

ANÁLISE DE RISCO DO INVESTIMENTO EM GUANDU COMO SUPLEMENTO VOLUMOSO PARA BOVINOS DE CORTE A PASTO¹

Oscar Tupy²
Patrícia Perondi Anção Oliveira³
Sérgio Novita Esteves⁴
Rodolfo Godoy⁵

1 – INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, várias pesquisas foram conduzidas com resultados que evidenciam as qualidades do guandu como alimento para bovinos na época da seca. Ele também é conhecido como feijão-guandu, guando, andu, ervilha-de-pombo, ervilha-de-angola, ervilha-do-congo, anduzeiro, guan-deiro ou feijão-de-arvore (*Cajanus cajan* (L.) Millsp). Novas variedades mais produtivas foram lançadas (GODOY et al., 2005) e ensaios de campo foram conduzidos empregando o guandu para pastoreio, como suplemento volumoso para animais em confinamento combinado com silagem de milho e como banco de proteína (OLIVEIRA; MATTA; GODOY, 2017; SAMPAIO, 2007). A estacionalidade que caracteriza a produção de pastagens tropicais (baixa produção na estação seca e elevada produção na estação das águas) é uma barreira que só pode ser resolvida com tecnologias que forneçam alimento aos animais na época seca do ano, associada a um menor custo de produção, como o banco de proteína ou o consórcio de pastagens com guandu, e outras de maior custo de produção, como fenos, silagens, cana-de-açúcar + ureia e irrigação. Todas devem inevitavelmente ser analisadas, e os preços da arroba do boi e os do leite devem sustentá-las (respectivamente no caso da pecuária bovina de corte e da pecuária bovina de leite.

No caso do guandu, especificamente, desde a década de 1960 se enaltecem as qualidades dele como forragem de excelência para a época da seca, sem que, entretanto, a mesma seja de uso corrente na pecuária brasileira. De

acordo com Jardim (1976), o guandu é uma leguminosa de porte ereto, boa como adubo verde e como planta forrageira. Por sua capacidade de se produzir em solos pobres e em condições um tanto adversas de clima, recebeu a denominação de “zebu das leguminosas”. O guandu é bem adaptado aos climas tropicais e subtropicais, graças ao seu vigoroso sistema radicular, e suporta bem secas prolongadas. Todavia, não tolera clima frio ou geadas. Como adubo verde, o guandu enriquece o solo em nitrogênio e melhora as suas condições químicas e físicas, pela incorporação de grande massa orgânica e pela mobilização de nutrientes por meio de bem desenvolvido sistema radicular. O guandu resiste bem à seca e em pastos mistos com gramíneas, e assegura aos animais ganhos de peso mesmo durante o inverno.

Segundo Gooding (1962), o guandu é um bom suplemento proteico para a estação seca nos trópicos. Schaffhausen (1966), citado por Lourenço et al. (1984) em um estudo conduzido no estado de São Paulo onde o guandu foi plantado nas curvas de nível em pastagens de capim-pangola, verificou que novilhos zebu ganharam em média 35 kg/animal em 93 dias (ganho médio diário de 376 gramas) durante severo período de seca, enquanto animais mantidos somente em pastagens de pangola perderam peso. Humphreys (1974) afirmou que animais mantidos em pastagens de guandu cresciam e engordavam em boa proporção, e que ganhos diários de 0,68 kg a 1,135 kg por animal foram obtidos.

Segundo Lourenço et al. (1984), o potencial forrageiro do guandu como banco de prote-

¹Registrado no CCTC, IE-09/2020.

²Veterinário, Doutor, Pesquisador Científico da Embrapa Pecuária Sudeste (e-mail: oscar.tupy@embrapa.br).

³Agrônoma, Doutora, Pesquisadora Científica da Embrapa Pecuária Sudeste (e-mail: patricia.anchao-oliveira@embrapa.br).

⁴Veterinário, Doutor, Pesquisador Científico da Embrapa Pecuária Sudeste (e-mail: sergio.esteves@embrapa.br).

⁵Agrônomo, Doutor, Pesquisador Científico, da Embrapa Pecuária Sudeste (e-mail: rodolfo.godoy@embrapa.br).

ina associado ao capim Jaraguá é grande. Por outro lado, vários estudos foram realizados com guandu na forma de feno (RAMOS, 1994) ou picado no cocho para bovinos em confinamento (MANZANO et al., 1988). A partir da década de 1990, inúmeros trabalhos empregando o guandu foram publicados, entre eles o de Alencar et al. (1991) com vacas da raça canchim em pastagens com *Brachiaria decumbens*.

A literatura sobre utilização do guandu publicada nos últimos anos não o reporta para pastoreio, sendo o seu emprego recomendado para enriquecimento proteico de silagens de milho e de cana-de-açúcar, conforme citado por Costa, Cruciol e Souza (2016), Junqueira (2018), Pereira (2017) e Vicente (2016), o que foge do escopo do presente trabalho.

Apesar das suas características favoráveis como suplemento volumoso no período seco do ano, o guandu não se difundiu entre os produtores. Um dos fatores que pode ter contribuído para isso é a falta de informações econômicas para o produtor que sejam suficientes para tomada de decisão quanto à adoção do guandu, tecnologia preconizada pela pesquisa e extensão rural no Brasil. Nessa perspectiva, este trabalho teve como objetivo analisar o risco do investimento na produção de guandu para pastejo como alimento alternativo à época da seca para bovinos de corte, especificamente da desmama até os 18 meses de idade, quando os animais são disponibilizados ao mercado como garrotes. Cabe salientar que não foram encontrados na literatura pertinentes estudos sobre a viabilidade econômica do guandu analisada sob condições de risco de preços de mercado e de riscos climáticos para bovinos de corte durante a recria em pastoreio.

2 – METODOLOGIA

O modelo apresentado no quadro 1 será adotado como ponto de partida do presente estudo, permitindo simulações e projeções de fluxos de caixa da atividade com análise de risco, e utilizando o suplemento para Excel que emprega o método de simulação Monte Carlo conhecido como @RISK (PALISADE, 2010).

O modelo do quadro 1 representa a recria de bovinos de corte no Brasil. Nele, os animais perdem peso na seca e ganham na época das águas, sendo vendidos em maio como garro-

tes. O ciclo financeiro é longo, uma vez que os bezerros desmamados são comprados em maio do ano 1 e vendidos em maio do ano 2. Se o produtor não tem capital de giro, ele deve tomar empréstimos no sistema financeiro e pagar um ano depois, renovando o empréstimo anualmente. Não há como quebrar esse ciclo, a menos que o produtor capitalize.

