

**Avaliação Econômico-financeira e
Análise de Risco em Sistema de
Integração Lavoura e Pecuária
Conduzida no Estado de Goiás**



ISSN 1676-918X
ISSN online 2176-509X
Agosto, 2009

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Cerrados
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 261

Avaliação Econômico- financeira e Análise de Risco em Sistema de Integração Lavoura e Pecuária Conduzida no Estado de Goiás

*Cláudio de Uihôa Magnabosco
Luciano Cavalcante Muniz
Reginaldo Santana Figueiredo
Alcido Elenor Wander
José Benedito de Freitas Trovo
Geraldo Bueno Martha Jr*

Planaltina, DF
2009

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Cerrados

BR 020, Km 18, Rod. Brasília/Fortaleza

Caixa Postal 08223

CEP 73310-970 Planaltina, DF

Fone: (61) 3388-9898

Fax: (61) 3388-9879

<http://www.cpac.embrapa.br>

sac@cpac.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *Fernando Antônio Macena da Silva*

Secretária-Executiva: *Marina de Fátima Vilela*

Secretária: *Maria Edilva Nogueira*

Supervisão editorial: *Jussara Flores de Oliveira Arbués*

Equipe de revisão: *Francisca Elijani do Nascimento*

Jussara Flores de Oliveira Arbués

Assistente de revisão: *Elizelva de Carvalho Menezes*

Normalização bibliográfica: *Shirley da Luz Soares Araújo*

Editoração eletrônica: *Wellington Cavalcanti*

Capa: *Wellington Cavalcanti*

Foto(s) da capa: *Lourival Vilela*

Impressão e acabamento: *Divino Batista de Souza*

Alexandre Veloso

1ª edição

1ª impressão (2009): tiragem 100 exemplares

Edição online (2009)

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Cerrados

A94 Avaliação econômico-financeira e análise de risco em sistema de integração lavoura e pecuária conduzida no Estado de Goiás / Cláudio de Ulhôa Magnabosco... [et al.]. – Planaltina, DF : Embrapa Cerrados, 2009.

32 p.— (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Cerrados, ISSN 1676-918X, ISSN online 2176-509X ; 261).

1. Integração lavoura-pecuária. 2. Análise de risco. 3. Cerrado. I. Magnabosco, Cláudio de Ulhôa. II. Série.

633.2 - CDD 21

© Embrapa 2009

Sumário

Resumo	5
Abstract.....	6
Introdução.....	7
Material e Métodos.....	9
Descrição do Programa de Integração Lavoura e Pecuária - PILP.....	9
Descrição dos parâmetros biológicos do Programa de Integração Lavoura e Pecuária - PILP	11
Descrição dos parâmetros econômicos do Programa de Integração Lavoura e Pecuária - PILP	12
Descrição dos cenários estudados	13
Indicadores econômico-financeiros utilizados no modelo.....	15
Resultados e Discussão.....	15
Modelo de avaliação econômica do PILP	15
Interface do modelo	16
Interface do painel central do PILP, no software Stella	16
Módulo econômico-financeiro no software Stella.....	17
Conclusões.....	31
Referências	31

Avaliação Econômico-Financeira e Análise de Risco em Sistema de Integração Lavoura e Pecuária Conduzida no Estado de Goiás

*Cláudio de Ulhôa Magnabosco¹; Luciano Cavalcante Muniz²;
Reginaldo Santana Figueiredo³; Alcido Elenor Wander⁴;
José Benedito de Freitas Trovo⁵; Geraldo Bueno Martha Jr⁶*

Resumo

O objetivo deste trabalho foi analisar a viabilidade econômico-financeira da integração lavoura e pecuária (ILP) utilizando o sistema Santa Fé como técnica de implantação de pastagens, levando em conta a aleatoriedade das variáveis de maior volatilidade. Os parâmetros utilizados para os modelos das lavouras e pecuária foram determinísticos, ao longo de três ciclos de rotação no horizonte de planejamento de 1.186 dias, sendo estocásticos apenas o parâmetro preço de comercialização das suas respectivas culturas, através das distribuições normais dos produtos comercializados no projeto (soja, arroz, milho, boi magro e boi gordo), para analisar a viabilidade econômica sob condições de risco. Foram analisados 16 cenários, sendo oito determinísticos (viabilidade econômica) e oito estocásticos (análise de risco). Entre os cenários determinísticos, o valor presente líquido (VPL) e a relação benefício custo (RBC) foram favoráveis em todos os cenários. As taxas internas de retorno (TIR) avaliadas foram maiores ou iguais ao custo de oportunidade do capital próprio, mostrando a atratividade do projeto. Com relação aos tratamentos estocásticos, todos os cenários apresentaram P ($VPL < 0$) inferior a 20 %, mostrando o baixo risco do sistema utilizando os índices zootécnicos alcançados no projeto. Foi possível ao longo deste trabalho desenvolver uma ferramenta de modelagem que permite auxiliar o investidor na tomada de decisão.

Termos para indexação: dinâmica de sistemas, Integração lavoura e pecuária, modelagem e simulação.

¹ Zootecnista, Ph.D., Pesquisador da Embrapa Cerrados, mclaudio@cpac.embrapa.br

² Administrador/Engenheiro Agrônomo, M.Sc., doutorando em Ciência Animal, EV/ UFG, munizluciano@hotmail.com

³ Engenheiro de Produção, D.Sc., Professor de Modelagem e Simulação da UFG, santanarf@uol.com.br

⁴ Engenheiro Agrônomo, Ph.D., Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, awander@cnpaf.embrapa.br

⁵ Engenheiro Agrônomo, Ph.D., Pesquisador da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, trovo@cnpaf.embrapa.br

⁶ Engenheiro Agrônomo, D.Sc., Pesquisador da Embrapa Cerrados, gbmartha@cpac.embrapa.br

Economic and Risk Analysis of Crop Livestock Integration in Goias State

Abstract

The aim of this study was the analysis of the economic feasibility of the integrated crop and livestock management project (ICLS), using the Santa Fé System as a technique of pasture implantation and taking into consideration the randomness of the more volatile variables. The parameters used for the crop and livestock models were deterministic, and were obtained during three cycles of rotation in a period of 1,186 days, and the only stochastic parameter was the commercialization price of their respective cultures. Later, the parameter "price" was introduced in a stochastic way, by means of the respective normal distribution of the commercialized products (soybean, rice, corn, thin and fat cattle), in order to analyze the economic feasibility under risky conditions. Sixteen scenarios were analysed; being eight of them deterministic (economic analysis) and eight stochastic (risk analysis). Among the deterministic scenarios, the net present value (NPV) and benefit-cost ratio (BCR) were favorable in all the scenarios. The internal rate of return (IRR) that were evaluated were higher or equal to the opportunity cost of the own capital, showing the attractiveness of the project. Regarding the stochastic treatments, all the scenarios showed P ($NPV < 0$) lower than 20 %, which evidenced the low risk of the ICLS using the zootechnical indexes that were reached in the project. Throughout this research, it was possible to develop a modeling tool that allowed the assistance to the investor in his decision-making.

Index terms: System Dynamics, Crop and Livestock Integration, Modeling and Simulation.

