para refinar o ajuste da distribuição escolhida. Isso é feito via solução de um sistema de duas equações não lineares, obtido igualando-se a média e a variância dessas distribuições à previsão de um passo (preditor da média) e a uma estimativa conservadora da variância assumindo entropia máxima em (a, b) (distribuição uniforme), respectivamente. No caso da normal truncada, faz-se uso do segundo momento em vez da variância. O método de previsão usado para a determinação dos limites de produtividade utiliza a previsão conjunta de área e produção, depois da transformação por diferença à estacionaridade, pela técnica de Akaike (1974, 1976) de Espaço de Estados.

Diz-se que uma série temporal estacionária x_t de dimensão r tem representação em espaço de estados se puder ser escrita como $x_t = (I|0)z_t$ (equação observacional), com $z_t = Fz_{t-1} + Ge_t$ (equação de estado), em que:

1) z_t (vetor de estado) é um processo estocástico vetorial de dimensão $s > r$, cujas r primeiras componentes coincidem com x_t e as demais $s - r$ contêm toda a informação necessária para a previsão de valores futuros de z_t .

2) F é uma matriz de transição $s \times s$, G é uma matriz $s \times r$ e e_t é um vetor de erros ou choques, de dimensão r .

3) A sequência e_t é um ruído branco multivariado com vetor de médias nulo e matriz de variância Σ .

Todo processo vetorial AutoRegressive Moving Average (ARMA) possui uma representação em espaço de estado e, reciprocamente, todo processo estacionário satisfazendo o modelo markoviano acima possui uma representação ARMA.

Para as séries de preço, representadas genericamente por $Y = (y_t)$, admite-se que sua evolução seja dada pelo modelo $SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)_s$, i.e.,

$$\Phi(B^s)\phi(B)(1 - B)^d(1 - B^s)^D y_t = \Theta(B^s)\theta(B)e_t$$

em que $\Phi(B^s)$ e $\Theta(B^s)$ representam os polinômios de um processo $ARMA(P,Q)$ nos lags sazonais (de ordem s) e $\phi(B)$ e $\theta(B)$, os polinômios de um processo $ARMA(p,q)$. As constantes d e D são inteiros não negativos e e_t é o ruído branco.

Referências para os modelos de séries temporais aqui usados são Brockwell & Davis (2002), Brocklebank & Dickey (2003) e Bowerman et al. (2005).

Bases de dados e resultados estatísticos

As bases usadas de produção e área para os produtos agrícolas e de produção de leite referem-se à produção nacional total conforme Brasil (2018). Os resultados estatísticos dos ajustes das distribuições gama, normal e beta constam da Tabela 1. Ilustra-se o procedimento no caso da produtividade da soja. Outras culturas são análogas, com exceção do leite, para o qual a produtividade é medida diretamente pela produção em litros/dia. O conjunto de dados necessário para o ensaio da soja, {2,1787; 2,2206; 2,1748; 2,2986; 2,3841; 2,3674; 2,4143; 2,7510; 2,5772; 2,8156; 2,3294; 2,2448; 2,4189;

Tabela 1. Medidas de ajuste: -2log verossimilhança (menor melhor).

Produto	Gama truncada	Normal truncada	Beta generalizada
Arroz	70,6	72,2	70,3
Feijão	-20,8	-22,5	-22,2
Leite	43,4	45,4	42,8
Milho	64,8	66,7	65,3
Soja	15,1	15,6	14,0
Trigo	37,1	34,0	34,5

2,8226; 2,8160; 2,6292; 2,9269; 3,1150; 2,6509; 2,9384; 2,8542; 2,9984; 2,8701; 3,3642; 3,3332}, reflete informações relevantes de produtividade para a soja em grãos no período de 1993–1994 a 2017–2018.

Para o caso da produtividade da soja em grãos, escolheu-se a distribuição beta por causa do menor valor da quantidade -2log verossimilhança. A distribuição beta é então usada para aproximar a distribuição de probabilidades da produtividade com suporte no intervalo (a,b) de um passo a frente (2018–2019), derivado das séries temporais de produção e área. Os parâmetros da beta são determinados via método de momentos, com o uso do valor predito como média da distribuição e de uma medida de variância máxima calculada por $(b - a)^2/12$. Para a soja, $a = 2,8878$, $b = 3,8881$ e o valor predito de 3,3580 (Tabela 2). Essas quantidades conduzem ao sistema não linear nos parâmetros α e β .

$$3,3580 = 2,8878 + (3,8881 - 2,8878) \times [\alpha/(\alpha + \beta)]$$

$$0,0834 = (3,8881 - 2,8878)^2 \times \{[\alpha\beta/(\alpha + \beta)^2] \times (\alpha + \beta + 1)\}$$

A solução do sistema é dada por $\alpha = 0,9348$ e $\beta = 1,0539$. O quantil de 5% dessa distribuição é 2,9263, e o de 95% é 3,8260. Esses valores constam da Tabela 3, bem como os parâmetros respectivos dos demais produtos.

O ajuste da série de preços da soja em grãos foi levado a efeito com o uso da transfor-

Tabela 2. Intervalos a pelo menos 90% para a projeção de um passo da produtividade e razão entre limite inferior a 95% e valor predito para a projeção do preço.

Produto	Produtividade			Preço	
	Limite inferior	Valor predito	Limite superior	Limite inferior/ valor predito	SARIMA
Arroz	4,5383	6,7312	10,4765	0,9064	p=4 (1,2,4), Q=1, s=12, d=D=1
Feijão	0,6658	1,0443	1,6425	0,4835	p=4(1,4), Q=1, s=12, d=D=1
Leite	33.076	35.277	36.479	0,9263	p=1, q=8(1,3,4,8), Q=1, s=12, d=D=1
Milho	4,2689	5,5781	7,1809	0,9150	q=1, Q=1, s=12, d=D=1 (transf. log)
Soja	2,8878	3,3580	3,8881	0,9175	q=8 (1,3,5,6,8), Q=1, s=12, d=D=1 (transf. log)
Trigo	1,2440	2,5329	4,8005	0,8752	p=10 (1,2,6,7,10), Q=1, s=12, d=D=1

Nota: os números entre parênteses representam os termos distintos de zero da componente AR(p) ou MA(q) correspondente. Por exemplo, a notação p = 4 (1,2,4) indica o ajuste de um modelo AR(4) sem o termo de ordem 3 dessa representação. Representação análoga usa-se para a componente MA(q).

Tabela 3. Distribuição de probabilidades finais da produtividade estimadas pelo método de momentos.

Produto	Densidade	Parâmetro	Limite
Arroz	Beta generalizada em (4,5383, 10,4765)	r=0,6629	L05=4,5945
		s=1,1321	L95=9,8642
Feijão	Normal truncada em (0,6658, 1,6425)	μ =-0,00482	L05=0,6946
		s=0,8832	L95=1,5340
Leite	Beta generalizada em (34.076, 36.479)	r=1,0033	L05=34.197
		s=1,0042	L95=36.358
Milho	Gama truncada em (4,2689, 7,1809)	p=2,7306	L05=4,6260
		1/ λ =0,5409	L95=6,8101
Soja	Beta generalizada em (2,8878, 3,8881)	α =0,9348	L05=2,9263
		β =1,0539	L95=3,8260
Trigo	Normal truncada em (1,2440, 4,8005)	μ =-0,0403	L05=1,3410
		s=2,4177	L95=4,2975

mação logarítmica. O ARIMA sazonal ajustado a essa série consta da Tabela 2. A relação entre o limite inferior da previsão de um passo do preço e o valor predito é 0,9175. Procedimento análogo é aplicado ao milho. Para as demais culturas, não foi necessário efetuar a transformação logarítmica.

A Tabela 4 mostra a descrição dos sistemas de produção de soja representativos dos municípios produtores aqui considerados. A leitura dos resultados nacionais para a base municipal da soja contendo preço, custo e produtividade para sistemas de produção (Tabela 5) é levada a efeito ajustando-se esses valores com o uso dos

Tabela 4. Soja – Base municipal de sistemas de produção representativos.

Código	Lavoura	Local	Tecnologia	Fonte
SPs01	2015–2016	Dourados, MS	Soja transgênica resistente ao glifosato e a lagartas Bt+RR	Embrapa (2011)
SPs02	2015–2016	Dourados, MS	Soja transgênica resistente ao glifosato sob condições de irrigação	Embrapa (2011)
SPs03	2015–2016	Dourados, MS	Soja transgênica resistente ao glifosato - RR1	Embrapa (2011)
SPs04	2015–2016	Dourados, MS	Soja convencional em sistema plantio direto	Embrapa (2011)
SPs05	2016–2017	Campo Mourão, PR	Semente RR1	Hirakuri (2017)
SPs06	2016–2017	Campo Mourão, PR	Semente RR1	Hirakuri (2017)
SPs07	2016–2017	Campo Mourão, PR	Semente RR1	Hirakuri (2017)
SPs08	2016–2017	Campo Mourão, PR	Semente RR1	Hirakuri (2017)
SPs09	2016–2017	Campo Mourão, PR	Intacta semente RR2 PRO	Hirakuri (2017)
SPs10	2016–2017	Campo Mourão, PR	Intacta semente RR2 PRO	Hirakuri (2017)
SPs11	2016–2017	Campo Mourão, PR	Intacta semente RR2 PRO	Hirakuri (2017)
SPs12	2016–2017	Campo Mourão, PR	Intacta semente RR2 PRO	Hirakuri (2017)
SPs13	2016–2017	Passo Fundo, RS	Semente RR1	Hirakuri (2017)
SPs14	2016–2017	Passo Fundo, RS	Semente RR1	Hirakuri (2017)
SPs15	2016–2017	Passo Fundo, RS	Semente RR1	Hirakuri (2017)
SPs16	2016–2017	Passo Fundo, RS	Semente RR1	Hirakuri (2017)
SPs17	2016–2017	Passo Fundo, RS	Intacta semente RR2 PRO	Hirakuri (2017)
SPs18	2016–2017	Passo Fundo, RS	Intacta semente RR2 PRO	Hirakuri (2017)
SPs19	2016–2017	Passo Fundo, RS	Intacta semente RR2 PRO	Hirakuri (2017)
SPs20	2016–2017	Passo Fundo, RS	Intacta semente RR2 PRO	Hirakuri (2017)
SPs21	2016–2017	Querencia, MT	Soja Bt RR2	Embrapa (2011)
SPs22	2016–2017	Querencia, MT	Soja RR1	Embrapa (2011)
SPs23	2016–2017	Cascavel, PR	Soja Bt RR2	Embrapa (2011)
SPs24	2016–2017	Cascavel, PR	Soja RR1	Embrapa (2011)
SPs25	2016–2017	Iguatemi, MS	Soja RR1	Richetti et al. (2017a)
SPs26	2016–2017	Iguatemi, MS	Soja RR2	Richetti et al. (2017a)
SPs27	2016–2017	Costa Rica, MS	Soja RR1	Richetti et al. (2017e)
SPs28	2016–2017	Costa Rica, MS	Soja RR2	Richetti et al. (2017e)
SPs29	2016–2017	Sonora, MS	Soja RR1	Richetti et al. (2017b)
SPs30	2016–2017	Sonora, MS	Soja RR2	Richetti et al. (2017b)
SPs31	2016–2017	Amambaí, MS	Soja RR1	Richetti et al. (2017c)
SPs32	2016–2017	Amambaí, MS	Soja RR2	Richetti et al. (2017c)
SPs33	2016–2017	Mato Grosso do Sul	Soja convencional	Richetti et al. (2017f)
SPs34	2016–2017	Mato Grosso do Sul	Soja transgênica RR1	Richetti et al. (2017f)
SPs35	2016–2017	Mato Grosso do Sul	Soja transgênica RR2	Richetti et al. (2017f)