Com a introdução do guandu, o modelo do quadro 1 muda para o modelo apresentado no quadro 2. Segundo Oliveira, Matta e Godoy (2017), o guandu BRS Mandarim, quando plantado para a recuperação de pastagens, permanece na área por três anos. No primeiro ano, o guandu é plantado em janeiro e fica vedado até maio. Em junho, essas pastagens serão usadas pelos bezerros desmamados e o efeito do guandu será de suplementação proteica na primeira seca. Em novembro desse ano, o guandu é roçado alto e passa a funcionar também como uma adubação verde, melhorando a condição nutricional das pastagens de gramíneas degradadas. No segundo ano, o guandu permanece o tempo todo na área, atuando tanto como suplemento proteico, como adubação verde nas pastagens de braquiária, sendo roçado novamente em novembro e dando início ao terceiro ciclo, que é semelhante ao segundo. Como o estande de plantas (número de plantas/unidade de área) de guandu vai diminuindo com o passar do tempo, recomenda-se novo plantio ao fim dos três anos. Na época seca, o guandu está florindo e emitindo vagens que são apreciadas pelos animais, além das folhas que também são consumidas por eles (OLIVEIRA; MATTA; GODOY, 2017).

A partir do segundo ano, os pastos serão divididos em duas áreas: uma consorciada com guandu e outra sem guandu (Quadro 3). Os pastos de gramíneas, não consorciados, poderão na estação seca ser utilizados complementarmente para o guandu. Procura-se, com esse esquema, prevenir o consumo do guandu pelos animais fora da época preconizada.

O quadro 3 representa o manejo adotado para os pastos no verão e no inverno em um ciclo de três anos na utilização do guandu. Em todo esse período, os bezerros desmamados utilizarão o guandu consorciado e as pastagens não consorciadas. No verão, os animais utilizarão as pastagens não consorciadas. Como o guandu tem a vida útil de três anos, receberá três lotes para recria durante a sua vida útil.

QUADRO 1 – Modelo básico de recria de bovinos de corte visando produção de garrotes

Item	Ano 1							Ano 2				
	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Maio
Mês												
Idade dos animais em meses	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Alimentação / período	Gramínea / seca						Gramínea / águas					
Fases da recria	Fase 1						Fase 2					
Fluxo de caixa	S ¹	Ciclo financeiro ou de caixa (CF) ²										E ³

¹S = saída de caixa.

²CF = 12 meses.

³E = Entrada de caixa.

Fonte: Dados da pesquisa.

QUADRO 2 – Modelo básico de recria de bovinos de corte visando à produção de garrotes

Item	Ano 1							Ano 2				
	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Maio
Mês do ano												
Idade dos animais em meses	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Alimentação / período	Gramínea + guandu / seca						Gramínea e/ou gramínea + guandu / águas					
Fases da recria	Fase 1						Fase 2					
Fluxo de caixa	S ¹	Ciclo financeiro ou de caixa (CF) ²										E ³

¹S = saída de caixa.

²CF = 12 meses.

³E = Entrada de caixa.

Fonte: Dados da pesquisa.

QUADRO 3 – Manejo das pastagens para os três lotes

Pasto consorciado gramínea/guandu	Ano 1					
	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.
	Pastejo g					
Pasto não consorciado	Ano 1					
	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Maio
	pastejo	pastejo	pastejo	pastejo	pastejo	Pastejo/venda

Fonte: Dados da pesquisa.

O investimento na formação do guandu por hectare consta da tabela 1.

Definido o modelo de recria nos quadros 1 a 3, foram utilizadas as informações da tabela 2 e do quadro 4 para projetar os fluxos de caixa, visando à análise de risco. As informações da tabela 2 referem-se ao sistema extensivo de recria com sal proteinado (SSALP) e ao sistema que utiliza guandu (SGUANDU). Foi considerada uma propriedade rural com área total de 465 hectares, com 20% de reserva de mata legal e 5 hectares para

benfeitorias, resultando em 365 hectares para produção de forragem. Para a projeção de fluxo de caixa, foi empregado um horizonte de planejamento de três anos, ou seja, a duração da vida útil do guandu.

Os fluxos de caixa foram estruturados em planilhas e, para análise de risco, foi empregado o suplemento @RISK para Microsoft Excel, como mencionado anteriormente. As variáveis consideradas na análise de risco constam no quadro 4.

TABELA 1 – Investimento na formação do guandu por hectare, São Carlos, estado de São Paulo, julho de 2021

Insumos	Un.	Qtde.	R\$/unid. ¹	Total (R\$)
Superfosfato simples	t/ha	0,08	1.425,60	114,05
Cloreto de potássio	t/ha	0,02	1.900,00	38,00
Calcário	t/ha	2,00	123,17	246,34
Sementes	kg/ha	40,00	11,50	345,00
Formicida	kg/ha	1,00	7,86	7,86
Sulfato de zinco	kg/ha	0,01	14,38	0,07
Inoculante rizobium	l/ha	0,50	42,27	21,14
Subtotal				772,45
Operações	Un.	Qtde.	R\$/unid.	Total (R\$)
Roçada baixa pré-plantio	hm/ha	0,50	120,00	60,00
Calagem	hm/ha	0,50	120,00	60,00
Adubação	hm/ha	0,50	120,00	60,00
Plantio (semeadeira)	hm/ha	0,50	120,00	60,00
Aplicação de formicida	d/h	1,00	64,60	64,60
Análise de solo	R\$	1,00	15,50	15,50
Subtotal				360,10
Custo total de formação (R\$/ha)				1.132,55

¹Preços cotados em CONAB (2021).
 Fonte: Dados da pesquisa.

TABELA 2 – Informações utilizadas para projeção de fluxo de caixa dos sistemas de produção com e sem guandu, visando análise de risco de investimento, São Carlos, estado de São Paulo, julho de 2021

Sistemas de produção	Unid.	SSALP	SGUANDU
Área disponível para produção de forragem	ha	367	367
Consumo sal mineral comum na recria	kg/cab.	9,12	9,12
Consumo sal proteinado na recria	kg/cab.	36,72	
Preço do sal mineral comum ¹	R\$/kg	2,36	2,36
Preço do sal proteinado ¹	R\$/kg	2,98	
Gastos com vacinas e medicamentos	R\$/cab.	20,00	20,00
Custo de manutenção da braquiária	R\$/ha	60,00	60,00
Custo de manutenção do guandu	R\$/ha		120,00
Empregados	n.	1	1
Custo do bezerro desmamado	R\$/cab.	3.000	3.000
Custo de manutenção de BME ²	R\$/cab.	5,00	5,00
Salário bruto mensal	R\$	1.200,00	1.200,00

¹Preços cotados em MF Rural (2021).
²Benfeitorias, máquinas e equipamentos.
 Fonte: Dados da pesquisa.

