

## **Alocação de Recursos em Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária: uma abordagem da Teoria do Portfólio**

**FERNANDES**, Kellen Cristina Campos<sup>1</sup>; **FIGUEIREDO**, Reginaldo Santana<sup>2</sup>  
**Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos – EAEA/UFG**

**Palavras-chave:** Risco, Integração Lavoura-Pecuária, Teoria do Portfólio.

### **INTRODUÇÃO**

A integração lavoura-pecuária é um assunto que vem ganhando destaque, principalmente, devido à necessidade de uma produção que utilize de maneira mais eficiente os recursos disponíveis, atendendo às pressões internacionais, governamentais e sociais para uma agropecuária sustentável. Esse sistema de exploração permite ganhos tanto em sustentabilidade quanto em rentabilidade, visto que com a integração é possível obter ganhos o ano inteiro.

Neste sentido, a integração lavoura-pecuária deve ser entendida como uma ferramenta tecnológica e gerencial fundamental para administrar e minimizar riscos, devido à diversificação de suas atividades produtivas. Por outro lado, embora a integração lavoura-pecuária tenha grande potencial para diminuir os riscos decorrentes deste tipo de exploração, essa prática de especialização ainda não é adotada de forma generalizada no Brasil, mesmo sendo comprovado em pesquisas científicas que é técnica e economicamente viável.

Dada a escassez de estudos científicos que contemplem a alocação de recursos em sistemas de integração lavoura-pecuária, é de extrema importância o uso de ferramentas que possam analisar os riscos referentes a essa prática, haja vista que atualmente essa alocação é feita sem a utilização de instrumentos que apoiem a tomada de decisão do produtor. Dessa forma, o presente trabalho objetiva avaliar os riscos de um sistema de integração lavoura-pecuária, com o intuito de determinar como os recursos devem ser alocados de forma a obter a combinação de menor risco.

---

<sup>1</sup> Mestranda em Agronegócio pela Universidade Federal de Goiás – UFG. Bolsista - CAPES/REUNI. E-mail: kellenrv@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Professor orientador. Doutor em Economia pela UFRJ e Professor do programa de Pós-Graduação em Agronegócio (Mestrado) da Universidade Federal de Goiás – UFG. E-mail: santanarf@uol.com.br

## MATERIAL E MÉTODOS

Com o objetivo de determinar como os recursos devem ser alocados dentro do sistema de integração lavoura-pecuária será utilizada a Teoria do Portfólio, desenvolvida por Markowitz (1952). A Teoria do Portfólio, conforme Gondim et. al. (2004), permite a introdução e aplicação de modelos estocásticos a problemas agrícolas de ordem econômica, apresentando um avanço importante no processo de tomada de decisão sob condições de risco.

Neste sentido, para viabilizar a aplicação da Teoria do Portfólio, com o intuito de identificar a proporção de recurso destinada a cada atividade em um sistema de integração lavoura-pecuária, de modo a minimizar os riscos foi utilizado o suplemento *Solver* do *software* Microsoft Excel.

A escolha das culturas que irão compor os sistemas de integração lavoura-pecuária foi baseada em estudos de viabilidade técnica da Embrapa.

Para atingir os objetivos propostos serão utilizados dados secundários referentes aos custos de produção e preços. Os dados utilizados neste trabalho consistem em preços semanais e custos de produção de boi gordo para corte (R\$/arroba), milho (R\$/60 kg), soja (R\$/60 kg), feijão (R\$/60 kg) e arroz (R\$/60 kg) recebidos pelos produtores em Goiás. Os custos de produção foram coletados na Federação de Agricultura e Pecuária do Estado de Goiás (FAEG) e os preços foram obtidos na Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). Os períodos delimitados para esta pesquisa abrangem os meses de 03 de setembro de 2008 a 01 de setembro de 2010. Em relação ao período da pesquisa, cada atividade possui 102 observações, totalizando 510 observações.

