

DESEMPENHO PRODUTIVO E ECONÔMICO DO SISTEMA AGROSSILVIPASTORIL ORGÂNICO NO CERRADO

Productive and economic performance of an integrated organic livestock-agroforest system in the Cerrado region

João Paulo Guimarães Soares¹, Pedro Canuto Macedo Sales², Giuliano Marchi³, Eder de Souza Martins⁴, Tito Carlos Rocha de Sousa⁵, Luiz Carlos Britto Ferreira⁶, Juaci Vitória Malaquias⁷

¹ Pesquisador da Embrapa Cerrados. Doutor em Produção Animal pela Universidade Estadual Paulista (UNESP). Planaltina, DF, Brasil. OrcID: 0000-0003-4243-597X. jp.soares@embrapa.br

² Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Agronegócios da Universidade Federal de Goiás (UFG). Goiânia, GO, Brasil. OrcID: 0000-0002-4176-2322. pcsalesadm@gmail.com

³ Pesquisador da Embrapa Cerrados. Doutor em Solos e nutrição de plantas pela Universidade Federal de Lavras (UFLA). Planaltina, DF, Brasil. OrcID: 0000-0002-2887-790X. giuliano.marchi@embrapa.br

⁴ Pesquisador da Embrapa Cerrados. Doutor em Geologia pela Universidade de Brasília (UnB). Planaltina, DF, Brasil. OrcID: 0000-0003-2881-683X. eder.martins@embrapa.br

⁵ Analista da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, Brasil. OrcID: 0000-0001-8369-6725. tito.sousa@embrapa.br

⁶ Extensionista da EMATER-DF, Brasília, DF, Brasil. OrcID: 0000-0001-6873-3567. luizebferreira@gmail.com

⁷ Analista da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, Brasil. OrcID: 0000-0001-6720-9624. juaci.malaquias@embrapa.br

RESUMO

O desempenho produtivo e econômico de um sistema agrossilvipastoril orgânico para recria de novilhas mestiças (HXZ) leiteiras foi avaliado em uma área de 1,1 ha em Brasília-DF, no período de três anos. O sistema foi composto por três partes (arbórea, agrícola e pastoril): uma parte arbórea (0,17 ha), com faixas de eucalipto e árvores nativas; a parte agrícola, composta pelo plantio de milho (0,18 ha), mandioca e batata doce (0,06 ha) nas entre faixas e, no perímetro externo, banana (0,02 m²); na parte pastoril (0,4 ha) foi instalada uma pastagem de braquiária (0,32 ha) e de capim elefante (0,08 ha). O volume médio de madeira (mourões), foi de 18,33 m³ ano⁻¹. No período, foram produzidas 793 kg de cachos de banana; 3,4 e 1,3 t de mandioca e batata doce, respectivamente. A produtividade da pastagem, da silagem de milho e de capim elefante foi de 5,4, 9,5 e 9,1 t de matéria seca ha⁻¹, respectivamente, proporcionando ganho de peso médio das novilhas de 0,66 kg dia⁻¹. O índice benefício custo (B/C) da atividade nesse cenário foi de 4,24, de forma que o sistema é economicamente viável.

Palavras Chave: agricultura orgânica, desempenho econômico, agroflorestral.

ABSTRACT

The productivity and economic performance of a 1.1 ha integrated organic livestock agroforestry-system was evaluated. The system was designed for crossbred dairy heifers breeding, in Brasília, Federal District, Brazil, during three years. The system was composed by three parts (arboreal, agricultural, and pastoral components): an arboreal (0.17 ha), with eucalyptus and native trees; an agricultural, composed of maize (0.18 ha), sweet cassava and sweet potato (0.06 ha) grown in the inter-rows and, in the external perimeter, banana (0.02 m²). Pasture management of crossbred heifers in an area of 0.4 ha composed the third component. The average volume of wood fence posts was 18.33 m³ yr⁻¹. In the agricultural component, it was produced 793 kg of banana bunch, 3.4 t of sweet cassava and 1.3 t of sweet potato. The pastoral area was grown with a brachiaria (0.32 ha) and elephant grass fodder bank (0.08 ha). The productivity of the pasture, the corn silage, and the elephant grass was 5.4, 9.5, and 9.1 t dry matter ha⁻¹, respectively. The average weight gain for crossbred heifers was 0.66 kg day⁻¹. The index benefit/cost (B/C) for the system was 4.24, indicating that it was economically viable.

KEYWORDS: organic agriculture, economic performance, agroforestry.

INTRODUÇÃO

Sistemas orgânicos de produção animal e vegetal apresentam simplicidade e harmonia com a natureza. Nesses sistemas, são utilizadas práticas e processos de base ecológica como, por exemplo, fontes de nutrientes naturais de baixa solubilidade (fosfatos de rocha e agrominerais silicáticos), fixação biológica de nitrogênio com o uso da adubação verde, visando reduzir, a perda de nutrientes do sistema (SOARES et al., 2021).

O Sistema agrossilvipastoril é um modelo agroflorestal que tem uma composição florestal, agrícola, pastagem e animal, que se encaixa perfeitamente ao modelo preconizado pela legislação de produção orgânica (BRASIL, 2021). Nesse sistema o produtor pode obter os produtos florestais, manter as atividades agropecuárias e ainda promover várias interações, vantagens econômicas e serviços ambientais (SOARES et al., 2022).