Introdução

O território nacional ocupa uma área de 8.514.877 km², sendo que a região dos Cerrados representa aproximadamente 23 % desse total, algo em torno de 204 milhões de hectares, constituindo a maior área contínua com potencial para a produção de alimentos, apresentando uma privilegiada localização central, recursos hídricos abundantes, topografia e climas favoráveis (OLIVEIRA et al., 2003).

A partir da década de 1970, houve um acelerado processo de desenvolvimento na agricultura e pecuária na região do Cerrado brasileiro, o qual se deu pela introdução de diversas espécies do gênero *Brachiaria*, adaptadas aos solos com alto teor de alumínio, e pela ampliação das áreas de cultivo com soja (KLUTHCOUSKI et al., 2003).

As culturas anuais de grãos proporcionaram, no decorrer das décadas de 1980 e 1990, a expansão da fronteira agrícola nessa região, com a intensificação do uso dos fatores de produção, investimentos em mecanização e adoção de tecnologias baseadas em alto consumo energético (fertilizantes e defensivos). As monoculturas, ao mesmo tempo em que elevaram os custos de produção e degradaram o meio produtivo, resultaram na instabilidade de grande parte das explorações (KLUTHCOUSKI et al., 2003).

Em virtude do grande potencial que a região do Cerrado apresenta para exploração da agropecuária, várias pesquisas estão sendo desenvolvidas visando à recuperação e exploração de áreas degradadas, integrando a agricultura e a pecuária e explorando os recursos naturais de forma racional, buscando, assim, a sustentabilidade dessas atividades no Cerrado.

A Integração Lavoura-Pecuária (ILP) é uma alternativa que está sendo adotada entre os elementos tecnológicos disponíveis, destacando-se por apresentar um sinergismo entre a produção de culturas anuais e a produção de forragem para exploração da pecuária de corte ou de

leite a pasto, além de apresentar vantagens agronômicas, sociais e ambientais.

Essa técnica vem sendo pesquisada no Projeto de Integração Lavoura-Pecuária (PILP) da Embrapa Arroz e Feijão/Cerrados, com a implantação das pastagens pelo Sistema Santa Fé. Segundo Cobucci et al. (2001), este consiste em produzir culturas anuais consorciadas com plantas forrageiras, de forma a minimizar a competição precoce dessas, evitando a redução do rendimento das culturas anuais e proporcionando uma produção forrageira de alta qualidade para entressafra.

Esse sistema de produção tinha como objetivo solucionar alguns danos causados pela agricultura convencional que, mesmo tecnificada, degrada as propriedades físicas (desestruturação e compactação) e biológicas do solo (redução dos teores de matéria orgânica e defensivos em excessos), enquanto a pastagem proveniente dessa integração, aproveitando os resíduos de fertilizantes aplicados aos cultivos, recupera tais propriedades (SEGUY et al., 1994).

Cezar et al. (2002) apresentaram duas diretrizes para avaliação econômica do sistema de ILP: (a) avaliar do ponto de vista macro ou microeconômico, considerando os impactos agregados ao sistema, como feito por Yokoyama e Stone (2003); e (b) avaliar estabelecimentos rurais ou experimentos, levando em conta seus custos e benefícios.

Apesar dos resultados de pesquisa apresentados sobre o Sistema Santa Fé, relatado por meio de publicações de capítulos de livros, periódicos e artigos científicos, ainda há carência de estudos para avaliação da sua viabilidade econômica, sendo que estes podem ser feitos utilizando como ferramenta a modelagem, permitindo subsidiar recomendações sobre a adoção deste sistema.

Essa modelagem consiste numa sistematização das variáveis de um determinado projeto, de forma a permitir realizar simulações que auxiliam nas tomadas de decisão. Entre várias metodologias disponíveis

existe uma chamada System Dynamics (FORRESTER, 1961), apropriada para analisar sistemas complexos. Essa metodologia está sendo aprimorada, dando origem a diversos softwares, entre eles o Stella (HPS 1994). No entanto, não existem estudos utilizando esse software como ferramenta para modelagem da ILP e posteriores simulações.

Dessa maneira, o objetivo deste trabalho foi desenvolver o modelo baseado na metodologia System Dynamics para a análise econômica e o risco do PILP, levando em conta a aleatoriedade das variáveis de maior volatilidade.

Material e Métodos

Descrição do Programa de Integração Lavoura e Pecuária - PILP

O modelo desenvolvido foi baseado em dados do PILP, oriundo da rotação de culturas anuais e pecuária em uma área de 90 ha da Embrapa Arroz e Feijão (Fazenda Capivara), localizada no Município de Santo Antônio de Goiás, GO.

Utilizou-se a técnica Sistema Santa Fé para estabelecimento da pastagem consorciada com a cultura do milho, logo após a sucessiva rotação de 2,5 anos com lavoura, com conseqüente reposição de nutrientes no solo, sendo essa área utilizada nos 3,5 anos seguintes com pastagem (Tabela 1).

Baseado no esquema de rotação descrito na Tabela 1, foi elaborado o modelo do PILP, no horizonte de planejamento de 1.186 dias, de acordo com diagrama de Gantt. Esse corresponde ao uso de barras que exibem atividades e durações e é usado para programar, planejar e gerenciar projetos.

O ciclo de cada atividade corresponde a uma barra horizontal e o comprimento de cada barra corresponde à sua duração. A posição da barra no gráfico é função das ligações entre as diferentes atividades (Tabela 1).

Tabela 1. Horizonte de planejamento do PILP durante três ciclos de rotação de culturas anuais e pecuária.

Dias	Recria	Terminação	Cultura da soja	Cultura do arroz	Cultura do milho + Brachiaria	Animais Volantes*	Cultura do Feijão
	Ciclo de cada atividade (dias)						
	335	120	209	214	209	90	185
0							
1							
151	1º Recria 34 ha						
180							
270							
335							
360		1º Terminação					
365							
455							
516	2º Recria 34 ha						
545							
635							
700		2º Terminação					
725							
730							
820							
881	3ª Recria 34 ha						
910							
1000							
1060		3º Terminação					
1065							
1090							
1095							
1185							
1186	Data de Encerramento do horizonte de planejamento						

Descrição dos parâmetros biológicos do Programa de Integração Lavoura e Pecuária - PILP

Os parâmetros biológicos utilizados no horizonte de planejamento de 1.186 dias foram oriundos do acompanhamento da evolução do ganho de peso, por animal e por área, no período de junho de 2004 a setembro de 2005, dos animais participantes do Teste de Desempenho de Touro Jovem (TDTJ) da Embrapa Arroz e Feijão.

TDTJ consiste em uma prova de ganho em peso que está no nono ano, tendo seu início em junho de cada ano e término em setembro do ano seguinte, sendo que a média e desvio-padrão utilizados no modelo estocástico da pecuária foram oriundos dos dados do sétimo ano do TDTJ. Os animais participantes desse teste são registrados e pertencem a três raças zebuínas (Nelore, Brahman e Tabapuã), com diferença de idade oscilando, no máximo, em três meses, formando assim um grupo contemporâneo. Esses animais são oriundos de fazendas localizadas em cinco diferentes estados da federação (Tocantins, Goiás, Mato Grosso, São Paulo e Mato Grosso do Sul), que submetem seus animais à prova de ganho de peso.