Continua...

Tabela 4. Continuação.

Código	Lavoura	Local	Tecnologia	Fonte
SPs36	2016–2017	Mato Grosso do Sul	Soja transgênica RR1 irrigada	Richetti et al. (2017f)
SPs37	2016–2017	Chapadão do Sul, MS	Soja RR1	Richetti et al. (2017d)
SPs38	2016–2017	Chapadão do Sul, MS	Soja RR2	Richetti et al. (2017d)
SPs39	2016–2017	Maracajú, MS	Soja RR1	Richetti et al. (2017f)
SPs40	2016–2017	Maracajú, MS	Soja RR2	Richetti et al. (2017f)
SPs41	2016–2017	Maracajú, MS	Soja convencional	Richetti et al. (2017f)
SPs42	Maio 2016	Barreiras, BA	-	Conab (2018)
SPs43	Maio 2016	Brasília, DF	-	Conab (2018)
SPs44	Maio 2016	Rio verde, GO	-	Conab (2018)
SPs45	Maio 2016	Cristalina, GO	-	Conab (2018)
SPs46	Maio 2016	Unaí, MG	-	Conab (2018)
SPs47	Maio 2016	Chapadão do Sul, MS	-	Conab (2018)
SPs48	Maio 2016	Campo Novo do Parecis, MT	-	Conab (2018)
SPs49	Maio 2016	Primavera do Leste, MT	-	Conab (2018)
SPs50	Maio 2016	Sorriso, MT	-	Conab (2018)
SPs51	Maio 2016	Campo Mourão, PR	-	Conab (2018)
SPs52	Maio 2016	Londrina, PR	-	Conab (2018)
SPs53	Maio 2016	Cruz Alta, RS	-	Conab (2018)
SPs54	Maio 2016	São Luiz Gonzaga, RS	-	Conab (2018)
SPs55	Maio 2016	Balsas, MA	-	Conab (2018)
SPs56	Maio 2016	Pedro Afonso, TO	-	Conab (2018)
SPs57	Maio 2016	Média simples Brasil	-	Conab (2018)
SPs58	Mar. 2018	Barreiras, BA	Plantio direto - alta tecnologia - OGM	Conab (2018)
SPs59	Mar. 2018	Brasília, DF	Plantio direto - alta tecnologia - OGM	Conab (2018)
SPs60	Mar. 2018	Rio verde, GO	Plantio direto - alta tecnologia - OGM	Conab (2018)
SPs61	Mar. 2018	Cristalina, GO	Plantio direto - alta tecnologia - OGM	Conab (2018)
SPs62	Mar. 2018	Balsas, MA	Plantio direto - alta tecnologia - OGM	Conab (2018)
SPs63	Mar. 2018	Unaí, MG	Plantio direto - alta tecnologia - OGM	Conab (2018)
SPs64	Mar. 2018	Chapadão do Sul, MS	Plantio direto - alta tecnologia - OGM	Conab (2018)
SPs65	Mar. 2018	Campo Novo do Parecis, MT	Plantio direto - alta tecnologia	Conab (2018)
SPs66	Mar. 2018	Campo Novo do Parecis, MT	Plantio direto - alta tecnologia - OGM	Conab (2018)
SPs67	mar/18	Primavera do Leste, MT	Plantio direto - alta tecnologia - OGM	Conab (2018)
SPs68	Mar. 2018	Primavera do Leste, MT	Plantio direto - alta tecnologia	Conab (2018)
SPs69	Mar. 2018	Sorriso, MT	Plantio direto - alta tecnologia	Conab (2018)
SPs70	Mar. 2018	Sorriso, MT	Plantio direto - alta tecnologia - OGM	Conab (2018)
SPs71	Mar. 2018	Campo Mourão, PR	Plantio direto - alta tecnologia - OGM	Conab (2018)

Continua...

Tabela 4. Continuação.

Código	Lavoura	Local	Tecnologia	Fonte
SPs72	Mar. 2018	Londrina, PR	Plantio direto - alta tecnologia - OGM	Conab (2018)
SPs73	Mar. 2018	Londrina, PR	Plantio direto - alta tecnologia	Conab (2018)
SPs74	Mar. 2018	Boa Vista, RR	Plantio direto - alta tecnologia	Conab (2018)
SPs75	Mar. 2018	Cruz Alta, RS	Plantio direto - alta tecnologia - OGM	Conab (2018)
SPs76	Mar. 2018	São Luiz Gonzaga, RS	Plantio direto - alta tecnologia - OGM	Conab (2018)
SPs77	Mar. 2018	Pedro Afonso, TO	Plantio direto - alta tecnologia - OGM	Conab (2018)
SPs78	2017–2018	Mato Grosso do Sul	Soja RR	Richetti & Garcia (2017)
SPs79	2017–2018	Mato Grosso do Sul	Soja IPRO	Richetti & Garcia (2017)

coeficientes 0,9175 para o preço, 0,8714 (limite de 5% da produtividade/valor predito de um passo) para o limite mínimo da produtividade e 1,1394 (limite de 95% da produtividade/valor predito de um passo) para o limite máximo da produtividade (Tabelas 2 e 3). Na Tabela 5, as colunas de renda refletem o produto do preço ajustado (preço multiplicado pelo coeficiente de correção) pelas produtividades corrigidas nas situações consideradas.

De particular interesse na Tabela 5 são as condições críticas definidas pela produtividade mínima no nível de 5% a preços ajustados (renda mínima) e a produtividade máxima no nível de 95% a preços ajustados (renda máxima). Se esses limites são inferiores ao custo de produção, os sistemas de produção necessitam, potencialmente, de cobertura de seguro, notadamente na segunda condição, em que níveis favoráveis de produtividade não cobrem situações voláteis no sistema de preços. Nesses casos, o uso da tecnologia pode não ser indicado, o que sugere uma condição de alerta para o produtor. No caso da soja, 49% dos casos demandam seguro de cobertura, e 5% estão em situação de alerta.

As Tabelas de 6 a 10 referem-se aos sistemas de produção de arroz, feijão, leite, milho e trigo. As Tabelas de 11 a 15 trazem os resultados análogos aos da soja em grãos para esses produtos, respectivamente. Segundo a proposta aqui apresentada, 100% dos sistemas de produção de arroz, 100% de feijão, 98% de leite, 95% de

milho e 100% de trigo demandariam seguros de cobertura. Em condição de alerta estão 0% dos sistemas de produção de arroz, 77% de feijão, 91% de leite, 58% de milho e 86% de trigo.

Considerações finais

Para a implementação de um sistema de prêmio de risco para o sistema de produção de uma cultura agrícola, como extensão da proposta de Alves et al. (2006), propõe-se o estudo de três componentes: 1) evolução de preços da cultura; 2) intervalo de previsão para a produtividade; e 3) caracterização da distribuição de probabilidades da produtividade da cultura, definida como o quociente entre produção e área. Essas componentes são usadas para a definição de componentes de renda associadas aos níveis de 5% e 95% de produtividade, que servem ao propósito de avaliar o potencial econômico do sistema de produção. Na situação em que essas rendas são inferiores ao custo de produção, entende-se que o sistema de produção tem grande chance de não gerar retorno econômico. Se o custo de produção está entre os limites de renda, sugere-se a adoção de seguro para a cobertura da diferença entre o custo de produção e a renda mínima.

Neste estudo, foi caracterizada a distribuição da produtividade de arroz, feijão, leite, milho, soja e trigo usando dados de produção e área nacionais. Foram sugeridas famílias de

Tabela 5. Soja – Valores esperados para produtividade (t/ha), preço (R\$) e renda (R\$) para sistemas de produção representativos em nível municipal.