Os benefícios econômicos de renda diversificada têm sido o principal motivo para implantação de sistemas agrossilvipastoris, porém o sucesso desse sistema depende do planejamento e análise estratégica na fase de implantação (OLIVEIRA NETO et al., 2010).

Os sistemas integrados agroflorestais e agrossilvipastoris podem contribuir, ainda, para a produção sustentável, pois tem como base a sucessão vegetal, a sustentabilidade e a longevidade da base produtiva por meio de mecanismos de regeneração natural (CAMPELLO, 2005).

Esse sistema pode promover a preservação ambiental, pois visa o manejo adequado para o aproveitamento de biomassa e a recuperação de áreas degradadas, uma vez que trabalha com diferentes espécies de estágios sucessionais (NAIR, 1987).

Os sistemas integrados de produção geram benefícios econômicos, proporcionam maior produtividade e diversificação de produtos e renda (SÁNCHEZ-ROMERO et al., 2021). Esses sistemas promovem diversificação produtiva e melhoram a produtividade e o desempenho animal a longo prazo (SEKARAN et al., 2021). Contudo, no planejamento de áreas integradas de produção, sobretudo aquelas geridas por agricultores familiares, se faz necessário uma visão holística da propriedade rural, para identificar a sua real aptidão de

produção (SEGHESE, 2006). Para isso os desenhos espaciais e temporais, promovem inúmeras interações, ecológicas e econômicas, que devem ser analisadas no planejamento, implantação e manejo do sistema (OLIVEIRA NETO et al., 2010).

Esses desenhos espaciais e temporais devem ser estudados para que as tecnologias como a integração da produção animal e vegetal, uso de insumos alternativos e de espécies arbóreas e arbustivas contribuam para o desenvolvimento rural de maneira sustentável. O objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho produtivo e econômico de um sistema agrossilvipastoril orgânico nas condições de Cerrado do Distrito Federal.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em uma área de 1,1 ha no Parque Ivaldo Cenci, localizado na BR 251, Km 5, PAD-DF (Programa de Assentamento Dirigido pelo Distrito Federal), em Brasília-DF. A área denominada “Unidade Participativa de Produção Orgânica” (UPPO) está compreendida entre as Latitude: 15°56'20.06"S e Longitude: 47°34'54.14"O, com uma altitude média de 883 m (EMATER, 2010). O clima da região é o Aw/As, segundo a classificação de Köppen-Geiger (Beck et al., 2018). O estudo se iniciou em 10 de outubro de 2011 e o período de avaliação do sistema foi de fevereiro de 2012 a outubro de 2015.

Durante o período do estudo, a umidade relativa do ar média foi 57%, a temperatura máxima média, 31°C e a mínima foi de 16°C. A precipitação média anual foi de 1.500 mm (estação meteorológica PAD-DF/Emater-DF). O solo da área experimental é um Latossolo Vermelho, com baixa fertilidade natural. Antes de iniciar o experimento, uma amostra de solo composta de 25 sub-amostras (0 a 20 cm de profundidade) foi coletada e analisada segundo Donagema et al. (2011). A análise química revelou os seguintes atributos pH = 5,63; Matéria orgânica = 2,22%; Al, Ca, Mg e H+Al e capacidade de troca de cátions (CTC) = 0,06; 1,12; 0,75; 8,94 e 9,73 cmol_c dm⁻³, respectivamente; P e K = 0,23 e 20,3 mg dm⁻³ e saturação por bases (V%) = 17.

Com base na análise de solo, foi realizada a correção e adubação do experimento incorporando ao solo calcário dolomítico (PRNT = 85%), gesso agrícola (CaO = 32% e S =

18%), fosfato (Yoorin, $P_2O_5 = 16,5\%$), cama de frango ($N = 2\%$), Biotita xisto ($K_2O = 3,3\%$) nas quantidades: 2; 1; 1; 11,2 e 1 t ha^{-1} , respectivamente, com base na cultura do milho (RAIJ et al., 1996).

Sementes de leguminosas crotalária (*Crotalaria juncea* cv. IAC - KR1) e feijão guandu (*Cajanus cajan* cv. Mandarin) foram inoculadas com bactérias diazotróficas (*Rhizobium*, estirpes P2, B10 e K7 da Embrapa Cerrados).

Estabelecimento da área e adubação verde

A crotalária foi plantada na área total noventa dias antes da implantação do sistema, com semeadura de 20 kg/ha, no espaçamento de 20 cm entre linhas e 1,5 cm profundidade. As avaliações foram realizadas após 90 dias do plantio, por meio da coleta 12 amostras aleatórias em cada área, utilizando o método do quadrado. O método do quadrado consiste no corte da forragem presente dentro de uma área de 0,5 m², lançada ao acaso 3 vezes, na área (SALMAN et al., 2006). Após a incorporação da crotalária, iniciou-se a instalação do experimento (Figura 1). Toda a área foi medida e cercada com arame liso e os piquetes foram divididos com cerca elétrica para contenção dos animais. A área foi dividida em 3 blocos: bloco A = Silagem e capineira; bloco B = Pastagem e animais e bloco C = Culturas vegetais.

No início do segundo ano, após o sistema ter sido implantado, foi feita uma nova coleta de amostras compostas de 25 sub-amostras de solo na profundidade de 0 a 20 cm, na área total do experimento. A análise química neste período revelou os seguintes atributos: pH = 6,49; Matéria orgânica = 2,4%; Al, Ca, Mg e H+Al e CTC = 0,0; 1,24; 0,78; 0,0 e 10,73 $cmol_c\ dm^{-3}$, respectivamente; P e K = 1,86 e 22,0 $mg\ dm^{-3}$ e saturação por bases (V%) = 21. A adubação de manutenção, em metade de cada bloco, foi realizada com as mesmas quantidades de fertilizantes aplicadas na implantação do experimento, para fins de comparação.