Depois de selecionados e desmamados nas fazendas, com idade entre 7 a 10 meses, os 117 animais participantes do TDTJ no ano sete entraram no projeto no mês de junho de 2004 (equivalente à data zero do modelo). Esses animais foram recriados e submetidos à avaliação de desempenho durante o período de 11 meses, até o mês de maio do ano seguinte, correspondendo ao período de 335 dias do modelo, no qual os animais não classificados retornaram para suas fazendas de origem.

Os 65 primeiros classificados no TDTJ permaneceram no sistema, onde foram submetidos à terminação durante 120 dias e, posteriormente, comercializados no leilão realizado pela Embrapa, no mês de setembro de 2005 (equivalente à data 455 dias no modelo).

Os parâmetros oriundos do PILP utilizados para elaboração do modelo foram obtidos do período de junho de 2004 a setembro de 2005 referentes à:

1. Uma safra com as lavouras de milho, soja e arroz.
2. Uma entressafra com feijão (inverno).
3. Uma recria referente ao TDTJ ano sete.
4. Uma terminação dos animais volantes.
5. Uma terminação dos animais participantes do TDTJ do ano sete.

Com relação ao componente agrícola, foram observadas as produtividades das culturas plantadas, de acordo com o esquema de rotação do PILP referente ao ano sete. Foram acompanhadas as seguintes informações:

Área plantada

- Cultura alocada à área.
- Produtividade por cultura.
- Quantidade de insumos utilizados e seus custos associados.

O acompanhamento dos custos operacionais (todos os custos relacionados ao processo produtivo) desde o pré-plantio até a colheita e os não operacionais (todos os custos após o plantio, custos com frete e armazenamento) foram organizados em planilhas de acordo com a cultura, objetivando padronizar as planilhas das lavouras e da pecuária no PILP.

Os parâmetros utilizados nas interfaces das lavouras (custos operacionais, não operacionais, produtividade e área plantada) foram determinísticos, ao longo de três ciclos das lavouras estudadas, sendo estocástico apenas o parâmetro preço de comercialização das suas respectivas culturas.

Descrição dos parâmetros econômicos do Programa de Integração Lavoura e Pecuária - PILP

Os dados oriundos do ano sete do PILP foram utilizados no desenvolvimento do modelo de simulação para estudar a viabilidade econômica desse projeto, utilizando a metodologia *System Dynamics*,

sendo o *software Stella* versão 8.0 para Windows da *High Performance Systems* adotado como ferramenta de modelagem.

Depois de modelado o PILP de forma determinística, foi introduzido como variável estocástica o preço de cada produto comercializado no projeto (soja, arroz, milho, boi magro e boi gordo). Esses foram considerados de forma independente no modelo, por meio das suas respectivas distribuições normais, oriundas dos preços desses produtos, praticados nos últimos 37 meses no Estado do Goiás (maio de 2003 a junho de 2006), para analisar a viabilidade econômica sob condições de risco.

Descrição dos cenários estudados

Foram analisados 16 cenários, sendo oito de forma determinística, para avaliar a viabilidade econômica do PILP e oito de forma estocástica, para avaliar a probabilidade de ocorrer lucro mediante a volatilidade dos preços dos produtos comercializados na agricultura e pecuária (Fig. 1).

Com relação às receitas pecuárias, foram considerados dois cenários: a comercialização de boi gordo e a comercialização de touros jovens – ou seja, como a comercialização do boi TDTJ é por intermédio de leilão de animais provados a pasto, mas o manejo sanitário e nutricional adotado é o mesmo para pecuária de corte em regime de pasto, consideraram-se os índices zootécnicos alcançados no PILP para simular a comercialização de boi comercial (BC) em arrobas e verificar se o mesmo sistema de produção integrando lavoura e pecuária permaneceria viável, alterando apenas a forma de comercialização.

Além desses cenários, foram considerados outros quatro:

Considerando arrendamento (A) ou depreciação (D)

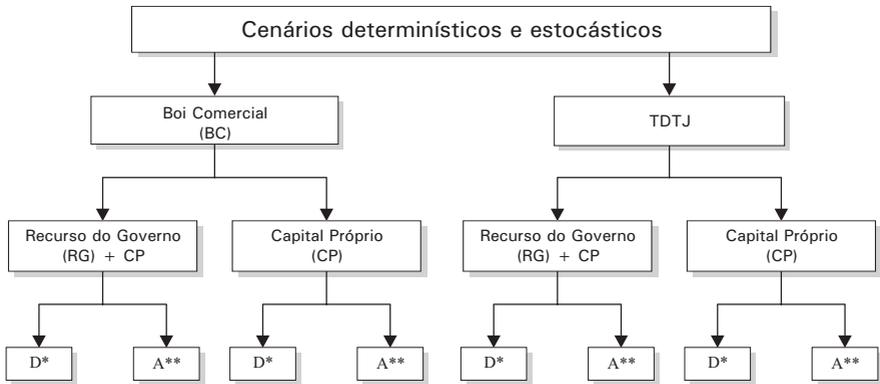
No caso do arrendamento, foi considerado o valor de R\$ 100,00 por ha/ano, sendo já incluso nesse valor toda infraestrutura do PILP (curral, cercas elásticas e elétricas e instalações hidráulicas). Em relação à depreciação, essa foi calculada considerando a vida útil do curral de 25 anos e, com relação aos demais itens de infraestrutura citados acima,

a vida-útil considerada foi de 10 anos. O valor residual utilizado no cálculo foi 10 % do valor inicial de cada item.

Considerando 90 % de recurso do governo (RG) e 10 % de capital próprio (CP) ou 100 % CP

Sendo a taxa de juros efetiva usada como custo de capital de terceiro sobre o RG igual a 8,75 % a.a., que equivale à praticada pelo Fundo Constitucional de Financiamento do Centro-Oeste (FCO) do Banco do Brasil. Com relação ao cenário com 100 % de CP, considerou-se um custo de oportunidade equivalente ao da renda fixa, praticado no mercado financeiro nacional a uma taxa efetiva de 10 % a.a. Já no cenário com apenas 10 % de CP, considerou-se o custo do CP igual à taxa efetiva de 10 % a.a.

As combinações desses cenários resultaram em 16 avaliações apresentadas na Fig. 1.



Em que os cenários determinísticos e estocásticos foram respectivamente:

1º e 9º cenário = $bc/rg + cp/D^*$ (depreciação)	5º e 13º cenário = $tdtj/rg + cp/d$
2º e 10º cenário = $bc/rg + cp/A^{**}$ (arrendamento)	6º e 14º cenário = $tdtj/rg + cp/a$
3º e 11º cenário = $bc/cp/d$	7º e 15º cenário = $tdtj/cp/d$
4º e 12º cenário = $bc/cp/a$	8º e 16º cenário = $tdtj/cp/a$

Fig. 1. Fluxograma dos cenários determinísticos e estocásticos avaliados no modelo de simulação do PILP.