Código	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
SPs01	2.593,57	50,00	55,00	50,46	43,57	56,97	2.198,76	2.874,77	S	N
SPs02	3.108,00	70,00	55,00	50,46	61,00	79,76	3.078,26	4.024,68	S	N
SPs03	2.451,55	50,00	55,00	50,46	43,57	56,97	2.198,76	2.874,77	S	N
SPs04	2.475,07	50,00	55,00	50,46	43,57	56,97	2.198,76	2.874,77	S	N
SPs05	2.670,85	58,00	70,00	64,23	50,54	66,08	3.246,16	4.244,21	N	N
SPs06	2.638,30	58,00	65,00	59,64	50,54	66,08	3.014,29	3.941,05	N	N
SPs07	2.605,75	58,00	60,00	55,05	50,54	66,08	2.782,43	3.637,89	N	N
SPs08	2.573,20	58,00	55,00	50,46	50,54	66,08	2.550,56	3.334,73	S	N
SPs09	2.794,69	60,00	70,00	64,23	52,29	68,36	3.358,10	4.390,56	N	N
SPs10	2.761,94	60,00	65,00	59,64	52,29	68,36	3.118,23	4.076,95	N	N
SPs11	2.729,19	60,00	60,00	55,05	52,29	68,36	2.878,37	3.763,33	N	N
SPs12	2.696,44	60,00	55,00	50,46	52,29	68,36	2.638,51	3.449,72	S	N
SPs13	2.629,36	58,00	70,00	64,23	50,54	66,08	3.246,16	4.244,21	N	N
SPs14	2.596,81	58,00	65,00	59,64	50,54	66,08	3.014,29	3.941,05	N	N
SPs15	2.564,26	58,00	60,00	55,05	50,54	66,08	2.782,43	3.637,89	N	N
SPs16	2.531,71	58,00	55,00	50,46	50,54	66,08	2.550,56	3.334,73	N	N
SPs17	2.697,23	59,00	70,00	64,23	51,42	67,22	3.302,13	4.317,38	N	N
SPs18	2.664,58	59,00	65,00	59,64	51,42	67,22	3.066,26	4.009,00	N	N
SPs19	2.631,93	59,00	60,00	55,05	51,42	67,22	2.830,40	3.700,61	N	N
SPs20	2.599,29	59,00	55,00	50,46	51,42	67,22	2.594,53	3.392,23	S	N
SPs21	2.283,90	55,00	67,50	61,93	47,93	62,67	2.968,32	3.880,94	N	N
SPs22	2.295,40	55,00	67,50	61,93	47,93	62,67	2.968,32	3.880,94	N	N
SPs23	2.750,33	60,00	70,80	64,96	52,29	68,36	3.396,48	4.440,73	N	N
SPs24	2.667,97	60,00	70,80	64,96	52,29	68,36	3.396,48	4.440,73	N	N
SPs25	3.115,73	45,00	66,90	61,38	39,21	51,27	2.407,04	3.147,09	S	N
SPs26	3.081,84	45,00	66,90	61,38	39,21	51,27	2.407,04	3.147,09	S	N
SPs27	3.327,32	55,00	60,00	55,05	47,93	62,67	2.638,51	3.449,72	S	N
SPs28	3.301,34	50,00	60,00	55,05	43,57	56,97	2.398,64	3.136,11	S	S
SPs29	3.815,11	52,00	70,00	64,23	45,31	59,25	2.910,35	3.805,15	S	S
SPs30	3.800,41	52,00	70,00	64,23	45,31	59,25	2.910,35	3.805,15	S	N
SPs31	3.390,36	55,00	71,95	66,01	47,93	62,67	3.164,01	4.136,79	S	N
SPs32	3.450,67	55,00	71,95	66,01	47,93	62,67	3.164,01	4.136,79	S	N
SPs33 *	2.784,66	50,00	64,53	59,21	43,57	56,97	2.811,71	3.676,17	N	N
SPs34 *	2.720,59	50,00	64,53	59,21	43,57	56,97	2.811,71	3.676,17	N	N
SPs35 *	2.885,97	40,00	64,53	59,21	34,86	45,57	2.249,36	2.940,94	S	N
SPs36 *	3.391,12	85,00	64,53	59,21	74,07	96,85	4.779,90	6.249,49	N	N
SPs37	3.387,19	55,00	59,75	54,82	47,93	62,67	2.627,51	3.435,35	S	N

Continua...

Tabela 5. Continuação.

Código	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
SPs38	3.431,51	55,00	59,75	54,82	47,93	62,67	2.627,51	3.435,35	S	N
SPs39	3.323,74	55,00	71,20	65,33	47,93	62,67	3.131,03	4.093,67	S	N
SPs40	3.381,49	60,00	71,20	65,33	52,29	68,36	3.415,67	4.465,82	N	N
SPs41	3.296,61	60,00	71,20	65,33	52,29	68,36	3.415,67	4.465,82	N	N
SPs42	2.251,02	35,05	77,75	71,34	30,54	39,93	2.178,88	2.848,78	S	N
SPs43	2.773,90	51,67	75,82	69,56	45,02	58,87	3.132,12	4.095,10	N	N
SPs44	2.430,74	52,00	74,00	67,90	45,31	59,25	3.076,66	4.022,59	N	N
SPs45	2.583,66	52,00	74,58	68,43	45,31	59,25	3.100,77	4.054,12	N	N
SPs46	2.905,75	53,43	73,25	67,21	46,56	60,88	3.129,42	4.091,57	N	N
SPs47	3.139,48	49,67	72,25	66,29	43,28	56,59	2.869,11	3.751,23	S	N
SPs48	2.871,07	47,52	73,69	67,61	41,41	54,14	2.799,62	3.660,37	S	N
SPs49	3.153,97	47,52	77,60	71,20	41,41	54,14	2.948,17	3.854,59	S	N
SPs50	2.519,94	47,52	71,86	65,93	41,41	54,14	2.730,09	3.569,47	N	N
SPs51	2.299,81	52,35	74,04	67,93	45,62	59,65	3.099,04	4.051,85	N	N
SPs52	3.226,69	52,35	74,50	68,35	45,62	59,65	3.118,29	4.077,02	S	N
SPs53	2.877,32	49,50	74,13	68,01	43,14	56,40	2.933,89	3.835,92	N	N
SPs54	2.122,57	49,50	71,00	65,14	43,14	56,40	2.810,01	3.673,96	N	N
SPs55	2.717,27	27,32	78,40	71,93	23,80	31,12	1.712,33	2.238,79	S	S
SPs56	2.745,19	32,43	67,68	62,10	28,26	36,95	1.755,08	2.294,68	S	S
SPs57 *	2.707,89	48,03	73,27	67,23	41,86	54,73	3.066,95	4.009,90	N	N
SPs58 *	3.141,53	50,00	64,08	58,79	43,57	56,97	2.792,10	3.650,54	S	N
SPs59 *	3.896,20	60,00	67,18	61,64	52,29	68,36	3.512,61	4.592,57	S	N
SPs60 *	2.600,97	55,00	65,18	59,80	47,93	62,67	3.124,03	4.084,52	N	N
SPs61 *	3.214,85	52,50	65,18	59,80	45,75	59,82	2.982,03	3.898,86	S	N
SPs62 *	2.717,70	52,00	69,04	63,34	45,31	59,25	3.128,54	4.090,42	N	N
SPs63 *	3.002,13	52,00	66,03	60,58	45,31	59,25	2.992,15	3.912,09	S	N
SPs64 *	2.965,53	51,67	65,36	59,97	45,02	58,87	2.942,80	3.847,57	S	N
SPs65 *	2.727,70	52,00	62,90	57,71	45,31	59,25	2.850,31	3.726,65	N	N
SPs66 *	2.738,19	52,00	62,90	57,71	45,31	59,25	2.850,31	3.726,65	N	N
SPs67 *	3.042,06	54,00	62,90	57,71	47,06	61,53	2.959,94	3.869,98	S	N
SPs68 *	3.159,71	54,00	62,90	57,71	47,06	61,53	2.959,94	3.869,98	S	N
SPs69 *	2.394,47	53,00	62,90	57,71	46,19	60,39	2.905,12	3.798,31	N	N
SPs70 *	2.404,35	52,00	62,90	57,71	45,31	59,25	2.850,31	3.726,65	N	N
SPs71 *	2.283,26	50,00	69,74	63,99	43,57	56,97	3.038,72	3.972,98	N	N
SPs72 *	4.176,14	60,00	69,74	63,99	52,29	68,36	3.646,46	4.767,57	S	N
SPs73 *	4.340,62	58,33	69,74	63,99	50,83	66,46	3.545,17	4.635,14	S	N
SPs74 *	3.836,90	50,00	78,86	72,35	43,57	56,97	3.436,09	4.492,53	S	N
SPs75 *	2.807,01	45,00	69,24	63,53	39,21	51,27	2.715,24	3.550,04	S	N

Continua...

Tabela 5. Continuação.

Código	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
SPs76 *	2.074,01	36,67	69,24	63,53	31,95	41,78	2.212,42	2.892,63	N	N
SPs77 *	2.863,69	51,67	66,03	60,58	45,02	58,87	2.972,97	3.887,01	N	N
SPs78	2.914,62	55,00	57,00	52,30	47,93	62,67	2.506,58	3.277,24	S	N
SPs79	2.973,69	60,00	57,00	52,30	52,29	68,36	2.734,45	3.575,17	S	N

Notas: para os sistemas de produção identificados com **, o preço refere-se à média estadual para a safra em questão, segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab, 2018); A = custo de produção (R\$/ha); B = produtividade observada (sacos/ha); C = preço unitário (R\$/saco); D = preço ajustado; E = produtividade a 5%; F = produtividade a 95%; G = renda com preço ajustado e produtividade a 5%; H = renda com preço ajustado e produtividade a 95%; I = condição "seguro?", teste A<G (S = sim; N = não); J = condição "alerta?", teste A<H (S = sim; N = não).

Tabela 6. Arroz – Base municipal de sistemas de produção representativos.