Ao final do experimento foi realizada, pelo mesmo procedimento anterior, uma nova coleta de amostras compostas, na área total do experimento. A análise química neste período mostrou os seguintes atributos: pH = 6,19; Matéria orgânica = 3,1%; Al, Ca, Mg e H+Al e

CTC = 0,0; 2,97; 1,62; 0,0 e 11,81 $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$, respectivamente; P e K = 2,98 e 106 mg dm^{-3} e saturação por bases (V%) = 41.

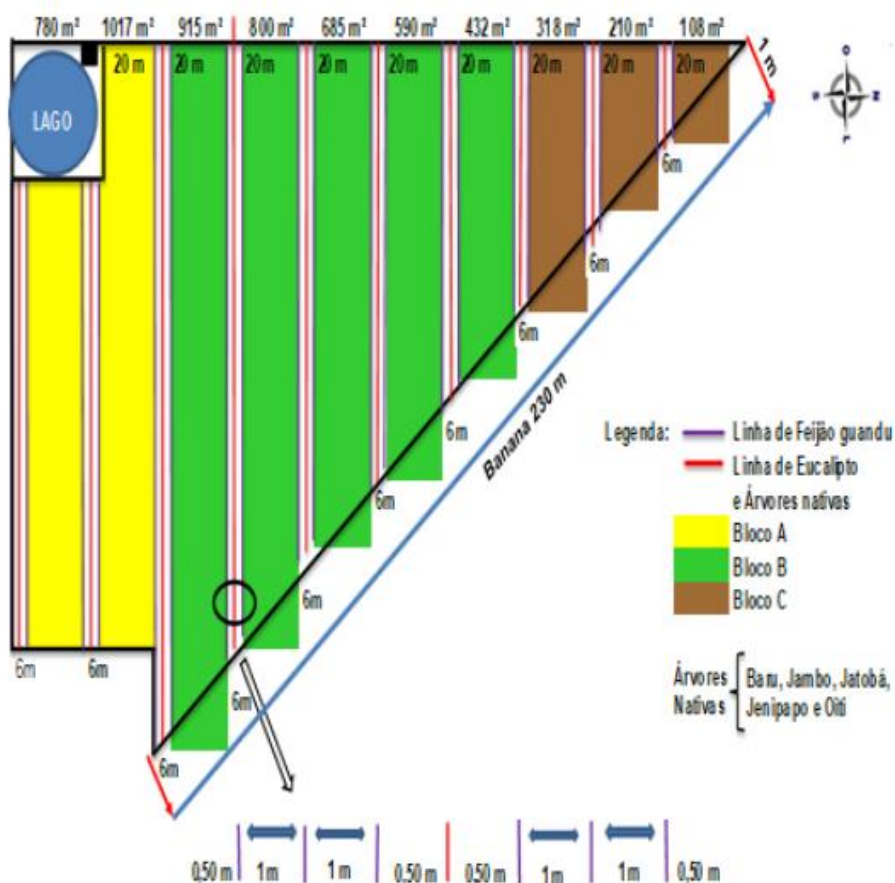


Figura 1: Croqui da área experimental do sistema. **Fonte:** Autores, 2022.

Estabelecimento das faixas de árvores (Espécies frutíferas, eucalipto e do feijão guandu)

Nesta área foram plantadas, em 2012, faixas com as seguintes espécies frutíferas nativas e uma florestal: Jenipapo (*Genipa americana*), Jambo (*Syzygium jambos*), Baru (*Dipteryx alata*), Oiti (*Licania tomentosa*), Jatobá (*Hymenaea stilbocarpa*) e *Eucalyptus urophylla*, para produção de frutas e madeira.

Para cada muda de árvore nativa foram plantadas três mudas de *Eucalyptus urophylla* na mesma linha. O espaçamento do Eucalipto foi 2 x 20 m e as nativas 4 x 40 m nas dez faixas do projeto. As covas foram de 30 x 30 x 30 cm. No plantio das mudas florestais foi utilizado

2 L de gel agrícola (4g de gel L⁻¹; SILVA et al., 2008) por cova. As linhas de árvores foram implantadas sentido Leste-Oeste, visando a menor projeção de sombra nas entrelinhas.

Em novembro de 2015 foram realizadas as medições altura (CURTO, 2011) e a circunferência das árvores (a 1,30 m da base) para o cálculo do diâmetro à altura do peito (DAP). Foram estimados os volumes de madeira com casca por meio da equação volumétrica de Takata (CERDEIRA, 2012)

Para cada linha de árvores nas faixas foram plantadas três linhas de feijão guandu (*Cajanus cajan* cv. IAPAR 43), para sombreamento das árvores nativas e proteção para o seu desenvolvimento. Como o feijão guandu é uma espécie bianual, as linhas foram replantadas ao final do segundo ano com o mesmo objetivo. O plantio do feijão guandu foi realizado em renques na área em faixas de 3 x 10 m, com espaçamento de 1 x 0,05 m. Para avaliação da produtividade utilizou-se o método do quadrado.

