

CIRCULAR TÉCNICA

268

Sete Lagoas, MG
Novembro, 2020

Intensificação agropecuária no Cerrado: coeficientes técnicos e análise financeira de Sistemas ILPF com diferentes níveis de investimento tecnológico

Miguel Marques Gontijo Neto

Álvaro Vilela de Resende

Emerson Borghi

Monica Matoso Campanha

Thomaz Correia e Castro da Costa

Eduardo de Paula Simão

Jeferson Giehl

Samuel Campos Abreu

Ramon Costa Alvarenga

OBJETIVOS DE
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL



Intensificação agropecuária no Cerrado: coeficientes técnicos e análise financeira de Sistemas ILPF com diferentes níveis de investimento tecnológico¹

1- Introdução

Da área total do estado de Minas Gerais, cerca de 54,5 milhões de hectares, as pastagens plantadas ocupam 13,7 milhões de hectares, representando uma fração de 25,1% do território destinada a essa finalidade. Já as áreas com grãos ocupam 3,98 milhões de hectares (7,3%), e florestas plantadas, 1,9 milhões de hectares (3,5%) (IBGE, 2018). Embora existam alternativas alimentares baseadas em plantas forrageiras para corte ocupando cerca 800 mil hectares no estado, a pastagem tradicional ainda constitui o alimento mais importante nas propriedades para a manutenção do rebanho e a produção de leite e carne. No entanto, a degradação das pastagens no Brasil e em Minas Gerais é uma realidade que predomina na maior parte das áreas destinadas à pecuária e influencia negativamente na sustentabilidade da atividade. Tal conjuntura é mais desafiadora nas áreas que têm sido fortemente afetadas por déficit hídrico durante a estação seca e os veranicos no período chuvoso.

¹ Miguel Marques Gontijo Neto, Eng.Agrôn., DSc em Zootecnia, Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo; Álvaro Vilela de Resende, Eng.Agrôn., DSc em Ciência do Solo, Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo; Emerson Borghi, Eng.Agrôn., DSc em Agronomia, Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo; Monica Matoso Campanha, Eng.Agrôn., DSc. em Fitotecnia, Pesquisadora da Embrapa Milho e Sorgo; Thomaz Correia e Castro da Costa, Eng.Florestal, DSc. em Ciência Florestal, Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo; Eduardo de Paula Simão, Eng. Agrôn., MSc, Doutorando em Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa; Jeferson Gieh, Eng. Agrôn, MSc, Doutorando em Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa; Samuel Campos Abreu, Eng.Agrôn., Analista da Embrapa Milho e Sorgo; Ramon Costa Alvarenga, Eng. Agrôn., DSc. em Agronomia, Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo.

Minas Gerais possui o segundo maior rebanho bovino do Brasil, com 23,6 milhões de cabeças (10,8% do Brasil). A região do Cerrado Mineiro é a principal responsável pela produção pecuária (corte e leite), de grãos e de florestas plantadas no estado. Não obstante, dentre os principais problemas dessas cadeias, está o fato de que uma proporção significativa das áreas ainda apresenta sistemas de produção com baixos níveis de eficiência, diversificação e rentabilidade, problemática acentuada pelo agravamento da deficiência hídrica (veranicos e seca) nos últimos anos.

Segundo dados de levantamento do INAES (Instituto Antônio Ernesto de Salvo, 2015), em todo o estado, apenas 4% das áreas se enquadrariam como pastagens não degradadas, 20,4% como levemente degradadas, 30,3% como moderadamente degradadas e 45,3% como fortemente degradadas. Outro aspecto relevante da região do Cerrado Mineiro diz respeito à estrutura fundiária, marcada por grande variação no perfil socioeconômico dos proprietários rurais. Em 2016, estas mesorregiões contavam com 360.254 propriedades, dentre as quais 255.697 desenvolviam atividades com pecuária bovina (Instituto Antônio Ernesto de Salvo, 2016).

Nesse contexto, uma parceria foi firmada em 2017/2018 entre a Embrapa e a Lagoa dos Currais Agropecuária Ltda, para a condução de uma Unidade de Referência Tecnológica (URT), onde foram implantados os sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF), com quatro níveis de investimento tecnológico em escala comercial.

A URT assim estabelecida deverá tornar-se um núcleo de aferição de tecnologias de manejo do solo, da pastagem e dos componentes florestal e animal, gerando coeficientes técnicos para auxílio na elaboração de projetos viáveis para captação de crédito agrícola visando a intensificação produtiva nas fazendas. Também permitirá que as melhores combinações de práticas de manejo possam ser irradiadas para produtores, não só da região Central do estado de Minas Gerais, mas de todas as áreas com características semelhantes no Cerrado brasileiro. Espera-se que as informações desta URT constituam subsídios ao trabalho de assistentes técnicos, da iniciativa pública e privada.

Assim, neste trabalho são apresentados os coeficientes técnicos operacionais, insumos e serviços necessários para a implantação e condução, em escala comercial, de sistemas integrados de produção (ILPF) envolvendo as culturas de eucalipto, capim marandu e sorgo forrageiro, sob quatro níveis de investimento tecnológico. Por fim, com base nos custos e receitas auferidas, apresenta-se a análise financeira comparativa das opções tecnológicas adotadas.

A validação e a disseminação de informações sobre implantação de sistemas de produção agropecuária na região do Cerrado, embasadas na estratégia de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF), são ações alinhadas aos objetivos de desenvolvimento sustentáveis (ODS) propostos pela Organização das Nações Unidas (ONU), mais especificamente em relação à sustentabilidade e resiliência dos sistemas produtivos (ODS 2), bem como à eficiência na utilização de recursos globais para a produção agrícola (ODS 8).

2- Caracterização da Propriedade

A Fazenda Lagoa dos Currais fica situada na zona de influência de Curvelo-MG, região representativa das atividades de pecuária de corte e de produção de eucalipto, onde a convivência com a restrição hídrica é o maior desafio enfrentado pelos produtores.

Até alguns anos atrás, o histórico de produção da Fazenda Lagoa dos Currais era de exploração extensiva da pecuária de corte, praticamente sem investimentos na formação/manutenção das pastagens, o que vinha acarretando crescente estado de degradação de suas áreas de pastagens. Em 2013, a fazenda foi adquirida por um grupo empresarial e vem passando por um processo de recuperação das pastagens por meio da implantação de sistemas silvipastoris com renques de eucalipto.

Atualmente a propriedade é focada na produção e venda de genética animal (Guzerá e cruzamentos Guzonel e Guzolando) e silvicultura de eucalipto, já possuindo mais de 1.800 ha implantados com sistema de Integração Pecuária-Floresta, composto por renques de eucalipto em pastagens de braquiárias (Figura 1).



Foto: Acervo Fazenda Lagoa dos Currais

Figura 1. Imagem aérea de área da Fazenda Lagoa dos Currais implantada em 2013 no sistema IPF, composto por renques (12 x 3 m) de eucalipto em pastagem de braquiária.

3- Caracterização da Unidade de Referência Tecnológica (Urt) Lagoa Dos Currais

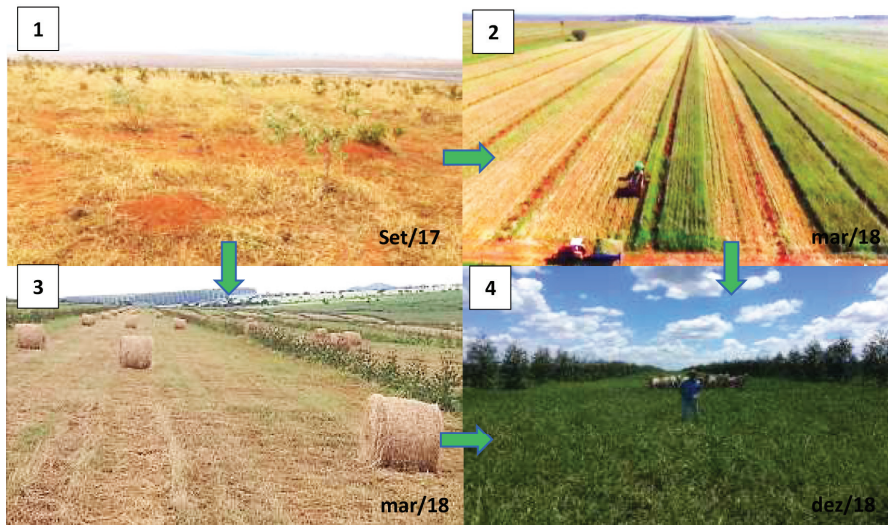
A área experimental da URT Lagoa dos Currais corresponde a 44 hectares e está situada nas coordenadas 19°00'29,31" S; 44°17'18,89" O; 775 m de altitude, no município de Curvelo, região Central de Minas Gerais. A área, utilizada como pastagem por mais de 20 anos e apresentando alto grau de degradação, foi dividida em quatro piquetes de aproximadamente 11 hectares, onde foram aplicados diferentes níveis de investimento (NI) tecnológico na estratégia ILPF (Figura 2).



Figura 2. Acima: Imagem de satélite de 13/07/2016, com vista parcial da Fazenda Lagoa dos Currais, destacando a área de pastagem degradada onde viria a ser implantada a Unidade de Referência Tecnológica (URT) em ILPF (polígono pontilhado amarelo). Abaixo: Imagem de satélite de 18/04/2019, com vista da URT ILPF com quatro níveis de investimento tecnológico (NI) . Fonte: Adaptado do Google Earth.

Em setembro de 2017, iniciaram-se as ações para correção do solo e implantação dos sistemas ILPF, sendo que, nos níveis de investimento tecnológico mais baixos (NI 1 e NI2), os sistemas consistiram da Integração Pecuária-Floresta (silvipastoril) com renovação direta da pastagem, enquanto nos sistemas de maiores investimentos (NI3 e NI4) foram implantados sistemas com Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (agrossilvipastoril) utilizando-se a renovação indireta da pastagem. Foram usados o capim braquiarião (*Urochloa brizantha* cv Marandu), o plantio de renques de eucalipto (*Eucalyptus urophylla* cv AEC I144) no espaçamento 20 x 4 m e, nos dois sistemas mais intensificados, o sorgo forrageiro (*Sorghum bicolor* cv BRS 658) em consórcio com o capim marandu (Figura 3).

Assim, com base nos resultados médios das análises de solo, foram delineados quatro tratamentos com níveis crescentes de investimento em tecnologias visando a melhoria do solo e o estabelecimento de sistemas mais intensivos. O nível de investimento (NI) mínimo equivaleu ao padrão regional, no qual se aplicam somente calcário, gesso, fosfato e nitrogênio em doses moderadas na renovação de pastagens. Os demais níveis seguiram uma utilização crescente de doses desses insumos, além de potássio e micronutrientes, até alcançar condições que viabilizassem maior intensificação do sistema, com a introdução de sorgo forrageiro (cultivar BRS 658) como componente agrícola no primeiro ano (safra 2017/2018). Para facilitar o reconhecimento e a diferenciação dos tratamentos, eles serão assim designados ao longo desta publicação: Padrão Regional (NI 1); Sistema Melhorado (NI 2); Sistema Intensificado (NI 3); e Produção Potencial (NI 4).



