

- SEGURO DE RENDA BRUTA DA PROPRIEDADE

O risco total para cada cultura é medido pela variabilidade da Renda Bruta, expressa em equivalentes-milho. O fato de todas as culturas apresentarem renda bruta em equivalentes-milho, ou seja, na mesma unidade, permite que se calcule o risco associado a combinações de culturas em termos de variabilidade da renda bruta, o que não pode ser feito com a variabilidade das produtividades, que estão cada uma numa unidade, a tonelada de cada produto por ha. O modelo utilizado para medir risco é o modelo desenvolvido por Markovitz em 1952 para o cálculo de combinação de títulos de uma carteira que minimiza o risco para cada nível esperado de retorno, levando em conta como variáveis o risco e o retorno associados a cada título. Aqui neste trabalho os títulos serão representados pelas culturas e o retorno pelas rendas brutas correspondentes, pois não temos uma série de renda líquida. Como nosso objetivo não é tanto definir a carteira ótima que maximiza o retorno a cada nível de risco mas apenas avaliar os riscos das combinações em relação ao risco das culturas individuais, consideramos razoável tomar a variabilidade da renda bruta como indicador da variabilidade do retorno, apesar deste resultar não só da produtividade e do nível de preço do produto mas também dos custos ou do nível de preço dos fatores de produção, que também apresentam uma variabilidade determinante da variabilidade do retorno. Assim, no texto, quando nos referimos a retorno estaremos falando de renda bruta. Posteriormente, através da introdução de margens de lucro, vamos converter as rendas brutas em rentabilidade.

A seguir mostramos como será calculado o risco total (em termos de renda bruta) das carteiras agrícolas, medido pelo seu desvio padrão.

Para tanto designaremos duas culturas quaisquer por A e B e por: RA_i e RB_i as rendas brutas médias no i -ésimo ano, $i=1, \dots, n$;

W_A e W_B as participações percentuais de cada cultura na carteira, sendo $W_A + W_B = 1$ (*).

(*) No presente trabalho usamos $W_A = W_B = 0,5$, de modo que a participação dos elementos da carteira é igualitária. Fazendo seus valores variarem determinaríamos uma infinidade de carteiras para cada par de culturas.

$T_{(RA)}$ e $T_{(RB)}$ os desvios padrões das rendas brutas das culturas

$C_{(RA,RB)}$ o coeficiente de correlação entre as distribuições de rendas brutas médias das culturas A e B.

Segundo o modelo de Markovitz o desvio padrão de uma carteira composta por dois títulos (no caso duas culturas) A e B é dado por:

$$T_{(RA,RB)} = \sqrt{w_A^2 T_{(RA)}^2 + w_B^2 T_{(RB)}^2 + 2w_A w_B T_{(RA)} T_{(RB)} \cdot C_{(RA,RB)}}$$

$$\text{onde: } T_{(RA)} = \sqrt{\frac{n}{\sum_{i=1}^n \frac{(RA_i - \bar{RA})^2}{n}}}, \quad T_{(RB)} = \sqrt{\frac{n}{\sum_{i=1}^n \frac{(RB_i - \bar{RB})^2}{n}}}$$

$$\bar{RA} = \frac{n}{\sum_{i=1}^n} \frac{RA_i}{n}, \quad \bar{RB} = \frac{n}{\sum_{i=1}^n} \frac{RB_i}{n}$$

$$C_{(RA,RB)} = \frac{\frac{n}{\sum_{i=1}^n} \frac{ra_i}{n} \frac{rb_i}{n}}{\sqrt{\frac{n}{\sum_{i=1}^n} \frac{ra_i^2}{n} \frac{n}{\sum_{i=1}^n} \frac{rb_i^2}{n}}}$$

$$ra_i = RA_i - \bar{RA}, \quad rb_i = RB_i - \bar{RB}.$$

Tratando carteiras de duas ou quatro ou seis culturas como se fossem uma outra cultura que pode entrar em combinação com outras numa carteira mais diversificada, chegamos à carteira representativa do setor. O desvio padrão da carteira mais abrangente, representaria o risco não diversificável do setor agrícola.