Mudas de bananeira (variedade prata) foram plantadas transversalmente em 230 m² com espaçamento de 3 metros entre plantas na lateral da área (Figura 1), funcionando como cerca viva, barreira natural, controle de pragas e quebra-vento entre o sistema orgânico e os não orgânicos vizinhos (TIVELLI, 2013). Foram 76 covas com diâmetro de 40 x 70 com espaçamento de 3 metros entre plantas, em fileira única de 230 m com a mesma adubação dos piquetes.

Silagem e capineira (Bloco A)

No bloco A foi implantada uma área de capineira com capim elefante (*Pennisetum purpureum* cv. Canará; Figura 1), por meio de mudas distribuídas em sulcos espaçados de 0,7 a 1 m. Para medir a produção de matéria seca e a cobertura do solo e altura de plantas, o procedimento de cortes foi feito na altura de 15 cm acima do solo, sendo previamente descartadas as 2 linhas laterais e 1 metro das cabeceiras realizando a pesagem do restante da área.

O plantio do milho foi realizado de forma manual, com espaçamento de 70 cm entre linhas, uma média de 7 a 8 sementes por metro de sulco. A silagem foi confeccionada com 40% de espigas, 29% de caules e 31% de folhas.

Pastagem e Animais (Bloco B)

O plantio da *Brachiaria ruziziensis* foi realizado a lanço e incorporada ao solo numa área de 0,34 ha (Figura 1). O sistema de pastejo utilizado foi o *alternado*, sendo distribuído em 5 entre-faixas: as duas primeiras faixas maiores contendo no total 0,17 ha (piquetes 1 e 2) e as 3 faixas menores subsequentes contendo a mesma área total de 0,17 ha (piquetes 3, 4 e 5). A produtividade da forragem nos piquetes foi estimada, pelo método do quadrado em 4706 kg ha⁻¹. A taxa de lotação foi de 4 unidades animal ha⁻¹, com período de 30 dias de pastejo e 30 de descanso por grupo de piquetes de 0,17 ha.

Os animais (1º lote de novilhas para recria – 5 animais) foram identificados e pesados na entrada (31/07/2012 e 01/08/2012). As raças das novilhas foram: Gir, Guzerá, Jersey, Holandês x Zebu (H x Z) e Sindi. A saída do 1º lote foi em março de 2013. Em setembro/2014 foi introduzido o 2º lote de novilhas contendo 8 animais, pois o pasto havia se estabelecido e havia silagem de milho para complementar a alimentação. Os animais ficaram no piquete até maio/2015 (saída). Nos dois períodos de recria avaliados, as novilhas leiteiras entraram na área de pastejo com peso vivo médio de 200 kg e saíram após 8 meses com 330 kg em média, com um ganho de peso médio diário de 400 g dia⁻¹.

Culturas vegetais (Bloco C)

No bloco C, o plantio da mandioca (*Manihot esculenta* cv. BR 753 Japonesinha) foi realizado em uma área de 636 m², em fevereiro de 2012. Foram utilizadas manivas sementes, com 20 cm, plantadas em sulcos, espaçamento de 1.2 m x 1 m em fileiras simples.

Após o plantio da mandioca, foi realizada uma nova adubação verde com a crotalária. Subsequentemente, foi realizado plantio da batata doce (*Ipomoea batatas*) foi realizado em junho/2015. Foram utilizadas ramas com cerca de 30 cm, contendo seis a oito entrenós. As batatas foram colocadas em leiras com 80 cm de distância espaçadas em 10 cm entre si,

cobertas com uma camada fina de terra (CASTRO et al., 2017). A colheita foi feita manualmente no dia 18/setembro/2015.

Análises das amostras de forragem

Todas as amostras de crotalária, feijão guandu, brachiaria e capim elefante foram cortadas, pesadas e levadas para secar em estufa de circulação forçada de ar a 65°C até peso constante para determinação de matéria seca e cálculo da produtividade.

Análise Estatística

As variáveis respostas nas avaliações estatísticas do sistema foram: o ganho médio diário (GMD) dos animais, produção de matéria seca das pastagens e volume da madeira, assim como produção do milho, silagem, mandioca, batata doce e banana.

Os testes de comparação de médias utilizados para avaliação dos resultados das análises foram: “Teste t-student” a 5%, indicado para amostras independentes e o Teste de Tukey a 5% para as dependentes. O sistema utilizado foi o software SAS versão 9.1.2.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Produção da Leguminosa na adubação verde

Na análise da produtividade da crotalária para adubação verde, houve diferença significativa pelo teste de Tukey a 5%, apenas no teor de N na parte aérea entre o 1º e o 2º ano, que decresceu de 204 para 108 kg ha de N, pois, no segundo ano, foi plantada imediatamente após o cultivo de mandioca e do milho. O total de matéria seca produzida foi de 6680 kg ha⁻¹. Produtividades semelhantes foram observadas por Marouelli (2006), assim como os mesmos valores de N no tecido vegetal foram encontrados por Silva (2007), mostrando que plantas leguminosas auxiliam na redução da aplicação de adubos nitrogenados.

Produtividade das espécies frutíferas, eucalipto e do guandu

A altura média dos eucaliptos, de 7,7 m, não apresentou diferença significativa entre as faixas avaliadas, segundo o teste t-student a 5 %, no período 2012 a 2015. O volume médio no

experimento foi de 18,33 m³ em 3 anos e 8 meses. A média de volume na região é de 11,5 metros de altura e 10 cm diâmetro, à altura do peito e volume médio de 12,9 m³ anual em Sistema Silvipastoril em 2009 (SANTOS, 2012).