QUADRO 4 – Variáveis e valores de risco consideradas de risco aplicados ao sistema consorciado com gandu e ao sistema extensivo com suplemento de sal proteinado na seca, pressupondo-se distribuições triangulares de probabilidade

Variáveis de risco	Valores de risco
Consumo de matéria seca (MS) da braquiária no inverno (kg/ha)	Mínimo estimado de 31,5% da disponibilidade de matéria seca de 2.850 kg/ha/ano; Mais provável de 41,5%; e Máximo de 51,5%.
Consumo de matéria seca da braquiária no verão (kg/hectare)	Mínimo estimado de 58,0% da disponibilidade de matéria seca de 2.830 kg/ha/ano; Mais provável de 68,70%; e Máximo de 75,0%.
Consumo de matéria seca do gandu no inverno (kg/hectare)	Mínimo estimado de 50,0% da disponibilidade de matéria seca de 5.000 kg/ha/ano; Mais provável de 60,0%; e Máximo de 70,0%.
Kg ganho de peso diário no verão na braquiária (GMD)	Mínimo de 300; Mais provável de 426 gramas; e Máximo de 600 gramas.
Kg ganho de peso diário no inverno na braquiária + sal proteinado (GMD)	Mínimo de 180 gramas; Mais provável de 200 gramas; e Máximo de 250 gramas.
Kg ganho de peso diário no inverno no gandu (GMD)	Mínimo de 400 gramas; Mais provável de 500 gramas; e Máximo de 600 gramas.
Preço do bezerro desmamado ¹ (R\$)	Mínimo de R\$2.800,00; Mais provável de R\$3.000,00; e Máximo de R\$3.200,00.
Peso do bezerro a desmama (kg de peso)	Mínimo de 170 kg; Mais provável de 180 kg; e Máximo de 200 kg.
Preço do garrote ¹ (R\$/@)	Mínimo de R\$350,00; Mais provável de R\$405,26; e Máximo de R\$500,00.

¹Preços cotados em julho de 2021 em Scot Consultoria e CEPEA (2021).
Fonte: Dados da pesquisa.

No quadro 4 são apresentadas as distribuições de probabilidade para as variáveis consideradas de risco do sistema, uma vez que as distribuições são fundamentais na análise de risco. Optou-se por utilizar a distribuição triangular para as variáveis de risco, dado que séries históricas não estão disponíveis de forma estruturada para especificar distribuições (MAYES; SHANK, 2010). As variações climáticas e de consumo sobre a disponibilidade de matéria seca captam tanto variações da disponibilidade de matéria seca propriamente dita, como também variações no metabolismo do animal, uma vez que não há informações sobre o consumo efetivo a ser ainda quantificado. As variações de preço foram atribuídas ao risco de mercado e as variações de ganho de peso diário foram considera-

das decorrentes da interação genética x ambiente x consumo de forragem. As produções de matéria seca da braquiária no inverno e no verão foram consideradas conforme Euclides et al. (2001) para pastos sem adubação, e Godoy et al. (2005) para gandu.

3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos pressupostos dados na tabela 2, o modelo desenvolvido em Microsoft Excel produziu uma série de resultados apresentados nas tabelas 3 e 4 e, posteriormente, utilizados nas projeções de fluxo de caixa dos sistemas extensivo e com gandu, visando à análise de viabilidade econômica do investimento no produto (Tabelas 5 e 6).

TABELA 3 – Receita com venda de garrote de 18 a 19 meses de idade na recria extensiva com suplemento de sal proteinado (SSALP) e na recria consorciada com guandu (SGUANDU) na época seca do ano, São Carlos, estado de São Paulo, julho de 2021

	Nº de animais produzidos	Peso médio em @ (carcaça)	Preço médio ¹ (R\$/@)	Receita total (R\$)
SEP	204	9,87	405,26	815.913,39
SCG	356	11,40	405,26	1.645.777,27

¹Preços da arroba cotados em Scot Consultoria (2021).

Fonte: Dados da pesquisa.

TABELA 4 – Custo de produção da arroba do boi magro no SSALP e no SGUANDU, São Carlos, estado de São Paulo, julho de 2021

(R\$)

Item	SSALP	SGUANDU
Sal mineral comum	4.392,03	7.670,33
Sal proteinado	22.317,17	...
Vacinas e medicamentos	4.078,97	7.123,59
Mão de obra	20.412,23	20.412,23
Manutenção de pasto de gramínea	22.020,00	16.570,45
Manutenção de guandu	...	10.899,09
Manutenção de BMEO ¹	1.019,74	1.780,90
Aquisição de bezerras	611.844,92	1.068.538,65
Custo operacional total	686.085,05	1.132.995,24
Custo/cabeça	3.364,01	3.180,97
Custo/arroba (carcaça)	340,77	278,99

¹Benfeitorias, máquinas, equipamentos e outros itens (combustíveis, lubrificantes, energia elétrica, telefone etc.)

Fonte: Dados da pesquisa

TABELA 5 – Projeção de fluxo de caixa do SSALP do 1º ao 3º ano, considerando-se impostos e taxas e lucro econômico e financeiro, São Carlos, estado de São Paulo, julho de 2021

(R\$)

Variável	Ano de avaliação		
	Ano 1	Ano 2	Ano 3
(+) RVG ¹	815.913,89	815.913,89	815.913,89
(+) FCG ²	686.085,05	686.085,05	686.085,05
(-) IT ³	35.488,71	35.488,71	35.488,71
(-) COP ⁴	686.085,05	686.085,05	686.085,05
(-) DEP ⁵	12.237,05	12.237,05	12.237,05
(-) COPT ⁶	23.250,00	23.250,00	23.250,00
(-) JCG ⁷	14.750,83	14.750,83	14.750,83
(-) IR ⁸	0,00	0,00	0,00
(+) DEP ⁹	12.237,05	12.237,05	12.237,05
(+) COPT ¹⁰	23.250,00	23.250,00	23.250,00
(-) AMCG ¹¹	686.085,05	686.085,05	686.085,05
(=) FCX ¹²	79.589,30	79.589,30	79.589,30
LEF ¹³			2.256.650,71
LEF/ha ¹⁴			162,47

¹Receita com venda de garrote (18-19 meses); pequena diferença do valor da receita apresentada na tabela 3 devido ao arredondamento.