A correlação entre as rendas brutas de duas culturas é uma medida estatística do grau segundo o qual essas rendas brutas tendem a se mover conjuntamente. Em termos de redução de risco as combinações mais interessantes são aquelas em que entram culturas que apresentam correlações baixas, sendo a combinação ideal a que se faz entre culturas cujo coeficiente de correlação é - 1, se existir tal par.

A renda bruta esperada correspondente à carteira agrícola é calculada simplesmente pela média ponderada das rendas brutas das culturas que compõem, usando-se como fator de ponderação a participação percentual de cada cultura na carteira, em termos de área.

Ao tomar a decisão do que plantar, de como usar as terras disponíveis, o agricultor, como qualquer capitalista, levará em conta risco e retorno. Se o retorno esperado for alto ele poderá exercer uma atividade de alto risco, podendo também optar por atividades menos rentáveis mas mais seguras. Na definição da carteira ele procurará, portanto, a maior rentabilidade possível, a um nível de risco considerado aceitável ou o menor risco correspondente a uma rentabilidade aceitável. Como já foi dito anteriormente, a preocupação deste trabalho prende-se muito mais ao risco que a rentabilidade, pois a variabilidade da renda bruta estima razoavelmente o risco (de produtividade e nível de preço) mas a renda bruta estima mal a rentabilidade de cada produto, que depende também dos custos de produção.

- Cálculo da Taxa Prêmio para Seguro de Renda Bruta

A partir do conhecimento do comportamento das rendas brutas, de sua média e desvio padrão em determinado período, pode-se pensar em um sistema de seguro sobre a renda bruta da propriedade, nos mesmos moldes em que se pensou o sistema de seguro para a produtividade. O sucesso desse tipo de seguro poderá ser grande se houver mecanismos que estabilizem os preços dos produtos agrícolas, situação na qual o risco de produção seria o único determinante do risco total. Caso isso não ocorra em algum grau, o prêmio necessário para cobrir o risco total poderá ser tão grande que inviabilize o seguro.

No cálculo do prêmio de seguro de produtividade anteriormente apresentado supusemos que esta variável apresente distribuição normal, que a seguradora opere com lucro zero e sem despesas administrativas e que o valor segurado seja a produtividade média por hectare da cultura no período.

Mantendo esses pressupostos, podemos utilizar os resultados ali obtidos, ou seja, de que $Pr(x) = 0,13 CV(x)$. Nesse caso, porém, o coeficiente de variação que nos interessa é o de renda bruta de cada cultura, definido por $CV_{RA} = \frac{T(RA)}{RA}$ e o valor segurado é a renda bruta média de cada cultura no período.

No caso do cálculo do prêmio de seguro de renda bruta de carteiras, o prêmio será dado também pelo seu coeficiente de variação, ou seja,

$Pr(RA, RB) = 0,13 \cdot CV(RA, RB)$, onde

$$CV(RA, RB) = \frac{\sqrt{W_A^2 T^2(RA) + W_B^2 T^2(RB) + 2W_A W_B T(RA) T(RB) C(RA, RB)}}{(RA + RB) : 2}$$

mantidas as mesmas denominações previamente estabelecidas.

O quadro abaixo apresenta os prêmios referentes a cada cultura ou carteira, expressos em percentagem da respectiva renda bruta média no período, na unidade equivalentes-milho.

Cultura	Prêmio em % da Renda Bruta
Milho	2,7
Algodão	4,9
Arroz	3,6
Amendoim	4,2
Batata	6,0
Feijão	8,1
Cebola	7,8
Cana-de-açúcar	4,0
Mamona	8,3
Mandioca	5,7
Soja	4,4
Tomate	5,1
Banana	6,2
Café	6,0
Laranja	3,8
Carteira completa	3,8

Carteiras	Prêmio em % da Renda Bruta
Milho + Algodão	4,0
" + Arroz	2,8
" + Amendoim	3,2
" + Batata	4,9
" + Feijão	5,1
" + Cebola	4,6
" + Cana-de-açúcar	3,4
" + Mamona	5,7
" + Mandioca	4,5
" + Soja	3,7
" + Tomate	4,9
" + Banana	5,3
" + Café	4,9
" + Laranja	3,0
" + Carteira completa	3,3

