

ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA DA INTEGRAÇÃO PECUÁRIA-FLORESTA: uma simulação¹

Oscar Tupy²
José Ricardo M. Pezzopane³
Sergio Novita Esteves⁴
Alberto C. C. Bernardi⁵

1 - INTRODUÇÃO

Muitos são os estudos sobre integração lavoura-pecuária-floresta, integração lavoura-pecuária e integração pecuária-floresta ou silvipastoril (ROMANO, 2010). O principal objetivo destes estudos é produzir informações sobre pecuária sustentável. Contudo, eles carecem de informações econômicas capazes de motivar os produtores de bovinos a investirem em sistemas silvipastoris. A integração lavoura-pecuária pode contribuir para melhorar o ambiente e qualidade das pastagens, mitigando as emissões de metano produzidas pelos animais em pastejo extensivo, aumentando o bem-estar e a performance dos animais e diversificando as fontes de renda da propriedade (TRECENTI, 2010). O produtor de gado de corte pode integrar lavoura-pecuária, associando-se a um agricultor ou se tornando um agricultor, no caso da integração soja-pecuária e milho grão. Pode produzir milho para silagem, mas deverá, para tanto, investir em semiconfinamento ou confinamento. Em qualquer situação de diversificação/integração da pecuária de corte extensiva, o produtor deverá se capacitar e investir em novas tecnologias, e isto implica em aumentar custos e investimentos em capital, que serão compensados pelos ganhos de produtividade do rebanho e da propriedade. A produção de gado de corte em regime extensivo pode ser realizada nas modalidades de ciclo completo, no qual o produtor produz e termina com os animais para abate, na fase de cria apenas, vendendo os bezerros desmamados, ou pode operar ainda somente com recria, ou alternativamente com recria-engorda, ou só com engorda a pasto ou confinado (ANUALPEC..., 2018). O ci-

clo financeiro ou de caixa do produtor será menor, com exceção do confinamento, em primeiro no lugar na recria, seguido pela recria-engorda, engorda, fase de cria e ciclo completo. Em quaisquer das modalidades de produção de bovinos de corte, pergunta-se: qual o benefício econômico da integração lavoura-pecuária-floresta ou da integração pecuária-floresta? Este trabalho tem como objetivo analisar a viabilidade econômica e financeira da integração pecuária-floresta, como um primeiro passo na direção de sistemas mais complexos como integração-lavoura-pecuária-floresta.

2 - ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA DA INTEGRAÇÃO PECUÁRIA-FLORESTA

Para análise da viabilidade econômica e financeira, foi considerada a introdução da floresta em uma propriedade de recria extensiva de bovinos que produz boi magro para o mercado de terminação. A área da propriedade considerada para análise foi definida com base em área que caracteriza em muitas regiões do Brasil a recria de bovinos de corte. Possui 180 hectares, com 142 hectares de pastagens, descontando-se a área de reserva ambiental (36 hectares) e de benfeitorias (2 hectares). A análise traz consigo um conjunto de pressupostos (Tabela 1) que foram utilizados em um modelo de simulação desenvolvido em planilhas, modelando assim, um sistema de produção de bovinos de corte na modalidade recria (Quadro 1). Nesse modelo, os animais foram adquiridos após a desmama com idade média de 8 meses, entrando na propriedade no início do inverno (ju-

¹Registrado no CCTC, IE-19/2018.

²Veterinário, Doutor, Pesquisador da EMBRAPA (e-mail: oscar.tupy@embrapa.br).

³Engenheiro Agrônomo, Doutor, Pesquisador da EMBRAPA (e-mail: jose.pezzopane@embrapa.br).

⁴Veterinário, Doutor, Pesquisador da EMBRAPA (e-mail: sergio.esteves@embrapa.br).

⁵Engenheiro Agrônomo, Doutor, Pesquisador da EMBRAPA (e-mail: alberto.bernardi@embrapa.br).

TABELA 1 - Pressupostos da Análise Relativos a Pastagens e Animais de Recria para os Sistemas Extensivo (PE) e Extensivo + Eucalipto (EU), EMBRAPA Pecuária Sudeste, Julho a Setembro de 2019

Sistemas de produção	PE	EU
Área total da propriedade (ha)	180,00	180,00
Área de reserva legal 20% da área total (ha)	36,00	36,00
Área com benfeitorias (ha)	2,00	2,00
Área reservada com eucalipto no ano da formação (ha)	-	23,67
Área disponível para produção de forragens (ha)	142	118,33
Matéria seca (MS) - pasto (kg) - inverno	1.211,25	1.211,2
UA/ha	0,93	0,93
Matéria seca (MS) - pasto (kg) - verão	2.065,90	2.065,90
UA/ha	1,03	1,03
Consumo kg de MS/UA/dia - verão	7,40	7,40
Consumo kg de MS/UA/dia - inverno	3,50	3,50
Peso de bezerros desmamados no inverno (kg de peso vivo)	197	197
N. de animais em recria	120	100
Ganho de peso diário no inverno (g) - junho a outubro	200	200
Ganho de peso diário no inverno (g) - novembro	300	300
Kg de peso vivo do final do inverno ou início do verão	236,60	236,60
Ganho de peso diário no verão - dezembro a maio	600	600
Peso final do verão kg de peso vivo 18 meses de idade	345,80	345,80
N. de animais vendidos	120	100
Preço do bezerro desmamado	1.100,00	1.100,00
Kg de peso vivo boi magro (19 meses de idade) (R\$)	5,91	5,91

Fonte: Dados da pesquisa.