Código	Lavoura	Local	Tecnologia	Fonte
SPa01	2016–2017	Balsas, MA	Plantio convencional - alta tecnologia	Conab (2018)
SPa02	2016–2017	Sorriso, MT	Plantio convencional - alta tecnologia	Conab (2018)
SPa03	2016–2017	Boa Vista, RR	Plantio mínimo - alta tecnologia	Conab (2018)
SPa04	2016–2017	Cachoeira do Sul, RS	Plantio mínimo - alta tecnologia	Conab (2018)
SPa05	2016–2017	Pelotas, RS	Plantio mínimo - alta tecnologia	Conab (2018)
SPa06	2016–2017	Santo Antonio da Patrulha, RS	Plantio mínimo - alta tecnologia	Conab (2018)
SPa07	2016–2017	Uruguaiana, RS	Plantio mínimo - alta tecnologia	Conab (2018)
SPa08	2016–2017	Santa Catarina, SC	Plantio pre-germinado	Epagri-Cepa (2018)
SPa09	2016–2017	Goiás, GO	Plantio de sequeiro - alta tecnologia	IFAG (2018)
SPa10	2018–2019	Balsas, MA	Plantio convencional - alta tecnologia	Conab (2018)
SPa11	2018–2019	Sorriso, MT	Plantio direto - alta tecnologia	Conab (2018)
SPa12	2018–2019	Boa Vista, RR	Cultivo mínimo - irrigado	Conab (2018)
SPa13	2018–2019	Cachoeira do Sul, RS	Cultivo mínimo - irrigado	Conab (2018)
SPa14	2018–2019	Pelotas, RS	Cultivo mínimo - irrigado	Conab (2018)
SPa15	2018–2019	Santo Antonio da Patrulha, RS	Cultivo mínimo - irrigado	Conab (2018)
SPa16	2018–2019	Uruguaiana, RS	Cultivo mínimo - irrigado	Conab (2018)

Tabela 7. Feijão – Base municipal de sistemas de produção representativos.

Código	Lavoura	Local	Tecnologia	Fonte
SPf01	2016–2017	Guanambi, BA	Sistema convencional - produtividade média - agricultura familiar	Conab (2018)
SPf02	2016–2017	Irecê, BA	Sistema convencional - produtividade média - agricultura familiar	Conab (2018)
SPf03	2016–2017	Irecê, BA	Plantio convencional - baixa tecnologia	Conab (2018)
SPf04	2016–2017	Ribeira do Pombal, BA	Sistema convencional - produtividade média - agricultura familiar	Conab (2018)

Continua...

Tabela 7. Continuação.

Código	Lavoura	Local	Tecnologia	Fonte
SPf05	2016–2017	Brejo Santo, CE	Sistema convencional - produtividade média - agricultura familiar	Conab (2018)
SPf06	2016–2017	Cristalina, GO	Plantio direto - alta tecnologia	Conab (2018)
SPf07	2016–2017	Unaí, MG	Plantio direto - irrigado	Conab (2018)
SPf08	2016–2017	Unaí, MG	Plantio direto - alta tecnologia	Conab (2018)
SPf09	2016–2017	Tracuateua, PA	Plantio mecanizado (90% 1ª safra)	Conab (2018)
SPf10	2016–2017	Luzilândia, PI	Sistema convencional - produtividade média - agricultura familiar	Conab (2018)
SPf11	2016–2017	Piripiri, PI	Sistema convencional - produtividade média - agricultura familiar	Conab (2018)
SPf12	2016–2017	São Miguel do Tapuio, PI	Sistema convencional - produtividade média - agricultura familiar	Conab (2018)
SPf13	2016–2017	Campo Mourão, PR	Plantio direto - alta tecnologia	Conab (2018)
SPf14	Fev. 2016	PR	-	Paraná (2018a)
SPf15	Nov. 2016	PR	-	Paraná (2018a)
SPf16	Fev. 2017	PR	-	Paraná (2018a)
SPf17	Fev. 2016	PR	Sistema de plantio direto	Paraná (2018a)
SPf18	Nov. 2016	PR	Sistema de plantio direto	Paraná (2018a)
SPf19	Fev. 2017	PR	Sistema de plantio direto	Paraná (2018a)
SPf20	2015–2016	Prudentópolis, PR	Sistema de plantio direto	Conab (2018)
SPf21	2016–2017	Contenda, Balsa Nova, S. M. do Sul, S. J. do Triunfo, PR	Agricultura familiar - plantio direto	Conab (2018)
SPf22	2016–2017	Pitanga, Boa Ventura, Sta. Maria do Oeste, PR	Sistema de plantio direto	Conab (2018)
SPf23	2016	Boa Vista, RR	Sistema convencional - produtividade média - agricultura familiar	Conab (2018)
SPf24	2016–2017	Campos Novos, SC	Sistema de plantio direto	Conab (2018)
SPf25	2016–2017	Canoinhas, SC	Sistema de plantio direto	Conab (2018)
SPf26	2016–2017	Poço Verde, SE	Sistema convencional - produtividade média - agricultura familiar	Conab (2018)
SPf27	2016–2016	Taquarituba, SP	Plantio direto - irrigado	Conab (2018)
SPf28	2016–2017	Santa Catarina	Plantio direto - alta tecnologia	Epagri-Cepa (2018)
SPf29	2018–2019	Unaí, MG	Plantio direto - irrigado	Conab (2018)
SPf30	2018–2019	Sorriso, MT	Plantio direto - alta tecnologia	Conab (2018)
SPf31	2018–2019	Irecê, BA	Plantio convencional - baixa tecnologia	Conab (2018)
SPf32	2018–2019	Cristalina, GO	Plantio direto - alta tecnologia	Conab (2018)
SPf33	2018–2019	Unaí, MG	Plantio direto - alta tecnologia	Conab (2018)
SPf34	2018–2019	Ponta Grossa, PR	Plantio direto - alta tecnologia	Conab (2018)
SPf35	2018–2019	Taquarituba, SP	Plantio direto - irrigado	Conab (2018)

Tabela 8. Leite – Base municipal de sistemas de produção representativos.

Código	Lavoura	Local	Fonte
SPI01	Fev. 2014	Guaratinguetá, SP	Conab (2018)
SPI02	Mar. 2015	Guaratinguetá, SP	Conab (2018)
SPI03	Mar. 2016	Guaratinguetá, SP	Conab (2018)
SPI04	Mar. 2017	Guaratinguetá, SP	Conab (2018)
SPI05	Fev. 2014	Mococa, SP	Conab (2018)
SPI06	Mar. 2016	Mococa, SP	Conab (2018)
SPI07	Mar. 2017	Mococa, SP	Conab (2018)
SPI08	Abr. 2014	São Miguel do Oeste, SC	Conab (2018)
SPI09	Abr. 2015	São Miguel do Oeste, SC	Conab (2018)
SPI10	Mar. 2016	São Miguel do Oeste, SC	Conab (2018)
SPI11	Mar. 2017	São Miguel do Oeste, SC	Conab (2018)
SPI12	Fev. 2014	Ijuí, RS	Conab (2018)
SPI13	Mar. 2015	Ijuí, RS	Conab (2018)
SPI14	Mar. 2016	Ijuí, RS	Conab (2018)
SPI15	Mar. 2017	Ijuí, RS	Conab (2018)
SPI16	Fev. 2014	Passo Fundo, RS	Conab (2018)
SPI17	Mar. 2015	Passo Fundo, RS	Conab (2018)
SPI18	Mar. 2016	Passo Fundo, RS	Conab (2018)
SPI19	Mar. 2017	Passo Fundo, RS	Conab (2018)
SPI20	Mai. 2014	Teutonia, RS	Conab (2018)
SPI21	Abr. 2015	Teutonia, RS	Conab (2018)
SPI22	Mar. 2016	Teutonia, RS	Conab (2018)
SPI23	Mar. 2017	Teutonia, RS	Conab (2018)
SPI24	Abr. 2014	Ouro Preto do Oeste, RO	Conab (2018)
SPI25	Abr. 2015	Ouro Preto do Oeste, RO	Conab (2018)
SPI26	Mar. 2016	Jaru, RO	Conab (2018)
SPI27	mar/17	Jaru, RO	Conab (2018)
SPI28	Abr. 2015	Pau dos Ferros, RN	Conab (2018)
SPI29	Mar. 2016	Pau dos Ferros, RN	Conab (2018)
SPI30	Mar. 2017	Pau dos Ferros, RN	Conab (2018)
SPI31	Fev. 2014	Ibiá, MG	Conab (2018)
SPI32	Mar. 2015	Ibiá, MG	Conab (2018)
SPI33	Mar. 2016	Ibiá, MG	Conab (2018)
SPI34	Mar. 2017	Ibiá, MG	Conab (2018)
SPI35	Fev. 2014	Pompéu, MG	Conab (2018)
SPI36	Mar. 2015	Pompéu, MG	Conab (2018)
SPI37	Mar. 2016	Pompéu, MG	Conab (2018)
SPI38	Mar. 2017	Pompéu, MG	Conab (2018)

Continua...

Tabela 8. Continuação.

Código	Lavoura	Local	Fonte
SPI39	Abr. 2014	BambuÍ, MG	Conab (2018)
SPI40	Abr. 2015	BambuÍ, MG	Conab (2018)
SPI41	Mar. 2016	BambuÍ, MG	Conab (2018)
SPI42	Mar. 2017	BambuÍ, MG	Conab (2018)
SPI43	Abr. 2015	Patos de Minas, MG	Conab (2018)
SPI44	Mar. 2016	Patos de Minas, MG	Conab (2018)
SPI45	Mar. 2017	Patos de Minas, MG	Conab (2018)
SPI46	Abr. 2015	UnaÍ, MG	Conab (2018)
SPI47	Mar. 2016	UnaÍ, MG	Conab (2018)
SPI48	Mar. 2017	UnaÍ, MG	Conab (2018)
SPI49	Abr. 2015	Orizona, GO	Conab (2018)
SPI50	Mar. 2016	Orizona, GO	Conab (2018)
SPI51	Mar. 2017	Orizona, GO	Conab (2018)
SPI52	Abr. 2015	Morada Nova, CE	Conab (2018)
SPI53	Mar. 2016	Morada Nova, CE	Conab (2018)
SPI54	Mar. 2017	Morada Nova, CE	Conab (2018)

Tabela 9. Milho – Base municipal de sistemas de produção representativos.