Fotos: Álvaro Resende, Miguel Gontijo e Acervo Fazenda Lagoa dos Currais

Figura 3. Imagens das áreas dos piquetes da URT Lagoa dos Currais durante a fase de implantação dos sistemas ILPF: 1- Pastagem original (set/2017); 2- Piquete NI 4 na colheita do sorgo silageiro consorciado com marandu (Mar/2018); 3- Piquete NI 2 na fenação da pastagem de marandu (Mar/2018); 4- Pastagem formada e animais no piquete NI 3 (dez/2018).

As espécies vegetais e as quantidades de nutrientes presentes nos corretivos e fertilizantes utilizados no período compreendido entre setembro de 2017 e abril de 2020, que caracterizam os quatro níveis de investimentos avaliados, encontram-se dispostos na Tabela 1. As especificações, doses e datas de aplicação dos corretivos, fertilizantes e defensivos agrícolas serão apresentadas a seguir, juntamente com os dados de serviços (Mão de obra e Máquinas) e custos de implantação e condução dos sistemas. Os dados de caracterização do solo das áreas e dos aspectos de construção de fertilidade química do perfil nos 4 NIs são apresentados e discutidos de forma mais detalhada por Resende et al. (2020).

Tabela 1. Quantidades totais aplicadas de corretivos e nutrientes, e culturas utilizadas, conforme o nível de investimento tecnológico (NI) em sistema ILPF, no período de 09/2017 a 05/2020 (33 meses), na URT Lagoa dos Currais. Curvelo-MG.

Corretivos e Nutrientes	Níveis de Investimento			
	NI 1 Marandu/ Eucalipto Padrão Regional	NI 2 Marandu/ Eucalipto Sistema Melhorado	NI 3 Sorgo/Mar./ Eucalipto Sistema Intensificado	NI 4 Sorgo/Mar./ Eucalipto Produção Potencial
Calcário dolomítico (t ha ⁻¹)	1,1	1,9	2,6	3,8
Gesso agrícola (t ha ⁻¹)	1,1	1,1	1,1	2,0
Nitrogênio (kg ha ⁻¹ de N)	51	145	242	357
Fósforo (kg ha ⁻¹ de P ₂ O ₅)	40	85	150	218
Potássio (kg ha ⁻¹ de K ₂ O)	-	-	57	125
Micronutrientes (kg ha ⁻¹ de FTE BR12)	-	-	-	51

Assim, no primeiro ano agrícola (safra 2017/2018), as faixas entre os renques de eucalipto foram utilizadas para a formação da pastagem. Nos sistemas NI 1 e NI 2, foi realizada a semeadura do capim marandu e, posteriormente, realizada a fenação da forragem produzida. Nos sistemas NI 3 e NI 4, foi realizada a semeadura do consórcio entre o sorgo forrageiro + marandu e realizada a ensilagem da forragem produzida. Os procedimentos utilizados e os resultados obtidos nesta etapa de formação das pastagens encontram-se apresentados de forma mais detalhada em Borghi et al. (2020).

A partir do segundo ano agrícola (safras 2018/2019 e 2019/2020) todos os piquetes permaneceram com a pastagem de braquiária e eucalipto, introduzindo-se o componente animal em pastejo. Em cada safra, no mês de dezembro, entrava-se com os animais nos piquetes. Foram utilizadas novilhas Guzerá com 7 a 9 meses de idade e peso médio em torno de 250 kg, com a taxa de lotação nos piquetes variando em função da disponibilidade de forragem no decorrer do ano.

Os renques de eucalipto foram implantados em janeiro de 2018, sendo que o eucalipto recebeu adubação adicional específica, uniforme nos quatro piquetes/NIs. A cada seis meses após o plantio, foram realizadas as medições do índice de mortalidade/replanteio, altura das árvores e diâmetro a altura do peito (DAP). Os tratos culturais de implantação e manutenção das árvores e os resultados dos inventários florestais realizados até o momento encontram-se apresentados de forma mais detalhada em Campanha et al. (2020).

4. Levantamento de dados operacionais, critérios de estratificação e análise dos resultados

Para estimativa dos coeficientes técnicos operacionais e realização da análise econômica, os dados de tipo, doses e data de aplicação dos insumos foram coletados, para cada um dos NIs, no decorrer da condução dos sistemas ILPF. As datas e os tempos demandados para a realização dos serviços (horas-máquina e horas-homem), expressos por hectare, foram mensurados/estimados com base no tempo médio necessário para cada operação, seja no caso de atividades aplicadas aos quatro NIs (44 ha) ou específicas a determinado NI (11 ha).

Além da etapa de construção da fertilidade do solo (preparo e correção química), os dados foram estratificados por ano agrícola/safra (Tabela 2) e pelos componentes constituintes dos sistemas integrados implantados, quais sejam: lavoura; pastagem/pecuária; e floresta.

Tabela 2. Safra (ano agrícola), ano sequencial e respectivos intervalos de meses da implantação e condução dos sistemas ILPF na URT Lagoa dos Currais. Curvelo-MG.

ESTRATO	ANO	INTERVALO DE MESES
Safra 2017/2018	0	Setembro/2017 a Agosto/2018
Safra 2018/2019	1	Setembro/2018 a Agosto/2019
Safra 2019/2020	2	Setembro/2019 a Maio/2020

Os custos de implantação, condução e colheita das pastagens e lavouras de sorgo cultivadas na primeira safra nas faixas entre os renques de eucalipto, bem como os custos de implantação e manutenção dos próprios renques de eucalipto, foram estimados com base na utilização e no preço dos insumos e dos serviços conforme cada um dos NIs, nos respectivos momentos de aquisição do insumo/prestação do serviço. Os custos de manutenção das pastagens nos anos seguintes foram estimados da mesma forma. Todos os custos referem-se aos gastos efetivamente realizados pelo produtor na área da URT. Para a estimativa das receitas oriundas da venda de forragem no primeiro ano, foram ponderados os dados de produtividade média de feno (NI 1 e NI 2) e de silagem de sorgo com marandu (NI 3 e NI 4) pelos valores de mercado destes produtos na região no momento da colheita.

Os custos de manutenção dos animais durante os períodos em que estiveram em pastejo nos sistemas compreenderam os gastos com mineralização, vacinas, medicamentos e mão de obra para manejo, sendo estimados com base no custo mensal por animal, número de animais e número de dias que permaneceram em cada piquete de 11 ha. Neste caso, adotou-se o custo mensal médio por animal verificado na Fazenda Lagoa dos Currais, sendo de R\$ 10,00 e R\$ 11,50/animal/mês nas safras 2018/2019 e 2019/2020, respectivamente. Para o cálculo da receita auferida com a produção animal nos sistemas foi considerado o preço da arroba do boi gordo no momento de saída dos animais e apenas as arrobas de carne produzidas pelos animais durante os períodos de pastejo nos piquetes (ganho de peso), sendo a última pesagem realizada em maio de 2020.

Para realização do balanço financeiro do período inicial de 33 meses (setembro de 2017 a maio de 2020) dos quatro NIs em sistema ILPF implantados na URT, todos os preços de serviços, insumos e produtos comercializados foram corrigidos pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor (INPC/IBGE) para o mês de abril de 2020. Assim, nas tabelas de custos e receitas, encontram-se os valores efetivos do momento realização da despesa/receita e os correspondentes valores atualizados para abril de 2020.

5. Insumos, serviços, coeficientes técnicos e custos de implantação e manutenção

Os custos correspondentes aos três anos iniciais da implantação e condução dos sistemas ILPF com quatro níveis de investimento tecnológico na URT Lagoa dos Currais foram consolidados e estratificados considerando o procedimento agrícola e o ano safra. Assim, nas tabelas a seguir encontram-se sistematizadas as informações referentes a insumos, serviços, datas de realização, quantidade e valores investidos por atividade e total das seguintes etapas: preparo e correção inicial do solo (Tabela 3); implantação e manutenção dos renques de eucalipto (Tabelas 4, 5 e 6); implantação e manutenção da lavoura e pastagem (Tabelas 7, 8, 9 e 10); e manejo dos animais (Tabelas 9 e 10). Ao final deste tópico, são apresentados, ainda, os custos totais consolidados para cada nível de investimento tecnológico e ano safra (Tabela 11).

Além de dar ideia das etapas, atividades e procedimentos operacionais envolvidos na adoção de sistemas ILPF a partir de uma pastagem degradada, estas tabelas fornecem os respectivos coeficientes técnicos e de rendimento operacional por hectare a ser trabalhado. Como se trata de dados reais, vinculados a um contexto de exploração comercial sob condicionantes edafoclimáticos/operacionais representativos da agropecuária no Cerrado central de Minas Gerais, tais coeficientes podem ser úteis aos profissionais responsáveis por desenho e cálculos de projetos de crédito agrícola.

As informações aqui apresentadas também complementam o conteúdo das demais publicações que integram a série ILPF Lagoa dos Currais, Resende et al. (2020), Borghi et al. (2020) e Campanha et al. (2020).

5.1. Preparo e correção inicial do solo

Tabela 3. Insumos, serviços, data de realização, unidade (UD), valor unitário (V.UNIT), valor unitário atualizado pelo INPC para abril de 2020, quantidade (QTD) e investimento (CUSTO) por hectare na construção da fertilidade no perfil do solo, nos quatro níveis de investimento tecnológico (NI) para implantação de sistemas ILPF da URT Lagoa dos Currais, Curvelo-MG, 2017/2018.