QUADRO 1 - Modelo Básico de Recria de Bovinos de Corte Visando Produção de Boi Magro.

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

¹Saída de caixa.

²Ciclo de 12 meses.

³Entrada de caixa.

Fonte: Dados da pesquisa.

nho) do ano I e vendidos em maio do ano II, no final da estação das águas, com 19 meses de idade. O ciclo financeiro ou de caixa é caracterizado pelo tempo em meses entre a saída de caixa (S) para aquisição dos animais, e custos de manutenção e a venda dos animais (E) (Quadro 1).

2.1 - Pressupostos do Modelo

A recria foi conduzida em pastagens, sem o uso de adubação de manutenção, conforme descrito por Euclides et al. (2001), sendo os animais suplementados apenas com sal mineral proteinado e sal mineral comum. Uma vez especificadas as disponibilidades de matéria seca (MS) das pastagens para o inverno e para o verão, em kg por hectare, além do consumo diário por animal e o período de consumo, o modelo de simulação gerou o número de animais, custos, receitas e fluxos de caixa para o sistema. Foram simulados dois sistemas de produção: um extensivo, sem qualquer investimento, e outro com investimento em floresta (eucalipto). O horizonte de planejamento projetado para análise de viabilidade econômica e financeira foi de 12 anos, com o objetivo de avaliar o impacto econômico e financeiro da introdução do eucalipto no sistema de produção animal. Os cortes da madeira foram anuais a partir do 6º até o 12º ano. Para tanto, no sistema integrado foram formados seis talhões de 23,67 hectares com eucaliptos, ou seja, um talhão por ano. Assim, em uma área de 180 hectares, descontando-se da área total a área de reserva legal (20% = 36 hectares) e a área com benfeitorias (2 hectares), o resultado foi de 142 hectares para produção animal. Quando o sistema é integrado com eucalipto, a área de 142 hectares ficou reduzida para utilização animal, dado que cada talhão de eucalipto plantado ficou fechado sem acesso dos animais por um ano. Portanto, 142 hectares menos um talhão de 23,67 hectares que ficará fechado a cada ano. Nesse caso, o sistema de produção de boi magro terá disponível, até o final do sexto ano, 118,33 hectares. Considerando que os eucaliptos serão plantados em fila simples, não haverá redução da área de pastagem, além da área do talhão. A partir do sétimo ano, todos os talhões estarão formados e o sistema volta a operar com 142 hectares. O quadro 2 demonstra a estratégia de plantio de eu-

calipto que foi seguida na simulação. Dados experimentais obtidos pelos autores suportam a estratégia de plantio, com reserva da área plantada por um ano. No caso em que a alocação dos animais extrapole o período de um ano em cada talhão, não foram consideradas análises *ex-ante*, o que evidenciou baixo retorno econômico para o sistema integrado, ficando inclusive a lógica de se ter fluxo de caixa anual para o eucalipto no sexto ano, e, após este, em anos sucessivos até o 12º de cada talhão ficaria comprometido.

Foram consideradas 350 árvores/hectare, com espaçamento entre linhas de 15 m x 2 m, tanto para efeito do investimento em formação quanto para projeção de receitas, a partir do sexto ano. Ao final desse período (Quadro 2), toda a área de pasto extensivo estava formada com eucalipto. A primeira área formada de 23,67 hectares produzirá no final do sexto ano. A partir de então, será realizado o desbaste e o número de árvores cairá para 175 árvores/hectare, cuja produção se dará no 12º ano.

Além dos investimentos na formação do eucalipto, foram realizados também investimentos em cercas para proteção dos talhões formados, até que os animais possam ser introduzidos na área formada. Os investimentos a serem realizados constam das tabelas 2, 3 e 4.

Alternativamente, pode-se investir em cerca elétrica para apenas um talhão de 23,67 hectares, fazendo o rodízio da cerca, o que reduzirá o investimento na formação de cercas. Contudo, dadas as condições de financiamento oferecidas pelo programa ABC, não se justifica tal atitude. O produtor deve, neste momento, incluir no projeto o máximo de cercas possível, inclusive pensando em pastejo rotacionado.