²Financiamento de capital de giro (aquisição de bezerras e custo de produção).

³Impostos e taxas (ITR, Senar e Funrural).

⁴Custo de produção operacional dos animais.

⁵Depreciação de benfeitorias, máquinas e equipamentos.

⁶Custo de oportunidade da terra.

⁷Juros do financiamento do capital de giro.

⁸Imposto de Renda.

⁹Depreciação de máquinas e equipamentos.

¹⁰Custo de oportunidade da terra.

¹¹Amortização do capital de giro.

¹²Fluxo de caixa projetado do sistema.

¹³Lucro econômico e financeiro do sistema ou valor presente líquido (somatório dos fluxos de caixa livres em valor presente dos três anos).

¹⁴Lucro econômico e financeiro do sistema ou valor presente líquido (somatório dos fluxos de caixa livres em valor presente dos três anos por ha/ano).

Fonte: Dados da pesquisa.

TABELA 6 – Projeção de fluxo de caixa do SGUANDU do 1º ao 3º ano considerando impostos e taxas e lucro econômico e financeiro, São Carlos, estado de São Paulo, julho de 2021 (R\$)

Variável	Ano de avaliação		
	Ano 1	Ano 2	Ano 3
(+) RVG ¹	1.645.777,27	1.645.777,27	1.645.777,27
(+) FCG ²	1.132.995,24	1.188.124,63	1.188.124,63
(+) FAF ³	102.865,19		
(-) IT ⁴	47.936,66	47.936,66	47.936,66
(-) COP ⁵	1.132.995,24	1.132.995,24	1.132.995,24
(-) DEP ⁶	12.614,56	12.614,56	12.614,56
(-) COPT ⁷	18.600,00	18.600,00	18.600,00
(-) JCG ⁸	24.359,40	24.359,40	24.359,40
(-) JFAF ⁹	2.211,60	1.474,40	737,20
(-) IR ¹⁰	0,00	0,00	0,00
(+) DEP ¹¹	12.614,56	12.614,56	12.614,56
(+) COPT ¹²	18.600	18.600,00	18.600,00
(-) AMFCG ¹³	1.132.995,24	1.132.995,24	1.132.995,24
(-) AMFAT ¹⁴	34.288,40	34.288,40	34.288,40
(=) FCX ¹⁵	506.851,17	404.723,18	405.460,38
LEF ¹⁶			1.252.724,82
LEF/ha ¹⁷			946,02

¹Receita com venda de garrote (18-19 meses).

²Financiamento de capital de giro (aquisição de bezerras e custo de produção).

³Financiamento do ativo fixo (formação do guandu).

⁴Impostos e taxas (ITR, Senar e Funrural).

⁵Custo de produção operacional dos animais.

⁶Depreciação de benfeitorias, máquinas e equipamentos.

⁷Custo de oportunidade da terra.

⁸Juros do financiamento do capital de giro.

⁹Juro financiamento do ativo fixo.

¹⁰Imposto de Renda.

¹¹Depreciação de máquinas e equipamentos.

¹²Custo de oportunidade da terra.

¹³Amortização do capital de giro.

¹⁴Amortização do capital para financiamento de ativo fixo (formação do guandu).

¹⁵Fluxo de caixa projetado do sistema.

¹⁶Lucro econômico e financeiro do sistema ou valor presente líquido (somatório dos fluxos de caixa livres em valor presente dos 3 anos).

¹⁷Lucro econômico e financeiro do sistema ou valor presente líquido (somatório dos fluxos de caixa livres em valor presente dos 3 anos) por ha/ano.

Fonte: Dados da pesquisa.

Na tabela 3 são apresentadas as projeções de receitas para o SSALP e SGUANDU. Os fluxos de caixa foram projetados com base nos valores mais prováveis considerados para cada variável de risco, tanto para o SSALP como para o SGUANDU. Na tabela 4 são apresentados os custos de produção operacionais para o SSALP e o SGUANDU.

Pode-se observar na tabela 3 que a receita do SGUANDU foi 100,00% maior do que para o SSALP, uma vez que naquele sistema os animais foram 15,50% mais pesados e o número de animais, 74,50% maior. O SGUANDU permitiu maior lotação de animais no período seco do ano, dada a produção de matéria seca considerada para o guandu, e também um ganho de peso

maior para os animais no inverno.

Na tabela 4 são apresentados os custos operacionais do SSALP e do SGUANDU. Os custos por cabeça e por arroba no SGUANDU foram 5,75% e 22,14% menores, respectivamente, do que para o SSALP. O custo operacional total foi maior no SGUANDU, uma vez que o número de animais foi maior do que no SSALP. Além disso, os animais também foram mais pesados ao final da recría.

Além do número de animais, o modelo desenvolvido em planilhas permitiu definir as áreas de pastagens de inverno e verão para o SSALP e o SGUANDU com base na disponibilidade e no consumo de matéria seca, sempre com

base nos valores mais prováveis (Quadro 4). Para o SSALP, as áreas de inverno e verão foram de, respectivamente, 208,86 hectares (com taxa de lotação de 0,68 UA/ha – sendo UA a unidade de referência equivalente a um animal de 450 kg de peso vivo) e 158,1 hectares (1,03 UA/ha). Para o SGUANDU, as áreas de inverno e verão foram de, respectivamente, 90,83 hectares (2,67 UA/ha) e 276,2 hectares (1,03 UA/ha). Assim, a área de inverno necessária no SGUANDU foi bem menor, devido à maior produção de matéria seca do guandu/ha/ano, do que da de braquiária, favorecendo um aumento da taxa de lotação no inverno e liberando maior área de braquiária no verão.

Nas tabelas 5 e 6 são projetados os fluxos de caixa para ambos SSALP e SGUANDU, considerando-se valores mais prováveis do quadro 4 para cada variável de risco.

As alíquotas consideradas para ITR e Funrural foram, respectivamente, de 0,1% e 1,5%. O Imposto de Renda não foi considerado neste trabalho, ficando a critério do produtor e da legislação.

O custo de oportunidade do capital utilizado foi de 2,65% a.a. (taxa de juros real menos inflação prevista) para cálculo do LEF, ou seja, o valor presente total dos fluxos de caixa projetados para três anos. O LEF é o fluxo de caixa livre do produtor, descontados todos os custos e despesas, como consta das tabelas 5 e 6. Optou-se, alternativamente, pelo LEF, ao invés do clássico indicador valor presente líquido (VPL) porque, neste estudo, todos os investimentos foram financiados por capital de terceiros (no caso do SSALP, o capital de giro, e no caso do SGUANDU, o capital de giro e o capital para formação do guandu). A depreciação no orçamento de caixa do SGUANDU inclui a depreciação do guandu com vida útil de três anos.