Indicadores econômico-financeiros utilizados no modelo

Os indicadores econômicos utilizados foram: valor presente líquido (VPL) e relação benefício custo (RBC), que, para os quatro cenários determinísticos, foram obtidos por meio do Demonstrativo de Resultado do Exercício (DRE) proposto por Ribeiro (2003), sendo calculado, no horizonte de planejamento (1.186 dias), da seguinte forma: $VPL = \text{Lucro Bruto} + \text{Receitas não operacionais} - \text{Despesas não operacionais}$ e $RBC = (\text{Lucro Bruto} + \text{Receitas não operacionais}) / \text{Despesas não operacionais}$. O Lucro Bruto considerado refere-se à diferença entre o faturamento (vendas) e os custos (custos médios variáveis).

Foi possível calcular a taxa interna de retorno (TIR) para os dois cenários determinísticos com CP e depreciação ou arrendamento. De acordo com Noronha (1987), a TIR equivale à taxa de desconto que torna o VPL igual à zero.

As análises estocásticas da viabilidade econômica foram obtidas após serem geradas uma amostragem, para cada cenário avaliado, de 500 valores (VPLs), utilizando a função Monte Carlo no software Stella. Posteriormente, os dados foram transferidos para o software @Risk, o qual permitiu quantificar a probabilidade de cada cenário estudado obter o $VPL < 0$, ou como chamado na área de finanças "value at risk", que indica o risco da atividade econômica.

Resultados e Discussão

Modelo de avaliação econômica do PILP

Com o objetivo de apresentar o desenvolvimento do modelo de avaliação econômica do PILP, primeiramente será descrita a interface do modelo. Na sequência, será detalhado o painel central do modelo, com suas respectivas particularidades. Em seguida, será apresentado o critério financeiro adotado para realizar todos os pagamentos (gastos operacionais, não operacionais, financiamento e despesas gerais) no PILP, além do demonstrativo de resultado no horizonte de planejamento do modelo.

Interface do modelo

A simulação computacional por eventos dinâmicos, ou seja, comportamentos variáveis dos dados originados de pesquisas no PILP ao longo do tempo, serviu como parâmetros ou “Inputs” para alimentar a entrada do modelo de simulação com os valores conhecidos pelos estatísticos como fatores a vários níveis, podendo, na saída, avaliar os efeitos destas em uma superfície de resposta, auxiliando assim na tomada de decisão do investidor (PIDD 1998), como apresentado no modelo de simulação do PILP (Fig. 2).

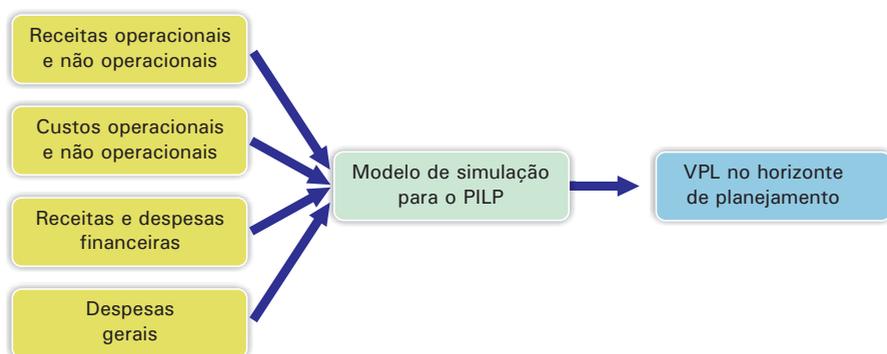


Fig. 2. Modelo de simulação desenvolvido para avaliar a viabilidade econômica do PILP.

Interface do painel central do PILP, no software Stella

A denominação painel central significa que os resultados das interfaces descritas anteriormente e os 16 cenários da modelagem do PILP são controlados nele. Isso ocorre devido a um recurso do software Stella, que funciona como chaves, as quais podem ser acionadas para ativar ou desativar duas combinações diferentes.

Essas chaves são responsáveis por ativar ou desativar os 16 cenários determinísticos ou estocásticos do PILP por meios das seguintes combinações: RG ou CP, BC ou TDTJ e A ou D. Sendo que, depois de alteradas, basta rodar o modelo para obter suas respectivas avaliações econômicas.

Por exemplo, pode ser feito a combinação dos cenários: capital próprio, boi gordo comercial e arrendamento, podendo ser determinístico ou estocástico.

Os resultados dos custos operacionais das atividades no exemplo anterior servem como base de cálculo para determinar os custos com elaboração do projeto, assistência técnica e administrativa.

Esse recurso permite, após rodar o modelo e obter o custo operacional acumulado – que está representado pelo gerador da base de cálculo –, copiar o valor obtido nesse gerador e digitar na base de cálculo ILP.

Dessa forma, após rodar novamente o modelo, obtêm-se os valores desses custos atualizados. Isso só precisa ser feito quando as combinações entre os cenários diferem de BC ou TDTJ, devido aos custos operacionais destes dois cenários serem diferentes.

Módulo econômico-financeiro no software Stella ***Modelo financeiro e demonstrativo de resultado referente ao sétimo ano do PILP no Software Stella***

O início do modelo do PILP, quando considerado o cenário RG, ocorre na data de liberação do recurso, que corresponde à data zero do modelo.

Ao ser liberado, esse recurso passa a ser modelado de duas formas: a primeira refere-se à conta de capital de terceiro, a qual será acrescentada a taxa de juros sobre o capital de terceiro (8,75 % a.a.). A segunda refere-se à transferência desse recurso para conta de aplicação de capital de terceiro. Também vão para essa conta as receitas operacionais e não-operacionais, sendo a taxa de rendimento considerada a mesma do juro sobre o capital próprio (10 % a.a.).

Todas as despesas, com seus respectivos pagamentos, e o pagamento do financiamento são contabilizadas através dessa conta de aplicação financeira, sendo que, se ocorrer a exaustão dela, ou melhor, se acabar o dinheiro, os pagamentos são efetuados na conta capital próprio,

a qual passa a considerar uma despesa sobre a utilização do capital próprio, a uma taxa de juros sobre este capital de 10 % a.a.

As saídas de todas essas contas descritas anteriormente estão modeladas para ocorrer na data de encerramento, equivalendo ao dia 1.186 do modelo, que corresponde ao horizonte de planejamento do projeto.

O modelo matemático utilizado para determinar o VPL no horizonte de planejamento foi: encerramento receitas operacionais + encerramento receitas não-operacionais + encerramento custo operacionais e não-operacionais PILP – depreciação – encerramento despesas gerais – encerramento despesas financeiras – pagamento impostos e contribuições sobre venda.

Modelo das Receitas do PILP, ano sete, no software Stella

A expressão considerada no conversor receita pecuária boi comercial (BC) ou TDTJ está determinada da seguinte forma:

- No cenário BC, as receitas consideradas foram ao final da recria, com a comercialização dos bois magros, e ao final da terminação, com a comercialização de boi gordo.
- No cenário TDTJ, foi considerado, ao final da recria, apenas a receita equivalente ao custo operacional dos animais desclassificados durante a recria e, ao final da terminação, a média do preço dos quatro últimos leilões realizados pelo PILP ao final do TDTJ.

Todas as receitas estão com a saída de suas respectivas contas modelada para a data de 1.186 dias. Os parâmetros considerados para modelar a entrada da receita com os animais volante foram:

- Área de 17 ha com pastagem.
- Valor de R\$ 15,00 por cabeça/mês.
- Duração: 3 meses de pastejo (15 de dezembro até 15 de março).
- Peso médio dos animais na entrada do PILP: 360 kg de PV.