ITEM / ATIVIDADE	V.UNIT. (abr/20) (R\$)	V.UNIT. (R\$)	DATA	UD*	NI 1		NI 2		NI 3		NI 4		
					QTD	CUSTO (R\$/ha)	QTD	CUSTO (R\$/ha)	QTD	CUSTO (R\$/ha)	QTD	CUSTO (R\$/ha)	
Calcário dolomítico (preço na fazenda)	94,00	102,71	set/17	t	1,10	112,98	1,90	195,14	2,60	267,04	3,80	390,29	
Distribuição do calcário (trator 80CV)	70,00	76,48	set/17	htr	0,57	43,60	0,57	43,60	0,57	43,60	0,57	43,60	
Gesso agrícola (preço na fazenda)	171,90	187,82	set/17	t	1,10	206,60	1,10	206,60	1,10	206,60	2,00	375,64	
Distribuição do gesso (trator 80 CV)	70,00	76,48	set/17	htr	0,57	43,60	0,57	43,60	0,57	43,60	0,57	43,60	
Fertilizante cloreto de potássio (NPK 00-00-60)	1.432,00	1.564,95	out/17	t	-	-	-	-	0,08	125,20	0,13	205,01	
Distribuição do cloreto de potássio (trator 80CV)	70,00	76,50	out/17	htr	-	-	-	-	0,50	38,25	0,50	38,25	
Mão de obra auxiliar	80,00	87,43	out/17	d/h	-	-	-	-	0,16	13,99	0,16	13,99	
Fertilizante FTE BR 12 (micronutrientes)	1.924,00	2.102,63	out/17	t	-	-	-	-	-	-	-	0,05	107,23
Distribuição do FTE	70,00	76,50	out/17	htr	-	-	-	-	-	-	-	0,25	19,12
Mão de obra auxiliar	80,00	87,43	out/17	d/h	-	-	-	-	-	-	-	0,16	13,99
Gradagem aradora (trator 150 CV)	220,00	240,43	out/17	htr	1,25	300,53	1,25	300,53	1,25	300,53	1,25	300,53	
Fertilizante MAP (NPK 10-50-00)	1.914,00	2.091,71	out/17	t	0,08	175,70	0,17	355,59	0,17	355,59	0,17	355,59	
Distribuição do MAP	60,00	65,57	out/17	htr	0,68	44,59	0,68	44,59	0,68	44,59	0,68	44,59	
Mão de obra auxiliar	80,00	87,43	out/17	d/h	0,16	13,99	0,16	13,99	0,16	13,99	0,16	13,99	
Gradagem intermediária (trator 105 CV)	120,00	131,14	out/17	htr	0,73	95,73	0,73	95,73	0,73	95,73	0,73	95,73	
TOTAL						1.037,32		1.299,37		1.438,98		2.061,15	

* t = Tonelada; htr = Hora Trator; d/h = Dia Homem.

5.2. Implantação e manutenção dos renques de eucalipto

Tabela 4. Insumos, serviços, data de realização, unidade (UD), valor unitário (V.UNIT), valor unitário atualizado pelo INPC para abril de 2020, quantidade (QTD) e investimento (CUSTO) por hectare na implantação e tratos culturais no primeiro ano dos renques de eucalipto, nos quatro sistemas ILPF da URT Lagoa dos Currais. Curvelo-MG, 2017/2018.

ITEM / ATIVIDADE	DATA	UD*	V.UNIT.	V.UNIT	QTD	CUSTO
			(RS)	(abr/20) (RS)		
1a subsolagem e marcação das linhas (trator 150 CV)	out/17	htr	250,00	271,01	0,14	37,94
2a subsolagem com adubação de base (Trator 105 CV)	jan/18	htr	70,00	75,88	0,18	13,66
Adubo de base fórmula NPK 10-28-10 + micronutrientes**	jan/18	t	1.732,00	1.877,56	0,03	63,84
Herbicida Ancosar® (Methylarsenato de Sódio)	jan/18	L	52,00	56,37	0,18	10,15
Aplicação herbicida (trator pequeno)	jan/18	htr	60,00	65,04	0,14	9,11
Mão de obra p/ covameento	jan/18	dh	80,00	86,72	0,08	6,94
Muda de eucalipto Clone I 144	jan/18	ud	0,38	0,41	125,00	51,49
Inseticida Tuit® (Fipronil) - Solução p/ imersão de mudas	jan/18	g	0,51	0,55	5,70	3,15
Inseticida Actara®(Tiametoxam) – Sol. p/ imersão de mudas	jan/18	g	0,25	0,28	2,30	0,63
Fertilizante MAP - Solução p/ imersão de mudas no plantio	jan/18	kg	1,91	2,07	0,02	0,04
Mão de obra p/ plantio eucalipto	jan/18	dh	80,00	86,72	0,08	6,94
Adubo arranque coveta NPK 10-28-10 + micronutrientes**	jan/18	t	1.732,00	1.877,56	0,02	43,18
Mão de obra p/ distribuição de adubo arranque coveta	jan/18	dh	80,00	86,72	0,07	5,90
Distribuição do adubo de arranque na coveta (trator 65CV)	jan/18	htr	60,00	65,04	0,18	11,71
Irrigações pós-plantio 5 vezes (trator + pipa)	fev/18	htr	60,00	64,89	0,91	59,05
Mão de obra auxiliar p/ irrigações	fev/18	dh	80,00	86,52	0,11	9,78
Herbicida Provence® (Isoxaflutol) - na linha de plantio	fev/18	kg	830,00	897,69	0,02	13,47
Inseticida Actara® (Tiametoxam) - na linha de plantio	fev/18	g	0,25	0,27	22,73	6,24
Aplicação herbicida pré-emergente+inseticida	fev/18	htr	60,00	64,89	0,14	9,09
Mão de obra p/ catação de mato com enxada	mar/18	dh	80,00	86,37	0,05	4,32
Fertilizante ácido bórico AB - Pulverização foliar	jul/18	kg	5,20	5,50	1,00	5,50
Fertilizante MAP purificado - Pulverização foliar	jul/18	kg	4,10	4,33	0,20	0,87
Fertilizante KCl purificado KCL - Pulverização foliar	jul/18	kg	3,90	4,12	0,20	0,82
Inseticida Talstar® (Bifentrina) - Pulverização foliar	jul/18	L	126,00	133,17	0,03	3,99
Inseticida Actara® (Tiametoxam) - Pulverização Foliar	jul/18	g	0,25	0,27	22,73	6,10
Aplicação AB+MAP+KCl+Inseticidas (trator+atomizador)	jul/18	htr	70,00	73,98	0,13	9,62
TOTAL						393,50

* htr=Hora Trator; t = Tonelada; L = Litro; dh = Dia Homem; kg = Kilograma; ud = unidades. ** Micronutrientes na concentração de 0,3% de B; 0,6% de Cu; e 0,8% de Zn.

Tabela 5. Insumos, serviços, data de realização, unidade (UD), valor unitário (V.UNIT), valor unitário atualizado pelo INPC para abril de 2020, quantidade (QTD) e investimento (CUSTO) por hectare nos tratos culturais do segundo ano após a implantação dos renques de eucalipto, nos quatro sistemas ILPF da URT Lagoa dos Currais. Curvelo-MG, 2018/2019.

ITEM / ATIVIDADE	DATA	UD*	V.UNIT.	V.UNIT	QTD	CUSTO
			(RS)	(abr/20) (RS)		
Adubo 1º Cobertura - formulado NPK 20-05-15	out/18	t	1780,00	1.870,93	0,05	84,19
Mão de obra p/ distribuição de adubação 1ª Cobertura	out/18	dh	80,00	84,09	0,04	3,36
Distribuição de adubo 1ª Cobertura (trator + carreta)	out/18	htr	60,00	63,06	0,13	8,20
Fertilizante ácido bórico AB - Pulverização foliar	set/19	kg	5,20	5,31	1,00	5,31
Fertilizante MAP purificado - Pulverização foliar	set/19	kg	4,60	4,70	0,20	0,94
Fertilizante KCl purificado KCl - Pulverização foliar	set/19	kg	3,90	3,98	0,20	0,80
Inseticida Talstar® (Bifentrina) - Pulverização foliar	set/19	L	126,00	128,61	0,03	3,86
Inseticida Actara® (Tiametoxam) - Pulverização Foliar	set/19	g	0,25	0,26	22,73	5,89
Aplicação AB + MAP + KCl + Inseticidas (trator+atomizador)	set/19	htr	70,00	71,45	0,13	9,29
TOTAL						121,84

* t = Tonelada; d/h = Dia Homem; htr=Hora Trator; kg = Kilograma; L = Litro; g = Grama.

Tabela 6. Insumos, serviços, data de realização, unidade (UD), valor unitário (V.UNIT), valor unitário atualizado pelo INPC para abril de 2020, quantidade (QTD) e investimento (CUSTO) por hectare nos tratos culturais do terceiro ano após a implantação dos renques de eucalipto, nos quatro sistemas ILPF da URT Lagoa dos Currais. Curvelo-MG, 2019/2020.

ITEM / ATIVIDADE	DATA	UD*	V.UNIT.	V.UNIT	QTD	CUSTO
			(RS)	(abr/20) (RS)		
Adubo 2º Cobertura – formulado NPK 09-36-09	nov/19	t	2.100,00	2.143,72	0,05	98,61
Adubo 2º Cobertura - ureia (NPK 45-00-00)	nov/19	t	1.840,00	1.878,30	0,03	54,47
Adubo 2º Cobertura - cloreto de potássio (NPK 00-00-60)	nov/19	t	1.962,00	2.002,84	0,03	50,07
Mão de obra p/ distribuição de adubos 2ª Cobertura	nov/19	dh	80,00	81,67	0,04	3,27
Distribuição de adubos 2º Cobertura (trator + carreta)	nov/19	htr	60,00	61,25	0,13	7,96
TOTAL						214,38

* t = Tonelada; d/h = Dia Homem; htr=Hora Trator.

5.3. Implantação e manutenção da lavoura e pastagem

Tabela 7. Insumos, serviços, data de realização, unidade (UD), valor unitário (V.UNIT), valor unitário atualizado pelo INPC para abril de 2020, quantidade (QTD) e investimento (CUSTO) por hectare na semeadura, tratos culturais e fenação da pastagem de capim marandu, nos níveis de investimento tecnológico (NI) 1 e 2, para implantação de sistemas ILPF na URT Lagoa dos Currais. Curvelo-MG, 2017/2018.

ITEM / ATIVIDADE	DATA	UD*	V.UNIT (RS)	V.UNIT (abr/20) (RS)	NI 1		NI 2	
					QTD**	CUSTO (RS/ha)	QTD**	CUSTO (RS/ha)
SEMEADURA E TRATOS CULTURAIS								
Gradagem niveladora aberta (trator 65 CV)	nov/17	htr	60,00	65,33	0,50	32,66	0,50	32,66
Inseticida trat. de sementes Cropstar® (Tiodicarbe)	nov/17	L	290,00	315,76	0,093	29,37	0,09	29,37
Inseticida trat. sementes Standak® (Fipronil)	nov/17	L	575,00	626,07	0,054	33,81	0,05	33,81
Sementes de braquiária marandu 60% VC	nov/17	kg	11,40	12,41	9,50	117,92	9,50	117,92
Semeadura braquiária (trator 65 CV)	nov/17	htr	60,00	65,33	0,95	62,06	0,95	62,06
Gradagem niveladora fechada (trator 65 CV)	nov/17	htr	60,00	65,33	0,50	32,66	0,50	32,66
Fertilizante ureia (NPK 46-00-00)	dez/17	t	1.343,00	1.459,65	-	-	0,09	126,99
Distribuição ureia (trator pequeno)	dez/17	htr	60,00	65,21	-	-	0,29	18,91
Formicida	dez/17	kg	15,00	16,30	1,00	16,30	1,00	16,30
Mão de obra auxiliar	dez/17	d/h	80,00	86,95	0,20	17,39	0,20	17,39
Subtotal						342,18		488,08
FENAÇÃO								
Ceifa / enleiramento/ enfardamento	mar/18	htr	60,00	64,78	3,73	241,62	3,73	241,62
Transporte para depósito	mar/18	htr	60,00	64,78	0,50	32,39	0,50	32,39
Subtotal						274,01		274,01
TOTAL						616,19		762,09

* htr=Hora Trator; L = Litro; kg = Kilograma; t = Tonelada; d/h = Dia Homem.