Carteiras	Prêmio em % da Renda Bruta
Algodão + Arroz	3,4
" + Amendoim	4,3
" + Batata	2,7
" + Feijão	4,8
" + Cebola	4,5
" + Cana-de-açúcar	3,7
" + Mamona	5,8
" + Mandioca	4,5
" + Soja	4,5
" + Tomate	4,9
" + Banana	5,5
" + Café	4,5
" + Laranja	3,5
" + Carteira completa	3,9

Carteiras	Prêmio em % da Renda Bruta
Arroz + Amendoim	2,8
" + Batata	5,3
" + Feijão	1,9
" + Cebola	2,1
" + Cana-de-açúcar	1,5
" + Mamona	4,9
" + Mandioca	4,3
" + Soja	3,2
" + Tomate	4,8
" + Banana	4,5
" + Café	4,5
" + Laranja	2,9
" + Carteira completa	3,2

Carteiras

Prêmio em % da Renda Bruta

Amendoim + Batata	5,6
" + Feijão	4,8
" + Cebola	4,6
" + Cana-de-açúcar	3,8
" + Mamona	5,5
" + Mandioca	4,2
" + Soja	4,0
" + Tomate	4,9
" + Banana	5,2
" + Café	4,7
" + Laranja	3,4
" + Carteira completa	3,6

Carteiras

Prêmio em % da Renda Bruta

Batata + Feijão	5,5
" + Cebola	4,5
" + Cana-de-açúcar	5,2
" + Mamona	5,4
" + Mandioca	4,9
" + Soja	5,6
" + Tomate	4,9
" + Banana	5,4
" + Café	5,3
" + Laranja	5,0
" + Carteira completa	5,0

Carteiras	Prêmio em % da Renda Bruta
-----------	----------------------------

Feijão + Cebola	4,7
" + Cana-de-açúcar	3,7
" + Mamona	6,0
" + Mandioca	5,6
" + Soja	5,0
" + Tomate	4,8
" + Banana	5,9
" + Café	5,9
" + Laranja	3,7
" + Carteira completa	3,7

Carteiras	Prêmio em % da Renda Bruta
-----------	----------------------------

Cebola + Cana-de-açúcar	4,3
" + Mamona	5,2
" + Mandioca	4,3
" + Soja	4,6
" + Tomate	4,5
" + Banana	4,7
" + Café	4,0
" + Laranja	4,1
" + Carteira completa	4,2

Carteiras	Prêmio em % da Renda Bruta
-----------	----------------------------

Cana-de-açúcar + Mamona	4,5
" + Mandioca	3,7
" + Soja	3,8
" + Tomate	4,8
" + Banana	4,6
" + Café	4,1
" + Laranja	3,4
" + Carteira Completa	2,7

Carteiras	Prêmio em % da Renda Bruta
-----------	----------------------------

Mamona + Mandioca	5,8
" + Soja	5,8
" + Tomate	5,0
" + Banana	6,1
" + Café	5,3
" + Laranja	4,8
" + Carteira completa	4,3

Carteiras	Prêmio em % da Renda Bruta
-----------	----------------------------

Mandioca + Soja	4,6
" + Tomate	4,8
" + Banana	4,4
" + Café	5,2
" + Laranja	3,9
" + Carteira completa	3,8

Carteiras	Prêmio em % da Renda Bruta
-----------	----------------------------

Soja + Tomate	4,9
" + Banana	5,5
" + Café	4,9
" + Laranja	3,4
" + Carteira completa	3,8

Carteiras	Prêmio em % da Renda Bruta
-----------	----------------------------

Tomate + Banana	4,9
" + Café	4,7
" + Laranja	4,7
" + Carteira completa	4,8

Carteiras	Prêmio em % da Renda Bruta
Banana + Café	5,1
" + Laranja	4,5
" + Carteira completa	4,5
Carteiras	Prêmio em % da Renda Bruta
Café + Laranja	4,1
" + Carteira completa	3,9
Carteiras	Prêmio em % da Renda Bruta
Laranja + Carteira completa	3,6

Fonte: Calculada a partir dos coeficientes de variação de cada cultura ou carteira, conforme explicado no texto deste item.