Código	Lavoura	Local	Tecnologia	Fonte
SPm01	2016–2017	Iguatemi, MS	Milho Bt	Richetti et al. (2017a)
SPm02	2016–2017	Costa Rica, MS	Milho Bt	Richetti et al. (2017e)
SPm03	2016–2017	Costa Rica, MS	Milho Bt + RR	Richetti et al. (2017e)
SPm04	2016–2017	Costa Rica, MS	Milho convencional	Richetti et al. (2017e)
SPm05	2016–2017	Sonora, MS	Milho Bt	Richetti et al. (2017b)
SPm06	2016–2017	Sonora, MS	Milho Bt + RR	Richetti et al. (2017b)
SPm07	2016–2017	AmambaÍ, MS	Milho Bt	Richetti et al. (2017c)
SPm08	2016–2017	Chapadão do Sul, MS	Milho verão	Richetti et al. (2017d)
SPm09	2016–2017	Chapadão do Sul, MS	Milho Bt	Richetti et al. (2017d)
SPm10	2016–2017	Chapadão do Sul, MS	Milho Bt +RR	Richetti et al. (2017d)
SPm11	2016–2017	Chapadão do Sul - MS	Milho convencional	Richetti et al. (2017d)
SPm12	2016–2017	Maracajú, MS	Milho Bt	Richetti et al. (2017f)
SPm13	2016–2017	Maracajú, MS	Milho Bt +RR	Richetti et al. (2017f)
SPm14	2016–2017	Maracajú, MS	Milho convencional	Richetti et al. (2017f)
SPm15	2014–2014	UnaÍ, MG	Plantio direto-alta tecnologia OGM	Conab (2018)
SPm16	2015–2015	UnaÍ, MG	Plantio direto-alta tecnologia OGM	Conab (2018)
SPm17	2016–2016	UnaÍ, MG	Plantio direto-alta tecnologia OGM	Conab (2018)
SPm18	2017–2017	UnaÍ, MG	Plantio direto-alta tecnologia OGM	Conab (2018)

Continua...

Tabela 9. Continuação.

Código	Lavoura	Local	Tecnologia	Fonte
SPm19	2014–2014	Rio Verde, GO	Safra seca - plantio direto-alta tecnologia OGM	Conab (2018)
SPm20	2015–2015	Rio Verde, GO	Safra seca - plantio direto-alta tecnologia OGM	Conab (2018)
SPm21	2016–2016	Rio Verde, GO	Safra seca - plantio direto-alta tecnologia OGM	Conab (2018)
SPm22	2017–2017	Rio Verde, GO	Safra seca - plantio direto-alta tecnologia OGM	Conab (2018)
SPm23	2013–2014	Chapadão do Sul, MS	Safra seca - plantio direto-alta tecnologia OGM	Conab (2018)
SPm24	2014–2014	Chapadão do Sul, MS	Safra seca - plantio direto-alta tecnologia OGM	Conab (2018)
SPm25	2015–2015	Chapadão do Sul, MS	Safra seca - plantio direto-alta tecnologia OGM	Conab (2018)
SPm26	2016–2016	Chapadão do Sul, MS	Safra seca - plantio direto-alta tecnologia OGM	Conab (2018)
SPm27	2017–2017	Chapadão do Sul, MS	Safra seca - plantio direto-alta tecnologia OGM	Conab (2018)
SPm28	2014–2014	Primavera do Leste, MT	Safra seca - plantio direto-alta tecnologia OGM	Conab (2018)
SPm29	2015–2015	Primavera do Leste, MT	Safra seca - plantio direto-alta tecnologia OGM	Conab (2018)
SPm30	2016–2016	Primavera do Leste, MT	Safra seca - plantio direto-alta tecnologia OGM	Conab (2018)
SPm31	2017–2017	Primavera do Leste, MT	Safra seca - plantio direto-alta tecnologia OGM	Conab (2018)
SPm32	2018–2018	Unai, MG	Plantio direto-alta tecnologia OGM	Conab (2018)
SPm33	2018–2018	Rio Verde, GO	Plantio direto-alta tecnologia OGM	Conab (2018)
SPm34	2018–2018	Chapadão do Sul, MS	Plantio direto-alta tecnologia OGM	Conab (2018)
SPm35	2018–2018	Primavera do Leste, MT	Plantio direto-alta tecnologia OGM	Conab (2018)
SPm36	2018–2018	Mato Grosso do Sul, MS	Milho Bt - safrinha	Richetti (2017)
SPm37	2018–2018	Mato Grosso do Sul, MS	Milho Bt + RR - safrinha	Richetti (2017)
SPm38	2018–2018	Mato Grosso do Sul, MS	Milho convencional	Richetti (2017)

Tabela 10. Trigo – Base municipal de sistemas de produção representativos.

Código	Lavoura	Local	Tecnologia	Fonte
SPt01	2014–2015	Brasília, DF	Plantio direto-irrigado-safra inverno - ex-ante	Conab (2018)
SPt02	2015–2015	Brasília, DF	Plantio direto-irrigado-safra inverno - ex-post	Conab (2018)
SPt03	2016–2016	Brasília, DF	Plantio direto-irrigado-safra inverno - ex-ante	Conab (2018)
SPt04	2017–2017	Brasília, DF	Plantio direto-irrigado-safra inverno - ex-ante	Conab (2018)
SPt05	2016–2016	São Gotardo, MG	Plantio direto-irrigado safra inverno - ex-post	Conab (2018)

Continua...

Tabela 10. Continuação.

Código	Lavoura	Local	Tecnologia	Fonte
SPT06	2017–2017	São Gotardo, MG	Plantio direto-irrigado safra inverno - ex-ante	Conab (2018)
SPT07	2016–2016	Laguna Carapã, MS	Plantio convencional a lanço-alta tec. safra inverno - ex-ante	Conab (2018)
SPT08	2017–2017	Laguna Carapã, MS	Plantio convencional a lanço-alta tec. safra inverno - ex-ante	Conab (2018)
SPT09	2014–2014	Ubiratã, PR	Plantio direto-alta tecnologia- safra inverno - ex-post	Conab (2018)
SPT10	2015–2015	Ubiratã, PR	Plantio direto-alta tecnologia- safra inverno - ex-post	Conab (2018)
SPT11	2016–2016	Ubiratã, PR	Plantio direto-alta tecnologia- safra inverno - ex-ante	Conab (2018)
SPT12	2017–2017	Ubiratã, PR	Plantio direto-alta tecnologia- safra inverno - ex-ante	Conab (2018)
SPT13	2014–2014	Londrina, PR	Plantio direto-alta tecnologia- safra inverno - ex-post	Conab (2018)
SPT14	2015–2015	Londrina, PR	Plantio direto-alta tecnologia- safra inverno - ex-post	Conab (2018)
SPT15	2016–2016	Londrina, PR	Plantio direto-alta tecnologia- safra inverno - ex-ante	Conab (2018)
SPT16	2017–2017	Londrina, PR	Plantio direto-alta tecnologia- safra inverno - ex-ante	Conab (2018)
SPT17	2014–2014	Cascavel, PR	Plantio direto-alta tecnologia- safra inverno - ex-post	Conab (2018)
SPT18	2015–2015	Cascavel, PR	Plantio direto-alta tecnologia- safra inverno - ex-post	Conab (2018)
SPT19	2016–2016	Cascavel, PR	Plantio direto-alta tecnologia- safra inverno - ex-ante	Conab (2018)
SPT20	2017–2017	Cascavel, PR	Plantio direto-alta tecnologia- safra inverno - ex-ante	Conab (2018)
SPT21	2014–2014	Passo Fundo, RS	Plantio direto-alta tecnologia- safra inverno - ex-ante	Conab (2018)
SPT22	2015–2015	Passo Fundo, RS	Plantio direto-alta tecnologia- safra inverno - ex-ante	Conab (2018)
SPT23	2016–2016	Passo Fundo, RS	Plantio direto-alta tecnologia- safra inverno - ex-ante	Conab (2018)
SPT24	2017–2017	Passo Fundo, RS	Plantio direto-alta tecnologia- safra inverno - ex-ante	Conab (2018)
SPT25	2014–2014	Cruz Alta, RS	Plantio direto-alta tecnologia- safra inverno - ex-ante	Conab (2018)
SPT26	2015–2015	Cruz Alta, RS	Plantio direto-alta tecnologia- safra inverno - ex-ante	Conab (2018)
SPT27	2016–2016	Cruz Alta, RS	Plantio direto-alta tecnologia- safra inverno - ex-ante	Conab (2018)
SPT28	2017–2017	Cruz Alta, RS	Plantio direto-alta tecnologia- safra inverno - ex-ante	Conab (2018)
SPT29	2018–2018	Cascavel, PR	Plantio direto-alta tecnologia- safra inverno - ex-ante	Conab (2018)
SPT30	2018–2018	Brasília, DF	Plantio direto-alta tecnologia- irrigado - ex-ante	Conab (2018)
SPT31	2018–2018	São Gotardo, MG	Plantio direto-alta tecnologia- irrigado - ex-ante	Conab (2018)
SPT32	2018–2018	Laguna Carapã, MS	Plantio convencional a lanço-alta tec. safra inverno - ex-ante	Conab (2018)
SPT33	2018–2018	Ubiratã, PR	Plantio direto - alta tecnologia - safra inverno - ex-ante	Conab (2018)
SPT34	2018–2018	Londrina, PR	Plantio direto - alta tecnologia - safra inverno - ex-ante	Conab (2018)
SPT35	2018–2018	Passo Fundo, RS	Plantio direto - alta tecnologia - safra inverno - ex-ante	Conab (2018)
SPT36	2018–2018	Cruz Alta, RS	Plantio direto - alta tecnologia - safra inverno - ex-ante	Conab (2018)

Tabela 11. Arroz – Valores esperados para produtividade, preço e renda para sistemas de produção representativos em nível municipal.