- Taxa de lotação de 3,1 UA/ha, após ter estabelecido o período das águas.

A fórmula matemática utilizada para calcular a receita com arrendamento das áreas de pasto para os animais volantes foi a seguinte:

*Pulso (preço do aluguel de pasto por cabeça * quantidade de animais volante * tempo de pastejo, 270, 365).*

O número 270 dias no modelo matemático é referente ao número de dias a partir da primeira entrada da receita dos animais volante (dia 11 de dezembro) e o valor 365 representa que, a cada 365 dias, repete-se essa receita no modelo.

A quantidade de animais volantes foi determinada utilizando os parâmetros apresentados anteriormente, com a seguinte expressão matemática: (área arrendada para terminação dos animais volante * lotação nas águas com volante * 450)/peso médio.

Os parâmetros considerados para determinar a entrada das receitas com arrendamento para plantio de feijão no período da seca foram:

- Área arrendada: 34 ha. Essa área equivale às utilizadas no cultivo da soja e do arroz no período da safra.
- Custo do arrendamento: quatro sacos de feijão por ha/ano.
- Preço do saco 60 kg de feijão: R\$ 72,50.

A entrada das receitas foi calculada utilizando a seguinte expressão:

Pulso (arrendamento para plantio de feijão no período da seca, 365,365).

O número 365 aparece duas vezes: na primeira vez, refere-se à primeira entrada da receita com arrendamento de feijão (dia 15 de junho) e, na segunda vez, refere-se às próximas receitas, que se repetem a cada 365 dias.

Para determinar o valor da receita de arrendamento para plantio de feijão, foi usado:

*preço do saco de feijão * fator de arrendamento * área arrendada.*

As receitas financeiras ficaram em uma conta à parte, de forma a permitir, ao final do horizonte do projeto, saber qual foi a receita financeira acumulada.

Modelo das Despesas do PILP, ano sete, no software Stella

Os pagamentos com assistência técnica (3 %), despesa administrativa (2 %) e elaboração do projeto (2 %) são o resultado da multiplicação das suas respectivas porcentagens pelo custo operacional acumulado do PILP, sendo esses somados no fluxo de pagamento das despesas gerais.

Os custos operacionais e não-operacionais, pagamento de despesas financeiras (despesas com capital próprio e capital de terceiro) e pagamento despesas gerais do PILP, estão modelados para entrarem no fluxo de gastos e permanecerem na conta chamada de fornecedor. Esses são pagos nas suas respectivas datas de compra, somado ao prazo de pagamento da mesma, através da conta de aplicações financeiras (Ativo).

Com relação à despesa com aquisição dos bezerros no cenário de BC, foi considerada a média de peso dos bezerros na entrada do TDTJ ano sete multiplicado pelo preço da @ do boi gordo, equivalente a R\$ 56,00.

Porém, na realidade do PILP, todos os animais são cedidos por seus respectivos criadores por meio de um contrato de consignação. Segundo esse contrato, o proprietário do animal paga o custo operacional destes durante a recia, independentes de serem classificados ou não para terminação.

Para avaliação econômica do projeto, foi estimado o valor de aquisição de R\$ 1.500,00 por bezerro puro de origem. Esse valor foi considerado somente para 66 % do custo total de aquisição dos bezerros no cenário TDTJ, porcentagem correspondente aos animais classificados para terminação. Aqueles desclassificados correspondem aos 34 % restantes e são responsáveis pela receita oriunda do pagamento referente ao custo operacional da manutenção destes animais no PILP durante a recria.

Resultados dos Cenários Determinísticos

Na Tabela 2, observa-se, no demonstrativo de resultado dos cenários determinísticos BC, aos 1.186 dias do horizonte do projeto, que as receitas operacionais, impostos e contribuições sobre a venda, receitas operacionais líquidas, custos operacionais, custos não operacionais, receitas com arrendamento para plantio de feijão e arrendamento para terminação de animais volantes são iguais, sendo que ocorre diferença entre esses cenários apenas nas receitas financeiras e despesas não operacionais.

Essas diferenças resultam nas avaliações econômicas utilizando os indicadores VPL e RBC, após as combinações determinísticas BC dos cenários D ou A e RG + CP ou CP.

Todos os cenários BC resultaram em avaliações favoráveis quando da adoção do PILP, sendo o cenário BC/D/RG + CP a melhor opção de investimento, com VPL igual a R\$ 57.831,76, indicando tratar-se de um projeto favorável e RBC igual a 1,47, sinalizando que, a cada real investido no projeto, há um retorno de 47 centavos (Tabela 2).

O valor de arrendamento (R\$ 27.000,00) foi maior que o da depreciação (R\$ 16.692,98), sugerindo que os cenários BC que consideram a depreciação em detrimento ao arrendamento, nas despesas não-operacionais, são mais atrativos.

Já o custo financeiro com recurso do governo à taxa de 8,75 % (R\$ 33.336,39) foi menor que o custo financeiro com a utilização do capital próprio após exaustão do recurso do governo, sendo que esse custo variou em cada cenário (Tabela 2).

Tabela 2. Demonstrativo de resultado dos cenários determinísticos BC utilizando os parâmetros do sétimo ano do PILP, no horizonte de avaliação do projeto (1.186 dias), Goiás, 2007.

Demonstrativo de Resultado	Cenários Determinísticos			
	BC/D/RG	BC/D/CP	BC/A/RG	BC/A/CP
1 - Receitas operacionais brutas	576.226,25	576.226,25	576.226,25	576.226,25
Receita operacional arroz	85.680,00	85.680,00	85.680,00	85.680,00
Receita operacional milho	89.760,00	89.760,00	89.760,00	89.760,00
Receita operacional pecuária	331.936,25	331.936,25	331.936,25	331.936,25
Receita operacional soja	68.850,00	68.850,00	68.850,00	68.850,00
2 - Impostos e contribuições sobre venda	9.872,88	9.872,88	9.872,88	9.872,88
INSS sobre vendas	9.872,88	9.872,88	9.872,88	9.872,88
3 - Receitas operacionais líquidas (1 - 2)	566.353,37	566.353,37	566.353,37	566.353,37
4 - Custos operacionais líquidos e não-operacionais	443.042,03	443.042,03	443.042,03	443.042,03
4.1 Custos operacionais	423.741,43	423.741,43	423.741,43	423.741,43
Custo operacional AC arroz	69.942,93	69.942,93	69.942,93	69.942,93
Custo operacional AC milho	44.445,48	44.445,48	44.445,48	44.445,48
Custo operacional AC pecuária	275.790,94	275.790,94	275.790,94	275.790,94
Custo operacional AC soja	33.562,08	33.562,08	33.562,08	33.562,08
4.2 Custos não-operacionais	19.300,60	19.300,60	19.300,60	19.300,60
Custos não-operacionais milho	8.809,73	8.809,73	8.809,73	8.809,73
Custos não-operacionais soja	2.692,56	2.692,56	2.692,56	2.692,56

Continua...

Tabela 2. Continuação.