Para o feijão guandu, não houve diferença significativa pela análise estatística realizada entre os tratamentos, com a média de produção de 2539 kg em 1756,5 m², equivalente a 14,5 t ha⁻¹. Os resultados do experimento foram semelhantes aos encontrados por Izzo et al. (2011).

A produção média da banana não foi diferente estatisticamente na área com e sem adubação de manutenção. A produção foi de 19,80 kg/cacho na área com adubação de manutenção e de 16,17 kg/cacho na área sem adubação de manutenção, alcançando em média, 34,69 t ha⁻¹. Resultado superior à média anual da região do entorno do Distrito Federal, de 14,57 toneladas (MORAES, 2011).

Apesar do objetivo inicial da introdução das bananas não ter sido a produção para o sistema, mas servir de barreira viva, esses dados podem auxiliar os produtores na tomada de decisão para o desenho de seu sistema agroflorestal, adaptando conforme sua necessidade e disposição de área.

Produtividade da Pastagem, produção de silagem e dos Animais (Bloco B)

A produtividade média da pastagem foi de 5.482,40 kg de MS/ha para manutenção, e de 4.695,40 kg de MS/ha para a estabelecimento, não apresentando diferença entre o manejo de adubação de estabelecimento e de manutenção.

A silagem de milho produzida na área de 1.797 m² rendeu uma produção por área de 9,52 t/ha. Segundo Oliveira e Sobrinho (2007) as produtividades de experimentos em localidades do Brasil-Central é de, em média, de 15 t/ha. Os autores observaram que para seis bezerras com consumo médio de 15 kg cada, foram 90 kg/dia de consumo de silagem. No presente trabalho, os 9.524,1 kg de silagem produzidas foram suficientes para 106 dias de alimentação das seis bezerras, e em dois ciclos foi suficiente para alimentação dos animais em 212 dias.

O peso médio e o ganho médio diário (GMD) dos animais em 2012/2013 e 2014/2015 foram semelhantes aos de Paciullo e Castro (2006), em sistema silvipastoril com novilhas Holandês

x Zebu, de aproximadamente 300 g/novilha/dia durante a seca e 600 g/novilha/dia durante as chuvas. Carvalho et al. (2011) observou que o Ganho Médio Diário (GMD) em novilhas leiteiras para recria ideal é de 0,5 a 0,7 kg/dia, o que corroborou com os resultados obtidos no presente experimento.

Produção Agrícola (Bloco C)

A produção de batata doce e de mandioca não apresentou diferença significativa na área com e sem adubação de manutenção. Foram obtidas 23 caixas de batata doce, com o peso total de 645,54 kg em 636 m², equivalentes a 10,15 t ha⁻¹. Como comparação, a produtividade da batata doce em um sistema agroecológico irrigado em dez/2010 no Distrito Federal foi de 18 t ha⁻¹ e no sistema convencional irrigado 15,91 t ha⁻¹ (EMATER-DF, 2010).

Para a mandioca foi obtida a produtividade de 54,80 t ha⁻¹, média de 5.71 kg 316 m⁻² de raiz. Produtividade semelhante aos dos municípios com maior produtividade na safra de 2010 (FIALHO et al., 2013).

Avaliação Econômica

Foi adotado o Crédito Rural do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf Investimento - Mais Alimentos) para a análise econômica desse trabalho. A taxa de juros em 2012 foi de 2 % ao ano (BRASIL, 2012). Os investimentos realizados foram: Compra de novilhas = R\$5220,0, implantação do sistema de irrigação e construção da cerca R\$15.241,24.

Os coeficientes técnicos para a área de 1,1 ha (Tabelas 1 e 2) são parâmetros indicadores de consumo de insumos e fatores de produção utilizados nos sistemas de cultivo. Esse item entra no cálculo do custo de produção, fornecendo informação básica sobre combinação de insumos e serviços utilizados ao longo do processo produtivo, podendo ser expressos em toneladas, quilogramas ou litros no caso dos corretivos, fertilizantes, sementes e agrotóxicos; em horas para os serviços com máquinas e equipamentos; e, em dias de trabalho para os serviços humano (dia homem) ou animal (dia animal) (FIALHO et al., 2013).

Tabela 1: Coeficientes Técnicos Produção Vegetal calculados em fevereiro de 2012.