Código	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
SPa01	2.181,33	39,27	55,55	50,35	26,80	57,54	1.349,54	2.897,41	S	N
SPa02	3.416,01	59,95	56,98	51,65	40,92	87,85	2.113,42	4.537,41	S	N
SPa03	5.347,81	133,43	40,08	36,33	91,07	195,53	3.308,58	7.103,38	S	N
SPa04	6.509,53	144,05	45,19	40,96	98,32	211,09	4.027,31	8.646,47	S	N
SPa05	6.541,99	157,07	41,65	37,75	107,21	230,18	4.047,39	8.689,59	S	N
SPa06	6.280,38	138,03	45,50	41,24	94,22	202,28	3.885,54	8.342,10	S	N
SPa07	6.700,87	160,04	41,87	37,95	109,24	234,53	4.145,69	8.900,62	S	N
SPa08	7.232,44	142,00	50,93	46,17	96,92	208,09	4.474,56	9.606,70	S	N
SPa09	3.039,37	60,00	50,66	45,92	40,95	87,92	1.880,40	4.037,13	S	N
SPa10 *	2.213,53	40,00	45,80	41,51	27,30	58,62	1.250,40	2.684,55	S	N
SPa11 *	3.225,56	60,00	40,02	36,27	40,95	87,93	1.638,93	3.518,72	S	N
SPa12 *	5.135,65	133,33	46,62	42,25	91,01	195,39	4.242,50	9.108,47	S	N
SPa13 *	6.875,67	120,00	44,21	40,07	81,91	175,85	3.621,36	7.774,92	S	N
SPa14 *	6.795,03	130,83	44,21	40,07	89,30	191,73	3.948,29	8.476,82	S	N
SPa15 *	6.444,04	115,00	44,21	40,07	78,50	168,53	3.470,47	7.450,96	S	N
SPa16 *	6.851,69	133,33	44,21	40,07	91,01	195,39	4.023,74	8.638,80	S	N

Notas: nos sistemas de produção identificados com **, o preço refere-se à média estadual para a safra em questão, segundo dados da Conab (2018); A = custo de produção (R\$/ha); B = produtividade observada (sacos/ha); C = preço unitário (R\$/saco); D = preço ajustado; E = produtividade a 5%; F = produtividade a 95%; G = renda com preço ajustado e produtividade a 5%; H = renda com preço ajustado e produtividade a 95%; I = condição "seguro?", teste A<G (S = sim; N = não); J = condição "alerta?", teste A<H (S = sim; N = não).

Tabela 12. Feijão – Valores esperados para produtividade, preço e renda para sistemas de produção representativos em nível municipal.

Código	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
SPf01	1.707,40	11,00	155,26	75,07	7,31	16,15	549,09	1.212,64	S	S
SPf02	1.792,49	15,00	119,49	57,77	9,98	22,03	576,41	1.272,97	S	S
SPf03	1.689,08	16,17	104,44	50,50	10,76	23,76	543,20	1.199,63	S	S
SPf04	1.763,75	17,00	105,81	51,16	11,31	24,97	578,47	1.277,53	S	S
SPf05	2.159,59	14,17	152,45	73,71	9,42	20,81	694,51	1.533,80	S	S
SPf06	3.778,72	29,60	127,68	61,73	19,68	43,47	1.215,21	2.683,75	S	S
SPf07	5.888,99	55,00	107,02	51,74	36,58	80,79	1.892,93	4.180,46	S	S
SPf08	4.478,08	36,93	121,26	58,63	24,56	54,25	1.440,12	3.180,45	S	S
SPf09	2.636,72	15,00	175,80	85,00	9,98	22,03	847,95	1.872,67	S	S
SPf10	2.133,30	10,66	200,03	96,71	7,09	15,67	686,05	1.515,13	S	S
SPf11	1.523,09	11,67	130,55	63,12	7,76	17,14	489,81	1.081,74	S	S
SPf12	1.864,58	18,00	103,60	50,09	11,97	26,44	599,64	1.324,27	S	S
SPf13	3.950,98	25,60	154,31	74,61	17,03	37,61	1.270,61	2.806,09	S	S
SPf14	2.989,07	30,00	99,64	48,18	19,95	44,07	961,30	2.123,01	S	S

Continua...

Tabela 12. Continuação.

Código	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
SPf15	3.258,40	30,00	108,60	52,51	19,95	44,07	1.047,75	2.313,92	S	S
SPf16	3.326,11	30,00	110,87	53,61	19,95	44,07	1.069,65	2.362,28	S	S
SPf17	3.323,53	34,00	97,75	47,26	22,61	49,94	1.068,81	2.360,44	S	S
SPf18	3.714,01	34,00	109,23	52,81	22,61	49,94	1.194,34	2.637,65	S	S
SPf19	3.702,89	34,00	108,90	52,65	22,61	49,94	1.190,73	2.629,68	S	S
SPf20	3.377,62	75,05	75,05	36,29	49,92	110,24	1.811,37	4.000,35	S	N
SPf21	3.163,30	39,99	79,11	38,25	26,60	58,74	1.017,29	2.246,66	S	S
SPf22	3.246,99	30,00	108,25	52,34	19,95	44,06	1.044,21	2.306,10	S	S
SPf23	4.237,70	15,00	282,50	136,59	9,98	22,03	1.362,81	3.009,72	S	S
SPf24	4.107,90	38,00	108,11	52,27	25,27	55,82	1.321,07	2.917,54	S	S
SPf25	2.659,63	29,99	88,69	42,88	19,95	44,05	855,32	1.888,94	S	S
SPf26	1.594,78	20,00	79,73	38,55	13,30	29,38	512,87	1.132,65	S	S
SPf27	6.483,58	45,00	144,08	69,66	29,93	66,10	2.085,07	4.604,81	S	S
SPf28	4.527,20	45,00	100,60	48,64	29,93	66,10	1.455,91	3.215,34	S	S
SPf29 *	6.954,79	55,00	107,60	52,03	36,58	80,79	3.936,31	8.693,21	S	N
SPf30 *	1.620,21	18,00	88,07	42,58	11,97	26,44	1.054,40	2.328,60	S	N
SPf31 *	1.976,91	15,00	96,64	46,73	9,98	22,03	964,22	2.129,44	S	N
SPf32 *	4.651,90	40,00	98,39	47,57	26,61	58,76	2.617,70	5.781,11	S	N
SPf33 *	4.163,39	40,00	107,60	52,03	26,61	58,76	2.862,77	6.322,33	S	N
SPf34 *	3.908,82	33,33	90,88	43,94	22,17	48,96	2.014,86	4.449,75	S	N
SPf35 *	7.539,53	45,83	114,87	55,54	30,49	67,33	3.501,79	7.733,58	S	N

Notas: nos sistemas de produção identificados com "*", o preço refere-se à média estadual para a safra em questão, segundo dados da Conab (2018); A = custo de produção (R\$/ha); B = produtividade observada (sacos/ha); C = preço unitário (R\$/saco); D = preço ajustado; E = produtividade a 5%; F = produtividade a 95%; G = renda com preço ajustado e produtividade a 5%; H = renda com preço ajustado e produtividade a 95%; I = condição "seguro?", teste A<G (S = sim; N = não); J = condição "alerta?", teste A<H (S = sim; N = não).

Tabela 13. Leite – Valores esperados para produtividade, preço e renda para sistemas de produção representativos em nível municipal.

Código	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
SPI01	542,85	385,00	0,99	0,92	373,21	396,80	343,88	365,61	S	S
SPI02	569,80	385,00	0,97	0,90	373,21	396,80	335,30	356,49	S	S
SPI03	635,25	385,00	1,13	1,05	373,21	396,80	391,24	415,96	S	S
SPI04	666,05	385,00	1,36	1,26	373,21	396,80	470,65	500,39	S	S
SPI05	695,40	570,00	0,99	0,92	552,55	587,47	509,11	541,29	S	S
SPI06	758,10	570,00	1,13	1,05	552,55	587,47	579,23	615,84	S	S
SPI07	780,90	570,00	1,36	1,26	552,55	587,47	696,80	740,83	S	S
SPI08	276,48	288,00	1,05	0,97	279,18	296,83	271,90	289,08	S	N
SPI09	290,88	288,00	0,95	0,88	279,18	296,83	244,75	260,21	S	S
SPI10	328,32	288,00	1,15	1,07	279,18	296,83	298,54	317,40	S	S

Continua...

Tabela 13. Continuação.