Na tabela 1 foram apresentados os pressupostos necessários às projeções de fluxos de caixa dos sistemas de produção extensivos sem eucalipto (PE) e com eucalipto (EU). No sistema PE, a área disponível para pastagem é de 142 hectares, e no sistema EU de 118,30 hectares até o final do sexto ano. A partir do sétimo ano, quando os talhões estiverem todos formados, o sistema EU passa a operar também com 142 hectares de pastagens.

Tanto no sistema PE como no sistema EU, os animais consumiram 1.211,25 kg.MS.ha⁻¹. ano⁻¹ no inverno e 2.065,90 kg de MS/hectare/

QUADRO 2 - Programação de Plantio de Eucalipto em Pastagens Extensivas Visando Geração de Fluxo de Caixa Anual com Cortes a Partir do Sexto Ano, EMBRAPA Pecuária Sudeste, Julho a Setembro de 2019

Ano 1			Ano 2			Ano 3		
PE ¹ + EU ²	PE ¹	PE	PE+EU ³	PE+EU	PE	PE+EU	PE+EU	PE+EU
PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE

Ano 4			Ano 5			Ano 6		
PE+EU	PE+EU	PE+EU	PE+EU	PE+EU	PE+EU	PE+EU	PE+EU	PE+EU
PE+EU	PE	PE	PE+EU	PE+EU	PE	PE+EU	PE+EU	PE+EU

¹Pasto extensivo.

²Plantio de eucalipto.

³Pasto + eucalipto.

Fonte: Dados da pesquisa

TABELA 2 - Custos ou Investimentos Necessários à Implantação de Eucalipto do Primeiro ao Sexto Ano por Área ou Talhão de 23,67 hectares, EMBRAPA Pecuária Sudeste, Julho a Setembro de 2019

Item	Ano 1	...	Ano 6
N. de árvores/hectare ¹	350	...	350
Custo de formação ² /árvores (R\$)	4,13	...	4,13
N. de hectares	23,67	...	23,67
Total de árvores	8.284	...	8.284
Custo total de formação (R\$)	34.215,00	...	34.215,00

¹Para efeito de investimentos em formação e projeção de receitas considerou-se 350 árvores.

Fonte: Dados da pesquisa.

TABELA 3 - Investimento em Cercas de Arame Liso do Primeiro ao Sexto Ano por Talhão de 23,67 hectares, EMBRAPA Pecuária Sudeste, Julho a Setembro de 2019

Item	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6
km	20	15	15	15	10	10
R\$/km	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Custo total (R\$1.000,00)	70	52,50	52,50	52,50	35	35

Fonte: Dados da pesquisa.

TABELA 4 - Investimento Total em Formação de Eucalipto e Construção de Cercas, EMBRAPA Pecuária Sudeste, Julho a Setembro de 2019
(R\$1.000,00)

Item	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6
Cercas	70	52,50	52,50	52,50	35	35
Eucalipto	34,22	34,22	34,22	34,22	34,22	34,22
Total	104,22	86,72	86,72	86,72	69,22	69,22

Fonte: Dados da pesquisa.

ano no verão (EUCLIDES et al., 2001). O consumo de MS diário considerado por animal foi de, aproximadamente, 2% do peso vivo, o que representa 3,5 kg no inverno e 7,40 kg no verão, uma vez que os animais no inverno são mais leves, ou seja, recém-desmamados. Desse modo, as taxas de lotação foram de 0,95 unidade animal por hectare (UA/ha⁻¹) no inverno e de 1,03 UA/ha⁻¹ no verão. O peso vivo dos animais desmamados no início do inverno foi de 197 kg. Os ganhos de peso projetados para o período da recria foram de 200 g/dia durante o inverno, de junho a outubro, e em novembro exibiram um ganho de 300 g/dia. Neste período, os animais receberam sal proteinado. Durante a estação das águas com início em dezembro e final em maio, foi projetado um ganho de peso diário de 600 gramas/animal/dia. Os animais chegaram ao final do inverno com um peso vivo médio por cabeça de 236,60 kg e com 345,80 kg de peso vivo no final do verão. Os animais foram adquiridos à desmama ao preço de R\$1.100,00 por cabeça. O preço do kg de peso vivo do boi magro foi de R\$5,91.

Com base nos pressupostos da tabela 1, foram projetados os fluxos de caixa para o sistema PE e para o sistema EU. O fluxo de caixa projetado para o sistema PE sem eucalipto e EU com eucalipto constam da tabela 5.

A receita de vendas dos animais projetada foi calculada conforme a equação (1):

$$Receita\ bruta\ total = \frac{\text{preço do kg de peso vivo do boi magro} \times \text{total de kg de peso vivo}}{\text{cab} \times n. \text{ de cabeças vendidas}} \quad (1)$$

Os impostos considerados sobre a receita com venda dos animais foram o Simples com alíquota de 2,75%, considerando que o faturamento com a venda de animais foi menor do que R\$360.000,00, e o ITR com alíquota de 0,07%. O valor do hectare para fins de cálculo do ITR foi de R\$4.000,00, valor aproximado para terras de regiões de pecuária extensiva fora do Estado de São Paulo. As terras são muito valorizadas no estado paulista devido, principalmente, à lavoura da cana-de-açúcar. O capital de giro foi financiado, assim como o pró-labore do produtor por uma taxa de juros real anual de 3,5% a.a.