** Quantidade referente à implantação da área útil de pastagem (0,9 ha), excluindo-se a área ocupada pelos renques de eucalipto (0,1 ha), em cada hectare do sistema ILPF.

Tabela 8. Insumos, serviços, data de realização, unidade (UD), valor unitário (V.UNIT), valor unitário atualizado pelo INPC para abril de 2020, quantidade (QTD) e investimento (CUSTO) por hectare na semeadura, tratos culturais e ensilagem de sorgo forrageiro consorciado com capim marandu, nos níveis de investimento tecnológico (NI) 3 e 4, para implantação e primeiro ano de condução de sistemas ILPF na URT Lagoa dos Currais. Curvelo-MG, 2017/2018.

ITEM / ATIVIDADE	DATA	UD*	V.UNIT (RS)	V.UNIT (abr/20) (RS)	NI 3		NI 4	
					QTD**	CUSTO (RS/ha)	QTD**	CUSTO (RS/ha)
SEMEADURA E TRATOS CULTURAIS								
Gradagem niveladora aberta (trator 65 CV)	nov/17	htr	60,00	65,33	0,50	32,66	0,50	32,66
Inseticida trat. de sementes Cropstar® (Tiocarbe)	nov/17	L	290,00	315,76	0,09	29,37	0,09	29,37
Inseticida trat. de sementes Standak® (Fipronil)	nov/17	L	575,00	626,07	0,05	33,81	0,05	33,81
Sementes de braquiária marandu 60%VC	nov/17	kg	11,40	12,41	9,50	117,92	9,50	117,92
Semeadura braquiária (trator 65 CV)	nov/17	htr	60,00	65,33	0,95	62,06	0,95	62,06
Gradagem niveladora fechada (trator 65 CV)	nov/17	htr	60,00	65,33	0,50	32,66	0,50	32,66
Sementes de sorgo BRS 658 KWS	nov/17	kg	21,45	23,36	4,50	105,10	4,50	105,10
Fertilizante MAP (NPK 10-50-00) no plantio	nov/17	t	1.914,00	2.083,99	0,11	233,41	0,14	287,59
Semeadura sorgo (trator 105 CV)	nov/17	htr	120,00	130,66	0,91	118,90	0,91	118,90
Fertilizante ureia (NPK 46-00-00)	dez/17	t	1.343,00	1.459,65	0,14	204,35	0,14	204,35
Distribuição ureia (trator pequeno)	dez/17	htr	60,00	65,21	0,29	18,91	0,29	18,91
Herbicida Herbitrin 500 BR® (Atrazina)	dez/17	L	15,03	16,34	3,00	49,01	3,00	49,01
Inseticida Brilhante® (Metomil)	dez/17	L	19,98	21,72	0,60	13,03	0,60	13,03
Inseticida Prêmio® (Diamida)	dez/17	L	725,00	787,97	0,15	118,20	0,15	118,20
Aplicação inseticida + herbicida (trator 65CV)	dez/17	htr	60,00	65,21	0,57	37,17	0,57	37,17
Aplicação inseticida (trator pequeno)	dez/17	htr	60,00	65,21	0,57	37,17	0,57	37,17
Grafite	dez/17	kg	5,60	6,09	0,03	0,18	0,03	0,18
Formicida	dez/17	kg	15,00	16,30	1,00	16,30	1,00	16,30
Mão de obra auxiliar	dez/17	d/h	80,00	86,95	0,20	17,39	0,20	17,39
Subtotal						1.277,60		1.331,78
COLHEITA E ENSILAGEM								
Corte (Trator + ensiladeira)	mar/18	htr	90,00	97,16	2,50	242,91	2,50	242,91
Transporte para o silo	mar/18	htr	60,00	64,78	1,52	98,46	1,82	117,89
Compactação com trator	mar/18	htr	60,00	64,78	2,14	138,62	2,56	165,83
Mão de obra auxiliar	mar/18	d/h	80,00	86,37	0,36	31,09	0,36	31,09
Lona plástica	mar/18	m ²	2,33	2,52	36,36	91,46	42,00	105,65
Subtotal						602,55		663,38
ADUBAÇÕES DA PASTAGEM								
Fertiliz. cloreto de potássio (NPK 00-00-60)	abr/18	t	1.432,00	1.544,92	-	-	0,05	77,25
Fertilizante MAP (NPK 09-50-00)	abr/18	t	1.914,00	2.064,93	-	-	0,096	198,23
Fertilizante ureia (NPK 46-00-00)	abr/18	t	1.343,00	1.448,90	0,10	144,89	0,10	144,89
Distribuição do MAP após corte sorgo	abr/18	htr	70,00	75,52	-	-	0,25	18,88
Distrib. cloreto de potássio após corte sorgo	abr/18	htr	70,00	75,52	-	-	0,25	18,88
Distribuição da ureia após corte sorgo	abr/18	htr	70,00	75,52	0,25	18,88	0,25	18,88
Mão de obra auxiliar	abr/18	d/h	80,00	86,31	0,16	13,81	0,16	13,81
Subtotal						177,58		490,82
TOTAL						2.057,73		2.485,98

* htr=Hora Trator; L = Litro; kg = Kilograma; t = Tonelada; d/h = Dia Homem; m² = metro quadrado.

** Quantidade referente à implantação da área útil de pastagem (0,9 ha), excluindo-se a área ocupada pelos renques de eucalipto (0,1 ha), em cada hectare do sistema ILPF.

Tabela 9. Insumos, serviços, data de realização, unidade (UD), valor unitário (V.UNIT), valor unitário atualizado pelo INPC para abril de 2020, quantidade (QTD) e investimento (CUSTO) por hectare na manutenção da pastagem e dos animais, em quatro níveis de investimento tecnológico (NI), no segundo ano de condução de sistemas ILPF da URT Lagoa dos Currais. Curvelo-MG, 2018/2019.

ITEM / ATIVIDADE	DATA	UD*	V.UNIT (abr/20) (RS)	NI 1			NI 2			NI 3			NI 4		
				QTD	CUSTO (RS/ha)	QTD	CUSTO (RS/ha)	QTD	CUSTO (RS/ha)	QTD	CUSTO (RS/ha)	QTD	CUSTO (RS/ha)	QTD	CUSTO (RS/ha)
ADUBAÇÃO / MANUTENÇÃO PASTAGEM															
Fertilizante ureia (NPK 46-00-00) início das águas	dez/18	t	1.343,00	1.409,50	0,10	133,90	0,11	154,27	0,10	133,90	-	-	-	-	
Distribuição da ureia cobertura início das águas	dez/18	htr	70,00	73,47	0,25	18,37	0,25	18,28	0,25	18,37	-	-	-	-	
Mão de obra auxiliar	dez/18	d/h	80,00	83,96	-	-	-	-	-	3,36	-	-	-	-	
Fertilizante ureia (NPK 46-00-00) meio das águas	fev/19	t	1.343,00	1.402,48	-	-	-	-	-	154,27	0,22	308,55	-	-	
Distribuição da ureia cobertura meio das águas	fev/19	htr	70,00	73,10	-	-	-	-	-	18,28	0,50	36,55	-	-	
Mão de obra auxiliar	fev/19	d/h	80,00	83,54	0,04	3,36	0,16	13,37	0,16	13,37	0,32	26,73	-	-	
Subtotal						155,63		185,92		341,54		371,83			
MANEJO DOS ANIMAIS EM PASTEIO															
Mineralização, vacinas, medicamentos e mão de obra	fev/19	Ant*dia/ha	0,33**	0,35	207,27	72,08	341,82	118,87	580,00	201,69	638,18	221,93			
Subtotal						72,08	118,87		201,69		221,93				
TOTAL						227,71	304,79		543,23		593,76				

* t = Tonelada; htr=Hora Trator; d/h = Dia Homem; Ant*dia/ha = estimado em função do número de animais e do número de dias de ocupação nos respectivos piquetes. ** Custo médio de manejo da fazenda Lagoa dos Currais de R\$ 10,00 por animal/mês em 2018/2019.

Tabela 10. Insumos, serviços, data de realização, unidade (UD), valor unitário (V.UNIT), valor unitário atualizado pelo INPC para abril de 2020, quantidade (QTD) e investimento (CUSTO) por hectare na manutenção da pastagem e dos animais, em quatro níveis de investimento tecnológico (NI), no terceiro ano de condução de sistemas ILPF da URT Lagoa dos Currais. Curvelo-MG, 2019/2020.

ITEM / ATIVIDADE	DATA	UD*	V.UNIT. V.UNIT		NI1		NI2		NI3		NI4	
			(RS)	(RS) (abr/20)	QTD	CUSTO (RS/ha)	QTD	CUSTO (RS/ha)	QTD	CUSTO (RS/ha)	QTD	CUSTO (RS/ha)
ADUBAÇÃO / MANUTENÇÃO PASTAGEM												
Rocaça mecanizada para uniformização de altura	nov/19	htr	70,00	71,46	0,95	67,88	0,95	67,88	0,95	67,88	0,95	67,88
Fertilizante ureia (NPK 46-00-00) início das águas	dez/19	t	1.840,00	1.866,22			0,10	186,82	0,10	186,82	0,10	186,82
Distribuição da ureia cobertura início das águas	dez/19	htr	70,00	71,07			0,25	17,77	0,25	17,77	0,25	17,77
Mão de obra auxiliar	dez/19	d/h	80,00	81,23			0,16	13,00	0,16	13,00	0,16	13,00
Adubo formulado NPK 10-10-10	jan/20	t	1.800,00	1.805,58			0,10	171,53	0,10	171,53	0,16	296,11
Distribuição do NPK 10-10-10	jan/20	htr	70,00	70,22			0,25	17,55	0,25	17,55	0,25	17,55
Mão de obra auxiliar	jan/20	d/h	80,00	80,25			0,16	12,84	0,16	12,84	0,16	12,84
Fertilizante ureia (NPK 46-00-00) meio das águas	fev/20	t	1.840,00	1.842,20							0,10	184,22
Distribuição da ureia cobertura meio das águas	fev/20	htr	70,00	70,08							0,25	17,52
Mão de obra auxiliar	fev/20	d/h	80,00	80,10							0,16	12,82
Subtotal						67,88		487,39		487,39		826,53
MANEJO DOS ANIMAIS EM PASTEIO												
Mineralização, vacinas, medicamentos e mão de obra	fev/20	Ani*dia/ha	0,38**	0,38	215,45	82,62	223,91	85,86	326,82	125,32	414,27	158,86
Subtotal						82,62		85,86		125,32		158,86
TOTAL						150,50		573,25		612,71		985,39

* htr=Hora Trator; t = Tonelada; d/h = Dia Homem; Ani*dia/ha = estimado em função do número de animais e do número de dias de ocupação nos respectivos piquetes; ** Custo médio de manejo da fazenda Lagoa dos Currais de R\$ 11,50 por animal/mês em 2019/2020.