Código	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
SPI11	354,24	288,00	1,33	1,23	279,18	296,83	343,46	365,16	S	N
SPI12	362,56	352,00	0,96	0,89	341,22	362,79	302,33	321,43	S	S
SPI13	401,28	352,00	0,89	0,83	341,22	362,79	282,44	300,29	S	S
SPI14	432,96	352,00	1,09	1,01	341,22	362,79	343,76	365,49	S	S
SPI15	359,60	248,00	1,34	1,24	240,41	255,60	299,29	318,21	S	S
SPI16	558,00	465,00	0,96	0,89	450,76	479,25	399,38	424,62	S	S
SPI17	576,60	465,00	0,89	0,83	450,76	479,25	373,12	396,69	S	S
SPI18	637,05	465,00	1,09	1,01	450,76	479,25	454,12	482,82	S	S
SPI19	660,30	465,00	1,34	1,24	450,76	479,25	561,18	596,64	S	S
SPI20	131,44	124,00	1,04	0,96	120,20	127,80	115,52	122,82	S	S
SPI21	145,08	124,00	0,91	0,85	120,20	127,80	101,59	108,01	S	S
SPI22	157,48	124,00	1,09	1,01	120,20	127,80	121,10	128,75	S	S
SPI23	381,44	256,00	1,34	1,24	248,16	263,84	308,95	328,47	S	S
SPI24	131,60	140,00	1,08	1,00	135,71	144,29	136,25	144,86	N	N
SPI25	147,00	140,00	0,98	0,91	135,71	144,29	123,08	130,86	S	S
SPI26	136,80	95,00	1,15	1,06	92,09	97,91	97,68	103,85	S	S
SPI27	127,30	95,00	1,34	1,24	92,09	97,91	114,38	121,61	S	S
SPI28	41,60	26,00	0,98	0,91	25,20	26,80	22,86	24,30	S	S
SPI29	48,10	26,00	1,15	1,06	25,20	26,80	26,73	28,42	S	S
SPI30	50,96	26,00	1,34	1,24	25,20	26,80	31,31	33,28	S	S
SPI31	600,00	500,00	1,01	0,93	484,69	515,32	452,79	481,40	S	S
SPI32	655,00	500,00	0,95	0,88	484,69	515,32	427,02	454,00	S	S
SPI33	735,00	500,00	1,17	1,09	484,69	515,32	526,60	559,87	S	S
SPI34	740,00	500,00	1,34	1,24	484,69	515,32	602,02	640,07	S	S
SPI35	1.063,18	1.003,00	1,01	0,93	972,29	1.033,74	908,29	965,69	S	S
SPI36	1.253,75	1.003,00	0,95	0,88	972,29	1.033,74	856,59	910,72	S	S
SPI37	1.384,14	1.003,00	1,17	1,09	972,29	1.033,74	1.056,36	1123,11	S	S
SPI38	1.464,38	1.003,00	1,34	1,24	972,29	1.033,74	1.207,66	1283,98	S	S
SPI39	183,60	180,00	1,12	1,03	174,49	185,52	180,59	192,00	S	N
SPI40	225,00	180,00	0,99	0,91	174,49	185,52	159,38	169,45	S	S
SPI41	253,80	180,00	1,17	1,09	174,49	185,52	189,58	201,55	S	S
SPI42	264,60	180,00	1,36	1,26	174,49	185,52	220,30	234,22	S	S
SPI43	196,00	140,00	0,99	0,91	135,71	144,29	123,96	131,80	S	S
SPI44	240,80	140,00	1,17	1,09	135,71	144,29	147,45	156,76	S	S
SPI45	242,20	140,00	1,36	1,26	135,71	144,29	171,35	182,17	S	S
SPI46	70,00	40,00	0,99	0,91	38,78	41,23	35,42	37,66	S	S
SPI47	77,20	40,00	1,17	1,09	38,78	41,23	42,13	44,79	S	S
SPI48	80,00	40,00	1,36	1,26	38,78	41,23	48,96	52,05	S	S

Continua...

Tabela 13. Continuação.

Código	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
SPI49	184,21	169,00	1,03	0,95	163,83	174,18	156,24	166,12	S	S
SPI50	192,66	169,00	1,21	1,12	163,83	174,18	183,39	194,98	S	N
SPI51	527,80	406,00	1,29	1,20	393,57	418,44	471,60	501,40	S	S
SPI52	63,25	55,00	0,98	0,91	53,32	56,69	48,35	51,41	S	S
SPI53	73,15	55,00	1,15	1,06	53,32	56,69	56,55	60,13	S	S
SPI54	77,00	55,00	1,34	1,24	53,32	56,69	66,22	70,41	S	S

Notas: A = custo de produção (R\$/dia); B = produtividade observada (l/dia); C = preço unitário (R\$/l); D = preço ajustado; E = produtividade a 5%; F = produtividade a 95%; G = renda com preço ajustado e produtividade a 5%; H = renda com preço ajustado e produtividade a 95%; I = condição "seguro?", teste A<G (S = sim; N = não); J = condição "alerta?", teste A<H (S = sim; N = não).

Tabela 14. Milho – Valores esperados para produtividade, preço e renda para sistemas de produção representativos em nível municipal.

Código	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
SPm01	1.863,43	60,00	28,90	26,44	49,76	73,25	1.315,80	1.937,03	S	N
SPm02	2.777,22	100,00	32,80	30,01	82,93	122,09	2.488,94	3.664,06	S	N
SPm03	2.804,15	100,00	32,00	29,28	82,93	122,09	2.428,23	3.574,69	S	N
SPm04	2.564,85	80,00	32,00	29,28	66,35	97,67	1.942,59	2.859,75	S	N
SPm05	2.701,95	85,00	33,00	30,20	70,49	103,77	2.128,50	3.133,44	S	N
SPm06	2.767,05	95,00	33,00	30,20	78,78	115,98	2.378,91	3.502,08	S	N
SPm07	2.639,12	90,00	33,00	30,20	74,64	109,88	2.253,70	3.317,76	S	N
SPm08	4.153,69	180,00	19,20	17,57	149,28	219,76	2.622,49	3.860,66	S	S
SPm09	3.468,91	110,00	19,20	17,57	91,22	134,30	1.602,63	2.359,29	S	S
SPm10	3.568,50	120,00	19,20	17,57	99,52	146,50	1.748,33	2.573,78	S	S
SPm11	3.188,51	110,00	19,20	17,57	91,22	134,30	1.602,63	2.359,29	S	S
SPm12	2.744,73	90,00	26,04	23,83	74,64	109,88	1.778,38	2.618,01	S	S
SPm13	2.770,66	90,00	26,04	23,83	74,64	109,88	1.778,38	2.618,01	S	S
SPm14	2.791,26	90,00	26,04	23,83	74,64	109,88	1.778,38	2.618,01	S	S
SPm15 *	2.565,42	95,00	24,41	22,34	78,78	115,98	1.923,34	2.831,41	S	N
SPm16 *	2.823,55	95,00	25,59	23,41	78,78	115,98	2.015,71	2.967,40	S	N
SPm17 *	3.122,82	95,00	42,14	38,56	78,78	115,98	3.320,06	4.887,58	N	N
SPm18 *	3.324,01	95,00	27,78	25,42	78,78	115,98	2.188,84	3.222,27	S	S
SPm19 *	2.313,06	85,00	20,83	19,06	70,49	103,77	1.468,46	2.161,77	S	S
SPm20 *	2.462,83	85,00	22,63	20,71	70,49	103,77	1.595,40	2.348,65	S	S
SPm21 *	2.712,75	85,00	36,60	33,49	70,49	103,77	2.579,88	3.797,93	S	N
SPm22 *	2.864,15	85,00	22,83	20,89	70,49	103,77	1.609,44	2.369,32	S	S
SPm23 *	1.959,83	80,00	19,48	17,82	66,35	97,67	1.292,07	1.902,11	S	S
SPm24 *	2.575,15	80,00	19,48	17,82	66,35	97,67	1.292,07	1.902,11	S	S
SPm25 *	2.680,80	110,00	20,63	18,88	91,22	134,30	1.882,12	2.770,73	S	N

Continua...

Tabela 14. Continuação.

Código	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
SPm26 *	2.950,79	110,00	34,86	31,90	91,22	134,30	3.179,94	4.681,30	N	N
SPm27 *	2.947,53	110,00	20,92	19,14	91,22	134,30	1.908,19	2.809,12	S	S
SPm28 *	2.226,26	100,00	15,84	14,49	82,93	122,09	1.313,70	1.933,95	S	S
SPm29 *	2.568,25	100,00	16,86	15,42	82,93	122,09	1.398,02	2.058,07	S	S
SPm30 *	2.691,23	100,00	28,29	25,89	82,93	122,09	2.346,34	3.454,13	S	N
SPm31 *	2.658,15	100,00	17,50	16,02	82,93	122,09	1.451,58	2.136,92	S	S
SPm32 *	3.430,03	95,00	33,67	30,81	78,78	115,98	2.652,98	3.905,55	S	N
SPm33 *	2.911,91	85,00	28,06	25,67	70,49	103,77	1.978,00	2.911,88	S	S
SPm34 *	2.829,69	110,00	28,53	26,10	91,22	134,30	2.602,64	3.831,44	S	N
SPm35 *	2.593,03	100,00	20,43	18,69	82,93	122,09	1.693,88	2.493,61	S	S
SPm36	2.202,54	90,00	20,98	19,20	74,64	109,88	1.432,81	2.109,29	S	S
SPm37	2.285,19	90,00	20,98	19,20	74,64	109,88	1.432,81	2.109,29	S	S
SPm38	2.054,55	80,00	20,98	19,20	66,35	97,67	1.273,61	1.874,92	S	S

Notas: nos sistemas de produção identificados com **, o preço refere-se à média estadual para a safra em questão, segundo dados da Conab (2018); A = custo de produção (R\$/ha); B = produtividade observada (sacos/ha); C = preço unitário (R\$/saco); D = preço ajustado; E = produtividade a 5%; F = produtividade a 95%; G = renda com preço ajustado e produtividade a 5%; H = renda com preço ajustado e produtividade a 95%; I = condição "seguro?", teste A<G (S = sim; N = não); J = condição "alerta?", teste A<H (S = sim; N = não).

Tabela 15. Trigo – Valores esperados para produtividade, preço e renda para sistemas de produção representativos em nível municipal.