Demonstrativo de Resultado	Cenários Determinísticos			
	BC/D/RG	BC/D/CP	BC/A/RG	BC/A/CP
Custos não-operacionais arroz	3.299,81	3.299,81	3.299,81	3.299,81
Custos não-operacionais pecuária	4.498,50	4.498,50	4.498,50	4.498,50
5 - Lucro bruto (3 - 4)	123.311,34	123.311,34	123.311,34	123.311,34
6 - Receitas não-operacionais	57.859,21	77.183,61	57.859,21	77.183,61
Receitas financeiras	19.386,08	38.710,48	19.386,08	38.710,48
Receita arrendamento feijão	29.580,00	29.580,00	29.580,00	29.580,00
Receita volante	8.893,13	8.893,13	8.893,13	8.893,13
7 - Despesas não-operacionais	123.338,79	148.823,54	137.205,25	162.690,00
Taxa elaboração projeto	12.712,24	12.712,24	12.712,24	12.712,24
Conta assistência técnica	12.712,24	12.712,24	12.712,24	12.712,24
Conta custo administrativo	8.474,83	8.474,83	8.474,83	8.474,83
Conta depreciação	16.692,98	16.692,98	0,00	0
Conta arrendamento	0	0	27.000,00	27.000,00
Despesas juros financiamento recurso governo	33.336,39	0	33336,39	0
Despesa juros capital próprio	39410,11	98231,25	42.969,55	101.790,69
8 - VPL (5 + 6 - 7)	51.764,04	45.420,99	37.897,57	31.554,53
9 - RBC ((5 + 6)/7)	1,47	1,35	1,32	1,23
10 - TIR	-	12,35	-	11,12

Fonte: Dados da pesquisa obtidos no Modelo do PILP, utilizando o *software Stella*.

O cenário BC/A/CP, além de ser o que mais usou CP, também apresentou VPL (R\$ 37.804,95) e RBC (1,23) menos favoráveis, demonstrando ser, entre os cenários BC, o menos atrativo (Tabela 2). Considerando-se esses mesmos indicadores econômicos, serão descritos a seguir, em ordem crescente de atratividade, os cenários com seus respectivos VPL e RBC: BC/A/RG + CP (R\$ 43.865,30 e 1,32); BC/A/CP (R\$ 5.1671,41 e 1,35) e BC/D/RG + CP (R\$ 57.831,76 e 1,47).

Neste estudo, no qual o estabelecimento das pastagens foi realizado utilizando-se o Sistema Santa Fé, o RBC encontrado foi maior que um para todos os cenários avaliados, contrastando com o relato de Yokoyama et al. (1999), que avaliou o custo de produção da formação de pastagem em consórcio com culturas anuais, utilizando a técnica do sistema Barreirão para estabelecimento da pastagem, e obteve uma RBC inferior a um.

As TIRs foram favoráveis a investimentos no PILP mediante os cenários avaliados, em virtude de suas taxas terem sido maior ou igual ao custo de oportunidade do capital próprio (Tabela 2).

Na Tabela 3, observa-se, no demonstrativo de resultado dos quatro cenários determinísticos TDTJ, aos 1.186 dias do horizonte do projeto, que existe alteração dos valores apenas nas receitas financeiras e despesas não operacionais. Essas diferenças alteram as avaliações econômicas utilizando os indicadores VPL, RBC e TIR, após as combinações dos cenários D ou A e RG + CP ou CP.

A Tabela 3 apresenta também os cenários com seus respectivos VPLs, em ordem crescente de atratividade, que foram: TDTJ/A/CP (99.119,84); TDTJ/A/RG + CP (109.846,94), TDTJ/D/CP (112.986,30) e TDTJ/D/RG + CP (123.713,40). No entanto, considerando-se os cenários com seus respectivos RBCs, em ordem crescente de atratividade, os resultados foram: TDTJ/A/CP (1,35); TDTJ/D/CP (1,42), TDTJ/A/RG + CP (1,46) e TDTJ/D/RG + CP (1,55).

O custo financeiro com recurso do governo à taxa de 8,75 % (R\$ 58.011,85) foi menor que o custo financeiro com a utilização do capital próprio após exaustão do recurso do governo, sendo que esse custo variou em cada cenário, como pode ser observado na Tabela 3.

Os custos com arrendamento e depreciação foram R\$ 27.000,00 e R\$ 16.692,98, respectivamente, sugerindo que os cenários TDTJ que consideram a depreciação em detrimento ao arrendamento, nas despesas não operacionais, são mais atrativos.

As TIRs nos cenários TDTJ foram menos favoráveis em relação aos cenários BC; isso ocorreu por causa do maior custo financeiro, porém mostraram-se favoráveis aos investimentos no PILP mediante os cenários avaliados, por suas taxas terem sido maior ou igual ao custo de oportunidade do capital próprio (Tabela 3).

Tabela 3. Demonstrativo de resultado dos quatro cenários determinísticos TDTJ utilizando os parâmetros do sétimo ano do PILP, no horizonte de avaliação do projeto (1186 dias), Goiás, 2007.

Demonstrativo de Resultado	Cenários Determinísticos			
	TDTJ/D/RG	TDTJ/D/CP	TDTJ/A/RG	TDTJ/A/CP
1 - Receitas operacionais brutas	1.204.052,00	1.204.052,00	1.204.052,00	1.204.052,00
Receita operacional arroz	85.680,00	85.680,00	85.680,00	85.680,00
Receita operacional milho	89.760,00	89.760,00	89.760,00	89.760,00
Receita operacional pecuária	959.762,00	959.762,00	959.762,00	959.762,00
Receita operacional soja	68.850,00	68.850,00	68.850,00	68.850,00
2 - Impostos e contribuições sobre venda (INSS sobre vendas)	9.872,88	9.872,88	9.872,88	9.872,88
3 - Receitas operacionais líquidas (1 - 2)	1.194.179,12	1.194.179,12	1.194.179,12	1.194.179,12
4 - Custos operacionais líquidos e não-operacionais	950.276,69	950.276,69	950.276,69	950.276,69
4.1 Custos operacionais	737.393,21	737.393,21	737.393,21	737.393,21
Custo operacional AC arroz	69.942,93	69.942,93	69.942,93	69.942,93
Custo operacional AC milho	44.445,48	44.445,48	44.445,48	44.445,48
Custo operacional AC pecuária	589.442,72	589.442,72	589.442,72	589.442,72
Custo operacional AC soja	33.562,08	33.562,08	33.562,08	33.562,08
4.2 Custos não-operacionais	212.883,48	212.883,48	212.883,48	212.883,48
Custos não-operacionais milho	8.809,73	8.809,73	8.809,73	8.809,73
Custos não-operacionais soja	2.692,56	2.692,56	2.692,56	2.692,56

Continua...

Tabela 3. Continuação.