Das tabelas 5 e 6, pode-se concluir que a implantação do guandu na época da seca gera um adicional de caixa bastante significativo, quando comparado ao sistema extensivo proteinado, ou seja, um LEF (ha/ano) de R\$946,02 para o SGUANDU, contra um LEF (ha/ano) de apenas R\$162,47 para o SSALP, considerando-se os valores mais prováveis para as variáveis de risco (Quadro 4).

As análises de risco foram conduzidas para ambos os sistemas SSALP e SGUANDU, conforme determinado no quadro 4. Os resultados das análises de risco para o sistema SSALP cons-

tam das figuras 1 e 2, e para o SGUANDU, das figuras 3 e 4. Nas figuras 1 e 2 constam as funções de densidades de probabilidade onde são consideradas as probabilidades de risco de os sistemas apresentarem um LEF negativo, e o coeficiente de regressão entre variáveis de risco e LEF/ha/ano (o mesmo valendo para as figuras 3 e 4).

A função de densidade de probabilidade da figura 1, obtida com base em 10.000 iterações e 5 simulações (50.000 de projeções), evidencia que o LEF VPL/ha/ano pode variar de um mínimo de -R\$132,26 a um máximo de R\$489,26, com 90% de probabilidade de que o valor fique entre R\$2,00 e R\$328,00, com valor médio de R\$166,35±97,75. Existe a probabilidade de 5% de que ocorram valores negativos de fluxo de caixa para o SSALP.

Na figura 2, o valor do coeficiente de regressão para o preço do garrote mostra que, para cada aumento de uma unidade no desvio padrão (DP) do preço do garrote, ocorrerá o aumento de 0,86 desvio-padrão (DP) no LEF ou VPL/ha/ano. Para um aumento de 1 DP no preço do bezerro desmamado ocorrerá uma redução de 0,36 DP no LEF ou VPL/ha/ano e, para um aumento de 1 DP no peso do bezerro desmamado, ocorrerá um aumento do LEF ou VPL/ha/ano de 0,35 DP. O coeficiente de regressão entre a porcentagem de consumo de matéria seca (% CMS) no inverno tem pouca relação com o LEF ou VPL/ha/ano, ou seja, um aumento de 1 DP na % CMS da braquiária no inverno leva a apenas um aumento de 0,03 DP no LEF ou VPL/ha/ano.

Na figura 3 consta a distribuição de probabilidade do LEF ou VPL/ha/ano do SGUANDU sob condições de risco.

A função de densidade de probabilidade da figura 3, também obtida com base em 10.000 iterações e 5 simulações (50.000 de projeções), evidencia que o LEF ou VPL/ha/ano pode variar de um mínimo de R\$297,66 a um máximo de R\$ 1.581,80, com 69,5% de probabilidade de que o valor fique entre R\$589,00 e R\$1.058,00, com valor médio de R\$921,81±201,94. Existe a probabilidade de 25,5% de se obterem valores acima de R\$1.058,00. Há, ainda, a probabilidade de 5% de que ocorram valores abaixo de R\$600,00 de fluxo de caixa para o SGUANDU.

Na figura 4 constam os coeficientes de regressão para as variáveis de risco, conforme especificadas no quadro 6, e o LEF ou VPL/ha/ano no SGUANDU.

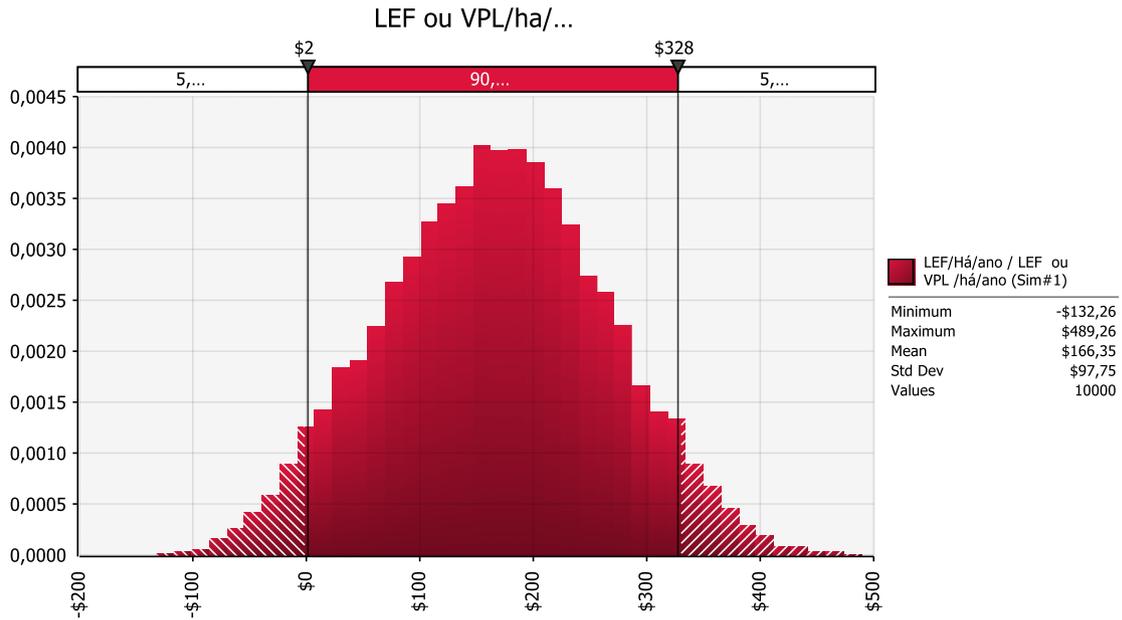


Figura 1 – Distribuição de probabilidade do LEF ou VPL/ha/ano do SSALP sob condições de risco, São Carlos, estado de São Paulo, julho de 2021.
 Fonte: Dados da pesquisa.