5.4. Dispendio anual no estabelecimento do Sistema ILPF

Os custos anuais agregados por item de despesa indicam a necessidade de maior aporte financeiro no ano de implantação dos sistemas para todos os níveis de investimento. Destacam-se os gastos com correção e preparo do solo, que representaram 51%, 53%, 37% e 42% dos custos totais do primeiro ano para NI 1, NI 2, NI 3 e NI4, respectivamente. Já os gastos com implantação e manejo dos renques de eucalipto representaram em torno de 19%, 16%, 10% e 8% dos custos totais realizados no primeiro ano nos NI 1, NI 2, NI 3 e NI 4, respectivamente (Tabela 11).

Mesmo com a inclusão de despesas de manejo do componente animal, os custos da ILPF são substancialmente reduzidos no segundo e terceiro anos, mas ainda permanecem os gastos diferenciados de manutenção conforme o nível de investimento tecnológico no sistema, aumentando gradativamente do NI 1 ao NI 4 (Tabela 11).

Tabela 11. Itens de despesas e custos para implantação e manutenção de um hectare de sistema ILPF, nos três primeiros anos, em diferentes níveis de investimento tecnológico (NI) na URT Lagoa dos Currais. Curvelo-MG, 2017/2018 a 2019/2020.

ANO	ITEM DE DESPESA	CUSTO POR NÍVEL DE INVESTIMENTO (R\$ ha ⁻¹)			
		NI 1	NI 2	NI 3	NI 4
0 (2017/2018) Implantação	Correção e preparo do solo	1037,32	1.299,37	1.438,98	2.061,15
	Implantação e manejo da Floresta	393,5	393,5	393,5	393,5
	Implantação/manejo/ensilagem da Lavoura	0,00	0,00	2.057,73	2.485,98
	Implantação/fenação da Pastagem	616,19	762,09	0,00	0,00
	TOTAL 1º ANO	2.047,01	2.454,96	3.890,21	4.940,63
	TOTAL ACUMULADO	2.047,01	2.454,96	3.890,21	4.940,63
1 (2018/2019)	Manutenção da Floresta	121,84	121,84	121,84	121,84
	Manutenção da Pastagem	155,63	185,82	341,54	371,83
	Despesas com manejo dos animais*	72,08	118,87	201,69	221,93
	TOTAL 2º ANO	349,55	426,53	665,07	715,6
	TOTAL ACUMULADO	2.396,56	2.881,49	4.555,28	5.656,23
2 (2019/2020)	Manutenção da Floresta	214,38	214,38	214,38	214,38
	Manutenção da Pastagem	67,88	487,39	487,39	826,53
	Despesas com manejo dos animais*	82,62	85,86	125,32	158,86
	TOTAL 3º ANO	364,88	787,63	827,09	1199,77
	TOTAL ACUMULADO	2.761,44	3.669,12	5.382,37	6.856,00

* Despesa estimada de manejo, em função do número de animais, do número de dias de ocupação dos respectivos piquetes e custo médio de manejo da fazenda Lagoa dos Currais de R\$ 10,00 e R\$ 11,50 por animal/mês em 2018/2019 e 2019/20, respectivamente. Despesas com os animais incluem mineralização, produtos veterinários e mão de obra.

Conforme esperado, os custos de implantação e manutenção do sistema ILPF nos três primeiros anos foram crescentes em função do nível de investimento tecnológico empregado (Figura 4). Para o sistema com NI 1, os itens de despesas que mais pesaram no período foram o preparo e a correção do solo (38%) e a implantação e manejo da pastagem (30%), enquanto a implantação e manejo da floresta correspondeu a 26% do investimento total. Para o NI 2, os itens de despesas mais expressivos foram a implantação e o manejo da pastagem (39%) e o preparo e correção do solo (35%), enquanto a atividade florestal correspondeu a 20% do investimento. Para o NI 3, os maiores itens de despesas foram a implantação e colheita da lavoura de sorgo (38%) e o preparo e a correção do solo (27%); já o componente florestal contribuiu com 14% do investimento realizado. Da mesma forma, para o NI 4, as despesas com o componente lavoura (37%) e preparo e correção do solo (30%) foram os que mais contribuíram com as despesas no período, enquanto a implantação e condução dos renques de eucalipto representaram apenas 11% do total de despesas.

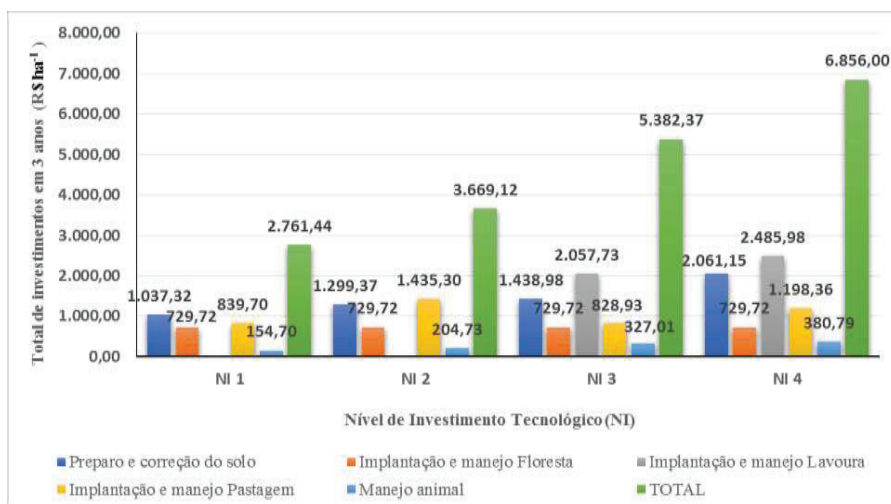


Figura 4. Custos envolvidos na implantação e manejo até o terceiro ano de sistema ILPF com diferentes níveis de investimento (NI) tecnológico na URT Lagoa dos Currais. Curvelo-MG, 2017/2018 a 2019/2020.

6. Receitas auferidas conforme o nível de investimento nos Sistemas ILPF

Para a estimativa das receitas auferidas no ano de implantação dos sistemas ILPF (safra 2017/2018), conforme o nível de investimento tecnológico, foram consideradas as produções de feno do capim marandu (NI 1 e NI 2) e de silagem de sorgo consorciado com capim (NI 3 e NI 4) colhidas na área útil das faixas entre os renques de eucalipto e o preço médio de comercialização destes produtos na região, no momento da colheita (Tabela 12).

Na URT Lagoa dos Currais, os renques de eucalipto foram implantados com 20 metros de distância entre linhas e, para garantir o bom estabelecimento e desenvolvimento inicial, é necessário controlar a mato-competição ao eucalipto numa faixa de um metro de largura de cada lado da linha de plantio das árvores. Neste caso, a área disponível para semeadura da lavoura e pastagem é reduzida em 10%, ou seja, numa faixa de vinte metros de largura dois metros ficam sem vegetação, resultando em uma área útil para semeadura e colheita de forragem de 0,9 ha para cada 1,0 ha implantado neste sistema ILPF.

As produtividades de feno e de silagem foram relativamente baixas para todos os níveis de investimento, principalmente no caso do NI 3 e NI 4, para os quais esperava-se rendimento mais elevado de biomassa em resposta aos maiores aportes de corretivos e fertilizantes. A má distribuição das chuvas no período de crescimento das culturas (até o pré-florescimento do sorgo), incluindo um veranico entre os dias 8 e 29 de janeiro de 2018 (INMET, 2020), foi a principal causa destas baixas produtividades. A menor produção de silagem reduziu significativamente as receitas esperadas (Tabela 12). Entretanto, não houve comprometimento da formação da pastagem em nenhum dos quatro níveis de investimento.

O detalhamento e a discussão dos resultados físicos de desenvolvimento da lavoura de sorgo no primeiro ano encontram-se apresentados em Borghi et al. (2020), e os dados de oferta de forragem e do ganho de peso dos animais, em resposta aos níveis de investimento no sistema ILPF da URT Lagoa dos Currais, serão apresentados em publicações complementares.

Tabela 12. Produção e receitas da comercialização de forragens no ano de implantação do sistema ILPF, em quatro níveis de investimento tecnológico (NI) na URT Lagoa dos Currais. Curvelo-MG, 2017/2018.

NI	PRODUTO	PRODUTIVIDADE			PREÇO VENDA ⁴ (R\$ kg ⁻¹)	PREÇO ⁵ (Abr/20) (R\$ kg ⁻¹)	RECEITA (R\$ ha ⁻¹)
		BMS ¹ (kg ha ⁻¹)	MS ÁREA ÚTIL ² (kg ha ⁻¹)	FORRAGEM ³ (kg ha ⁻¹)			
1	Feno de marandu	2.168	1.951	2.166	0,20	0,22	476,52
2	Feno de marandu	3.097	2.787	3.094	0,20	0,22	680,68
3	Silagem de sorgo + marandu	6.662	5.996	18.169	0,15	0,16	2.907,04
4	Silagem de sorgo + marandu	7.219	6.497	19.688	0,15	0,16	3.150,08

¹ BMS = Biomassa seca de forragem; ² Considerando que, nos sistemas ILPF implantados, com renques a cada 20 m e faixa de proteção das árvores de um metro de largura em cada lado do renque, em um hectare de ILPF a área útil ocupada por pastagem/lavoura será de 0,9 ha; ³ Estimativa considerando feno produzido com 11% de umidade e silagem com 33% de MS; ⁴ Considerando o preço local de comercialização de R\$ 60,00 por rolão de 300 kg de feno e de R\$ 150,00 por tonelada de silagem de sorgo; ⁵ Preço de venda atualizado para abril/2020 pelo INPC.

Após as colheitas do feno e silagem no ano da implantação dos sistemas ILPF, as pastagens permaneceram sem animais até dezembro de 2018, para evitar o risco de quebra das árvores de eucalipto. Em 11/12/2018, iniciou-se o período de pastejo com a distribuição do primeiro lote de novilhas Guzerá nos piquetes, onde foram mantidas até o dia 10/10/19. No segundo ano/ciclo de pastejo, um novo lote de novilhas foi colocado nos piquetes em 20/12/19, sendo pesadas em 26/05/2020 para apuração dos dados de produção animal que compõem a presente análise.