Demonstrativo de Resultado	Cenários Determinísticos			
	TDJ/D/RG	TDJ/D/CP	TDJ/A/RG	TDJ/A/CP
Custos não-operacionais arroz	3.299,81	3.299,81	3.299,81	3.299,81
Custos não-operacionais pecuária	198.081,38	198.081,38	198.081,38	198.081,38
5 - Lucros brutos (3 – 4)	243.902,43	243.902,43	243.902,43	243.902,43
6 - Receitas não-operacionais	104.415,81	140.854,02	104.415,81	140.854,02
Receitas financeiras	65.942,68	102.380,89	65.942,68	102.380,89
Receita arrendamento feijão	29.580,00	29.580,00	29.580,00	29.580,00
Receita volante	8.893,13	8.893,13	8.893,13	8.893,13
7 - Despesas não-operacionais	224.604,84	271.770,15	238.471,30	285.636,61
Taxa elaboração projeto	22.121,80	22.121,80	22.121,80	22.121,80
Conta assistência técnica	22.121,80	22.121,80	22.121,80	22.121,80
Conta custo administrativo	14.747,86	14.747,86	14.747,86	14.747,86
Conta depreciação	16.692,98	16.692,98	0	0
Conta arrendamento	0	0	27.000,00	27.000,00
Despesas juros financiamento recurso governo	58.011,85	0	58.011,85	0
Despesa juros capital próprio	90.908,55	196.085,71	94.467,99	199.645,15
8 - VPL	123.713,40	112.986,30	109.846,94	99.119,84
9 - RBC	1,55	1,42	1,46	1,35
10 - TIR	-	10,60	-	10,00

Fonte: Dados da pesquisa obtidos no Modelo do PILP, utilizando o software Stella.

Resultados dos Cenários Estocásticos

Conforme proposto neste trabalho, a análise da viabilidade econômica do PILP, de forma estocástica, foi obtida após ser gerada uma amostragem de 500 valores (VPLs) utilizando a função Monte Carlo no software Stella. Posteriormente, os dados foram transferidos para o software @risk, o qual permitiu quantificar a probabilidade de cada cenário estudado obter o $VPL < 0$, ou como chamado na área de finanças value at risk, que indica o risco do projeto.

O cenário BC RG + CP D (Fig. 3 - A) mostra que a probabilidade do VPL ser menor ou igual a zero $P(VPL < 0)$ foi de 3,8% em uma distribuição $N(50.344,00, 28.383,00)$ com o valor $(X;Y) = (0; 3,8 \%)$. Esse resultado indica que a probabilidade de ocorrer prejuízo nesse cenário é baixa (3,8 %), sendo a $P(VPL > 0) = 96,2 \%$, o que sugere alta atratividade do projeto.

Na Fig. 3 - B, o cenário BC RG + CP A representa a segunda maior probabilidade do $VPL < 0$ entre todos os cenários BC e TDTJ, sendo $P(VPL < 0) = 16,5 \%$ na distribuição $N(26.402,00, 27.077,00)$ com o valor $(X;Y) = (0; 16,5 \%)$. Apesar disso, a probabilidade de prejuízo nesse cenário é baixa, pois $P(VPL > 0) = 83,5$ representa uma alta atratividade do projeto. O desvio-padrão desse cenário (27.077,00) foi maior que a média (26.402,00) da distribuição normal.

Verifica-se, na Fig. 3 - C, que o cenário BC CP D mostra a $P(VPL < 0)$ igual a 5,5 %, enquanto a $P(VPL > 0)$ foi 94,5 %, mostrando que, ao produzir adotando o sistema utilizado pelo PILP e alcançando índices zootécnicos e agrônômicos, o produtor terá um baixo risco de ter prejuízo na atividade agropecuária. A distribuição $N(39.762,00, 2.931,00)$ desse cenário apresenta o menor desvio-padrão entre os cenários estocástico BC CP ($VPL < 0$).

Entre os cenários BC, esse cenário apresenta a segunda maior probabilidade de $P(VPL < 0)$, equivalente a 15,7 % e de $P(VPL > 0)$ igual a 84,3 %. Sua distribuição $N(25.934,00, 25.808,00)$ possui um alto desvio-padrão, semelhante à média obtida após as 500 simulações de Monte Carlo, no software Stella (Fig. 3 - D).

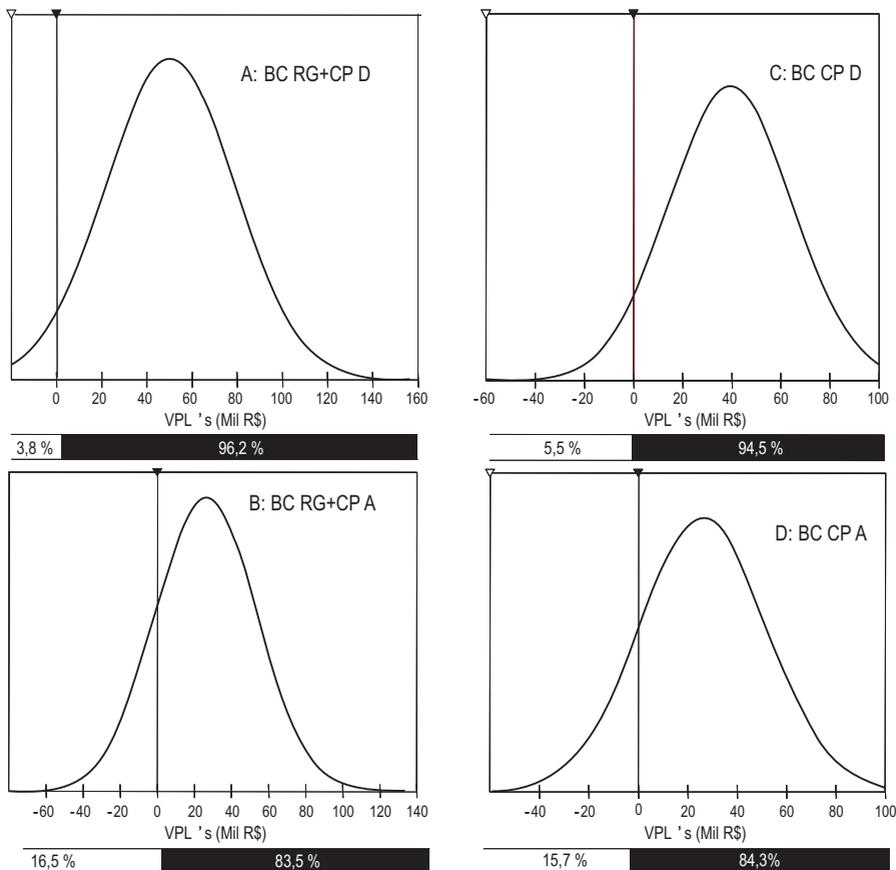


Fig. 3. Função de probabilidade de obtenção do VPL > 0, no cenário boi Comercial.

Fonte: Dados da pesquisa obtidos no Modelo do PILP, utilizando o software Stella.

Entre os quatro cenários estocásticos TDTJ avaliados, o TDTJ RG + CP D foi o que apresentou a menor $P(VPL < 0)$, sendo o valor $(x,y) = (0; 1 \%)$, mostrando que a probabilidade de obter prejuízo é de apenas 1 %. A $P(VPL > 0)$ foi de 99 %, sendo o cenário com maior atratividade do projeto (Fig. 4 - A). A $N(38944,00, 16749,00)$ desse cenário foi a que apresentou o menor desvio-padrão entre todos os cenários avaliados, confirmando a probabilidade de se obter lucro.