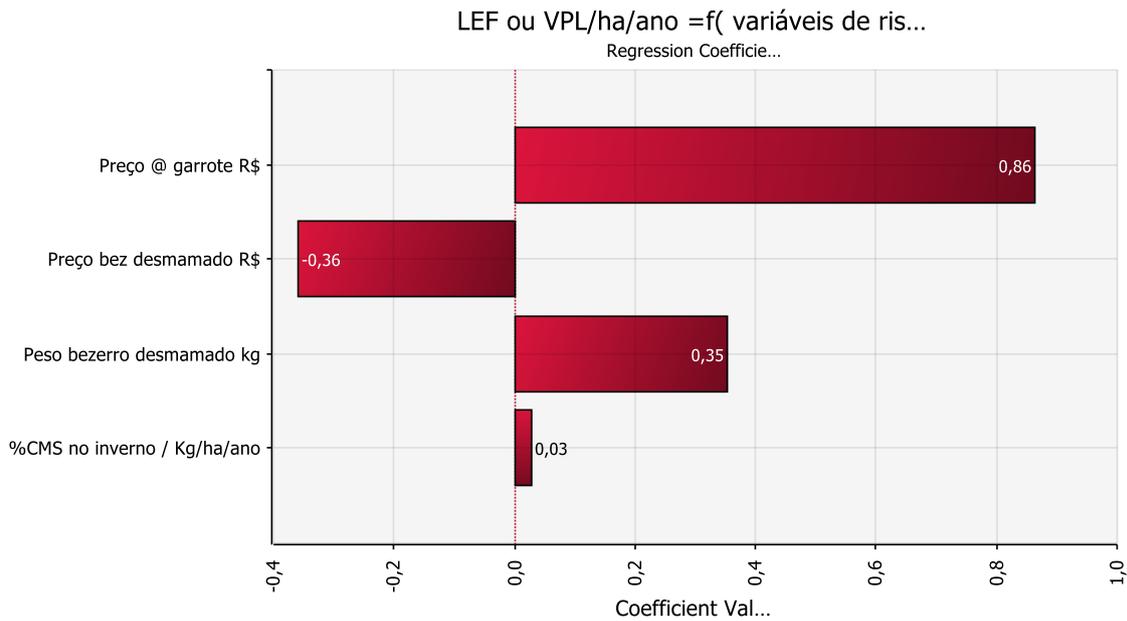


Figura 2 – Coeficientes de regressão para as variáveis de risco que explicam a variação do LEF ou VPL/ha/ano no sistema SSALP, São Carlos, estado de São Paulo, julho de 2021.
 Fonte: Dados da pesquisa.

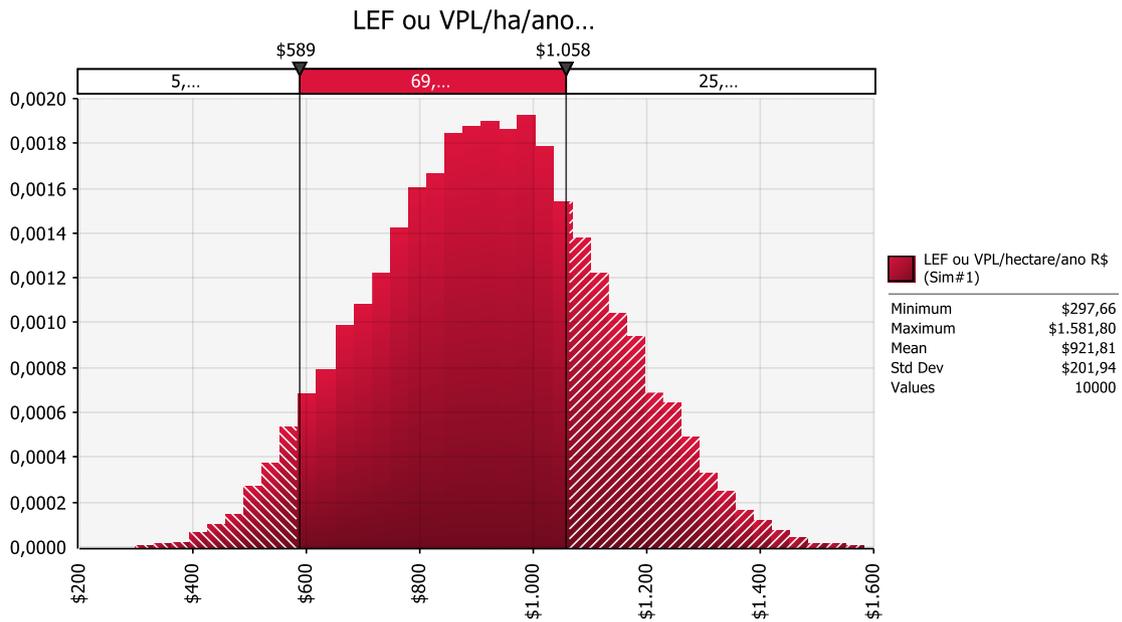


Figura 3 – Distribuição de probabilidade do LEF ou VPL/ha/ano do SGUANDU sob condições de risco, São Carlos, estado de São Paulo, julho de 2021.
Fonte: Dados da pesquisa.

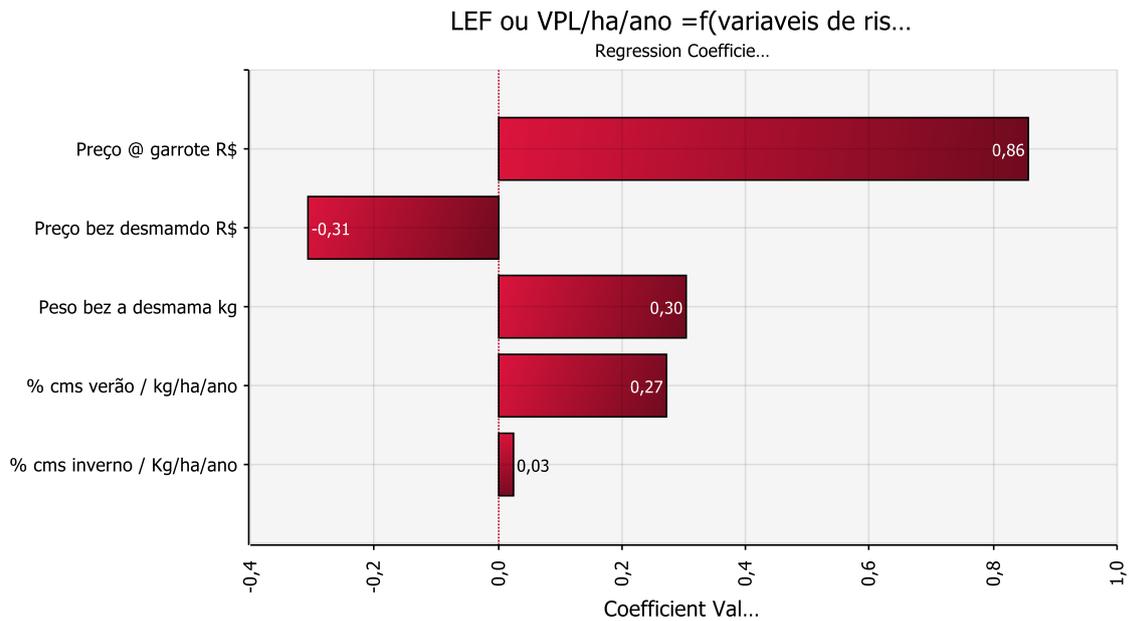


Figura 4 – Coeficientes de regressão para as variáveis de risco, conforme especificadas no quadro 6, e o LEF ou VPL/ha/ano no SGUANDU, São Carlos, estado de São Paulo, julho de 2021.
Fonte: Dados da pesquisa.