O custo de produção do boi magro foi calculado levando em conta o consumo de sal mineral proteinado, da desmama aos 12 meses de idade, sal mineral comum dos 12 aos 19 meses, vacinas e medicamentos, manutenção de pastagem (apenas roçada de pasto foi levado em conta),

TABELA 5 - Projeção dos Fluxos de Caixa dos Sistemas PE e EU do 1º ao 12º Ano, EMBRAPA Pecuária Sudeste, Julho a Setembro de 2019

Sistema	PE	EU (1º-6º ano)	EU (7º-12º ano)
(+) Receita de vendas de boi magro	245.786	204.764	245.786
(+) Financiamento do capital de giro	161.025	135.715	161.025
(+) Financiamento despesa operacional	40.000	40.000	40.000
(-) Simples nacional	6.759	5.631	6.759
(-) ITR	3.360	2.800	3.360
(+) Receita líquida	436.692	372.048	436.692
(-) Custo de produção do boi magro	161.025	135.715	161.025
(-) Despesa operacional	40.000	40.000	40.000
(-) Depreciações	77.668	77.668	77.668
(-) Aluguel da terra	3.600	3.600	3.600
(-) Juros sobre o capital de giro financiado	7.036	6.150	7.036
(=) Lucro líquido	187.363	148.915	187.363
(-) Amortização do capital de giro	201.025	175.715	201.025
(+) Depreciações	77.668	77.668	77.668
(+) Aluguel da terra	3.600	3.600	3.600
(=) Fluxo de caixa livre da atividade	27.606	14.468	27.606

Fonte: Dados da pesquisa.

mão de obra, manutenção de benfeitorias, máquinas e equipamentos e aquisição de animais desmamados. Como despesa operacional, levou-se em conta, apenas, o pró-labore do produtor, estimado em R\$40.000,00. Considerou-se, também, o custo de oportunidade da terra e as depreciações, assim como o juro e amortização do capital de giro financiado (aquisição de animais, alimentação, vacinas e medicamentos, manutenção de pastagem e de benfeitorias, máquinas e equipamentos). O pró-labore do produtor também foi financiado, uma vez que o ciclo de caixa da atividade de recria é de um ano e o mesmo não possui outras receitas para sua manutenção. Cabe salientar, mais uma vez, que o presente trabalho é uma simulação que procura subsidiar a tomada de decisão de investimento do produtor de bovinos de corte, no sistema extensivo, para realizar integração pecuária-floresta. As depreciações e custo de oportunidade da terra entram no fluxo de caixa como custo, mas como não são saídas de caixa, retornam somando-se ao lucro líquido. O modelo de fluxo de caixa adotado segue os autores Casarotto Filho (2002), Titman e Martin (2009), Woiler e Mathias (2008), Bruni (2008), Bordeaux-Rêgo (2006) e Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (2019a).

Sobre o fluxo de caixa livre projetado, foi calculado o valor presente líquido anualizado/hectare (VPLAH) para o horizonte de planejamento de 12 anos. O VPLAH representa o valor adicionado ao sistema ao final de 12 anos, em valor presente, descontado por uma taxa de juro real (taxa nominal-inflação) de 3,50 % a.a. Levou-se em conta uma taxa de juros nominal de 7,10 % a.a., descontada a taxa de inflação esperada de 3,6 % a.a. Para análise da viabilidade econômica da recria, os fluxos de caixa foram projetados em moeda constante (sem efeitos de inflação).

O VPLAH foi de R\$121,06 para o sistema PE e de R\$64,73 para o sistema EU, mantendo-se o mesmo pró-labore do produtor no valor de R\$40.000,00 /ano. O fluxo de caixa livre reduziu de R\$27.606,00 para R\$14.468,00, ou seja, uma redução de 47,59% ao ano nos primeiros cinco anos do projeto, até que o primeiro corte do eucalipto ocorresse no sexto ano. O diferencial no fluxo de caixa representou o investimento adicional que o produtor realizou para poder explorar o eucalipto, a partir do sexto ano. Alternativamente, esta diferença poderia ser incluída no investimento da forma-

ção do eucalipto e financiada pelo programa ABC, sendo uma questão de engenharia financeira a ser resolvida entre produtor e sistema financeiro, evitando que aquele sacrifique o seu fluxo de caixa.

2.2 - Projeção do Fluxo de Caixa do Sistema de Eucalipto

Para a projeção do fluxo de caixa do sistema EU integrado, foi necessário compatibilizar dois fluxos de caixa: um para a atividade de recria e outro para a produção de eucalipto, funcionando como 2 unidades de negócio, dentro da mesma propriedade com fluxos de caixa próprios e posteriormente compatibilizados.