Coeficientes Técnicos Produção Vegetal				
Insumos	Estabelecimento			
	Unidade	Quantidade	Valor Unitário (R\$)	Total (R\$)
Análise de solo	-	4	50,00	200,00
Cama de frango	kg	11260	0,14	1520,10
Yoorin Master	kg	1000	0,13	130,00
Mica xisto	kg	1000	0,58	580,00
Calcário Dolomítico	kg	2000	0,08	160,00
Gesso	kg	1000	0,15	150,00
Mudas de Banana Prata	Muda	76	1,30	98,80
Sementes/Mudas Eucalipto	Muda	200	0,35	70,00
Semente/muda Crotalária	sc. (20 kg)	1	176,66	176,66
Maniva-semente Mandioca	m ³	5	12,00	60,00
Rama Batata doce (30 cm cada rama)	Rama	70	0,80	56,00
Gel Agrícola para Mudanças Florestais	sc. (25 kg)	1	30,00	30,00
Subtotal Insumos				3231,56
Preparo do Solo				
Calagem	d/h	1	50,00	50,00
Gessagem	d/h	1	50,00	50,00
Gradagem (2 operações)	h/M	3	60,00	180,00
Operações com Mão de Obra/Máquina				
Aplicação dos adubos	d/h	1	50,00	50,00
Mão de Obra Plantio				
Plantio Mandioca em sulco	d/h	1	50,00	50,00
Plantio Batata doce (leiras)	d/h	1	50,00	50,00
Plantio do Eucalipto e Árvores Nativas	d/h	1	50,00	50,00
Plantio Banana abertura de covas	h/M	1	60,00	60,00
Plantio das mudas de Banana	d/h	1	50,00	50,00
Plantio das sementes de Crotalária	d/h	1	50,00	50,00
Subtotal das Operações da Mão de Obra				640,00
Tratos Culturais Manutenção				
Capina	d/h	5	50,00	250,00
Aplicação adubação de Manutenção	d/h	1	50,00	50,00
Subtotal dos Tratos Culturais				300,00
Mão de Obra Colheita				
Mandioca	d/h	1	50,00	50,00
Banana	d/h	1	50,00	50,00
Batata doce	d/h	1	50,00	50,00
Crotalária	d/h	1	50,00	50,00
Eucalipto	d/h	1	50,00	50,00
Subtotal Mão de Obra Colheita				250,00
Custo Total Efetivo				4421,56
Outros Custos				
Despesas Gerais	%	10	4421,56	442,16
Custo de oportunidade do Capital Circulante	%	6	4863,71	291,82
Custo Remuneração Pronaf	%	2	20000,00	400,00
Custo de Oportunidade da Terra	%	4	30000,00	1200,00
Depreciação sistema irrigação e cerca	%	5,33	15241,24	812,36
Subtotal Outros Custos				3146,34
Custo Operacional Total				7567,90

*Crédito de Investimento (Pronaf Mais Alimentos): Prazo de reembolso: tempo máximo 10 anos. **Fonte:** Autores, 2022

Tabela 2: Coeficientes Técnicos da Produção Animal calculados em fevereiro de 2012.

Coeficientes Técnicos Produção Animal				
Insumos	Estabelecimento			
	Unidade	Quantidade	Valor unitário	Total
			----- R\$ -----	
Mudas Capim elefante	Muda	390	0,8	312,00
Sementes/Mudas Braquiária	sc. (20 kg)	1	160	160,00
Semente Milho Silagem	sc. (20 kg)	1	45	45,00
Semente/Muda Feijão guandu	sc. (20 kg)	1	111,5	111,50
Subtotal Insumos				628,50
Aplicação de Adubos				
Aplicação dos adubos	d/h	1	50	50,00
Mão de Obra Plantio				
Plantio das sementes de Braquiária a lanço	d/h	1	50	50,00
Plantio das sementes de Milho	d/h	1	50	50,00
Plantio Mudas Capim elefante	d/h	1	50	50,00
Plantio de Feijão guandu	d/h	1	50	50,00
Subtotal das Operações da Mão de Obra				250,00
Tratos Culturais Manutenção				
Aplicação adubação de Manutenção	d/h	1	50	50,00
Subtotal dos Tratos Culturais				50,00
Mão de Obra Colheita				
Milho/silagem	d/h	1	50	50,00
Feijão guandu	d/h	1	50	50,00
Capim elefante	d/h	1	50	50,00
Subtotal das Operações Colheita				150,00
Custo Total Efetivo				1078,50
Outras despesas	%	10	1078,50	107,85
Custo Total Operacional				1186,35
Custo Total PV + PA				8754,25

Fonte: Autores, 2022

As receitas (Tabela 3) são as entradas de capital na propriedade rural durante um determinado período. As receitas podem ser um importante indicador de desempenho se comparado unidades agropecuárias semelhantes (PORTO e GONÇALVES, 2011). A receita do sistema foi calculada pela estimativa de valor do eucalipto para venda como lenha que foi de R\$ 77,00 m⁻³ e para mourões de eucalipto de 8 ou 10 cm de diâmetro com 2,20 m de comprimento que foi de R\$ 8,33 por mourão. O volume de cada mourão é de 0,017 m³, portanto, o valor do m³ de mourões é de R\$490,0.

Tabela 3: Receita do Sistema com valor do Eucalipto para venda de lenha (cenário 2) ou mourões (cenário 1) em Brasília.

Receita 2012 a 2015				
	Unidade	Quantidade	R\$ Unit.	R\$ Total
Vendas das Novilhas	Un.	6,00	1.300,00	7.800,00
Venda Batata doce	kg	645,54	10,31	6655,52
Venda Mandioca	kg	3.491,00	3,00	10.473,00
Venda Eucalipto lenha	m ³	18,33	77,00	1.411,41
Venda Eucalipto mourão	m ³	18,33	490,00	8.967,00
Venda das Bananas	kg	793,08	6,86	5.440,52
Total com mourões – cenário 1				39.336,04
Total com lenha – cenário 2				31.780,46

Fonte: Autores, 2022

Na sequência, com base nas receitas e nos custos apresentados foram calculados o lucro dos diferentes cenários, compreendendo-se que o Lucro é a receita total menos o custo operacional total. Para o Cenário 1, com mourões, foi calculado: $L\ 1 = R - C$, onde $L\ 1 = R\$ 39.336,04 - R\$ 8.754,24$ que resultou em: $L\ 1 = R\$ 30.581,80$. Já no Cenário 2, com lenha, foi calculado: $L\ 2 = R - C$, onde $L\ 2 = R\$ 31.780,46 - R\$ 8.754,24$ que resultou em: $L\ 2 = R\$ 23.026,22$.