Na figura 4, o valor do coeficiente de regressão para preço do garrote mostra que, para cada aumento de uma unidade no desvio padrão (DP) do preço do garrote, ocorrerá o aumento de 0,86 desvio-padrão (DP) no LEF ou VPL/ha/ano. Para um aumento de 1 DP no preço do bezerro desmamado, ocorrerá uma redução de 0,31 DP no LEF ou VPL/ha/ano e, para um aumento de 1 DP no peso do bezerro desmamado, ocorrerá um aumento do LEF ou VPL/ha/ano de 0,31 DP. O coeficiente de regressão entre % consumo de matéria seca (% CMS) no verão evidencia que 1 DP de aumento no consumo leva a um LEF ou VPL/ha/ano de 0,27 DP. O aumento de 1 DP na % CMS no inverno leva apenas a um aumento do LEF ou VPL/ha/ano de 0,03 DP.

O comportamento das variáveis de risco nos dois sistemas com relação a ordem de importância, tipo de variável e magnitude do coeficiente de regressão sugerem que o SGUANDU é mais exigente em preços, provavelmente, pelo uso da tecnologia. Contudo, é compensado por uma maior taxa de lotação do sistema, aumentando a produtividade por hectare. Fica evidente, portanto, a superioridade do guandu frente ao sal proteinado quando utilizado na recria dos animais, exibindo o sistema com sal proteinado um certo risco em ter resultados econômicos negativos e menores fluxos de caixa ao final da recria.

4 – CONCLUSÃO

O guandu se apresenta como alternati-

va de baixo custo para suplementação volumosa de bovinos na recria na época da seca. A suplementação volumosa na época da seca com forragens conservadas, como silagens e fenos, requer investimentos em máquinas e equipamentos e maior nível técnico do produtor, apesar de encurtado o seu ciclo financeiro, uma vez que esses suplementos propiciam maiores ganhos de peso aos animais. Os investimentos no guandu são pequenos, basicamente só na formação da cultura. O guandu é rico em proteína e tem alto poder de fixar nitrogênio no solo, aumentando no médio e longo prazo a produção de matéria seca das pastagens. Permite-se aumentar a taxa de lotação por hectare, uma vez que possui uma produção de matéria seca elevada na época da seca, reduzindo-se a escassez de forragens, e os animais ganharem mais peso quando comparados com o sistema proteinado no período seco do ano.

No SGUANDU, o LEF ou VPL/ha/ano pode variar de um mínimo de R\$297,66 a um máximo de R\$1.581,80, com 69,5% de probabilidade de que o valor fique entre R\$589,00 e R\$1.058,00, com valor médio de R\$921,81±201,94. Existe a probabilidade de 25,5% de se obterem valores acima de R\$1.058,00.

Por outro lado, foi constatada a ocorrência de 5% de probabilidade no sistema extensivo utilizando sal proteinado de se obter um LEF ou VPL/ha/ano negativos. Portanto, pode-se concluir que a suplementação na época seca do ano com sal proteinado não competiu com o guandu, quando utilizado na recria dos animais.

LITERATURA CITADA

ALENCAR, M. M. *et al.* Desempenho de vacas da raça canchim em pastagens de braquiária e guandu. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, 1991, v. 26, n. 10, p. 1717-1723, out. 1991. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/AI-SEDE/21285/1/pab18_out_91.pdf. Acesso em: mar. 2021.

Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada - CEPEA. **Preços de bovinos de corte**. Piracicaba: CEPEA, 2021. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/categoria/pecuaria-bovina-de-corte.aspx>. Acesso em: 15 jul. 2021.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. Brasília: Conab, 2021. **Insumos agropecuários**, 2021. Disponível em: <https://consultaweb.conab.gov.br/consultas/consultaInsumo.do?method=acaoCarregarConsulta>. Acesso em: 15 jul. 2021.

COSTA, R. N.; CRUCIOL, C. A. C.; SOUZA, D. M. Produção e qualidade de silagem de milho/capim marandú/feijão-guandu em consórcio de sistemas de integração lavoura-pecuária. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 31., 2016, Bento Gonçalves. **Anais** [...]. Bento Gonçalves: ABMS, 2016. p. 1116-1120. Disponível em: http://www.abms.org.br/cnms2016_trabalhos/docs/960.pdf. Acesso em: mar. 2021.

EUCLIDES, V. P. B. *et al.* Desempenho de novilhos F1s Angus-Nelore em pastagens de Brachiária Decumens submetidos a diferentes regimes alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 2, p. 470-481, mar./abr. 2001. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982001000200025. Acesso em: mar. 2021.

GODOY, R. *et al.* Avaliação agrônômica de linhagens selecionadas de guandu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 1, p. 7-19, 2005. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S151635982005000100002&script=sci_abstract&lng=pt. Acesso em: mar. 2021.

GOODING, N. J. The agronomic aspects of pigeon peas. **Field Crops Abstracts**, Wallingford, v. 15, n. 1, p. 1-5, 1962.

HUMPHREYS, L. R. **A guide to better pasture to the tropics and subtropics**. 3 ed. Flemington: Wright Stephenson, 1974.

JARDIM, R. W. **Alimentos e alimentação do gado bovino**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1976.

JUNQUEIRA, R. M. **Consórcio de feijão guandu e milho cultivado ecologicamente para produção de silagem**. 2018. Dissertação (Mestrado em Agricultura Orgânica) - Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2018. Disponível em: http://cursos.ufrj.br/posgraduacao/ppgao/files/2019/01/MEP-2018-Rodrigo-Modesto-Junqueira_Edi%C3%A7%C3%A3o-Final.pdf. Acesso em: mar. 2021.

LOURENÇO, A. J. *et al.* Utilização de área de reserva de guandu completando pasto de capim-jaragua no período das "secas". **Zootecnia**, Nova Odessa, v. 22, n. 2, p. 83-103, 1984.

MANZANO, A. *et al.* Desempenho de novilhos canchim alimentados com guandu em confinamento. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 17, n. 2, p. 165-171, 1988. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/111260/1/PROCIAM1988.00006ID-LegQxm8R0m.pdf>. Acesso em: mar. 2021.