As entradas de caixa ocorreram no 6º e 12º ano, por talhão, incidindo a alíquota de 2,75% sobre a receita com eucalipto. Estimou-se a produção de madeira em 105 m³ no primeiro corte e de 227 m³ no segundo, ao preço de R\$43,00/m³ (Tabela 6). Como os talhões foram plantados escalonados, ou seja, um talhão de 23,67 hectares por ano, até o 6º, compatibilizaram-se os fluxos de caixa ao longo de 12 anos (Tabelas 7 e 8), quando se vendeu a segunda produção do talhão, projetando-se assim o fluxo de caixa da produção de eucalipto consolidado até o 12º ano. Cabe deixar claro neste trabalho que o pressuposto para venda da madeira originária, tanto do primeiro corte como do segundo corte, é o de que a madeira será vendida em pé, não se levando em conta custos do corte da madeira e nem de logística, ficando isso por conta da indústria e ou de intermediários. Tratar dos aspectos corte e logística fogem do escopo deste trabalho. Os custos de produção e o investimento na formação do eucalipto levaram em consideração todas as operações, incluindo desbrotas, desbastes, etc., conforme extraído de publicação de custo de produção de eucalipto lançado pelo Agriannual... (2018).

No financiamento para implantação do eucalipto, foi incorporado também um pró-labore de R\$40.000,00 para o produtor que, somado ao pró-labore da pecuária, passou a ser de R\$80.000,00 anuais, desde a implantação do primeiro talhão. O escalonamento da produção proporcionou um fluxo de caixa anual positivo para o produtor a partir do 6º ano (Tabela 7), inclusive permitindo, que a partir do 7º ano, o custo de manutenção fosse pago com a receita da venda do eucalipto (Tabela 8).

TABELA 6 - Projeção da Receita da Produção de Madeira em m³ no Primeiro Corte aos 6 anos e no Segundo Corte aos 12 anos, Talhão de 23,67 hectares, EMBRAPA Pecuária Sudeste, Julho a Setembro de 2019

Produção de madeira 1º corte 6º ano	m ³ /ha	R\$/m ³	Total em R\$/talhão
Total - primeiro corte	105,00	43,00	106.870,05
Produção de madeira - 2º corte (12º ano)	m ³ /ha	R\$/m ³	Total em R\$/talhão
Total - segundo corte	227,00	43,00	231.042,87
Total - primeiro e segundo corte do talhão	332		337.912,92

Fonte: Dados da pesquisa.

TABELA 7 - Projeção de Fluxo de Caixa Total da Implantação de Floresta de Eucalipto do 1º ao 6º ano com o Somatório de Todos os Talhões, EMBRAPA Pecuária Sudeste, Julho a Setembro de 2019

Sistema de produção de eucalipto	R\$1.000,00					
	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6
(+) Receita venda eucalipto						106,87
(+) Financiamento capital de giro ¹	25,77	31,55	37,33	43,10	48,88	63,07
(+) Financiamento ativo fixo ²	102,33	85,30	85,30	85,30	68,30	68,30
(=) Receita bruta	128,10	116,85	122,63	128,40	117,18	238,24
(-) Impostos						2,94
(=) Receita líquida	128,10	116,85	122,63	128,40	117,18	235,30
(-) Custo do produto vendido	25,77	31,55	37,33	43,10	48,88	63,07
(- Implantação do sistema ²	102,33	85,30	85,30	85,30	68,30	68,30
(-) Juros de financiamento capital de giro						
(-) Juros de financiamento ativos fixos						
(=) Lucro líquido						103,93
(-) Amortização financiamento capital de giro						
(-) Amortização financiamento capital fixo						
(=) Fluxo de caixa livre						103,93

¹Custo de produção + pró-labore do produtor

²Implantação do sistema de eucalipto e cercas

Fonte: Dados da pesquisa.

TABELA 8 - Projeção de Fluxo de Caixa Total da Implantação de Floresta de Eucalipto do 7º ao 12º ano com o Somatório de Todos os Talhões, EMBRAPA Pecuária Sudeste, Julho a Setembro de 2019

Sistema de produção de eucalipto	R\$1.000,00					
	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12
(+) Receita venda eucalipto	106,87	106,87	106,87	106,87	106,87	231,04
(+) Financiamento capital de giro ¹						
(+) Financiamento ativo fixo ²						
(=) Receita bruta	106,87	106,87	106,87	106,87	106,87	231,04
(-) Impostos	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94	6,35
(=) Receita líquida	103,87	103,87	103,87	103,87	103,87	224,69
(-) Custo do produto vendido	40,43	37,80	32,02	29,39	26,75	17,25
(- Implantação do sistema ²						
(-) Juros de financiamento capital de giro			4,34	8,03	11,13	13,12
(-) Juros de financiamento ativos fixos			3,62	6,13	8,20	10,27
(=) Lucro líquido	63,44	66,07	63,89	60,32	57,79	184,05
(-) Amortização financiamento capital de giro			4,50	10,00	16,52	24,04
(-) Amortização financiamento capital fixo			17,86	32,74	47,63	62,51
(=) Fluxo de caixa livre	63,44	66,07	41,53	17,58	-6,36	97,50

¹Custo de produção + pró-labore do produtor

²Implantação do sistema de eucalipto e cercas

Fonte: Dados da pesquisa.