Nos dois ciclos de pastejo foram utilizadas novilhas Guzerá, com peso médio inicial de 250 kg e idade entre 7 e 9 meses de idade. Os animais receberam suplementação mineral *ad libitum* no período das águas e suplementação proteico-energética balanceada para o consumo diário de 0,1% do Peso Vivo no período da seca. Foi utilizado o método de pastejo contínuo com ajustes de carga periódicos em função da disponibilidade de forragem nos piquetes e do crescimento das novilhas no período. No caso dos níveis de investimento NI 1 e NI 2 no primeiro ciclo (2018/2019), foi utilizado o pastejo alternado entre os dois piquetes, a fim de permitir a recuperação da oferta de forragem em determinados períodos.

Durante os dois ciclos de pastejo, os piquetes com os NIs suportaram uma taxa de lotação animal média de 0,58, 0,59, 1,01 e 1,10 UA ha⁻¹ nos níveis NI1, NI2, NI3 e NI4, respetivamente.

O rendimento de produção animal nos dois primeiros ciclos de pastejo e as respectivas receitas auferidas nos quatro níveis de investimento tecnológico são apresentados na Tabela 13.

Tabela 13. Produção animal de dois ciclos de pastejo e estimativa de receita da comercialização, em sistema ILPF com quatro níveis de investimento tecnológico (NI) na URT Lagoa dos Currais. Curvelo-MG, 2018/2019 e 2019/2020.

NI	CICLO DE PASTEJO	RENDIMENTO ANIMAL (@ ha ⁻¹)	PREÇO VENDA ² (R\$/@)	PREÇO ³ (ABR/20) (R\$)	RECEITA (R\$)
1	Ano 1 (2018/2019)	3,3	164,00	167,48	552,68
	Ano 2 (2019/2020) ¹	4,7	187,00	187,00	878,90
2	Ano 1 (2018/2019)	4,1	164,00	167,48	686,67
	Ano 2 (2019/2020) ¹	4,8	187,00	187,00	897,60
3	Ano 1 (2018/2019)	7,1	164,00	167,48	1.189,11
	Ano 2 (2019/2020) ¹	6,3	187,00	187,00	1.178,10
4	Ano 1 (2018/2019)	7,7	164,00	167,48	1.289,60
	Ano 2 (2019/2020) ¹	9,5	187,00	187,00	1.776,50

¹ Produção animal parcial do segundo ciclo de pastejo, com pesagem em 26/05/2020; ² Cotação média da arroba de boi para Minas Gerais em out/2019 e abr/2020; ³ Cotação atualizada para abril/2020 pelo INPC.

Tanto as estimativas de receitas oriundas da comercialização de forragem e da produção animal nos dois ciclos pecuários evidenciaram respostas diretas aos níveis de investimento tecnológico aportados. Assim, as receitas acumuladas até o terceiro ano de condução foram crescentes à medida que se aplicaram mais tecnologias visando a intensificação do sistema ILPF (Figura 5).

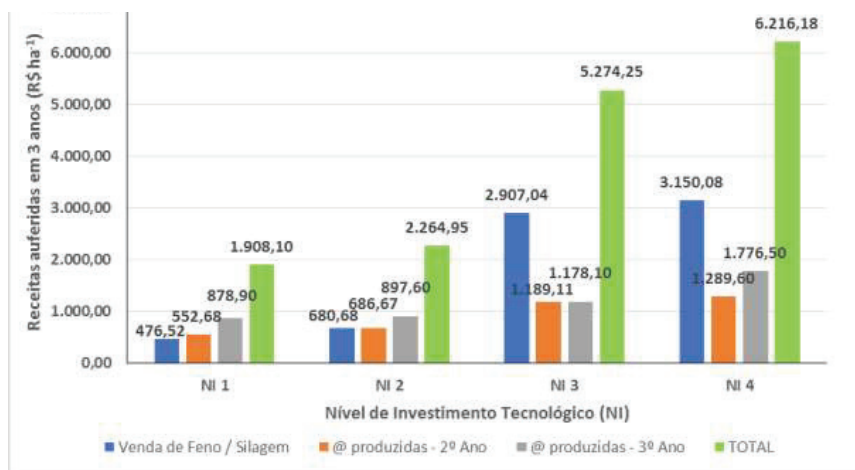


Figura 5. Receitas auferidas nos três primeiros anos de condução de sistemas ILPF com níveis de investimento (NI) tecnológico crescentes, na URT Lagoa dos Currais. Curvelo-MG, 2017/2018 a 2019/2020.

7. Balanço econômico de diferentes níveis de investimento em Sistema ILPF

Com base nos recursos financeiros aportados e nas receitas auferidas, foram realizados o balanço financeiro e o fluxo de caixa, anual e acumulado, dos sistemas ILPF implantados com diferentes níveis de investimento tecnológico (Tabela 13).

Analisando o resultado econômico do Ano 0 (2017/2018), verifica-se que tanto as despesas de implantação e manejo quanto as receitas aumentaram em função do incremento no nível de investimento tecnológico, sendo que todos os quatro níveis apresentaram fluxo de caixa negativo. O sistema com NI 3 foi o que apresentou o menor saldo negativo (Tabela 14).

Nos Anos 1 e 2 (2018/19 e 2019/2020), todos os NIs passaram a apresentar fluxo de caixa anual positivo. Embora mantido o cenário de aumento de despesas, as correspondentes receitas foram notadamente incrementadas com os maiores investimentos no sistema ILPF (Tabela 14).

No Ano 1, o saldo financeiro anual aumentou com os NIs, comportamento que não se repetiu no Ano 2, uma vez que as receitas oriundas da produção animal não responderam de forma proporcional aos investimentos realizados na fertilização das pastagens, refletindo no menor saldo positivo para o NI 2 (Figura 6).

Com relação ao fluxo de caixa acumulado, observa-se o decréscimo dos saldos negativos com o avançar dos anos em todos os NIs avaliados (Tabela 14). Vale destacar o retorno financeiro do NI 3, que já no terceiro ano quase equilibra todo o investimento realizado até então. Também cabe enfatizar o desempenho financeiro do sistema ILPF no NI 4, o qual, mesmo sendo o mais intensivo em gastos, a partir do segundo ano (Ano 1) já apresentou saldos negativos menores que o sistema em NI 1 e NI 2, reforçando esta tendência no terceiro ano (Tabela 14, Figura 6).

Tabela 14. Balanço financeiro e fluxo de caixa dos três primeiros anos de condução de sistema ILPF com níveis de investimento (NI) tecnológico crescentes, na URT Lagoa dos Currais. Curvelo-MG, 2017/2018 a 2019/2020.

ANO	ITEM DO BALANÇO	VALOR POR NÍVEL DE INVESTIMENTO (R\$ ha ⁻¹)			
		NI 1	NI 2	NI 3	NI 4
0 (2017/2018) Implantação	Despesa de implantação e manejo	-2.047,01	-2.454,96	-3.890,21	-4.940,63
	Receita	476,52	680,68	2.907,04	3.150,08
	Fluxo de Caixa Anual	-1.570,49	-1.774,28	-983,17	-1.790,55
	Fluxo de Caixa Acumulado	-1.570,49	-1.774,28	-983,17	-1.790,55
1 (2018/2019)	Despesa de manejo	-349,55	-426,53	-665,07	-715,6
	Receita	552,68	686,67	1.189,11	1.289,60
	Fluxo de Caixa Anual	203,13	260,14	524,04	574,00
	Fluxo de Caixa Acumulado	-1.367,36	-1.514,14	-459,13	-1.216,55
2 (2019/2020)	Despesa de manejo	-364,88	-787,63	-827,09	-1199,77
	Receita	878,9	897,6	1.178,10	1.776,50
	Fluxo de Caixa Anual	514,02	109,97	351,01	576,73
	Fluxo de Caixa Acumulado	-853,34	-1.404,17	-108,12	-639,82

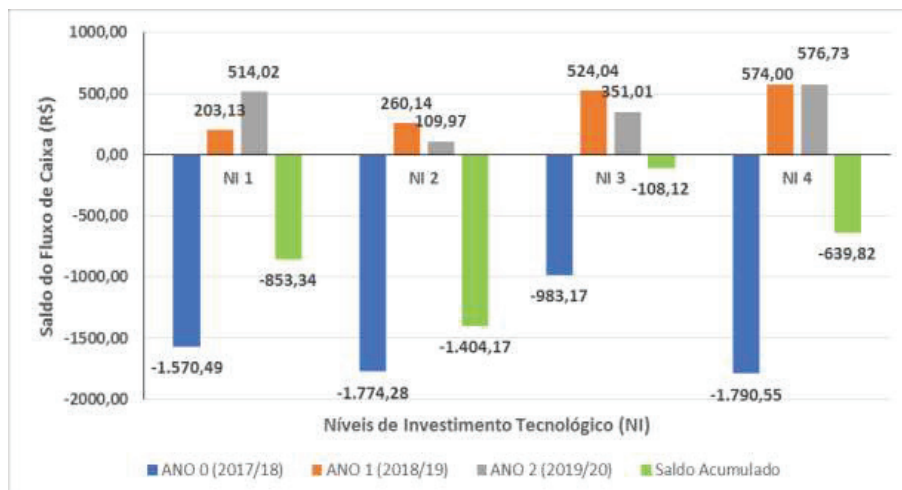


Figura 6. Saldos do fluxo de caixa, anual e acumulado, dos três primeiros anos de condução de sistema ILPF com níveis de investimento (NI) tecnológico crescentes, na URT Lagoa dos Currais. Curvelo-MG, 2017/2018 a 2019/2020.

Considerando que a adoção do sistema ILPF caracteriza um empreendimento de longo prazo na propriedade rural, o curto período de acompanhamento e análise (três anos) das opções implantadas na URT Lagoa dos Currais mostrou que esse tempo foi insuficiente para que se tivesse pleno retorno do capital investido (Tabela 14). Entretanto, com base na tendência dos resultados, pode-se deduzir que os sistemas com maiores investimentos em construção e manutenção da fertilidade do solo (NI 3 e NI 4) apresentam maior potencial de rentabilidade a médio e longo prazos, sobretudo em decorrência do efeito residual de corretivos e fertilizantes, que prolonga os benefícios às culturas (Sousa; Lobato, 2004; Martha Júnior et al., 2007; Resende et al., 2016), no caso, a pastagem e eventualmente o eucalipto.

A geração de saldos financeiros positivos pelos sistemas ILPF nos quatro NIs, já a partir do segundo ano, é um indicador importante na prática, uma vez que existem disponíveis no mercado linhas de crédito bancário para fomentar a recuperação de pastagens degradadas e para implantação de sistemas ILPF, cujos recursos podem cobrir os custos mais elevados do primeiro ano dessas atividades. No financiamento para recuperação de pastagens, o tempo da concessão é de cinco anos com até três anos de carência, enquanto, no caso

de sistemas ILPF com presença do componente arbóreo, o prazo máximo se estende a 12 anos, com carência de até oito anos (Programa ABC / BNDES).