Por se tratar de dados provenientes de séries temporais não-estacionárias, foi adotado o método de simulação *Bootstrap* que, conforme Barros (2005), permite tratar a amostra como uma população que deu origem aos dados e usar amostragem com reposição da amostra original para gerar pseudo-amostras estacionárias. A partir destas pseudo-amostras, é possível estimar características da população, tais como média, variância, percentis, etc.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para avaliar os riscos de um sistema de integração lavoura-pecuária, foram utilizadas diferentes combinações de atividades, com o intuito de obter a combinação que resultará em menor risco.

Inicialmente, foram calculados os riscos e a margem bruta esperada para cada atividade, considerando que o produtor se especializou em apenas um produto, ou seja, a totalidade dos recursos foi investida em somente uma cultura. As estatísticas referentes à margem bruta esperada e aos riscos de cada cultura estão dispostas na Tabela 1.

**Tabela 1 – Margem bruta esperada e riscos referentes a cada atividade que compõe o sistema de integração lavoura-pecuária.**

Atividades	Margem Bruta Esperada	Desvio-Padrão
Soja	3,258398919	3,204616881
Milho	-1,331834143	1,358948766
Arroz	25,18202548	30,03997115
Feijão	2,101704964	3,597157427
Bovinocultura de Corte	-11,45617647	3,429423734

Fonte: Resultados da pesquisa

Os resultados obtidos evidenciam que o maior risco (30,03997115) e a maior margem bruta esperada (25,18202548) estão associados à cultura do arroz. Por outro lado, o milho é a cultura com menor risco (1,358948766), porém sua margem bruta esperada é negativa (-1,331834143). A menor margem bruta esperada foi a da bovinocultura de corte (-11,45617647).

Para diminuir o risco, através da diversificação, é necessário que as atividades que irão compor o portfólio sejam negativamente correlacionadas entre si. A Tabela 2 apresenta os resultados da matriz de correlação entre as atividades consideradas neste estudo.

**Tabela 2 - Matriz de correlação entre as atividades que compõem o sistema de integração lavoura-pecuária**

Atividades	Soja	Milho	Arroz	Feijão	Bovinocultura de Corte
Soja	1	0,040069554	0,108815724	0,121564695	0,06382651
Milho	0,040069554	1	-0,067409557	0,105359119	0,01725379
Arroz	0,108815724	-0,067409557	1	0,056122826	-0,12974032
Feijão	0,121564695	0,105359119	0,056122826	1	0,004292604
Bovinocultura de Corte	0,06382651	0,01725379	-0,12974032	0,004292604	1

Fonte: Resultados da pesquisa

A partir da análise dos resultados, pode-se notar que é possível diminuir o risco do sistema de integração lavoura-pecuária, haja vista que foram identificadas

atividades correlacionadas inversamente, como é o caso das combinações milho e arroz e bovinocultura de corte e arroz.

A tabela 3 apresenta os riscos dos diferentes portfólios compostos pelas combinações de quatro atividades em sistemas de integração lavoura-pecuária.

**Tabela 3 - Riscos referentes ao sistema de integração lavoura-pecuária composto por quatro atividades.**

Portfólio	Desvio-padrão
Bovinocultura de corte/Soja/Milho/Arroz	1,197178092
Bovinocultura de corte/Soja/Milho/Feijão	1,303578673
Bovinocultura de corte/Soja/Arroz/Feijão	2,079933289

Fonte: Resultados da pesquisa

O portfólio que apresentou menor risco (1,197178092) é constituído pelas atividades de bovinocultura de corte, soja, milho e arroz e o de maior risco (2,079933289) é composto pelas atividades de bovinocultura de corte, soja, arroz e feijão. A Tabela 4 mostra a alocação dos recursos em diferentes combinações de quatro atividades de sistemas de integração lavoura-pecuária.