Ao final do 12º ano, o caixa será suficiente para iniciar o financiamento de nova lavoura de eucalipto, sem capital de terceiros, caso desejado pelo produtor, e dadas as facilidades do programa ABC. O investimento apresentou boa capacidade de pagamento, considerados o preço da madeira em pé de R\$43,00 e custos totais, cobrindo todos os juros e amortizações do capital de terceiros (BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL, 2019b), com exceção do 11º ano, embora uma boa gestão do fluxo de caixa livre dos anos anteriores (7º ao 10º) permitam cobrir este *deficit* de caixa do 11º. Os fluxos de caixa foram projetados em moeda constante e foram descontados ao custo real de 3,50% a.a. (custo nominal = 7,10 % - taxa de inflação = 3,60 % a.a.) para obtenção do valor presente líquido total, ou seja, capital agregado ao negócio do produtor ao final de 12 anos (Tabela 9).

O VPLAH foi de R\$121,06 para o sistema PE, de R\$64,74 para o sistema EU, de R\$158,19 para o sistema de eucalipto SE, e de

R\$197,92 para o sistema integrado B+C. Fica, evidente, portanto, o impacto econômico da introdução de eucalipto no sistema extensivo de recria de boi magro. A disponibilidade de caixa do produtor aumenta expressivamente a partir do sexto ano, quando se dá o primeiro corte do primeiro talhão plantado com eucalipto. A partir dessa data, o produtor passa a ter um caixa adicional ao seu sistema de produção de recria de bovinos. A partir do 12º ano até o 18º o produtor gera um caixa muito maior, uma vez que, com o segundo corte de cada talhão, a produção de madeira será maior. Nesse caso, o replantio do eucalipto poderá ser realizado com recursos próprios.

Uma análise de sensibilidade dos preços da madeira foi realizada variando os preços (Tabela 10). Dela, pode-se concluir que o eucalipto é viável econômica e financeiramente mesmo com o preço da madeira cotado a R\$33,00/m³. Com o preço mínimo de R\$ 22,00/m³, passa a dar prejuízo nas condições especificadas neste trabalho.

TABELA 9 - Comparação dos Fluxos de Caixa Projetados para o Sistema PE e para o Sistema EU (Eucalipto + Pecuária) do 1º ao 12º ano, EMBRAPA Pecuária Sudeste, Julho a Setembro de 2019

(R\$1.000,00)

Fluxo de caixa projetado dos sistemas	Ano					
	1	2	3	4	5	6
Sistema extensivo (PE) Pecuária (A)	27,06	27,06	27,06	27,06	27,06	27,06
Sistema integrado (EU) pecuária (B) ¹	14,47	14,47	14,47	14,47	14,47	14,47
Sistema de eucalipto (C)						103,93
B+C	14,47	14,47	14,47	14,47	14,47	117,87

Fluxo de caixa projetado dos sistemas	Ano					
	7	8	9	10	11	12
Sistema extensivo (PE) - Pecuária (A)	27,06	27,06	27,06	27,06	27,06	27,06
Sistema integrado (EU) - pecuária (B) ¹	14,47	14,47	14,47	14,47	14,47	14,47
Sistema de eucalipto (C)	63,44	66,07	41,53	17,58	-6,36	97,50
B+C	77,91	80,54	56,00	32,05	8,11	111,97
Taxa de desconto						3,50%
VPLAH PE (A)						R\$121,06
VPLAH EU (B)						R\$64,74
VPLAH SE (C)						R\$158,19
VPLAH B + C						R\$197,92

Fonte: Dados da pesquisa.

TABELA 10 - Análise de Sensibilidade Econômica e Financeira do Eucalipto Variando o Preço do m³ da Madeira, EMBRAPA Pecuária Sudeste, Julho a Setembro de 2019

(R\$)

	Menor preço	Preço mais provável	Preço ótimo
Preço do m³ da madeira	33,00	43,00	53,00
VPLAH	67,01	133,23	199,44

Fonte: Dados da pesquisa.

