

## - CÁLCULO DA TAXA-PRÊMIO PARA SEGURO DE PRODUTIVIDADE

A partir do desvio padrão e da produtividade média é calculado o prêmio do seguro que cobriria esse risco. Neste cálculo vamos usar como valor segurado a produtividade média em toneladas do produto, expressando o prêmio como % do valor segurado. Partimos da suposição que a seguradora opera com lucro zero e que as despesas operacionais são desprezíveis.

Seja N o nº de hectares da cultura cobertos pelo seguro;

Seja P o nº de hectares sinistrados e indenizados;

Seja Pr o prêmio correspondente a cada ha segurado e

Seja In a indenização média por hectare sinistrado.

Do fato da seguradora operar com lucro zero e sem despesas operacionais resulta que a somatória dos prêmios recebidos pela seguradora é igual à somatória das indenizações por ela pagas, ou seja:  $N.Pr = P.In$ ,

donde  $Pr = \frac{P}{N} In$

$\frac{P}{N}$  é estimado pela probabilidade de a produtividade X ser menor que  $\bar{X}$ , a produtividade média. Como estamos pressupondo que a variável X tem distribuição normal  $P(X < \bar{X}) = 0,50$  e portanto  $Pr = 0,50 In$ .

A indenização média pode ser calculada a partir do conhecimento da distribuição de frequência de X (distribuição normal de média  $\bar{X}$  e desvio padrão T) e da definição da indenização correspondente a cada produtividade X. Se tomarmos X como produtividade mínima segurada teremos:

$In(X) = -(X - \bar{X})$ , para valores de X menores que  $\bar{X}$  e

$In(X) = 0$  para valores de X maiores que  $\bar{X}$ .

O maior número de indenizações será o de pequenas, pois os valores muito distantes da média são pouco frequentes numa distribuição normal, como estamos supondo que seja esta distribuição de frequências das produtividades. O fato da área segurada de cada cultura estar espalhada pelo Estado garante independência entre os sinistros e o uso de tecnologias heterogêneas dá um caráter contínuo à distribuição de produtividade, fatos esses que, aliados ao grande número de hectares plantados de cada

cultura, fornecem bons argumentos para se supor a distribuição normal.

A indenização média será calculada a partir da soma de indenizações médias parciais correspondentes a intervalos de valores assumidos por  $X$ , para os quais podemos calcular a frequência de ocorrência em função da suposição de distribuição normal da variável  $X$ .

$$\text{In média no intervalo} = \text{frequência dos valores desse intervalo} \times \text{média das indenizações correspondentes aos valores extremos desse intervalo}$$

Para facilitar os cálculos os intervalos serão medidos em termos de desvios padrões indicados por  $T$ .

Intervalo	Probabilidade	Indenização média correspondente
$0 < X < (\bar{X} - 3T)$	0,13%	$(\bar{X} + 3T)/2$
$(\bar{X} - 3T) < X < (\bar{X} - 2T)$	2,17%	$5T/2$
$(\bar{X} - 2T) < X < (\bar{X} - T)$	13,7%	$3T/2$
	34,0%	$T/2$

A título de exemplo apresentamos o cálculo da indenização média correspondente ao primeiro intervalo, definido por

$$0 < X < (\bar{X} - 3T) \quad \text{sendo } \text{In}(X) = -(X - \bar{X}) \text{ para } 0 < X \leq \bar{X}$$

$$\text{In}(X=0) = -(0 - \bar{X}) = \bar{X}, \quad \text{In}(X=\bar{X} - 3T) = -(\bar{X} - 3T - \bar{X}) = 3T$$

$$\frac{\text{In}(X=0) + \text{In}(X=\bar{X}-3T)}{2} = \frac{\bar{X} + 3T}{2}$$

A indenização média por ha sinistrado será portanto

$$\text{In} = 0,0013 \cdot \frac{(\bar{X}+3T)}{2} + 0,0217 \cdot \frac{(5T)}{2} + 0,137 \cdot \frac{(3T)}{2} + 0,34 \cdot \frac{(T)}{2}$$

$\text{In} = 0,006 \bar{X} + 0,26T$ , que vem a ser a indenização média por hectare correspondente a todo o intervalo  $(0, \bar{X})$  da variação de produtividade.

Dado que  $Pr = 0,5.In$ ,  $Pr = 0,00012 \bar{X} + 0,13T$ . Se quisermos expressar o prêmio referente à cultura  $X$  em percentual do valor segurado,  $\bar{X}$ , teremos:

$$Pr_{(x)} = \frac{0,00012 \bar{X} + 0,13T}{\bar{X}}$$

Desprezando a primeira parcela, por ser seu valor insignificante, temos que  $Pr_{(x)} = 0,13 \frac{T}{\bar{X}}$ . Como a razão  $T/\bar{X}$  é a própria definição do coeficiente de variação da distribuição  $X$  podemos dizer que:

$$Pr_{(x)} = 0,13 CV_{(x)}$$

A tabela abaixo apresenta os prêmios correspondentes a cada cultura, calculados da forma acima descrita.

Cultura	Taxa-Prêmio em % de $\bar{X}$
Mamona	1,20
Cana-de-açúcar	1,40
Amendoim	1,80
Mandioca	1,95
Laranja	2,10
Milho	2,70
Feijão	2,70
Arroz	2,90
Soja	2,90
Cebola	3,40
Tomate	3,40
Batata	3,60
Algodão	4,30
Café	5,20
Banana	5,30