Para a avaliação benefício/custo foi utilizado o percentual de 6% da Caderneta de Poupança visando a atualização das receitas e despesas, como podem ser analisados nos Cenário 1 e 2, respectivamente.

A análise financeira foi baseada na Razão benefício/custo (B/C), parâmetro que consiste em relacionar o valor presente dos benefícios e o valor presente dos custos, a uma determinada taxa de juros ou descontos, sendo, um projeto considerado economicamente viável se a relação for maior do que 1 (REZENDE e OLIVEIRA, 2001). No cenário 1 para cada real investido, tem-se R\$ 4,24 de retorno e no cenário 2, R\$ 3,29 de retorno, mostrando que o projeto é economicamente viável.

O fluxo de caixa mostrou que em todos os anos foi obtida uma receita contínua acima dos custos de produção, gerando margem positiva anual em ambos os cenários. Este comportamento promoveu a saúde financeira do sistema (REZENDE e OLIVEIRA, 2001; ULRICH, 2009).

CONCLUSÕES

O sistema agrossilvipastoril orgânico foi viável técnica e economicamente nas condições do Cerrado da região integrada de desenvolvimento do Distrito Federal e entorno (RIDE). Nesse estudo de caso foi possível identificar que o uso desse sistema pode contribuir para a geração de renda adicional aos pequenos produtores, com diversificação da produção e distribuição das receitas ao longo dos anos, gerando estabilidade de rendimentos.

O sistema produtivo proposto no presente trabalho utilizou insumos locais, regionais e uso de espécies nativas adaptadas, bem como se ateu aos princípios de bem-estar animal. Essa estratégia demonstrou resultados produtivos e socioeconômicos viáveis, favorecendo a sustentabilidade da propriedade, pois melhora sua capacidade funcional nos aspectos sociais, econômicos e ecológicos.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Portaria no 52, de 23 de março de 2021. Estabelece o Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção e as listas de substâncias e práticas para o uso nos Sistemas Orgânicos de Produção. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 mar. 2021. Seção 1, p. 10. 2021.
- BECK, Hylker E.; ZIMMERMANN, Niklaus E.; McVICAR, Tim R.; VERGOPOLAN, Noemi; BERG, Alexis; WOOD, Eric. F. Present and future Köppen-Geiger climate classification maps at 1-km resolution. **Scientific Data**. v.5: 180214, 2018.
- CAMPELLO, Eduardo F. C.; FRANCO, Avílio A.; FARIA, Sérgio. M. Aspectos ecológicos da seleção de espécies para sistemas agroflorestais e recuperação de áreas degradadas. In: AQUINO, Adriana M.; ASSIS, Renato L. (Orgs.). **Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 467-782.
- CARVALHO, André M.; SIMÕES, Jéssica S. L.; MARTINS, Marlon M.; ALVES, Joiciane M.; PAULA, Leonardo. H. D.; TEIXEIRA, Rafael B.; COSTA, Daviane M. Avaliação da recria de Novilhas Leiteiras nas propriedades assistidas pelo Programa “Mais Leite”. In: SEMANA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA IFMG, 4., 2011, Bambuí. **Anais eletrônicos...** Bambuí: IGMG, 2011.
- CASTRO, Luis A. S.; OLIVEIRA, Roberto P.; BECKER, Andrea (Eds.). **Multiplicação de Matrizes de Batata-Doce com Alta Sanidade**. Pelotas, RS: Embrapa Clima Temperado. 2017. 68 p. (Sistemas de Produção 10).
- CERDEIRA, Ana L. N. **Modelos para quantificação do volume de diferentes sortimentos em plantio de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis***. 2012. 66 p. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso Engenharia Florestal) – Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

Disponível em: < https://bdm.unb.br/bitstream/10483/4492/1/2012_AnaLuizaNoceCerdeira.pdf>. Acesso em: 17 jan. 2023.

CURTO, Rafaella. A. **Avaliação de métodos de estimação de altura e de estratificação vertical de uma floresta estacional semidecidual**. 123 p. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, 2011. Disponível em: <<http://repositorio.ufes.br/handle/10/5779>>. Acesso em: 17 jan. 2022.

DONAGEMA, Guilherme K., CAMPOS, David B., CALDERANO, Sebastião. B., TEIXEIRA, Wenceslau G., VIANA, João. H. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro, RJ: Embrapa Solos. 2011. 225 p.

EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL DO DISTRITO FEDERAL – EMATER/DF. **Informativo da Produção Agrícola do Distrito Federal**. Disponível em: <<https://www.emater.df.gov.br/informacoes-agropecuarias-do-distrito-federal/>>. Acesso em: 29 jan. 2023

FIALHO, Josefino F; ANDRADE, Rubstain F. R.; VIEIRA, Eduardo A. (Eds.). **Mandioca no Cerrado: Questões práticas**. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 88 p.

IZZO, Roberta G.; SOARES, João P. G.; FERNANDES, Francisco D.; MARTINS, Eder de S.; FERREIRA, Luiz C. B.; MALAQUIAS, Juaci V. Comparação do manejo orgânico e convencional de braquiária em consórcio com estilosantes e feijão guandu com ou sem uso de adubação verde. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 7., 2011, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: ABA, 2011.