**Tabela 4 - Participação das atividades na formação de um portfólio que minimiza os riscos de um sistema de integração lavoura-pecuária.**

Portfólio	Bovinocultura de corte	Soja	Milho	Arroz	Feijão
Bovinocultura de corte/Soja/Milho/Arroz	11,47%	11,43%	76,67%	0,43%	-
Bovinocultura de corte/Soja/Milho/Feijão	11,15%	11,32%	71,00%	-	6,53%
Bovinocultura de corte/Soja/Arroz/Feijão	34,99%	35,34%	-	0,39%	29,28%

Fonte: Resultados da pesquisa

De acordo com os resultados obtidos, a combinação ótima das atividades que resultou na formação do portfólio de menor risco é composta por 11,47% de bovinocultura de corte, 11,43% de soja, 76,67% de milho e 0,43% de arroz.

Diversificando-se ainda mais o portfólio, através da inclusão de mais uma atividade, pode-se observar uma redução dos riscos associados à integração lavoura-pecuária. O portfólio que apresentou menor risco (1,1741078) é composto pelas cinco atividades consideradas neste estudo, conforme mostra a Tabela 5.

**Tabela 5 - Riscos referentes ao sistema de integração lavoura-pecuária composto por cinco atividades.**

Portfólio	Desvio-padrão
Bovinocultura de corte/Soja/Milho/Arroz/Feijão	1,1741078

Fonte: Resultados da pesquisa

A Tabela 6 mostra a participação das atividades na formação de um portfólio composto por cinco atividades.

**Tabela 6 - Participação das atividades na formação de um portfólio que minimiza os riscos de um sistema de integração lavoura-pecuária.**

Portfólio	Bovinocultura de corte	Soja	Milho	Arroz	Feijão
Bovinocultura de corte/Soja/Milho/Arroz/Feijão	11,02%	10,18%	71,96%	0,37%	6,47%

Fonte: Resultados da pesquisa

Observa-se que a combinação ótima das atividades que compõem o sistema de integração lavoura-pecuária resulta na alocação de recursos da seguinte forma: 11,02% destinados à bovinocultura de corte, 10,18% à soja, 71,96% ao milho, 0,37% ao arroz e 6,47% ao feijão.

## CONCLUSÕES

O produtor rural está exposto às oscilações de preços do mercado, de forma que, muitas vezes, há uma diminuição de seus rendimentos. Neste sentido, os resultados desta pesquisa mostraram que a integração lavoura-pecuária é uma forma eficiente de minimização dos riscos, através da diversificação das atividades.

O sistema de integração lavoura-pecuária considerado neste estudo é composto por diferentes combinações das atividades de bovinocultura de corte, milho, arroz, feijão e soja. Observou-se que a integração lavoura-pecuária apresentou menor risco do que as atividades praticadas separadamente. Considerando a propriedade especializada em apenas uma atividade, constatou-se que a cultura do milho apresentou o menor risco (1,358948766) e a cultura do arroz, o maior (30,03997115).

Com o intuito de analisar se a integração lavoura-pecuária constitui uma forma de diminuição de riscos, foram formados diferentes portfólios compostos por quatro e cinco atividades. Identificou-se que portfólio composto pelas atividades de bovinocultura de corte, soja, arroz e feijão apresentou maior risco (2,079933289) e o portfólio composto pelas cinco atividades (bovinocultura de corte, soja, milho, arroz e feijão) apresentou o menor risco (1,1741078), dentre todos os portfólios simulados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS, E. A. C. **Aplicações de Simulação Monte Carlo e Bootstrap**. 2005. 52f. Monografia (Bacharel em Estatística) – Universidade Estadual de Maringá, 2005.

GONDIM, M. das G.; SILVA, L. M. R.; KHAN, A. S.; SOUSA NETO, J. Retorno e risco da comercialização de frutas selecionadas no Estado do Ceará: uma aplicação da Teoria do Portfólio. **Revista Ciência Agronômica**, Vol. 35, Número Especial, out., 2004, p.171-178.

MARKOWITZ, H. M. Portfolio selection. **The Journal of Finance**, v.7, n.1, p.77-91. Mar. 1952.