A $P(VPL < 0)$, no cenário TDTJ RG + CP A, foi de 9 % e a $P(VPL > 0)$ foi de 91 %. Sendo alta a probabilidade de obter lucro com a produção de tourinhos em sistema de ILP (Fig. 4 - B). A $N(24.794,00, 18.191,00)$ desse cenário apresentou uma média inferior às dos cenários BC; isso se deve a alta volatilidade dos preços de comercialização nos últimos quatro anos de leilão da Embrapa. A distribuição normal dos preços de comercialização de tourinhos nos últimos quatro anos gerou a seguinte média e desvio: 4.301,44 e 604,17.

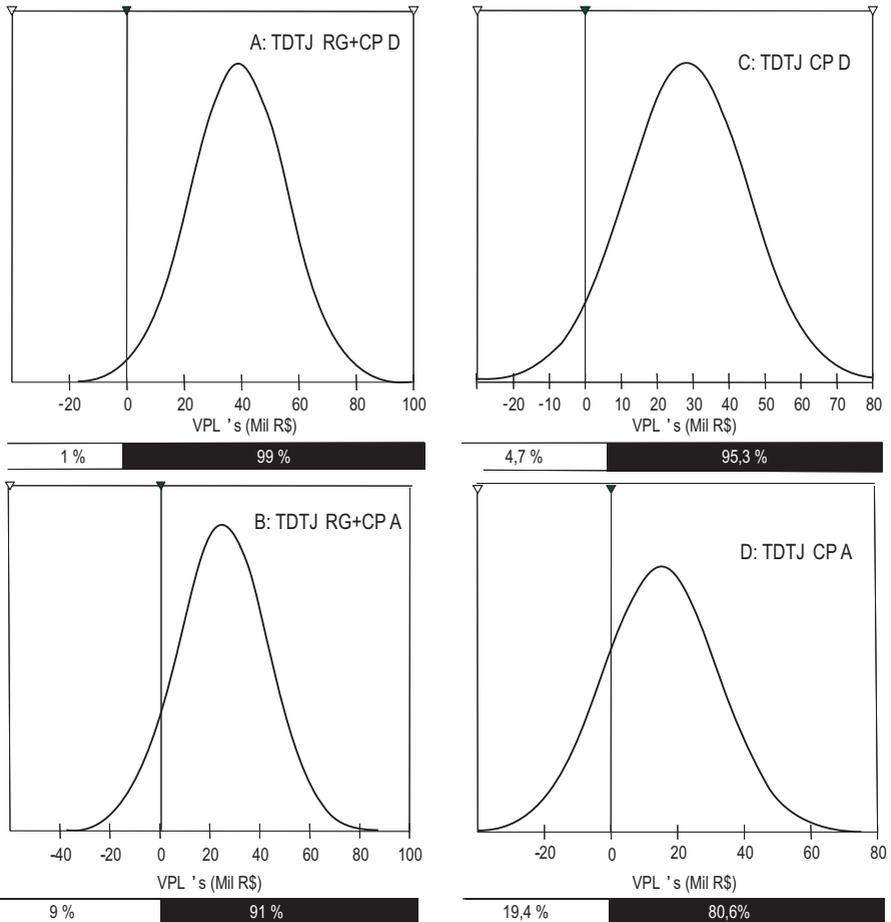


Fig. 4. Função de probabilidade de obtenção do $VPL > 0$, nos quatro cenários TDTJ.

Fonte: Dados da pesquisa obtidos no Modelo do PILP, utilizando o software Stella.

Observando, na Fig. 4 - C, o $P(VPL < 0)$ foi de 4.7 %, enquanto $P(VPL > 0)$ foi 95.3 %, mostrando que, ao produzir adotando o sistema utilizado pelo PILP e alcançando os mesmos índices zootécnicos e agrônômicos, o produtor terá um baixo risco de ter prejuízo na atividade agropecuária. A distribuição $N(28.263,00, 16.873,00)$ desse cenário apresenta a segunda menor média de VPL e o segundo menor desvio-padrão entre os cenários estocástico TDTJ.

Entre todos os cenários, o TDTJ CP A foi o que apresentou maior possibilidade de ocorrer prejuízo 19,4 % e 80,6 % de se obter lucro. Apesar desses valores, esse cenário ainda apresenta um baixo risco, mostrando ser atrativa a adoção por parte do produtor rural (Fig. 4 - D). Os valores das probabilidades apresentados nesse cenário foram um reflexo da $N(14852, 17200)$, sendo o desvio-padrão considerado muito alto, maior até que a média.

Conclusões

Foi possível desenvolver uma ferramenta de modelagem capaz de realizar avaliações de diferentes cenários da integração lavoura e pecuária de forma sistêmica, no horizonte de 1.186 dias.

A ILP, considerando os índices alcançados no PILP, é técnica e economicamente viável, com VPL, RBC e TIR favoráveis, e apresenta baixos níveis de risco para investidores do agronegócio na região do Cerrado.

Referências

CEZAR, I. M.; ALVES, R. G. O.; BARBOSA, P. F. Modelo bioeconômico de pecuária de corte. In: BARBOSA, P. F.; ASSIS, A. G. de; COSTA, M. A. B. da. (Org.). **Modelagem e simulação de sistemas de produção animal**. 1. ed. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2002. p. 120-129.

COBUCCI, T.; KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H. Sistema Santa Fé: produção de forragem na entressafra. In: WORKSHOP INTERNACIONAL PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA PECUÁRIA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DAS SAVANAS TROPICAIS

SULAMERICANAS, 2001, Santo Antônio de Goiás. **Anais...** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2001. p. 125-135. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 123).

FORRESTER, J. W. **Dinâmica Industrial**. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology, 1961.

HIGH Performance Systems (HPS). Software Stella: Versão 8.0. Watkinsville, 1994.

KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa, Arroz e Feijão, 2003. 570 p. v. 1.

NORONHA, J. F. **Projetos agropecuários: administração financeira, orçamentos e avaliação econômica**. 2. ed. Piracicaba: FEALQ, 1987. 268 p.

OLIVEIRA, L. K.; NOVAES, A. G.; DECHECHI, E. **Analysis of agribusiness systems utilizing system dynamics: a methodological contribution**. Ribeirão Preto: Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto / USP, 2003.

PIDD, M. **Modelagem empresarial: ferramentas para tomada de decisão**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

RIBEIRO, O. M. **Contabilidade básica fácil**. 24. ed. São Paulo: Saraiva, 2003.

SEGUY, L.; BOUZINAC, S.; DOUZET, J. M. **Gestão dos solos e das culturas nas áreas de fronteiras agrícolas dos cerrados úmidos e das florestas no Centro-Oeste brasileiro – região Centro Norte do Mato Grosso: campanha agrícola 1993-94**. Lucas do Rio Verde: Cooperlucas: CIRAD-CA, 1994. p. 259. (Convênio RPA/COOPERLUCAS/CIRAD-CA).

SOFTWARES@Risk: versão 4.5 para Excel e Otimização de risco. [S. l.]: Palisade Corporation Directory, 2001.

YOKOYAMA, L. P.; VIANA FILHO, A.; BALBINO, L. C.; OLIVEIRA, I. P.; BARCELLOS, A. O. Avaliação econômica de técnicas de recuperação de pastagens. **Pesquisa agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 34, n. 8, p. 1335-1345, 1999.

YOKOYAMA, L. P.; STONE, L. F. Impactos socioeconômicos e estratégia de transferência de tecnologia do sistema barreirão. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p. 385-404.