Código	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
SPt01 *	4.595,31	6.000	43,61	39,53	8.793	4.095	2.698,27	5.793,07	S	N
SPt02 *	5.447,94	6.000	43,78	39,68	8.793	4.095	2.708,37	5.814,76	S	N
SPt03 *	5.602,66	6.000	50,16	45,47	8.793	4.095	3.103,55	6.663,20	S	N
SPt04 *	5.589,65	6.000	48,13	43,62	8.793	4.095	2.977,65	6.392,90	S	N
SPt05 *	6.108,98	5.100	53,04	48,08	7.474	3.481	2.789,31	5.988,54	S	S
SPt06 *	6.346,49	5.100	46,12	41,80	7.474	3.481	2.425,40	5.207,23	S	S
SPt07 *	2.098,75	2.300	35,26	31,96	3.371	1.570	836,11	1.795,09	S	S
SPt08 *	2.066,05	2.300	30,79	27,91	3.371	1.570	730,24	1.567,79	S	S
SPt09 *	2.573,07	2.500	37,31	33,82	3.664	1.706	961,87	2.065,10	S	S
SPt10 *	2.562,45	2.500	34,30	31,09	3.664	1.706	884,26	1.898,47	S	S
SPt11 *	2.822,60	2.500	40,04	36,30	3.664	1.706	1.032,25	2.216,20	S	S
SPt12 *	2.789,26	2.500	33,17	30,06	3.664	1.706	854,98	1.835,61	S	S
SPt13 *	2.375,80	2.600	37,31	33,82	3.810	1.775	1.000,35	2.147,71	S	S
SPt14 *	2.518,27	2.600	34,30	31,09	3.810	1.775	919,63	1.974,41	S	S
SPt15 *	2.558,66	2.600	40,04	36,30	3.810	1.775	1.073,54	2.304,84	S	S
SPt16 *	2.667,90	2.600	33,17	30,06	3.810	1.775	889,18	1.909,03	S	S
SPt17 *	2.754,90	2.800	37,31	33,82	4.103	1.911	1.077,30	2.312,92	S	S

Continua...

Tabela 15. Continuação.

Código	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
SPT18 *	3.100,77	2.800	34,30	31,09	4.103	1.911	990,37	2.126,29	S	S
SPT19 *	3.259,65	2.800	40,04	36,30	4.103	1.911	1.156,12	2.482,14	S	S
SPT20 *	3.369,61	2.800	33,17	30,06	4.103	1.911	957,58	2.055,88	S	S
SPT21 *	2.334,44	2.700	29,97	27,17	3.957	1.843	834,43	1.791,48	S	S
SPT22 *	2.708,75	2.900	28,92	26,21	4.250	1.979	864,74	1.856,56	S	S
SPT23 *	2.839,01	2.900	35,77	32,42	4.250	1.979	1.069,57	2.296,33	S	S
SPT24 *	2.819,19	2.900	29,63	26,86	4.250	1.979	885,97	1.902,14	S	S
SPT25 *	2.307,50	2.700	29,97	27,17	3.957	1.843	834,43	1.791,48	S	S
SPT26 *	2.901,17	2.900	28,92	26,21	4.250	1.979	864,74	1.856,56	S	S
SPT27 *	3.045,57	2.900	35,77	32,42	4.250	1.979	1.069,57	2.296,33	S	S
SPT28 *	2.086,60	2.900	29,63	26,86	4.250	1.979	885,97	1.902,14	S	S
SPT29 *	3.504,54	2.800	41,70	37,79	4.103	1.911	1.203,84	2.584,60	S	S
SPT30 *	6.262,45	6.000	51,68	46,84	8.793	4.095	3.197,03	6.863,88	S	N
SPT31 *	6.562,70	5.100	50,23	45,53	7.474	3.481	2.641,48	5.671,15	S	S
SPT32 *	2.027,08	2.300	38,08	34,51	3.371	1.570	903,02	1.938,74	S	S
SPT33 *	2.969,72	2.500	41,70	37,79	3.664	1.706	1.074,86	2.307,68	S	S
SPT34 *	3.365,48	2.600	41,70	37,79	3.810	1.775	1.117,85	2.399,98	S	S
SPT35 *	2.805,17	2.900	35,89	32,53	4.250	1.979	1.073,14	2.303,98	S	S
SPT36 *	3.023,96	2.900	35,89	32,53	4.250	1.979	1.073,14	2.303,98	S	S

Notas: nos sistemas de produção identificados com **, o preço refere-se à média estadual para a safra em questão, segundo dados da Conab (2018); A = custo de produção (R\$/ha); B = produtividade observada (kg/ha); C = preço unitário (R\$/t); D = preço ajustado; E = produtividade a 5%; F = produtividade a 95%; G = renda com preço ajustado e produtividade a 5%; H = renda com preço ajustado e produtividade a 95%; I = condição "seguro?", teste A<G (S = sim; N = não); J = condição "alerta?", teste A<H (S = sim; N = não).

distribuições candidatas em potencial para essas culturas, derivadas das distribuições beta generalizada, normal truncada e gama truncada. Os parâmetros dessas distribuições foram estimados, para cada cultura, pelo método de momentos, como solução de sistemas não lineares. As séries de preços foram estimadas, para cada cultura, usando preços internacionais, com exceção de feijão e leite, em termos reais, e traduzidas no nível municipal para os sistemas de produção modais, usando como fator de correção os níveis relativos mínimos e esperados para as séries de preços consideradas.

Considerando os seis produtos e sua distribuição em sistemas de produção municipais, 83% são potenciais candidatos ao uso de seguro, e 52% necessitam de especial atenção nesse

contexto (alerta). Quanto ao ajuste das distribuições de probabilidades para as produtividades, não é evidente a dominância de uma determinada distribuição. Cada caso demanda uma análise específica.

Referências

- AKAIKE, H. Canonical correlations analysis of time series and the use of an information criterion. In: MEHRA, R.; LAINIOTIS, D.G. (Ed.). **Advances and Case Studies in System Identification**. New York: Academic Press, 1976. p.27-96. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0076-5392\(08\)60869-3](https://doi.org/10.1016/S0076-5392(08)60869-3).
- AKAIKE, H. Markovian Representation of stochastic processes and its application to the analysis of autoregressive moving average processes. **Annals of the Institute of Statistical Mathematics**, v.26, p.363-387, 1974. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF02479833>.

- ALVES, E.; SOUZA, G. da S. e; OLIVEIRA, A.J. de. Análise de risco em sistemas de produção agrícola: uma abordagem heurística **Revista de Política Agrícola**, ano15, p.69-80, 2006.
- BOWERMAN, B.L.; O'CONNELL, R.T.; KOEHLER, A.B. **Forecasting, Time Series and Regression: an applied approach**. New York: Brooks/Cole, 2005. 686p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Projeções do agronegócio: Brasil 2017/18 a 2027/28: projeções de longo prazo**. Brasília: Mapa, 2018. 112p.
- BROCKLEBANK, J.C.; DICKEY, D.A. **SAS for Forecasting Time Series**. 2nd ed. North Carolina: SAS Institute, 2003. 420p.
- BROCKWELL, P.J.; DAVIS, R.A. **Introduction to Time Series and Forecasting**. 2nd ed. New York: Springer, 2002. 434p. DOI: <https://doi.org/10.1007/b97391>.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Planilhas de custo de produção - Séries históricas**. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/custos-de-producao/planilhas-de-custo-de-producao/itemlist/category/414-planilhas-de-custos-de-producao-series-historicas>>. Acesso em: 5 set. 2018.
- EMBRAPA. **AVETEC - Sistema de Avaliação da Viabilidade Econômica de Tecnologias**. Versão 2.0.7.0504. [Brasília, 2011]. Disponível em: <<https://sistemas.sede.embrapa.br/avetec/>>. Acesso em: 5 set. 2018.
- EPAGRI-CEPA. Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola. **Informativos**. 2018. Disponível em: <<https://cepa.epagri.sc.gov.br/index.php/publicacoes/informes-conjunturais/>>. Acesso em: 5 set. 2018.
- HIRAKURI, M.H. **Avaliação econômica da produção de soja nos Estados do Paraná e Rio Grande do Sul na safra 2016/17**. Londrina: Embrapa Soja, 2017. 14p. (Embrapa Soja. Circular técnica, 126).
- IFAG. Instituto para o Fortalecimento da Agropecuária de Goiás. **Custos de produção**. 2018. Disponível em: <<http://ifag.org.br/custos-de-producao>>. Acesso em: 5 set. 2018.
- PARANÁ. Departamento de Economia Rural. **Custo de produção: Histórico (94-atual)**. Disponível em: <<http://www.agricultura.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=228>>. Acesso em: 5 set. 2018a.
- PARANÁ. Departamento de Economia Rural. **Preços**. Disponível em: <<http://www.agricultura.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=195>>. Acesso em: 1 set. 2018b.
- RICHETTI, A. **Viabilidade econômica da cultura do milho safrinha 2018, em Mato Grosso do Sul**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2017. 6p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico, 231).
- RICHETTI, A.; FERREIRA, L.E.A. da G.; GARCIA, R.A. **Custos de produção de soja e milho safrinha em Iguatemi, MS, para a safra 2016/2017**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2017a. 5p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico, 220).
- RICHETTI, A.; FERREIRA, L.E.A. da G.; GARCIA, R.A. **Custos de produção de soja e milho safrinha em Sonora, MS, para a safra 2016/2017**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2017b. 5p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico, 223).
- RICHETTI, A.; FERREIRA, L.E.A. da G.; GARCIA, R.A. **Custos de produção de soja e milho safrinha em Amambai, MS, para a Safra 2016/2017**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2017c. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico, 218). 5p.
- RICHETTI, A.; FERREIRA, L.E.A. da G.; STAUT, L.A. **Custos de produção de soja e milho safrinha em Chapadão do Sul, MS, da safra 2016/2017**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2017d. 5p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico, 224).
- RICHETTI, A.; GARCIA, R.A. **Viabilidade econômica da cultura da soja para a safra 2017/2018, em Mato Grosso do Sul**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2017. 5p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico, 228).
- RICHETTI, A.; GARCIA, R.A.; FERREIRA, L.E.A. da G. **Custos de produção de soja e milho safrinha em Costa Rica, MS, para a safra 2016/2017**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2017e. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico, 219).
- RICHETTI, A.; GARCIA, R.A.; FERREIRA, L.E.A. da G. **Custos de produção de soja e milho safrinha em Maracaju, MS, para a safra 2016/2017**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2017f. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico, 221).
- SOUZA, G. da S. e. **Introdução aos modelos de regressão linear e não-linear**. Brasília: Embrapa-SEA: Embrapa-SPI, 1998. 489p.
- WORLD BANK. **Commodity Markets**. Disponível em: <<http://www.worldbank.org/en/research/commodity-markets>>. Acesso em: 1 set. 2018.