Uma análise de sensibilidade dos fluxos de caixa dos sistemas integrados pastagem-eucalipto também foi realizada, considerando três cenários: o primeiro pressupõe um impacto negativo da integração pecuária-floresta sobre o ganho de peso dos animais, por deprimir a qualidade da pastagem; o segundo neutro, sem qualquer interação pasto-floresta; e o terceiro positivo, no qual a integração proporcionou maior ganho de peso aos animais por melhorar a qualidade da pastagem (Tabela 11). Essa análise foi realizada levando em consideração os resultados de pesquisa obtidos por alguns autores na literatura pertinente. Para Andrade, Esquivel e Ibrahim (2008), por exemplo, a produtividade da forragem na área de influência da copa das árvores poderá tanto ser ampliada, como manter-se inalterada ou ser reduzida, o que dependerá basicamente do nível de sombreamento adotado e da espécie arbórea utilizada. Em geral, acima de um nível de 35% de sombreamento, leva-se à redução da produção de forragem (PEZZOPANE et al, 2017). A redução da forragem de acordo, com Villanueva et al. (2008), variou de 4% a 97% embaixo da copa de diversas árvores presentes em pastagens da Costa Rica, em relação àquelas localizadas a uma distância de 10 metros da copa das árvores. Sousa et al. (2007) afirmaram que o sombreamento reduziu a disponibilidade de forragem, mas a produção de matéria seca foi maior na área sombreada. Segundo Paciullo et al. (2009), ocorrem melhorias nutricionais do pasto resultantes do sombreamento e maior disponibilidade de nutrientes no solo, associadas às melhores condições de conforto térmico dos animais, sinalizando aumento de consumo da forragem e ganho de peso dos animais. Cabe salientar, mais uma vez, que a maioria dos estudos sobre integração pecuária floresta é, na realidade, sobre integração lavoura-pecuária-floresta, pois introduzem culturas, como milho e soja, conjuntamente com formação de eucalipto no sistema animal. Neste estudo, o objetivo foi analisar a viabilidade econômica e financeira apenas da pastagem com eucalipto. O produtor que cria bovinos, normalmente, não está preparado para trabalhar com culturas como milho e soja, e nem tem capital humano e financeiro suficiente para investir em um sistema tipo ILPF. Pode-se iniciar, porém, com um sistema silvipastoril (IPF).

TABELA 11 - Resultados Projetados da Integração Pecuária-Floresta, EMBRAPA Pecuária Sudeste, Julho a Setembro de 2019

(g)

Meses/ ano 1	Ganho de peso diário		
	CNEG ¹	CNEU ²	CEPOS ³
Jun.-out.	150	200	250
Nov.	250	300	350
Dez. a maio	500	600	700
VPLAH R\$	-13,22	45,90	105,02

¹Cenário negativo.

²Cenário neutro.

³Cenário positivo.

Fonte: Dados da pesquisa.

Os ganhos de peso esperados em cada cenário constam da Tabela 11. No cenário neutro pressupõe-se ausência de interação entre floresta, pasto e animal, mantendo-se os ganhos de peso diários por animal. No cenário negativo pressupõe-se que os pastos perdem em qualidade e os animais chegam a perder 80 gramas por dia de peso vivo no inverno e no verão. No cenário positivo pressupõe-se uma sinergia entre florestas e pastagem, ganhando os animais até 80 gramas por dia no inverno e no verão, devido a uma melhor qualidade do pasto e um maior conforto térmico dos animais. Contudo, em sistemas de manejo do componente arbóreo, a partir do sexto ano com redução do número de árvores para metade, espera-se que o cenário neutro seja o mais provável. As pastagens próximas ao sexto ano poderão apresentar, também, redução na produção em função do sombreamento, que poderão ser compensadas pelos efeitos sinérgicos em função da presença de árvores nos demais pastos.

3 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises econômicas e financeiras demonstraram a viabilidade da integração pecuária-floresta, mesmo sem integração com lavoura, o que iria requerer maior especialização e investimentos do produtor, alterando inclusive o seu sistema de produção. Intuitivamente, plantar soja, produzir milho para silagem e confinar animais integrados com floresta resultarão em fluxos de

caixa robustos para o produtor por hectare/ano¹. No longo prazo, mantidas a produtividade e as condições de mercado para os produtos boi e madeira, o produtor poderá aumentar o seu saldo de caixa a partir do sexto ano de integração e obter um lucro maior por hectare só com IPF. Políticas públicas ou certificação da produção capazes de motivar a integração pecuária-floresta devem ser colocadas em prática, como por exemplo, pagamento adicional de bônus por kg de peso vivo do

boi magro, menores taxas de juros, maior período de carência para pagamento dos financiamentos e/ou benefícios fiscais. Neste trabalho não foi considerado o pagamento de bônus sobre o preço do kg de peso vivo do boi magro; tanto o pagamento de bônus quanto os benefícios fiscais e financeiros foram citados apenas com objetivo de chamar a atenção para a necessidade de implantação de políticas públicas capazes de motivar o produtor a investir na implantação de floresta.

LITERATURA CITADA

AGRIANUAL 2018: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2018. 440 p.

ANDRADE, H. J.; ESQUIVEL, H.; IBRAHIM, M. Disponibilidad de forrajes en sistemas silvopastoriles con especies arbóreas nativas en el trópico seco de Costa Rica. **Zootecnia Tropical**, Maracay, v. 26, n. 3, p. 289-292, set. 2008.