MAYES, T. R.; SHANK, T. M. **Financial analysis with microsoft excel: risk and capital budgeting**. Boston: South-Western Cengage Learning, 2010.

MF RURAL. **Homepage**. Marília, MF Rural, 2021. Disponível em: <https://mfrural.com.br>. Acesso em: 15 jul. 2021.

OLIVEIRA, P. P. A.; MATTA, F. P.; GODOY, R. Consorciação com guandu na recuperação de pastagens degradadas, uma tecnologia de duplo propósito: adubação verde e pastejo consorciado diferido. **Circular técnica**, São Carlos, n. 75, p. 1-6, 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1069192/consorciacao-com-guandu-na-recuperacao-de-pastagens-degradadas-uma-tecnologia-de-duplo-proposito-adubacao-verde-e-pastejo-consorciado-diferido>. Acesso em: mar. 2021.

PALISADE. **@RISK: suplemento para o EXCEL. Simulação Monte Carlo. Versão 5.5.1**. Ithaca: Palisade.com, 2010.

PEREIRA, D. S. **Cana de açúcar em monocultivo e consorciado com feijão guandu visando a produção de silagens**. 2017. Dissertação (Mestrado em Agroecologia) – Universidade Federal de Viçosa, 2017. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/handle/123456789/10138>. Acesso em: mar. 2021.

RAMOS, G. M. **Recomendações práticas para cultivo do guandu para produção de feno**. Teresina: EMBRAPA-CPAMN, 1994. (Circular Técnica n. 13). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/53577>. Acesso em: mar. 2021.

SAMPAIO, R. L. **Avaliação de sistemas orgânicos de produção de corte em manejo orgânico**. 2007. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", Jaboticabal, 2007. Disponível em: <http://javali.fcav.unesp.br/sgcd/Home/download/pgtrabs/zoo/m/3044.pdf>. Acesso em: mar. 2021.

SCOT CONSULTORIA. **Cotações**. Bebedouro: Scot Consultoria, 2021. Disponível em: <https://www.scotconsultoria.com.br>. Acesso em: 15 jul. 2021.

VICENTE, E. R. J. S. **Produtividade do sorgo consorciado com feijão guandu e capim marandu em dois espaçamentos e composição bromatológica antes e após a ensilagem**. 2016. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente, 2016. Disponível em: <http://btd.unoeste.br:8080/tede/handle/tede/606>. Acesso em: mar. 2021.

ANÁLISE DE RISCO DO INVESTIMENTO EM GUANDU COMO SUPLEMENTO VOLUMOSO PARA BOVINOS DE CORTE A PASTO

RESUMO: Nos últimos anos várias pesquisas foram conduzidas com resultados que evidenciam as qualidades do guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp) como alimento para bovinos na época da seca. Apesar do seu grande potencial como alimento para bovinos na época da seca, e do seu papel expressivo na recuperação de pastagens como leguminosa, o guandu não foi devidamente analisado sobre sua viabilidade econômica, sob condições de risco e incerteza, análise esta fundamental para que o produtor adote a tecnologia. Nesta perspectiva, este trabalho teve o propósito de analisar os riscos de investimento em guandu como suplemento volumoso para bovinos de corte à pasto. Foi utilizado um modelo de simulação desenvolvido em planilha focado na recria de bezerros, por meio do qual foram projetados fluxos de caixa de duas estratégias de alimentação, uma empregando sal proteinado, na época da seca e outra empregando o guandu. Por meio da técnica de simulação Monte Carlo, os riscos da adoção de cada estratégia de alimentação foram avaliados, em função de variáveis de risco contidas no modelo que foram: preços do bezerro à desmama e do garrote no final da recria, variação da matéria seca consumida das pastagens em função da sua disponibilidade, peso do bezerro à desmama e variações dos ganhos de peso dos animais durante a recria (compreendida entre a desmama aos 8 meses e os 18 meses de idade). As análises evidenciaram que o resultado econômico obtido com o emprego do guandu foi superior ao sistema que utilizou sal proteinado. Portanto, dentro dos pressupostos adotados no trabalho, o guandu não evidenciou qualquer risco de prejuízo na sua utilização pelos produtores, ao contrário do sal proteinado, cujo resultado econômico apresentou lucro econômico e financeiro menor, e um risco de 5% de ocorrência de fluxos de caixa negativos para o produtor.

Palavras-chave: guandu, viabilidade econômica, risco de investimento, bovinos de corte.

RISK ANALYSIS OF INVESTING IN GUANDU AS WINTER FORAGE FOR BEEF CATTLE

ABSTRACT: In recent years, several researches have been conducted with results that show the qualities of pigeon pea (*Cajanus cajan* (L.) Millsp) as food for cattle in the dry season. Despite its great potential as feed for cattle during the dry season and as a legume with an expressive role in pasture recovery, pigeonpea has not been properly analyzed on its economic viability, under conditions of risk and uncertainty, an analysis that is fundamental for the producer to adopt this technology. In this perspective, this

work aimed to analyse investment risks in pigeonpea as a bulky supplement for beef cattle grazing. A simulation model developed in a spreadsheet focused on the rearing of calves was used, through which cash flows were projected from two feeding strategies, one using protein salt in the dry season and the other using pigeonpea. Using the Monte Carlo simulation technique, the risks of adopting each feeding strategy were evaluated, according to the risk variables contained in the model: calf prices at weaning and at the end of the rearing, dry matter variation consumption from pastures according to their availability, calf weight at weaning and variations in gain weight of animals during rearing (between weaning at 8 months and 18 months of age). The analyses showed that the economic result obtained with the use of pigeonpea varied from a minimum of R\$ 210.09/hectare/year and a maximum of R\$ 867.47, with an average economic result of R\$ 496.13 hectare/year. These results were obtained with 10,000 iterations x 100 simulations. Therefore, within the assumptions adopted in the work, pigeonpea did not show any risk of damage in its use by producers, unlike protein salt, whose economic result ranged from a minimum of -R\$ 287.00, with an average of R\$ 16.46 and a maximum of R\$ 288.67.

Key-words: pigeonpea, economic viability, investment risk, beef cattle.

Recebido em 27/05/2020. Liberado para publicação em 17/04/2023.

COMO CITAR

TUPY, O. et al. Análise de Risco do Investimento em Guandu como Suplemento Volumoso para Bovinos de Corte a Pasto. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 53, p. 1-14, eie092020, 2023. DOI: <https://doi.org/10.56468/1678-832X.eie0920.2023>