8. Análise de cenários com receitas potenciais do componente florestal

No decorrer dos três anos da URT Lagoa dos Currais foram realizados investimentos para implantação e manejo da cultura do eucalipto, sendo que, em função do longo tempo de maturação da atividade florestal, até o momento não foram obtidas receitas oriundas de exploração da madeira. Assim, como forma de obter uma análise mais fidedigna do retorno financeiro dos sistemas ILPF implantado em quatro níveis de investimento (NI) tecnológico, apresenta-se a seguir uma projeção do volume de madeira a ser produzido ao final de 12 anos. Para tanto, foram utilizados os dados dos inventários florestais realizados até o momento nos piquetes (Campanha et al., 2020) e o aplicativo computacional CalcMadeira (Costa et al., 2020). Depois de realizadas as estimativas de volumes de madeira a serem produzidas nos quatro NIs, estes volumes foram anualizados e, com base no preço de venda da madeira, calculou-se a contribuição do componente florestal para a receita anual nas diferentes opções de investimento tecnológico no sistema ILPF.

Para estimativa da receita obtida com a venda da madeira produzida, foram utilizadas cotações da região considerando dois cenários: 1) Toda a madeira comercializada como lenha; e 2) 30% da madeira comercializada para serra-ria e 70% como lenha.

8.1. Cenário 1 – comercialização de toda madeira como lenha

Na Tabela 15 são apresentadas as estimativas de receitas auferidas, com base no incremento médio anual (IMA) do volume de madeira projetado para colheita do eucalipto aos 12 anos de idade e preço de venda como lenha, na região Central de Minas Gerais. Estas entradas de receita foram então incorporadas para consolidação preliminar do balanço financeiro e análise do fluxo de caixa (Tabela 16), de modo a fornecer uma expectativa de qual seria a contribuição do componente florestal para o retorno econômico do sistema do sistema ILPF nos quatro NIs.

Tabela 15. Estimativas de produção, incremento médio anual (IMA) e receita de venda de madeira como lenha, a partir de projeções para corte aos 12 anos de implantação de sistemas ILPF com diferentes níveis de investimento tecnológico (NI) na URT Lagoa dos Currais, Curvelo-MG, 2020.

NI	VOLUME DE MADEIRA EM 2030* (m ³ ha ⁻¹)	IMA (m ³ ha ⁻¹)	PREÇO DE VENDA (R\$ m ⁻³)	RECEITA ANUAL (R\$)	RECEITA TOTAL** (R\$)
1	111,6	9,3	45,00	418,50	5.022,00
2	110,8	9,3	45,00	418,50	5.022,00
3	112,6	9,4	45,00	423,00	5.076,00
4	116,1	9,7	45,00	436,50	5.238,00

* Volume projetado para cada NI, pelo aplicativo computacional CalcMadeira (Costa et al., 2020).

**Receita total no momento do corte aos 12 anos de idade das árvores de eucalipto.

Tabela 16. Balanço financeiro e fluxo de caixa dos três primeiros anos de condução de sistema ILPF com níveis de investimento (NI) tecnológico crescentes na URT Lagoa dos Currais, considerando a receita projetada com a venda anual da madeira para lenha, Curvelo-MG, 2017/2018 a 2019/2020.

ANO	ITEM DO BALANÇO	VALOR POR NÍVEL DE INVESTIMENTO (R\$ ha ⁻¹)			
		NI 1	NI 2	NI 3	NI 4
0 (2017/2018)	Despesa de implantação e manejo	-2.047,01	-2.454,96	-3.890,21	-4.940,63
	Receita	476,52	680,68	2.907,04	3.150,08
Implantação	Fluxo de Caixa Anual	-1.570,49	-1.774,28	-983,17	-1.790,55
	Fluxo de Caixa Acumulado	-1.570,49	-1.774,28	-983,17	-1.790,55
1 (2018/2019)	Despesa de manejo	-349,55	-426,53	-665,07	-715,6
	Receita*	991,29	1.125,28	1.632,44	1.747,07
	Fluxo de Caixa Anual	641,74	698,75	967,37	1.031,47
	Fluxo de Caixa Acumulado	-928,75	-1.075,53	-15,80	-759,08
2 (2019/2020)	Despesa de manejo	-342,85	-758,45	-795,79	-1.166,73
	Receita*	1203,9	1241,3	1.451,00	1.913,80
	Fluxo de Caixa Anual	861,05	482,85	655,21	747,07
	Fluxo de Caixa Acumulado	-67,70	-592,68	639,41	-12,01

* A receita anualizada da venda da madeira como lenha foi corrigida pelo INPC para abril/2020.

Conforme esperado, mesmo considerando apenas os três anos iniciais do sistema ILPF, com a incorporação da receita potencial da madeira no balanço financeiro, o fluxo de caixa e a amortização dos investimentos realizados se apresentaram mais favoráveis. O sistema ILPF com NI 3 praticamente zerou o déficit financeiro já no segundo ano (Ano 1) e passou a apresentar margem positiva no Ano 2. Para o NI 1 e NI 4, o equilíbrio dos respectivos custos de implantação e manutenção foi alcançado no Ano 2. Neste caso, devem ser ponderadas as distintas razões do desempenho similar, observado após três anos, para dois NIs tão contrastantes.

O principal fator que favoreceu a exploração do sistema ILPF no menor nível de investimento (NI 1) foi justamente os menores gastos desde a fase de estabelecimento e os custos de manutenção minimizados, de forma que a margem de retorno financeiro não foi tão afetada, apesar do menor potencial produtivo e das menores receitas obtidas com os produtos comercializáveis (Tabelas 12, 13 e 15).

No extremo oposto, na exploração do sistema ILPF com nível mais alto de investimento tecnológico (NI 4), os resultados financeiros foram vinculados essencialmente aos ganhos de produtividade e, em parte, ao maior valor agregado (silagem) obtidos com a intensificação do sistema, para compensar o seu elevado custo global de implantação e manutenção (Tabela 11).

A conjunção de aspectos comentados em relação aos resultados verificados em NI 1 e NI 4 explica porque o nível de investimento intermediário NI 2 apresentou o pior desempenho até o momento. Neste nível foram aplicados corretivos e fertilizantes para melhor condicionamento inicial do solo (Tabela 3) e adubações de manutenção não realizadas para o NI 1 (Tabelas 7, 9 e 10), elevando o custo final (Tabela 11). Porém, esse nível de investimento ainda não foi suficiente para permitir a inclusão do componente lavoura (sorgo), cuja receita pela venda da silagem foi decisiva para o alcance de melhor equilíbrio econômico do sistema em NI 3 e NI 4.

8.2. Cenário 2 – comercialização de 30% da madeira para serraria e 70% como lenha

Neste cenário foi considerado que parte da projeção do volume de madeira comercializável seria direcionada para serraria. Em sistemas ILPF, em função da baixa densidade de árvores plantadas por hectare na inclusão do componente florestal, a agregação de valor à madeira é preceito recomendado e consensuado entre técnicos e produtores rurais. Com esse intuito, nas estimativas de receitas do Cenário 2, considerou-se a comercialização de 30% do volume projetado de madeira para serraria, com maior preço de mercado, e o restante (70%) correspondente à madeira mais fina como lenha (Tabela 17).

Tabela 17. Estimativas de produção, incremento médio anual (IMA) e receita de venda de madeira para serraria e lenha, a partir de projeções para corte aos 12 anos de implantação de sistema ILPF com diferentes níveis de investimento tecnológico (NI) na URT Lagoa dos Currais. Curvelo-MG. 2020.

NI	VOLUME DE MADEIRA EM 2030* (m ³ ha ⁻¹)	USO	IMA (m ³ ha ⁻¹)	PREÇO VENDA (R\$ m ⁻³)	RECEITA ANUAL (R\$)	RECEITA TOTAL** (R\$)
1	111,6	Serraria (30%)	2,79	85,00	237,15	2.845,80
		Lenha (70%)	6,51	45,00	292,95	3.515,40
		Total	9,3		530,10	6.361,20
2	110,8	Serraria (30%)	2,79	85,00	237,15	2.845,80
		Lenha (70%)	6,51	45,00	292,95	3.515,40
		Total	9,3		530,10	6.361,20
3	112,6	Serraria (30%)	2,82	85,00	239,70	2.876,40
		Lenha (70%)	6,58	45,00	296,10	3.553,20
		Total	9,4		535,80	6.429,60
4	116,1	Serraria (30%)	2,91	85,00	247,35	2.968,20
		Lenha (70%)	6,79	45,00	305,55	3.666,60
		Total	9,7		552,90	6.634,80

* Volume projetado para cada NI, pelo aplicativo computacional CalcMadeira (Costa et al., 2020).

**Receita total no momento do corte aos 12 anos de idade das árvores de eucalipto.

Da mesma forma que no Cenário 1, as estimativas de receitas anuais auferidas com a venda de madeira para serraria e lenha foram incorporadas no balanço financeiro e análise do fluxo de caixa do sistema ILPF (Tabela 18). Assim, com o incremento anual das receitas, o sistema no NI 3 apresentou superávit de R\$ 278,79 no fluxo de caixa no Ano 1 após a implantação. Os saldos em NI 1 e NI 4 também passaram a positivo no Ano 2, enquanto o NI 2 ainda apresentou déficit financeiro de R\$ 275,44. Permanecem válidas as mesmas explicações mencionadas na discussão do primeiro Cenário, para as diferenças de resultados econômicos do sistema ILPF conforme os níveis de investimento tecnológico.

Tabela 18. Balanço financeiro e fluxo de caixa dos três primeiros anos de condução de sistema ILPF com níveis de investimento (NI) tecnológico crescentes na URT Lagoa dos Currais, considerando a receita projetada com a venda anual da madeira para serraria e lenha. Curvelo-MG, 2017/2018 a 2019/2020.

ANO	ITEM DO BALANÇO	VALOR POR NÍVEL DE INVESTIMENTO (R\$ ha ¹)			
		NI 1	NI 2	NI 3	NI 4
0 (2017/2018)	Despesa de implantação e manejo	-1.870,29	-2.244,33	-3.566,68	-4.519,69
	Receita	433,2	618,8	2.725,35	2.953,30
	Fluxo de Caixa Anual	-1.437,09	-1.625,53	-841,33	-1.566,39
Implantação	Fluxo de Caixa Acumulado	-1.437,09	-1.625,53	-841,33	-1.566,39
1 (2018/2019)	Despesa de manejo	-328,28	-402,86	-630,54	-679,68
	Receita*	1.108,25	1.158,50	1.750,66	1.869,07
	Fluxo de Caixa Anual	779,97	755,64	1.120,12	1.189,39
	Fluxo de Caixa Acumulado	-657,12	-869,89	278,79	-377,00
2 (2019/2020)	Despesa de manejo	-342,85	-758,45	-795,79	-1.166,73
	Receita*	1.315,50	1.352,90	1.563,80	2.030,20
	Fluxo de Caixa Anual	972,65	594,45	768,01	863,47
	Fluxo de Caixa Acumulado	315,53	-275,44	1.046,80	486,47

* A receita anualizada da venda da madeira para serraria e lenha foi corrigida pelo INPC para abril/2020.