ANUALPEC 2018: anuário da pecuária brasileira. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2018. 280 p.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL - BNDES. **Manual de procedimentos financeiros**, Brasília, 2019a. Disponível em: www.bndes.gov.br. Acesso em: 10 out. 2018.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL - BNDES. **Programa ABC**, Brasília, 2019b. Disponível em: www.bndes.gov.br. Acesso em: 12 nov. 2018.

BORDEAUX-RÊGO, R. **Viabilidade econômico-financeira de projetos**. Rio de Janeiro: FGV, 2006. 161 p.

BRUNI, A. L. **Avaliação de investimentos**. São Paulo: Atlas, 2008. 519 p.

CASAROTTO FILHO, A. **Elaboração de projetos empresariais**: análise estratégica, estudo de viabilidade e plano de negócio. São Paulo: Atlas, 2002. 301 p.

EUCLIDES, V. P. B. et al. Desempenho de novilhos F1s Angus-Nelore em pastagens de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 2, p. 470-481, mar./abr. 2001.

PACIULLO, D. S. C. et al. Arranjos e modelos de sistemas silvopastoris. In: FERNANDES, E. N. et al. (Ed.). **Sistemas agrossilvipastoris na América do Sul**: desafios e potencialidades. Juiz de Fora: Embrapa Gado de leite, 2007. cap. 1, p. 13-50.

PEZZOPANE, J. R. M. et al. Forage productivity and nutritive value during pasture renovation in integrated systems. **Agroforestry Systems**, Amsterdã, v. 93, n. 1, p. 39-49, 2019.

ROMANO, P. A. Integração lavoura-pecuária-floresta: uma estratégia para a sustentabilidade. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 31, n. 257, p. 7-15, jul./ago. 2010.

SOUSA, L. F. et al. Produtividade e valor nutritivo de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em um sistema silvipastoril. **Arquivo Brasileiro de Medicina veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 59, n. 4, p. 1029-1037, ago. 2007.

TITMAN, S.; MARTIN, J. D. **Avaliação de projetos e investimentos**: valuation. Porto Alegre: Bookman, 2009. 584 p.

TRECENTI, R. Integração lavoura-pecuária-floresta e o programa agricultura de baixo carbono. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 31, n. 257, p. 44-45, jul./ago. 2010.

VILLANUEVA, C. et al. Disponibilidad de *Brachiaria brizantha* en potreros con diferentes niveles de cobertura arbórea en el trópico subhúmedo de Costa Rica. **Zootecnia Tropical**, Maracay, v. 26, n. 3, p. 293-296, set. 2008.

WOILER, S.; MATHIAS, W. F. **Projetos**: planejamento, elaboração e análise. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2008. 304 p.

ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA DA INTEGRAÇÃO PECUÁRIA-FLORESTA: uma simulação

RESUMO: O trabalho teve como objetivo analisar a viabilidade econômica e financeira da introdução do eucalipto em um sistema extensivo de bovinos de corte, voltado à produção de boi magro para confinamento. Neste estudo, a estratégia de formação de talhões de eucalipto, anualmente na pastagem, proporcionou ao sistema de produção de bovinos um fluxo de caixa superior ao sistema sem floresta a partir do sexto ano. A partir do 12º ano, o produtor poderá financiar com recursos próprios o seu reflorestamento, se for interessante financeiramente, embora as condições oferecidas pelo programa ABC sejam muito atraentes em taxa de juro e período de carência para amortização do empréstimo. Conclui-se, portanto, que a integração pecuária-floresta seja atraente para o recriador de bovinos de corte em sistema extensivo, desde que os preços de mercado da madeira viabilizem o empreendimento. Os valores presentes líquidos anualizados por hectare ano, foram, respectivamente, para o sistema extensivo com e sem floresta de R\$197,92 e R\$121,06.

Palavras-chave: integração pecuária-floresta, recria de bovinos, produção extensiva de bovinos, viabilidade econômica e financeira da integração pecuária-floresta.

ECONOMIC AND FINANCIAL VIABILITY ANALYSIS OF AN INTEGRATED LIVESTOCK-FOREST SYSTEM: A SIMULATION

ABSTRACT: This work analyzes the economic and financial viability of eucalyptus grown in an extensive beef cattle system, aimed at producing store cattle in feedlot conditions. In this study, the strategy of annually forming eucalyptus stands in the pasture area provided the cattle production system with a cash flow higher than that of the forestless system, as of the sixth year. From the twelfth year on, farmers can finance their reforestation using their own resources — if they find it financially interesting —, although the conditions offered by the ABC programme are very attractive in terms of interest rate and grace period for amortizing the loan. It is concluded, therefore, that livestock-forest integration is attractive for extensive beef farms, provided that wood market prices enable the enterprise. The annualized-per-hectare net present values for the extensive system with and without forest were, respectively, R\$197.92 and R\$121.06.

Key-words: livestock-forest integration, beef cattle rebreeding, extensive cattle production, economic and financial viability.