MARQUELLI, Waldir A.; SILVA, Henoque R.; MADEIRA, Nuno R. Uso da água e produção de tomateiro para processamento em sistema de plantio direto com palhada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 9, p. 1399-1404, 2006.

BRASIL, Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Plano Safra da Agricultura Familiar 2012/2013**. Brasília, DF: MDA, 2012. 35 p.

MORAES, Aline. S.. A Bananicultura em Goiás. **Conjuntura Econômica Goiânia**, n. 19, p. 48-56, 2011.

NAIR, P. K. R. Agroforestry systems inventory. **Agroforestry Systems**, v. 5, n. 3, p. 301-317, 1987.

OLIVEIRA NETO, Sílvio N.; VALE, Antônio B.; NACIF, Antônio P.; VILAR, Mariana B.; ASSIS, José B. **Sistema Agrossilvipastoril Integração Lavoura Pecuária e Floresta**. Viçosa, MG: SIF, 2010. 190 p.

OLIVEIRA, Jackson S. e; SOBRINHO, Fausto. S. **Avaliação de cultivares de milho para silagem: resultados do ano agrícola 2006/2007**. Juiz de Fora, MG: Embrapa Gado de Leite, 2007. 18 p.

PACIULLO, Domingos S. C.; CASTRO, Carlos R. T. **Sistema silvipastoril e pastagem exclusiva de braquiária para recria de novilhas leiteiras: massa de forragem, qualidade do pasto, consumo e ganho de peso**. Juiz de Fora, MG: Embrapa Gado de Leite, 2006. 21 p.

PORTO, Edson M. V.; GONÇALVES, Valdeir D. **Agronegócio: A empresa rural**. Montes Claros, MG: Unimontes Escola Técnica Aberta do Brasil, 2011. 106 p.

RAIJ, Bernardo. V; CANTARELLA, Heitor; QUAGGIO, José A; FURLANI, ÂNGELA M. C. **Recomendação de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas, SP: Instituto Agrônomo, 1996. 285 p.

REZENDE, José L. P.; OLIVEIRA, Antônio. D. **Análise econômica e social de projetos florestais**. Viçosa, MG: UFV, 2001. 385 p.

SALMAN, Ana K. D.; SOARES, João P. G.; CANESIN, Roberta C. **Métodos de amostragem para avaliação quantitativa de pastagens**. Porto Velos, AC: Embrapa Rondônia, 2006. 6 p.

SÁNCHEZ-ROMERO, Rosa; BALVANERA, Patrícia; CASTILLO, Alicia; MORA, Francisco; GÁRCIA-BARRIOS, Luis E; GONZALEZ-ESQUIVEL, Carlos E. Management strategies, silvopastoral practices and socioecological drivers in traditional livestock systems in tropical dry forests: An integrated analysis. **Forest Ecology and Management**, v. 479, p. 118506, 2021.

SANTOS, Darliane C. **Avaliação de forrageiras em sistema silvipastoril com eucalipto**. 2012. 64 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Animais) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2012. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/11006/1/2012_DarlianedeCastroSantos.pdf> Acesso em: 14 nov. 2021.

SEGHESE, Marcos. A. Sistema Agroflorestais – Sistema de Produção Agrossilvipastoril diversificado, integrado, sustentável e orgânico. **Projeto Vida no Campo A vida em harmonia com a Natureza**. Sete Barras, SP: [s.ed.], 2006. 206 p.

SEKARAN, Udayakumar; KUMAR, Sandeep; GONZALEZ-HERNANDEZ, Jose L. Integration of crop and livestock enhanced soil biochemical properties and microbial community structure. **Geoderma**, v. 381, p. 114686, 2021.

SILVA, Desirée M. E. **Influência dos sistemas de exploração agrícola convencional e orgânico em cana-de-açúcar**. 2007. 75 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/8381>. Acesso em: 17 jan. 2023

SILVA, José C.; CASTRO, Vinícios R.; XAVIER, Bruno A. **Cartilha do Fazendeiro Florestal**. Viçosa, MG: UFV, 2008. 44 p.

SOARES, João P. G.; FERREIRA, Luiz C. B; SALES, Pedro C. M.; SOUSA, Tito C. R.; MALAQUIAS, Juaci V. Desempenho produtivo e econômico do sistema agrossilvipastoril orgânico no cerrado. In: OLIVEIRA, Euclides R.; GANDRA, Jefferson R.; MENEGAT, Alzira S. **Caminhos da produção orgânica e agroecológica: alternativas ambientais e de qualidade de vida**. Dourados, MS: Ed. UFGD, p. 121-170. 2022.

SOARES, João. P. G; RAMOS, Allan. K. B; BRAGA, Gustavo. J; MARCHI, Giuliano; OLIVEIRA, Euclides R. D; GANDRA, Jefferson R; FERNANDES, Francisco D; OLIVEIRA, Alexsandra D; MALAQUIAS, Juaci V; MARTINS, Eder. D. S. Pasture organic management using thermopotassium and thermophosphate in the Cerrado region. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 56, e01469. 2021.

TIVELLI, Sebastião W. Como controlar pragas e doenças no cultivo orgânico. **Pesquisa e Tecnologia**, v. 10, n.1. p. 1-5, 2013.

ULRICH, Elisane. R. Contabilidade rural e perspectivas da gestão no agronegócio. **Revista de administração e ciências contábeis do IDEAU**, v. 4, n. 9, p. 1-14, 2009.