O exercício de antecipação da expectativa de receita oriunda do componente florestal (Tabelas 15, 16, 17 e 18) torna mais visível a viabilidade econômica dos sistemas integrados de produção em todos os níveis de investimento tecnológico, indicando que a introdução de poucas árvores de eucalipto por hectare pode contribuir para aumento um significativo de renda na propriedade. Não obstante, tendo em vista que os ciclos da ILPF só se completam em mais longo prazo, os resultados observados até o momento na URT Lagoa dos Currais podem ser considerados ainda preliminares.

Embora o resultado financeiro apurado com três anos de condução do sistema ILPF sob baixo nível tecnológico (NI 1) possa parecer mais vantajoso e atrativo ao produtor, é preciso cautela nessa interpretação. À luz de todo o conhecimento e experiências acumulados em pesquisa e desenvolvimento agropecuário no Brasil, é obvio o avanço que o NI 1 representa em relação à situação original de pastagem solteira em progressivo estado de degradação e perda da capacidade produtiva (Figura 2). Porém, esse nível de investimento provavelmente ainda não seja o ideal sob o ponto de vista de potencial de intensificação do uso da terra e de incremento de renda ao produtor da região, numa perspectiva de sustentabilidade produtiva em longo prazo.

Nesse aspecto, as alternativas de NI 3 ou mesmo NI 4 possivelmente poderão conferir maior longevidade e condições de rendimento mais elevado da pastagem, por causa da base de fertilidade do solo que foi estabelecida e cujos efeitos benéficos às plantas perduram por vários anos. Essa mudança de patamar produtivo repercute, inclusive, em termos de valorização imobiliária da propriedade. Por fim, reconhecidamente há uma tendência de pesarem, cada vez mais sobre o agropecuarista, as exigências de conformidade e harmonização das atividades do campo nas questões de qualidade e conservação ambiental (solo, água, emissões de gases de efeito estufa, etc.), além das preferências dos mercados compradores.

No presente contexto, é válido citar uma oportunidade emergente, em que a adoção da ILPF, nos moldes do sistema implementado na URT Lagoa dos Currais, atenderia aos requisitos para a produção de Carne Carbono Neutro (Alves et al., 2015; Gontijo Neto et al., 2018), modalidade que tende a ser percebida como um diferencial de sustentabilidade na bovinocultura de corte e poderá ser vinculada a questões negociais para garantia de acesso aos compradores.

9. Considerações finais

Com base na experiência que vem sendo conduzida na URT Lagoa dos Currais, demonstra-se a sustentabilidade da estratégia ILPF para a região do Cerrado, comprovando a viabilidade técnica e financeira de sistemas integrados de produção para a recuperação de pastagens degradadas.

Sem dúvida, os coeficientes técnicos e operacionais levantados em ambiente de produção comercial, bem como a relação e doses de insumos apresentados na presente publicação, poderão ser úteis para balizar o planejamento e a implantação de sistemas ILPF no Brasil, em especial em áreas do bioma Cerrado com oferta ambiental similar à da região Central de Minas Gerais.

A implantação de renques simples de eucalipto em ambiente de pastagem apresentou baixo custo e elevado potencial de geração de receitas, principalmente com o direcionamento de parte da produção florestal para uso mais nobre como madeira serrada. Além da rentabilidade direta dos produtos comercializáveis da ILPF, há que se considerar também a possibilidade de valoração da prestação de serviços ambientais realizada pelo componente arbóreo, com destaque para a fixação de CO₂ em seu fuste e raízes, aumento da biodiversidade com reflexo na paisagem, além de impacto positivo no conforto animal. Os serviços ambientais da ILPF envolvem ainda o papel da pastagem bem formada e mantida para o balanço de carbono do sistema, notadamente quando as condições químicas no perfil do solo favorecem maior proliferação e aprofundamento das raízes, que assim constituem um importante dreno/reservatório do carbono atmosférico capturado durante a fotossíntese.

Em função do longo tempo de maturação do sistema implantado na URT Lagoa dos Currais, principalmente em razão da presença do componente arbóreo, é importante que o monitoramento e as avaliações tenham continuidade, pelo menos até que se tenha um ciclo completo da ILPF, para conclusões mais assertivas e refinamentos sobre os indicadores de desempenho técnico e econômico dessa alternativa de intensificação agropecuária na região.

10. Agradecimentos

Aos sócios proprietários da Fazenda Lagoa dos Currais, nas pessoas de Gustavo Pitangui de Salvo, Antônio Pitangui de Salvo, Joaquim Martino Ferreira e Alberto Francisco Gonçalves de Freitas, pelo incentivo e parceria na realização do trabalho, viabilizando a cessão de área para implantação da URT, disponibilização dos animais para compor o sistema ILPF e apoio irrestrito às atividades realizadas. Aos funcionários da Fazenda Lagoa dos Currais pelo auxílio dedicado na condução da URT. À Associação Rede ILPF pelo fomento ao projeto “Conversão de pastagem degradada em ambientes de produção intensiva (ILPF) na região central de MG” e à Embrapa pelo suporte financeiro e operacional vinculados ao projeto SEG 20.18.03.015.00 – “Estratégia ILPF para inovação agropecuária na região do Cerrado Mineiro e áreas limítrofes”.

11. Referências

ALVES, F. V.; ALMEIDA, R. G. de; LAURA, V. A. (Ed.). **Carne carbono neutro**: um novo conceito para carne sustentável produzida nos trópicos. Brasília, DF: Embrapa Gado de Corte, 2015. 32 p. (Embrapa Gado de Corte. Documentos, 210).

BORGHI, E.; GONTIJO NETO, M. M.; RESENDE, A. V. de; SIMÃO, E. de P.; ABREU, S. C.; GIEHL, J.; SANTANA, D. P.; ALVARENGA, R. C.; CAMPANHA, M. M.; COSTA, T. C. e C. da; RESENDE, R. M. S. **Intensificação agropecuária no Cerrado**: implantação de sistema ILPF com as culturas do sorgo forrageiro, capim Marandu e eucalipto na região Central de Minas Gerais. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2020. (Embrapa Milho e Sorgo. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 207).

CAMPANHA, M. M.; COSTA, T. C. e C. da; GONTIJO NETO, M. M.; RESENDE, A. V. de; SIMÃO, E. de P.; BORGHI, E.; OLIVEIRA, A. C. de; KÁLITA, L. **Intensificação agropecuária no Cerrado**: crescimento do eucalipto em ILPF sob diferentes níveis de investimento tecnológico. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2020. 28 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 266).

COSTA, T. C. e C. da; CAMPANHA, M. M.; FRANÇA, L. F. M. CalcMadeira: sistema para estimativa de peças de madeira roliça e serrada. In: OLIVEIRA,

E. B.; PINTO JÚNIOR, J. E. (Ed.). **O eucalipto e a Embrapa: 40 anos de pesquisa e desenvolvimento**. Brasília, DF. Embrapa, 2020. No prelo.

GONTIJO NETO, M. M.; BORGHI, E.; RESENDE, A. V. de; CAMPANHA, M. M.; COSTA, T. C. e C. da; SIMÃO, E. de P.; ALMEIDA, R. G. de; ALVES, F. V.; PORFIRIO-DA-SILVA, V. **Mitigação de gases de efeito estufa em sistema de Integração Pecuária-Floresta e potencial de produção de Carne Carbono Neutro**: Fazenda Lagoa dos Currais, Curvelo-MG. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2018. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 230).

IBGE. **Pesquisas agropecuárias**. 3. ed. Rio de Janeiro, 2018. (Série Relatórios Metodológicos, v. 6). Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101552.pdf>>. Acesso em: 13 ago. 2020.

INSTITUTO ANTÔNIO ERNESTO DE SALVO. **Estado da arte das pastagens em Minas Gerais**. Belo Horizonte, 2015. 206 p.

INSTITUTO ANTÔNIO ERNESTO DE SALVO. **Diagnóstico da pecuária bovina de corte em Minas Gerais**. Belo Horizonte, 2016.

MARTHA JÚNIOR, G. B.; VILELA, L.; SOUSA, D. M. G. (Ed.). **Cerrado: uso eficiente de corretivos e fertilizantes em pastagens**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2007. 224 p.

RESENDE, A. V. de; FONTOURA, S. M. V.; BORGHI, E.; SANTOS, F. C. dos; KAPPES, C.; MOREIRA, S. G.; OLIVEIRA JÚNIOR, A. de; BORIN, A. L. D. C. Solos de fertilidade construída: características, funcionamento e manejo. **Informações Agronômicas**, n. 156, p. 1-19, 2016.

RESENDE, A. V. de; GONTIJO NETO, M. M.; BORGHI, E.; SIMÃO, E. P.; GIEHL, J.; ABREU, S. C.; HURTADO, S. M. C.; CAMPANHA, M. M.; COSTA, T. C. C.; MARRIEL, I. E.; SANTANA, D. P.; ALVARENGA, R. C.; VIANA, J. H. **Intensificação agropecuária no Cerrado: construção da fertilidade do solo como base para aumento do potencial produtivo e convivência com a seca**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2020. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 265).

SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. (Ed.). **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 416 p.

Esta publicação está disponível no endereço:
<https://www.embrapa.br/milho-e-sorgo/publicacoes>

Embrapa Milho e Sorgo
Rod. MG 424 Km 45
Caixa Postal 151
CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG
Fone: (31) 3027-1100
Fax: (31) 3027-1188
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição
Publicação digital (2020)

Embrapa

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

PÁTRIA AMADA
BRASIL
2011-2014

Comitê Local de Publicações
da Unidade Responsável

Presidente
Maria Marta Pastina

Secretário-Executivo
Elena Charlotte Landau

Membros
Cláudia Teixeira Guimarães, Mônica Matoso
Campanha, Roberto dos Santos Trindade e
Maria Cristina Dias Paes

Revisão de texto
Antonio Claudio da Silva Barros

Normalização bibliográfica
Rosângela Lacerda de Castro (CRB 6/2749)

Tratamento das ilustrações
Mônica Aparecida de Castro

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Mônica Aparecida de Castro

Foto da capa
Miguel Marques Gontijo Neto

Apoio:



Parceria:

