

# CAPÍTULO 5

## DESEMPENHO PRODUTIVO E ECONÔMICO DO SISTEMA AGROSSILVIPASTORIL ORGÂNICO NO CERRADO

João Paulo Guimarães Soares

Luiz Carlos Britto Ferreira

Pedro Canuto Macedo Sales

Tito Carlos Rocha Sousa

Juaci Vitória Malaquias



## Introdução

O estudo aqui apresentado objetivou avaliar o desempenho produtivo e econômico do sistema agrossilvipastoril orgânico de uma área de 1,2 ha do Programa de Assentamento Dirigido pelo Distrito Federal (PAD-DF). A coleta de dados foi realizada no período de 2012 a 2015. Foi realizada a correção do solo, com calcário dolomítico e gesso agrícola, e a fertilização do solo com pó de rocha, cama de frango e mica xisto. Noventa dias antes da implantação do experimento, foi feita a adubação verde com o plantio da crotalária (*Crotalaria juncea*).

O sistema foi composto por parte arbórea (*Eucalyptus urophylla*) e as seguintes árvores nativas: jambo (*Syzygium jambos*), jenipapo (*Genipa americana*), baru (*Dipteryx alata*), oiti (*Licania tomentosa*) e jatobá (*Hymenaea stilbocarpa*). A parte agrícola foi composta por mandioca (*Manihot esculenta* cv. 753), batata-doce (*Ipomoea batatas*) e banana-prata (*Musa balbisiana*). Na parte pastoril, foram introduzidos a pastagem de braquiária (*Brachiaria ruziziensis*), o feijão-guandu (*Cajanus cajan* cv. Mandarin) e o capim-elefante cv. Canará (*Pennisetum purpureum* cv. Canará), além do cultivo de milho para a silagem, destinada à alimentação de novilhas leiteiras para recria.

A análise dos dados foi feita com base no teste t-Student, teste de Tukey e análise descritiva (médias aritméticas). O experimento consta de dois tratamentos: um de estabelecimento com correção e adubação orgânica, e outro de manutenção com adubação verde. Os dois tratamentos receberam irrigação. Foram comparadas as adubações de estabelecimento e de manutenção da área do experimento, não havendo diferenças significativas nos testes utilizados. Apenas houve diferença nos dados da crotalária. A avaliação econômica foi feita de acordo com a premissa do custo-benefício e o fluxo de caixa.

Atualmente, existe uma crescente demanda da sociedade, de órgãos governamentais e de organizações privadas por sistemas de produção sustentáveis, considerando os aspectos ambientais, sociais e econômicos, o que leva a uma mudança de paradigmas nas relações de produção e consumo, fazendo com que pequenas experiências sejam marcadas por ações

simples e favoráveis à integração social e à preservação do meio ambiente (ROMÃO, 2010).

Mudanças advindas principalmente devido à preocupação da população mundial com a saúde, a qualidade de vida e o meio ambiente estabeleceram um novo cenário de desenvolvimento das atividades agrícolas, florestais e pecuárias, valorizando a adoção de técnicas sustentáveis que garantam a qualidade dos produtos menos agressivos ao meio ambiente e socialmente justos com os trabalhadores rurais (RICCI *et al.*, 2006). Nesse sentido, a agricultura orgânica se apresenta como uma alternativa para a produção agrícola mais sustentável, ambientalmente equilibrada e socialmente justa (RICCI *et al.*, 2006). Deve-se destacar que o objetivo da produção orgânica, seja ela vegetal ou animal, é fomentar a qualidade de vida com a preservação do meio ambiente (Tenório, 2015).

No Brasil, a Lei n. 10.831, de 23 de dezembro de 2003, e o Decreto n. 6.323, de 27 de dezembro de 2007, deram início à regulamentação da agricultura orgânica, institucionalizando o termo “orgânico”, que engloba todos os outros: biodinâmico, natural, biológico, agroecológico e permacultura (BRASIL, 2003, 2007). A agricultura orgânica é um sistema de produção agrícola, de base agroecológica que prioriza o manejo da propriedade rural, buscando potencializar o fluxo de nutrientes e diminuir os custos operacionais (SOUZA, 2015).

A Lei n. 10.831, em seu artigo 1º, considera como sistema orgânico de produção agropecuário:

[...] todo aquele em que se adotam técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energia não renovável e a proteção ao meio ambiente. (BRASIL, 2003).

Segundo Figueiredo e Soares (2012), os sistemas orgânicos de produção animal e vegetal são sistemas de produção sustentáveis que apresentam simplicidade e harmonia com a natureza, aliando segurança, produtividade e rentabilidade para o produtor. Esses sistemas utilizam práticas e processos de base ecológica como fonte de nutrientes, fertilizantes naturais de baixa solubilidade, como fosfatos de rocha, silicatos de potássio e o

nitrogênio do ar por meio do processo de fixação biológica por intermédio da associação de bactérias com a adubação verde, evitando ao máximo a perda de elementos do sistema (SOUZA; ASSIS, 2007).

O sistema agrossilvipastoril é um modelo de sistema agroflorestal (SAF) que possui, em sua estrutura, componentes como o florestal, o agrícola, a pastagem e o animal, os quais são produzidos em consórcio, rotação ou em sucessão, simultânea ou em sequência, de modo a permitir um melhor aproveitamento do uso da terra, com efeitos sinérgicos entre as várias espécies vegetais e a produção de animais (TRECENTI; OLIVEIRA; HASS, 2008).

Para trabalhar com esse sistema, se faz necessário uma visão holística e sistêmica da propriedade rural a fim de identificar a real aptidão de produção da propriedade (SEGHESE, 2006). Assim, os desenhos espaciais e temporais promovem inúmeras interações, ecológicas e econômicas, que devem ser estrategicamente analisadas no planejamento, na implantação e no manejo do sistema (OLIVEIRA NETO *et al.*, 2010).

A implantação de um sistema agrossilvipastoril contribui para o aumento da fertilidade do solo de maneira natural, diminui a dependência de produtos químicos, melhora a capacidade produtiva dos animais e das pastagens, além de gerar renda extra por meio dos produtos obtidos das árvores (OLIVEIRA *et al.*, 2003). Ao se pensar, por exemplo, em um rebanho leiteiro, o sistema agrossilvipastoril é uma ótima opção para a alimentação dos animais, pois fornece sombra, o que contribui com o conforto animal, além de maximizar a fertilidade e a conservação do solo, evitando erosões (AROEIRA *et al.*, 2012).

A crescente demanda por alimentos e por energia renovável tem se justificado devido ao aumento da população e à diminuição da renda, associados ao processo de globalização. Essa demanda é impulsionada também por problemas econômicos e ambientais cada vez mais frequentes, aumentando a discussão sobre a necessidade do desenvolvimento e da implantação de tecnologias que contribuam para o desenvolvimento rural de maneira sustentável (OLIVEIRA NETO *et al.*, 2010). Torna-se importante, então, a administração rural que, segundo Ulrich (2009), seja o conjunto de atividades que facilite aos produtores a tomada de decisões

em suas propriedades com a finalidade de se obter o melhor resultado econômico, mantendo a produtividade da terra.

Assim como a análise econômica, que consiste em verificar se as receitas inerentes ao empreendimento superam os custos necessários, as aplicações de técnicas de modelagem em sistemas agroflorestais apresentam-se como uma ferramenta eficiente e confiável para dar suporte às tomadas de decisões (MAGALHÃES *et al.*, 2014). Diante disso, o objetivo do trabalho apresentado neste capítulo é avaliar o desempenho produtivo e econômico de um sistema agrossilvipastoril orgânico.

## Materiais e métodos

O estudo foi realizado no Parque Ivaldo Cenci, localizado na BR 251, km 5, Programa de Assentamento Dirigido pelo Distrito Federal (PAD-DF), Brasília, DF, na Unidade Participativa em Produção Orgânica (UPPO), Sistema Agrossilvipastoril – Leite Orgânico, onde produtores, pesquisadores e técnicos se reuniram e definiram o desenho e as ações do projeto. O clima da região é o tropical com estação seca de inverno, com duas estações bem definidas: uma seca (de maio a setembro) e outra chuvosa (de outubro a abril), segundo a classificação de Köppen (SAMPAIO; ALVES; SANCHES, 2011).

A área de estudo está compreendida entre a latitude 15°56'20.06"S, e a longitude 47°34'54.14"O, com uma altitude média de 883 m (EMATER-DF, 2010). A média da umidade relativa do ar é de 57 %, a temperatura máxima é de 31 °C e a mínima é de 16 °C, segundo INMET (2015). A precipitação média anual é 1.500 mm. O solo da área experimental é um latossolo vermelho, com baixa fertilidade natural, conforme as características químicas (Tabela 1) obtidas por meio do método P Mehlich<sup>1</sup>.

**Tabela 1** – Análise de solo do experimento.

Análise da fertilidade antes da correção e adubação do plantio										
Prof.	PH	MO	Al <sup>+3</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	H + Al	P	K	V	CTC
Cm	H2O	%	cmolc dm <sup>-3</sup>	cmolc dm <sup>-3</sup>	cmolc dm <sup>-3</sup>	cmolc dm <sup>-3</sup>	mg dm <sup>-3</sup>	mg dm <sup>-3</sup>	%	cmolc dm <sup>-3</sup>
0 a 20	5,63	2,22	0,06	1,12	0,75	8,94	0,23	20,3	17	9,73
20 a 40	6,06	1,87	0,06	0,63	0,83	7,93	0,23	28	15	8,30

Fonte: Elaborada pelos autores.

Nota:

\* Método P Mehlich<sup>1</sup>.

Com base na análise de solo, foi realizada a correção segundo o método de saturação por bases. As quantidades de calcário e adubos orgânicos utilizados no experimento podem ser vistos na Tabela 2.

**Tabela 2** – Quantidade da correção do solo e adubação orgânica.

	Calcário Dolomítico (PRNT* 85%)	Gesso (32% CaO) (18% S)	Fosfato de Rocha (16,5% P2O5)	Cama de Frango (N e MO)	Mica Xisto (3,3% K2O)
Quant.	2.000 kg / 1,2 ha	1.000 kg / 1,2 ha	1.000 kg / 1,2 ha	11.260 kg / 1,2 ha	1.000 kg / 1,2 ha

Fonte: Elaborada pelos autores.

Nota:

\* PRNT: Poder residual de neutralização total.

As sementes de leguminosas foram inoculadas com bactérias diazotróficas (*Rhizobium*, estirpes P2, B10 e K7) (VIEIRA, 2017).

O período de avaliação dos componentes do sistema foi de fevereiro de 2012 a outubro de 2015. Esse experimento fez parte de um projeto da

Embrapa Cerrados e Emater, financiado pelo Programa Mais Alimentos, do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), e pelo Projeto Leite Agroecológico Repensa, do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

A área do experimento era de 1,2 ha e nela foram plantadas as seguintes espécies frutíferas nativas e florestais para a produção de frutos e de madeira: jenipapo (*Genipa americana*), jambo (*Syzygium jambos*), baru (*Dipteryx alata*), oiti (*Licania tomentosa*), jatobá (*Hymenaea stilbocarpa*) e eucalipto (*Eucalyptus urophylla*). A Tabela 3 retrata a distribuição da área com as medições de cada parcela.

**Tabela 3** – Distribuição da área com as medições das parcelas.

ÁREA DO PROJETO		
BLOCO A	BLOCO B	BLOCO C
Área total: 1.797 m <sup>2</sup>	Área total: 3.422 m <sup>2</sup>	Área total: 636 m <sup>2</sup>
Entre faixas: duas entre faixas - 780 m <sup>2</sup> e 1.017 m <sup>2</sup> .	Entre faixas: cinco faixas com 432 m <sup>2</sup> ; 590 m <sup>2</sup> ; 685 m <sup>2</sup> ; 800 m <sup>2</sup> e 915 m <sup>2</sup> .	Entre faixas: três entre faixas - 318 m <sup>2</sup> ; 210 m <sup>2</sup> e 108 m <sup>2</sup> .
Faixas: três faixas de 6 m de comprimento, intercaladas.	Faixas: quatro faixas intercaladas com as entre faixas - 6 m de largura cada.	Faixas: três faixas - 6 m x 27 m; 6 m x 14 m e 6 m x 7 m, intercaladas.

Fonte: Elaborada pelos autores.

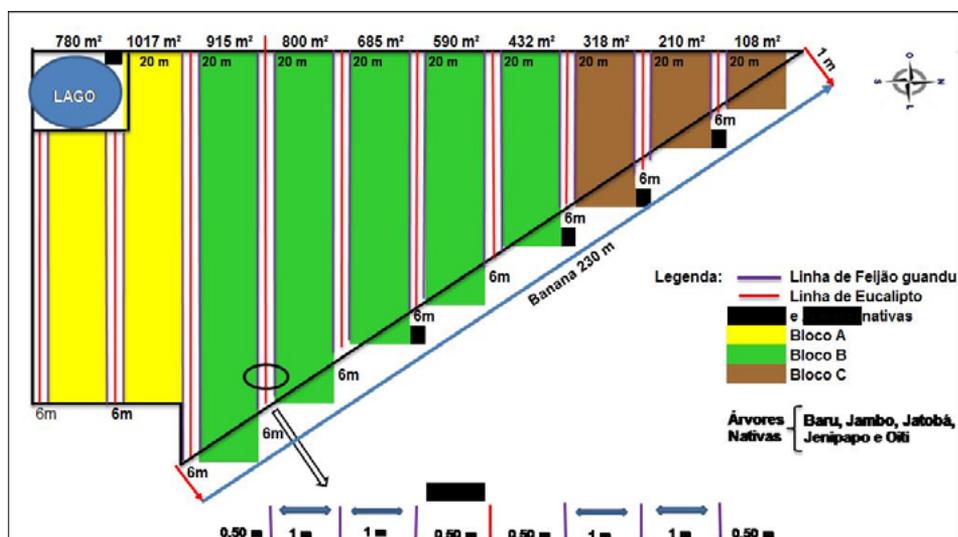
No primeiro ano do projeto, foram introduzidos as seguintes culturas e animais: Bloco A - capim-elefante (*Pennisetum purpureum* cv. Canará) na faixa 1 e milho (*Zea mays*) na faixa 2 para silagem; Bloco B - braquiária (*Brachiaria ruziziensis*) e o primeiro lote de novilhas (cinco novilhas para recria, com pesos de entrada entre 180 kg a 250 kg); Bloco C - mandioca (*Manihot esculenta* cv. 753). O plantio de eucalipto (*Eucalyptus urophylla*), de árvores nativas e de feijão-guandu (*Cajanus cajan* cv. Mandarim) foi realizado em todos os blocos.

No segundo ano, foram inseridos as seguintes culturas e animais: Bloco A - capim-elefante e milho para silagem; Bloco B - estilosantes

(*Stylosanthes guyanensis* cv. Bela) e o segundo lote de novilhas no sistema (oito novilhas); Bloco C – adubação verde com crotalária (*Crotalaria juncea*) e plantio de mandioca (*Manihot esculenta* cv. 753).

A área total do projeto e as divisões podem ser conferidas no croqui apresentado a seguir (Figura 1).

**Figura 1** – Croqui da área experimental do sistema agrossilvipastoril.



Fonte: SOARES *et al.*, 2020.

No terceiro ano de projeto, as seguintes introduções foram feitas: Bloco A – plantio de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* cv. Canará) e milho para silagem; Bloco B – pasto de braquiária (*Brachiaria ruziziensis*), reposição da adubação orgânica de manutenção (faixas 3 e 4) e entrega das novilhas do sistema (após oito meses); Bloco C – plantio de batata-doce (*Ipomoea batatas*) e adubação orgânica (adubação verde).

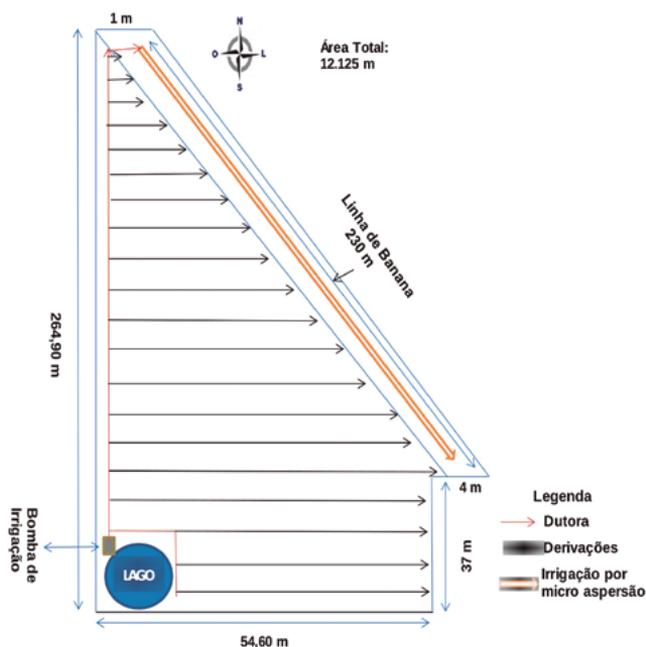
Toda a área foi cercada com arame liso e foi instalada cerca elétrica para a contenção dos animais. A vantagem da utilização da cerca elétrica é o controle eficiente dos animais, funcionando como barreira psicológica, o que facilita o manejo (VAZ; VALENTIM, 2001).

Mudas de bananeira tipo prata foram plantadas ao longo de 230 m, com espaçamento de 3 m entre as plantas, na lateral do projeto, funcionando como cerca viva, barreira natural, controle de pragas e quebra-vento entre o sistema orgânico e os não orgânicos vizinhos (TIVELLI, 2013).

A implantação das árvores foi realizada em fevereiro de 2012, quando, para cada muda de árvore nativa, foram plantadas três mudas de *Eucalyptus urophylla* na mesma linha. O espaçamento utilizado para o plantio de eucalipto foi de 2 m x 20 m e para as nativas foi de 4 m x 40 m nas dez faixas do projeto. Para cada linha de árvores nas faixas, foram plantadas três linhas de feijão-guandu (*Cajanus cajan* cv. IAPAR 43) para o sombreamento das árvores nativas e como auxílio microclimático 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 sistema de irrigação convencional por microaspersão foi implantado no sistema agrossilvipastoril orgânico em 2012 (Figura 2). O sistema conta com uma bomba de irrigação e linhas de aspersores em cada piquete.

Figura 2 – Croqui do sistema de irrigação.



Fonte: SOARES *et al.*, 2020.

O resumo das atividades realizadas no manejo da Unidade Participativa de Produção Orgânica (UPPO) é apresentado no Quadro 1.

**Quadro 1** – Resumo das atividades realizadas nos três anos e oito meses do Sistema Agrossilvipastoril – Leite Orgânico (2012 a 2015).

PROJETO			
ANO	BLOCO A	BLOCO B	BLOCO C
1º ANO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adubação verde (<i>Crotalaria juncea</i>);</li> <li>• Plantio de capim-elefante cv. Canará – faixa 1;</li> <li>• Plantio de milho (safra/silagem) – faixa 2;</li> <li>• Plantio de eucalipto e árvores nativas;</li> <li>• Plantio de feijão-guandu (entrelinhas);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantio B. <i>ruzizensis</i>;</li> <li>• Introdução do primeiro lote de novilhas (cinco bezerras com peso entre 180 kg e 250 kg);</li> <li>• Devolução/venda das novilhas com 330 kg;</li> <li>• Plantio de eucalipto e árvores nativas;</li> <li>• Plantio de feijão-guandu (entrelinhas).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantio de mandioca cv. 753;</li> <li>• Plantio de eucalipto e árvores nativas;</li> <li>• Plantio de feijão-guandu (entrelinhas).</li> </ul>
2º ANO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantio de capim-elefante Canará;</li> <li>• Plantio de milho para silagem;</li> <li>• Plantio de feijão-guandu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantio de estilosantes;</li> <li>• Introdução do segundo lote de novilhas no sistema (seis novilhas);</li> <li>• Plantio de feijão-guandu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adubação verde (<i>Crotalaria juncea</i>);</li> <li>• Plantio mandioca;</li> <li>• Plantio de feijão-guandu.</li> </ul>
3º ANO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reposição da adubação orgânica;</li> <li>• Plantio do capim-elefante;</li> <li>• Plantio de milho para silagem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pasto B. <i>ruzizensis</i>;</li> <li>• Adubação orgânica de manutenção (faixas 3 e 4);</li> <li>• Devolução/venda do segundo lote de novilhas do sistema.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantio de batata-doce;</li> <li>• Adubação orgânica (adubação verde).</li> </ul>

Fonte: Elaborado pelos autores.

## Metodologia de cultivo e coleta de dados

### *Pastagem e animais*

O plantio da *Brachiaria ruziziensis* foi realizado a lanço e as sementes foram incorporadas ao solo. A área do piquete foi de 0,1712 ha. O sistema de pastejo foi o sistema alterno, sendo considerados apenas dois grandes piquetes: o primeiro composto pelos piquetes 1 e 2; e o segundo composto pelos piquetes 3, 4 e 5 (Tabela 4).

Foi avaliada a produção de matéria seca (MS), a composição química e o volume de matéria verde (MV) da braquiária (*Brachiaria ruziziensis*) sob manejo orgânico no PAD-DF, com o corte feito rente ao solo. Para tanto, foi utilizando o “método do quadrado”, que consiste no corte da forragem presente dentro de uma área conhecida, delimitada por moldura de madeira ou metálica (quadro), lançada ao acaso em diferentes pontos da área a ser avaliada (SALMAN *et al.*, 2006). Foram retiradas amostras de todas as parcelas e pesadas separadamente.

Os animais do primeiro lote de novilhas para recria eram cinco e foram pesados na entrada (31 de junho e 1 de agosto de 2012) e identificados. As raças das novilhas eram: Gir, Guzerá, Jersey, Holandês x Zebu (H x Z) e Sindi. A pesagem foi realizada em um curral de manejo, localizado próximo ao experimento, utilizando uma fita apropriada para medir o peso das novilhas leiteiras. A saída do primeiro lote foi em março de 2013. No segundo lote de novilhas, foram introduzidos oito animais, pois o pasto havia se estabelecido e havia silagem de milho para complementar a alimentação. A pesagem foi realizada em setembro de 2014 (entrada) e em maio de 2015 (saída).

O planejamento do uso da área e dos animais (Tabela 4) foi estabelecido junto com os membros da Unidade Participativa de Produção Orgânica, agricultores familiares, técnicos e pesquisador da Embrapa, os quais decidiram o desenho do experimento.

**Tabela 4** – Planejamento da pastagem e dos animais.

Piquetes			Animais		
Área piquete	Quant.	2	Área Total	ha	0,34
Taxa de lotação	UA/ha	4	Peso vivo entrada	kg	200
Quantidade de animais	Quant.	3	Peso vivo saída	kg	330
Rodízio	dia	60,8	Consumo MS	%	1,8
Pastejo por piquete	dia	30	Ganho médio diário	g	400
Descanso da pastagem	dia	30			
Consumo matéria seca (CMS) animal			Forragem		
CMS animal dia	kg	4,77	Produção anual forragem	ton	25
CMS total animais dia	kg	12,89	Cortes ano	Quant.	6
CMS piquete/pastejo	kg	392,22	Eficiência e pastejo	%	55
CMS/ha por pastejo	kg	1145,83	MS total utilizável ano	kg	4.706,6
Área total do piquete	ha	0,17	Pressão de pastejo	%	6,57

Fonte: Elaborada pelos autores.

## Produção agrossilvicultural

### *Feijão-guandu*

O plantio do feijão-guandu (*Cajanus cajan* cv. Mandarin) foi realizado com sementes inoculadas com bactérias diazotróficas (*Rhizobium*, estirpes P2, B10 e K7) (VIEIRA, 2017), em renques de pastagens de *Brachiaria ruziziensis*, com faixas de 3 m x 10 m e espaçamento de 1 m x 0,05 m. Para a avaliação do plantio, utilizou-se o quadrado de ferro de 0,5 m<sup>2</sup> para a coleta de três amostras em sentido lateral das faixas, totalizando 1,5 m<sup>2</sup>.

### *Crotalária*

O plantio da *Crotalaria juncea* cv. IAC - KR1, para a adubação verde foi realizado aproximadamente noventa dias antes da implantação do sistema (1,2 ha), com semeadura de 20 kg/ha, espaçamento de 20 cm entre linhas e 1,5 cm profundidade. As avaliações foram realizadas após noventa dias do plantio por meio da coleta de doze amostras aleatórias em cada área, utilizando o método do quadrado de ferro de 1 m<sup>2</sup>, pelo qual foi realizada a contagem e as medidas das plantas. Após essa etapa, foi efetuado o corte e as amostras foram pesadas e levadas para uma estufa de circulação forçada de ar a 65 °C, onde foram deixadas por 72 horas. Em seguida, elas foram pesadas, moídas e levadas ao laboratório bromatológico de química de plantas da Embrapa Cerrados (CPAC) para a determinação de matéria seca (MS) e de macro e micronutrientes utilizando os métodos descritos por Rodrigues (2010).

## Capim-elefante

O capim-elefante é recomendado na produção de forragem em sistemas orgânicos e ocorre por meio da formação e do manejo de pastagens, capineiras, silagem e feno. É importante que a maior parte da alimentação seja proveniente da própria propriedade e que 85% da matéria seca consumida por ruminantes sejam de origem orgânica (SOARES *et al.*, 2011).

Assim, foi implantada uma área de capineiras com capim-elefante (*Pennisetum purpureum* cv. Canará) nas parcelas por meio de mudas oriundas de plantas com 3 a 5 meses de idade, distribuídas em sulcos espaçados de 0,70 m a 1 m. Foi feita a adubação verde com o plantio da crotalária (*Crotalaria juncea*) e distribuída a cama de frango. Para medir a produção de matéria seca, a cobertura do solo e a altura de plantas, o procedimento de cortes das parcelas foi feito na altura de 15 cm acima do solo, sendo previamente descartadas as duas linhas laterais e um metro das cabeceiras, realizando a pesagem do restante da área.

## Mandioca

O plantio da mandioca (*Manihot esculenta* cv. BR 753 Japonesinha) em uma área de 636 m<sup>2</sup> - Bloco C, conforme croqui apresentado na Figura 1, foi realizado nos dias 24 de fevereiro de 2012 e 6 de março de 2012. Foram utilizadas manivas-sementes, que são partes das hastes ou ramos do terço médio da planta, com mais ou menos 20 cm de comprimento e 5 a 7 gemas, em sulcos com espaçamento de 1,20 m x 1 m em fileiras simples. Deve-se destacar que, em virtude da multiplicação vegetativa, a seleção das ramos e o preparo das manivas são pontos importantes para o sucesso da plantação de mandioca (FIALHO; ANDRADE; VIEIRA, 2013). Essa avaliação foi realizada dez meses após o plantio.

## *Batata-doce*

O plantio da batata-doce no experimento do PAD-DF foi realizado em 18 de junho de 2015 numa área de 318 m<sup>2</sup>. Foram utilizadas ramas com cerca de 30 cm, contendo seis a oito entrenós, e retiradas das partes mais novas do caule até cerca de 60 cm da extremidade. As batatas foram colocadas em leiras com 80 cm de distância e espaçadas em 10 cm entre si, cobertas com uma camada fina de terra (CASTRO; OLIVEIRA, 2007). A colheita foi feita manualmente no dia 18 de setembro de 2015.

## *Banana*

O plantio de bananeiras foi realizado em 2012 na lateral do sistema (230 m). O objetivo do plantio no experimento foi a formação de barreira viva para evitar a contaminação por agrotóxicos vindos de áreas circunvizinhas convencionais e para auxiliar no controle de pragas. Foram feitas 76 covas com diâmetro de 40 cm x 70 cm e espaçamento de 3 m entre as plantas, em fileira única, com a mesma adubação dos piquetes.

## *Eucalipto e plantas nativas*

Os eucaliptos (*Eucalyptus urophylla*) e as plantas nativas (Tabela 5) foram plantados em 2012, com espaçamentos de 2 m x 20 m para os eucaliptos e 4 m x 40 m para as árvores nativas. As covas foram de 30 cm x 30 cm x 30 cm. Foi utilizado gel agrícola para as mudas florestais, um produto sintético à base de poliacrilamida que possibilita a retenção de água, aumentando a eficácia da irrigação e diminuindo o risco de ocorrência de falhas e o índice de mortalidade das plantas (SILVA; CASTRO; XAVIER, 2008).

**Tabela 5** – Desenho dos eucaliptos e das árvores nativas.

Eucalipto e árvores nativas	
Arranjo	Metros/Quant.
Distância entre plantas eucalipto	2
Distância entre linhas de eucalipto	20
Número de linhas de eucalipto	10
Distância entre plantas de árvores nativas	4
Distância entre linhas de árvores nativas	40
Número de linhas de árvores nativas	5

Fonte: Elaborada pelos autores.

As avaliações de medida da altura das árvores foram realizadas no primeiro ano com uma régua, sendo avaliado o crescimento de todas as árvores e estabelecendo uma média de altura. Em novembro de 2015, foram realizadas as medições de altura (H) e de circunferência (CAP) das árvores (a 1,30 m da base) para o cálculo do diâmetro à altura do peito (dap) utilizando uma fita métrica e um bastão com 1,30 m de comprimento.

O diâmetro foi calculado conforme a fórmula:

$$D = C/\pi.$$

Sendo,

D = diâmetro; C = circunferência;  $\pi = 3.141592\dots$

Com os dados de altura e do diâmetro à altura do peito (dap), foram estimados os volumes de madeira com casca por meio da equação volumétrica de Takata descrita abaixo, que estima melhor as árvores com DAP maior que 10 centímetros (CERDEIRA, 2012).

$$V = (DAP^2 \cdot H) / (22667,6 + 426,264 \cdot DAP).$$

Sendo,

V = volume; DAP = diâmetro à altura do peito; H = altura.

Para a medição das árvores mais altas, foi utilizado o equipamento chamado clinômetro eletrônico, que permite a medição de ângulos e altura com extrema precisão. As medidas podem ser feitas a qualquer distância do alvo. Uma vez conhecida qual é a distância em que o técnico está posicionado, o equipamento fará o cálculo de altura baseado na relação entre ângulos e distâncias (CURTO, 2011). Essa altura foi utilizada para o cálculo do volume da madeira.

### *Produção de milho para silagem*

A ensilagem é o processo de conservação de alimentos, baseado na redução do pH (aumento da acidez) devido à produção de ácido lático a partir do açúcar e da eliminação de oxigênio do meio com o objetivo de conservar o valor nutritivo original da forragem. O milho é uma das culturas mais utilizadas para ensilagem no Brasil por seu bom rendimento de matéria verde, qualidade de fermentação e manutenção do valor nutritivo da massa ensilada, conferindo baixo custo operacional de produção e boa aceitabilidade por parte dos animais (CRUZ *et al.*, 2008).

O milho é a forragem mais tradicional para a confecção de uma boa silagem por apresentar as condições necessárias, como o teor de matéria seca entre 30% e 35%, mais de 3% de carboidratos solúveis na matéria original e baixo poder tampão, devendo ser colhido para silagem no ponto farináceo-duro (CRUZ *et al.*, 2008).

O plantio do milho foi manual, com espaçamento de 70 cm entre as linhas, uma média de sete a oito sementes por metro de sulco. Para a silagem, foi utilizado 40% de espigas, 29% de caule e 31% de folhas.

## **A análise estatística**

Para as avaliações estatísticas do sistema, foram mensurados como variáveis respostas o ganho de médio diário (GMD) dos animais, a produção de matéria seca, a composição química (matéria seca) das pastagens e

a altura, em metros, das árvores, assim como a produção de milho (kg/ha), silagem, mandioca, batata-doce e banana (produção em kg).

No período de 2012 a 2015, foi realizada a análise exploratória como teste de comparação de médias utilizando o teste t-Student a 5%, indicado para amostras independentes, o teste de Tukey também a 5% e a análise descritiva (média aritmética dos dados).

## Resultados e discussões

Verificou-se que, por meio da análise de solo, houve a necessidade de melhorar os níveis de cálcio, magnésio e fósforo do solo. O potássio estava com bons níveis. Com a correção, a adubação de estabelecimento e a manutenção, houve o aumento de cálcio, magnésio, potássio, matéria orgânica e fósforo (Tabela 6). Para a correção e a adubação, respeitou-se as recomendações técnicas para cada uma das respectivas culturas consorciadas.

A adubação orgânica utiliza resíduos cujo descarte causaria impactos ambientais. Deve-se destacar, como ponto positivo dessa adubação, a sua durabilidade devido à liberação mais lenta e duradoura de nutrientes no solo (SANTIAGO; ROSSETTO, [201-?]).

**Tabela 6** – Análises do solo antes e após a correção, a adubação de estabelecimento e a adubação de manutenção.

Análise da fertilidade antes da correção e adubação do plantio										
Profundidade	PH	MO	Al <sup>+3</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	H+ Al	P	K	V	CTC
cm	H <sub>2</sub> O	%	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	mg dm <sup>-3</sup>	mg dm <sup>-3</sup>	%	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>
0 a 20	5,63	2,22	0,06	1,12	0,75	8,94	0,23	20,3	17	9,73
20 a 40	6,06	1,87	0,06	0,63	0,83	7,93	0,23	28	15	8,30

*Continua*

**Tabela 6** – Análises do solo antes e após a correção, a adubação de estabelecimento e a adubação de manutenção.

Continuação

Análise da fertilidade após a correção e a adubação de plantio (estabelecimento)										
Profundidade	PH	MO	Al <sup>+3</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	H + Al	P	K	V	CTC
cm	H <sub>2</sub> O	%	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	mg dm <sup>-3</sup>	mg dm <sup>-3</sup>	%	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>
0 a 20	6,49	2,4	0,05	1,24	0,78	8,42	1,86	22	21	10,73
20 a 40	6,14	1,7	0,04	0,7	0,99	7,57	0,78	32	17	9,14
Análise da fertilidade após a adubação orgânica (manutenção)										
Profundidade	PH	MO	Al <sup>+3</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	H + Al	P	K	V	CTC
cm	H <sub>2</sub> O	%	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	mg dm <sup>-3</sup>	mg dm <sup>-3</sup>	%	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>
0 a 20	6,19	3,1	0,08	2,97	1,62	7,25	2,98	106	41	11,81
20 a 40	6,49	2,7	0,06	2,67	1,41	6,57	1,7	94	39	10,89

Fonte: Elaborada pelos autores.

## Produção agrícola

### *Batata-doce*

Foi realizada a colheita manual no dia 18 de setembro de 2015 e obtidas 23 caixas, pesando, no total, 645,54 kg/318 m<sup>2</sup> (Tabela 7). De acordo com a Emater-DF (2010), a produtividade da batata-doce em sistema agroecológico irrigado em dezembro de 2010 no Distrito Federal foi de 18 t/ha e, no sistema convencional irrigado, 15,91 t/ha. Com isso, pode-se inferir que a quantidade obtida no experimento é satisfatória.

**Tabela 7** – Quantidade obtida pelo plantio da batata-doce.

Batata-doce*			
Peso total kg	Cx	kg m <sup>-2</sup>	kg ha <sup>-1</sup>
645,54	23	2,08	20.300,00

Fonte: Elaborada pelos autores.

Nota:

\* Análise descritiva dos dados (média aritmética).

## *Mandioca*

A mandioca teve produtividade de 54.80 t/ha, média de 5.71 kg raiz, conforme a Tabela 8, produtividade semelhante àquela dos municípios com maior produtividade na safra de 2010, entre eles, Senador José Bento, MG, com 60 t/ha, e São Miguel das Missões, RS, com 50 t/ha (FIALHO; ANDRADE; VIEIRA, 2013).

**Tabela 8** – Médias de produção e produtividade da mandioca.

Altura (metros)		Produção (kg)	
Planta inteira	Ramificação	Parte aérea	Raiz
2,03	1,16	3,35	5,71
Tempo de cozimento	Teor de amido	Produtividade (ton. ha <sup>-1</sup> )	
Mínuto	%	Parte aérea	Raiz
19	30,12	32,16	54,80

Fonte: Elaborada pelos autores.

## Banana

A produção média da banana ficou entre 19,80 kg/cacho e 16,17 kg/cacho nos tratamentos de estabelecimento e manutenção respectivamente, alcançando o total de 34,69 toneladas por hectare, resultado superior à média anual de 14,57 toneladas produzidas na região do entorno do Distrito Federal, conforme indica Moraes (2011). As perdas de bananas ocorrem antes e após a colheita, sendo o pós colheita responsável por até 60% delas (LICHTEMBERG; VILAS BOAS; DIAS, 2008).

**Tabela 9** – Médias de produção de banana\*.

Variável		Estabelecimento	Manutenção	
Média		19,80 <sup>A</sup>	16,17 <sup>A</sup>	
Adubação	Planta/cova	Cachos	Pencas	kg cachos <sup>-1</sup>
Estabelecimento	124	25	174	356,43
Manutenção	228	48	213	436,65
<b>Total</b>	<b>351</b>	<b>73</b>	<b>401</b>	<b>793,08</b>

Fonte: Elaborada pelos autores.

Nota:

\* Os valores seguidos da mesma letra na linha e coluna não diferem entre si pelo teste t-Student a 5 %. ( $p < 0,05$ ).

Apesar de o objetivo inicial da introdução das bananas não ter sido econômico e o manejo adequado não ter sido realizado, a produção foi considerável. Esses dados podem auxiliar os produtores na tomada de decisão para o desenho de seu sistema agroflorestal, adaptando-o conforme a sua necessidade e disposição de área.

# Produção leguminosa e silvicultura

## *Crotalária*

Na análise da crotalária para a adubação verde, houve diferença significativa na produtividade entre o primeiro e o segundo ano conforme pode ser verificado na Tabela 10.

**Tabela 10** – Produção de crotalária do experimento PAD-DF\*.

Períodos	N. ramos (10 plantas)	Altura (h)	MS (kg ha <sup>-1</sup> )	MS (%)	N (kg)
1º ano	101 <sup>A</sup>	2.104 <sup>A</sup>	7050 <sup>A</sup>	40 <sup>A</sup>	204 <sup>A</sup>
2º ano	139 <sup>B</sup>	1.733 <sup>A</sup>	6310 <sup>A</sup>	25 <sup>B</sup>	108 <sup>B</sup>

Fonte: Elaborada pelos autores.

Nota:

\* Os valores seguidos da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Segundo Marouelli, Silva e Madeira (2006), a crotalária melhora a fertilidade do solo por meio da condução de nutrientes via mineralização dos resíduos vegetais gerados pela elevada incorporação de fito massa e minimiza a perda de água por evaporação através da palhada. Fontanetti *et al.* (2004) acrescentam que o uso dessa planta diminui a ocorrência de plantas invasoras. A vantagem de espécies leguminosas na adubação verde é a redução da aplicação de adubos nitrogenados, pois essas plantas capturam nitrogênio do ar e do solo, fixando-o por meio de simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium* (SILVA, 2007).

## Eucalipto

A altura média dos eucaliptos (Tabela 11) mostra que não houve diferença significativa para as variáveis, segundo o teste t-Student a 5%, no período 2012 a 2015. O volume médio no experimento foi de 18,33 m<sup>3</sup> em 3 anos e 8 meses.

**Tabela 11** – Média da altura das árvores de eucalipto\*.

Eucalipto			
Tratamento	Ano	Seca	Águas
Estabelecimento	2012	6,12 <sup>A</sup>	6,92 <sup>A</sup>
Manutenção	2012	5,08 <sup>A</sup>	6,25 <sup>A</sup>
Estabelecimento	2013	7,85 <sup>A</sup>	6,92 <sup>A</sup>
Manutenção	2013	7,3 <sup>A</sup>	6,25 <sup>A</sup>
Estabelecimento	2014	10,88 <sup>A</sup>	9,38 <sup>A</sup>
Manutenção	2014	12,4 <sup>A</sup>	9,93 <sup>A</sup>
Estabelecimento	2015	0	13,3
Manutenção	2015	0	15,7

Fonte: Elaborada pelos autores.

Nota:

\* Os valores seguidos da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste t-Student a 5%.

A média de volume dos eucaliptos na região é de 11,5 m de altura, 10 cm diâmetro à altura do peito e volume médio de 12,9 m<sup>3</sup> anual em sistema silvipastoril em 2009 (SANTOS, 2012). Em plantios de *Eucalyptus urophylla* na região norte do estado de Goiás, por meio de equações volumétricas, Miguel (2009) afirma que encontrou árvores com altura média de 19,8 m, sendo que as árvores em questão estavam com 7 anos.

A estimativa de valor do eucalipto para a venda como lenha é de R\$ 77,00 m<sup>3</sup>; para mourões de eucalipto de 8 cm ou 10 cm e de 2,20 m é de R\$ 8,33, conforme informado pela MF Rural ([2015]).

Devido ao relevo plano da área do experimento, foi decidida a orientação das linhas de árvores do sistema no sentido leste-oeste visando menor projeção de sombra nas entrelinhas, cujo efeito é benéfico para a gramínea forrageira, exigente em luminosidade. Segundo Oliveira *et al.* (2003), pelas avaliações efetuadas em experimentos, para uma melhor produção forrageira, deve-se realizar o plantio das essências florestais obedecendo ao sentido leste-oeste. Desse modo, o sol passa sobre o alinhamento das árvores, o que permite a plena produção forrageira nas entrelinhas.

### Feijão-guandu

A análise estatística não apresentou diferença significativa nos tratamentos, considerando um erro variável de 5% (Tabela 12). Resultados semelhantes podem ser observados em Izzo *et al.* (2011). Comparando a pastagem de braquiária (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu) em consórcio com estilosantes (*Stylosanthes guyanensis* cv. Bela) com faixas de feijão-guandu (*Cajanus cajan* cv. Mandarin), não foi observada diferença significativa ( $p > 0,05$ ) na produção de matéria seca do feijão-guandu para a condição de adubação verde de pré-cultivo. Comparando os resultados do experimento estudado e os apresentados por Izzo *et al.* (2011), não há diferença significativa nos dois trabalhos.

**Tabela 12** – Resultados do feijão-guandu de 2012 a 2015\*.

Feijão-guandu			
Tratamento	Ano	Seca	Águas
Estabelecimento	2013	1485,00 <sup>A</sup>	1.485,00 <sup>A</sup>
Manutenção	2013	2.057,50 <sup>A</sup>	2.057,50 <sup>A</sup>
Estabelecimento	2014	4.418,30 <sup>A</sup>	4.418,00 <sup>A</sup>

*Continua*

**Tabela 12** – Resultados do feijão-guandu de 2012 a 2015\*.

Continuação

Feijão-guandu			
Tratamento	Ano	Seca	Águas
Manutenção	2014	4.614,00 <sup>A</sup>	4.614,00 <sup>A</sup>
Estabelecimento	2015	633,00 <sup>A</sup>	633,00 <sup>A</sup>
Manutenção	2015	2.027,80 <sup>A</sup>	2.027,80 <sup>A</sup>

Fonte: Elaborada pelos autores.

Nota:

\* Os valores seguidos da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste t-Student a 5%.

## A produção animal

### *Produção de pastagem*

A produção média de matéria seca (MS) por quilo de pastagem (*B. ruziziensis*) foi de 5.482,40 kg/ha para a manutenção e de 4.695,40 kg/ha para o estabelecimento (Tabela 13). Carvalho *et al.* (2011), ao analisar a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em consórcio com estilosantes em sistema convencional e orgânico em 2011, não encontraram diferença significativa entre o sistema de manejo orgânico e o convencional para a porcentagem de MS da braquiária, do estilosantes e do consórcio entre ambos.

**Tabela 13** – Produção de matéria seca da pastagem *B. ruziziensis*\*.

Produção de MS (kg ha <sup>-1</sup> )						
	Seca 2013	Águas 2014	Seca 2014	Águas 2015	Seca 2015	Média total
Manutenção	2.020	7.240	4.213	3.371	10.568	5.482.40
Estabelecimento	1.583	6.846	3.771	2.981	9.726	4.695.40

Fonte: Elaborada pelos autores.

Nota:

\* Análise descritiva - média aritmética dos valores.

### *Produção de silagem*

Em área de 1.797 m<sup>2</sup>, a silagem de milho rendeu uma produção de 9,52 ton./ha<sup>-1</sup> por área. Segundo Oliveira e Souza Sobrinho (2007), as produtividades de experimentos em localidades do Brasil central é de 15 ton./ha<sup>-1</sup> em média. Para seis bezerras com consumo médio de 15 kg cada, foram necessários 90 kg/dia. Os 9.524,1 kg de silagem foram suficientes para 106 dias de alimentação das seis bezerras. Considerando-se os dois plantios realizados, a produção de silagem foi suficiente para 212 dias.

### *Ganho de peso dos animais*

A Tabela 14 retrata o peso médio e o ganho médio diário (GMD) nos anos 2012/2013 e 2014/2015 dos primeiro e segundo lotes, respectivamente. Foi avaliado o peso de acordo com as raças que existiam no sistema.

**Tabela 14** – Peso médio e ganho médio diário dos animais em 2012/2013 e 2014/2015\*.

Animal					
Ano		Peso	Ano		GMD
2012 / 2013	2014 / 2015	Médio	2012 / 2013	2014 / 2015	
145,40	136,88	140,15	-	-	-
193,40	301,05	259,65	0,62	0,68	0,66
296,84	-	296,84	0,66	-	0,66
211,88	218,96	215,54	0,64	0,68	0,66

Fonte: Elaborada pelos autores.

Nota:

\* Análise descritiva - média aritmética dos valores.

Esses resultados são semelhantes aos obtidos por Paciullo e Castro (2006) em sistema silvipastoril com novilhas Holandesas x Zebu de aproximadamente 300 g/novilha/dia durante a seca e 600 g/novilha/dia durante as chuvas. Eles também se assemelham ao sistema agrossilvipastoril em experimento da Universidade Federal de Minas Gerais, onde os ganhos foram de 0,390, 0,400 e 0,800 kg/animal/dia nos três anos da pesquisa (GUIMARÃES JÚNIOR *et al.*, 2012). Nesse sentido, Carvalho *et al.* (2011) dizem que o GMD ideal em novilhas leiteiras para a recria é de 0,5 a 0,7 kg/dia, o que corrobora com os resultados obtidos no experimento do Programa de Assentamento Dirigido pelo Distrito Federal (PAD-DF).

### *Avaliação econômica*

Crédito rural é um recurso específico para as atividades agropecuárias, fornecido por instituições credenciadas pelo Banco Central, cujo objetivo principal é incentivar a produção por meio de métodos racionais e possibilitar a melhoria do padrão de vida do produtor e de sua família (PORTO; GONÇALVES, 2011). Na pesquisa aqui apresentada, foi adotado

o crédito rural do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf Investimento – Mais Alimentos), com taxa de juros, em 2012, de 2 % ao ano (MDA, 2012). Os investimentos (Tabela 15) realizados no sistema foram: compra de novilhas, implantação do sistema de irrigação e construção da cerca.

**Tabela 15** – Investimentos realizados na implantação do sistema.

Investimentos				
	Unid.	Quant.	R\$ Unit.	R\$ Total
Compra das novilhas	Unid.	6	870,00	5.220,00
Sistema de irrigação e cerca	ha	1,2	12.701,03	15.241,24
<b>Total</b>				<b>20.461,24</b>

Fonte: Elaborada pelos autores.

Os coeficientes técnicos 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 a combinação de insumos e serviços utilizados ao longo do processo produtivo, podendo ser expresso em tonelada, quilograma ou litro 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 humanos (dia/homem) ou animal (dia/animal) (FIALHO; ANDRADE; VIEIRA, 2013). Os coeficientes técnicos da produção vegetal podem ser conferidos na Tabela 16.

**Tabela 16** – Coeficientes técnicos da produção vegetal.

Coeficientes técnicos da produção vegetal				
	Estabelecimento			
Insumos	Unid.	Quant.	R\$ Unit.	R\$ Total
Análise de solo	-	4	50,00	200,00
Cama de frango	kg	11.260	0,14	1.520,10
Yoorin Master	kg	1.000	0,13	130,00
Micaxisto	kg	1.000	0,58	580,00
Calcário dolomítico	kg	2.000	0,08	160,00
Gesso	kg	1.000	0,15	150,00
Mudas de banana-prata	Muda	76	1,30	98,80
Sementes/mudas de eucalipto	Muda	200	0,35	70,00
Semente/muda de cro-talária	sc. (20 kg)	1	176,66	176,66
Maniva-se-mente de mandioca	m <sup>3</sup>	5	12,00	60,00
Rama de batata-doce (30 cm cada rama)	Rama	70	0,80	56,00
Gel agrícola para mudas florestais	sc. (25 kg)	1	30,00	30,00
<b>Subtotal insu-mos</b>				<b>3.231,56</b>
Preparo do solo	Unid.	Quant.	R\$ Unit.	R\$ Total
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

*Continua*

**Tabela 16 – Coeficientes técnicos da produção vegetal.**

*Continuação*

<b>Coeficientes técnicos da produção vegetal</b>				
	<b>Estabelecimento</b>			
<b>Operações com mão de obra/máquina</b>	<b>Unid.</b>	<b>Quant.</b>	<b>R\$ Unit.</b>	<b>R\$ Total</b>
Aplicação dos adubos	d/h	1	50,00	50,00
Mão de obra no plantio	-	-	-	-
Plantio de mandioca em sulco	d/h	1	50,00	50,00
Plantio de batata-doce (leiras)	d/h	1	50,00	50,00
Plantio de eucalipto e árvores nativas	d/h	1	50,00	50,00
Plantio de 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
<b>Subtotal das operações da mão de obra</b>				<b>640,00</b>
<b>Tratos culturais/Manutenção</b>	<b>Unid.</b>	<b>Quant.</b>	<b>R\$ Unit.</b>	<b>R\$ Total</b>
Capina	d/h	5	50,00	250,00
Aplicação de adubação de manutenção	d/h	1	50,00	50,00

*Continua*

**Tabela 16 – Coeficientes técnicos da produção vegetal.**

Continuação

Coeficientes técnicos da produção vegetal				
	Estabelecimento			
Tratos culturais/Manutenção	Unid.	Quant.	R\$ Unit.	R\$ Total
<b>Subtotal dos tratos culturais</b>				<b>300,00</b>
Mão de obra colheita	Unid.	Quant.	R\$ Unit.	R\$ Total
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
<b>Subtotal mão de obra colheita</b>				<b>250,00</b>
<b>Custo Total Efetivo</b>				<b>4.421,56</b>
Outros Custos	Unid.	Quant.	R\$ Unit.	R\$ Total
Despesas gerais	%	10	4.421,56	442,16
Custo de oportunidade do capital circulante	%	6	4.863,716	291,82
Custo remuneração Pronaf*	%	2	20.000,00	400,00
Custo de oportunidade da terra	%	4	30.000,00	1.200,00
Depreciação do sistema irrigação e da cerca	%	5,33	15.241,24	812,36

Continua

**Tabela 16** – Coeficientes técnicos da produção vegetal.

*Continuação*

Coeficientes técnicos da produção vegetal				
	Estabelecimento			
Outros Custos	Unid.	Quant.	R\$ Unit.	R\$ Total
Subtotal outros custos				3.146,34
Custo Operacional Total				7.567,90

Fonte: Elaborada pelos autores.

Nota:

\* Crédito de Investimento (custo de remuneração Pronaf Mais Alimentos). Prazo de reembolso: tempo máximo 10 anos.

Os coeficientes técnicos da produção animal podem ser observados na Tabela 17.

**Tabela 17** – Coeficientes técnicos da produção animal.

Coeficientes técnicos produção animal				
	Estabelecimento			
Insumos	Unid.	Quant.	R\$ Unit.	R\$ Total
Mudas de capim-elefante	Muda	390	0,8	312,00
Sementes/mudas de braquiária	sc. (20 kg)	1	160	160,00
Semente de milho para silagem	sc. (20 kg)	1	45	45,00
Semente/muda de feijão-guandu	sc. (20 kg)	1	111,5	111,50
Subtotal insumos				628,50

*Continua*

**Tabela 17 - Coeficientes técnicos da produção animal.**

*Continuação*

<b>Coeficientes técnicos produção animal</b>				
	<b>Estabelecimento</b>			
<b>Aplicação de adubos</b>	<b>Unid.</b>	<b>Quant.</b>	<b>R\$ Unit.</b>	<b>R\$ Total</b>
<b>Aplicação dos adubos</b>	d/h	1	50	50,00
<b>Mão de obra plantio</b>	<b>Unid.</b>	<b>Quant.</b>	<b>R\$ Unit.</b>	<b>R\$ Total</b>
Plantio das sementes de braquiária a lanço	d/h	1	50	50,00
Plantio de sementes de milho	d/h	1	50	50,00
Plantio de mudas capim-elefante	d/h	1	50	50,00
Plantio de feijão-guandu	d/h	1	50	50,00
<b>Subtotal das operações de mão de obra</b>				<b>250,00</b>
<b>Tratos culturais/Manutenção</b>	<b>Unid.</b>	<b>Quant.</b>	<b>R\$ Unit.</b>	<b>R\$ Total</b>
Aplicação de adubação de manutenção	d/h	1	50	50,00
<b>Subtotal dos tratos culturais</b>				<b>50,00</b>
<b>Mão de obra colheita</b>	<b>Unid.</b>	<b>Quant.</b>	<b>R\$ Unit.</b>	<b>R\$ Total</b>
Milho/silagem	d/h	1	50	50,00
Feijão-guandu	d/h	1	50	50,00

*Continua*

**Tabela 17 – Coeficientes técnicos da produção animal.**

*Continuação*

<b>Coeficientes técnicos produção animal</b>				
	<b>Estabelecimento</b>			
<b>Mão de obra colheita</b>	<b>Unid.</b>	<b>Quant.</b>	<b>R\$ Unit.</b>	<b>R\$ Total</b>
Capim elefante	d/h	1	50	50,00
<b>Subtotal das operações de colheita</b>				<b>150,00</b>
<b>Custo Total Efetivo</b>				<b>1.078,50</b>
<b>Outras despesas</b>	%	10	1.078,50	107,85
<b>Custo Total Operacional</b>				<b>1.186,35</b>
<b>Custo Total PV + PA</b>				<b>8.754,25</b>

Fonte: Elaborada pelos autores.

As receitas são as entradas de dinheiro na empresa durante um determinado período, oriundas da venda de produtos agropecuários, podendo ser utilizadas como indicadores de desempenho quando em comparação às empresas semelhantes (PORTO; GONÇALVES, 2011). A receita do sistema analisado apresentou o preço do eucalipto em R\$ 8,33 para mourões de 8 cm e 10 cm e de 2,20 m (Tabela 18), e para a venda de lenha (Tabela 19) no valor de R\$ 77,00 em Brasília.

**Tabela 18** – Receita do sistema para o cenário 1.

Receita 2012 a 2015				
	Unid.	Quant./kg	R\$ Unit.	R\$ Total
Vendas de novilhas	Unid.	6,00	1.300,00	7.800,00
Venda de batata-doce	kg	645,54	10,31	6.655,52
Venda de mandioca	kg	3.491,00	3,00	10.473,00
Venda de eucalipto lenha	m <sup>3</sup>	18,33	8,33	152,69
Venda de bananas	kg	793,08	6,86	5.440,52
<b>Total</b>				<b>30.521,73</b>

Fonte: Elaborada pelos autores.

**Tabela 19** – Receita do sistema para o cenário 2.

Receita 2012 a 2015				
	Unid.	Quant./kg	R\$ Unit.	R\$ Total
Vendas de novilhas	Unid.	6,00	1.300,00	7.800,00
Venda de batata-doce	kg	645,54	10,31	6.655,52
Venda de mandioca	kg	3.491,00	3,00	10.473,00
Venda de eucalipto lenha	m <sup>3</sup>	18,33	77,00	1.411,41
Venda de bananas	kg	793,08	6,86	5.440,52
<b>Total</b>				<b>31.780,46</b>

Fonte: Elaborada pelos autores.

O lucro é a receita total menos o custo operacional total:

$$L_1 = R - C$$

$$L_1 = R\$ 30.521,73 - R\$ 8.754,24$$

$$L_1 = R\$ 21.767,49$$

$$L_2 = R - C$$

$$L_2 = R\$ 31.780,46 - R\$ 8.754,24$$

$$L_2 = R\$ 23.026,22$$

Para a avaliação benefício/custo, foi utilizado o percentual de 6% da Caderneta de Poupança visando a atualização das receitas e das despesas, conforme a Tabela 20.

**Tabela 20** – Avaliação benefício/custo do cenário 1.

Avaliação Benefício/ Custo (B/C)* Cenário 1	Produção Vegetal e Animal	
Receita dos Produtos (B)	R\$ Unit.	23.073,54
Custo Operacional dos Produtos (C)	R\$ Unit.	9.279,49
<b>Índice B/C 1</b>		<b>2.48</b>

Fonte: Elaborada pelos autores.

Nota:

\* Taxa de 6% (Caderneta de Poupança).

A avaliação benefício/custo do cenário 2 pode ser analisada conforme a Tabela 21.

**Tabela 21** – Avaliação benefício/custo do cenário 2.

Avaliação Benefício/ Custo (B/C)* Cenário 2	Produção Vegetal e Animal	
Receita dos Produtos (B)	R\$ Unit.	24.407,79
Custo Operacional dos Produtos (C)	R\$ Unit.	9.279,49
<b>Índice B/C 2</b>		<b>2.63</b>

Fonte: Elaborada pelos autores.

Nota:

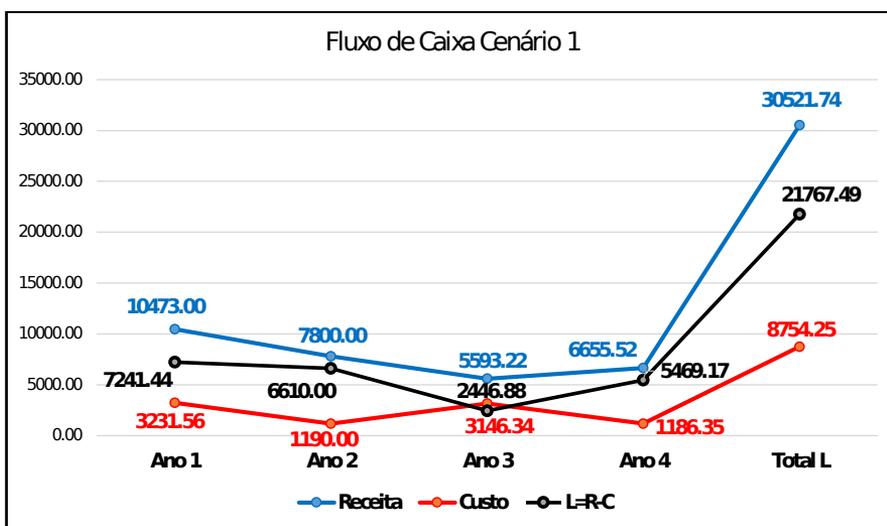
\* Taxa de 6% (Caderneta de Poupança).

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; OLIVEIRA, 2001). No cenário 1, para cada real investido, tem-se R\$ 2,48 de retorno e, no cenário 2, tem-se R\$ 2,63 de retorno, mostrando que o projeto é economicamente viável.

O fluxo de caixa é um demonstrativo de planejamento e controle financeiro, além de ser uma base para o cálculo de outros indicadores econômicos. A função desse parâmetro financeiro é informar o produtor sobre a situação das movimentações recorrentes dos recursos financeiros, disponibilizando informações pertinentes aos pagamentos, recebimentos e saldos das transações realizadas e das futuras diariamente e de forma cumulativa.

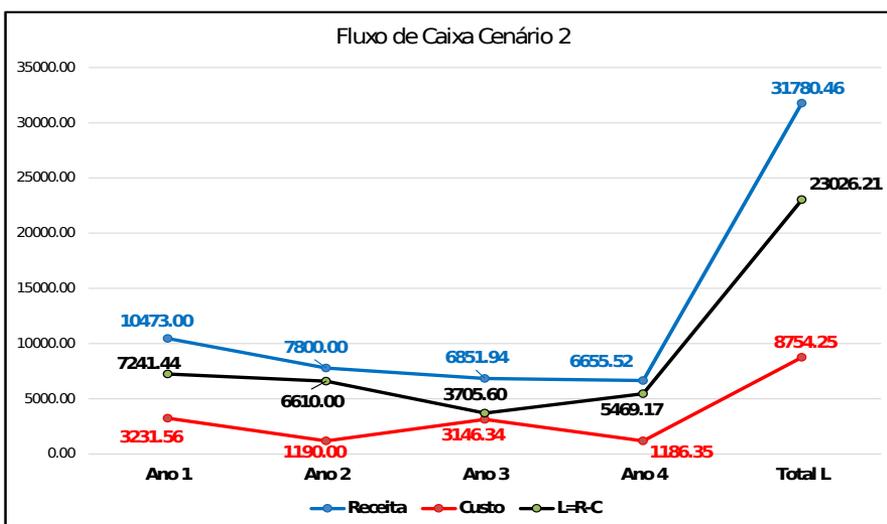
O produtor deve considerar a análise desse demonstrativo como parte importante do seu trabalho de gestão dentro de uma propriedade rural. Trata-se de uma poderosa ferramenta que auxiliará na gestão da “saúde financeira” do seu negócio (BRAUM; MARTINI; BRAUN, 2013). O gráfico do fluxo de caixa do cenário 1 do projeto pode ser conferido na Figura 3 e o do cenário 2, na Figura 4 a seguir:

**Figura 3** - Fluxo de caixa do cenário 1, com taxa de 6% (Caderneta de Poupança).



Fonte: Elaborada pelos autores.

**Figura 4** - Fluxo de caixa do cenário 2, com taxa de 6% (Caderneta de Poupança).



Fonte: Elaborada pelos autores.

Costa *et al.* (2012) fizeram a avaliação de um sistema agrossilvipastoril, em 2008 e 2009, com a implantação de mudas de eucalipto em linhas simples, com espaçamento de 22 m entre linhas e 2 m entre as plantas, adubação da pastagem com ureia e fórmula 0-20-20, e observaram um custo de implantação e de recuperação da pastagem em torno de R\$ 2.070,60 e receita de R\$ 5.709,00, com lucro de R\$ 3.638,40 em cinco anos, ficando a relação benefício/custo em R\$ 1,57.

## **Considerações finais**

O projeto mostrou-se viável técnico e economicamente. Pelo exposto neste capítulo, o sistema agrossilvipastoril coopera com a geração de renda adicional para os pequenos produtores, podendo ter vários desenhos adotados conforme a peculiaridade de cada propriedade. Esse sistema contribui com o balanço ambiental positivo da propriedade e melhora sua capacidade funcional nos aspectos sociais, ecológicos e econômicos.

## Referências

AROEIRA, L. J. M.; PIRES, M. de F. A.; ALVIM, M. J.; PRATA, M. C. de A.; PACIULLO, D. S. C.; CARVALHO, F. S. de. **O produtor pergunta, a Embrapa responde**. Produção orgânica de leite. 3. ed. Brasília: Embrapa, 2012. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

BRASIL. Decreto n. 6.323, de 27 de dezembro de 2007. Regulamenta a Lei n. 10.831, de 23 de dezembro de 2003, que dispõe sobre a agricultura orgânica, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 2, 28 dez. 2007. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/decreto/d6323.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6323.htm). Acesso em: 22 out. 2015.

BRASIL. Lei n. 10.831, de 23 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 8, 24 dez. 2003. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2003/l10.831.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10.831.htm). Acesso em: 18 out. 2015.

BRAUN, L. M. S.; MARTINI, O. J.; BRAUN, R. S. Gerenciamento de custos nas propriedades rurais: uma pesquisa sobre o uso dos conceitos da contabilidade de custos pelos produtores. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 20., 2013, Uberlândia. **Anais eletrônicos** [...]. Uberlândia: CBC, 2013. p. 1-16. Disponível em: <http://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/viewFile/35/35>. Acesso em: 22 out. 2015.

CARVALHO, C. H. F. de; DUQUE, F. A.; IZZO, R. G.; SOARES, J. P. G.; FERNANDES, F. D.; RAMOS, A. K. B.; FERREIRA, L. C. B.; MALAQUIAS, J. V. Comparação dos sistemas de manejo de produção orgânico e convencional de pastagens de *Bracchiaria brizantha* cv. Marandu em consórcio com o *Stylosanthes guianensis* cv. Bela em Planaltina-DF. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 49., 2012, Brasília. **Anais eletrônicos** [...]. Brasília: SBZ, 2012. p. 1-3. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/62731/1/CD411Allan.pdf>. Acesso em: 4 nov. 2015.

CARVALHO, A. M.; SIMÕES, J. S. L.; MARTINS, M. M.; ALVES, J. M.; PAULA, L. H. D.; TEIXEIRA, R. B.; COSTA, D. M. Avaliação da recria de novilhas leiteiras nas propriedades assistidas pelo Programa “Mais Leite”. In: SEMANA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 4.; JORNADA CIENTÍFICA, 4., 2011, Bambuí. **Anais eletrônicos** [...]. Bambuí: IFMG, 2011. p. 1-5. Disponível em: [https://www.bambui.ifmg.edu.br/jornada\\_cientifica/2011/resumos/zootecnia/59.pdf](https://www.bambui.ifmg.edu.br/jornada_cientifica/2011/resumos/zootecnia/59.pdf). Acesso em: 15 out. 2015.

CASTRO, L. A. S.; OLIVEIRA, R. P. **Sistema de produção da batata-doce**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. (Sistema de produção, 10). Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Batatadoce/SistemaProducaoBatata-doce/plantio.htm>. Acesso em: 21 out. 2015.

CERDEIRA, A. L. N. **Modelos para quantificação do volume de diferentes sortimentos em plantio de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis***. 2012. 66 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Florestal) – Universidade de Brasília, Brasília, 2012. Disponível em: [https://bdm.unb.br/bitstream/10483/4492/1/2012\\_AnaLuizaNoceCerdeira.pdf](https://bdm.unb.br/bitstream/10483/4492/1/2012_AnaLuizaNoceCerdeira.pdf). Acesso em: 20 set. 2015.

COSTA, F. P.; ALMEIDA, R. G. de; PEREIRA, M. de A.; KICHEL, A. N.; MACEDO, M. C. M. Avaliação econômica de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta voltados para a recuperação de áreas degradadas em Mato Grosso do Sul. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS PARA A PRODUÇÃO PECUÁRIA SUSTENTÁVEL, 7., 2012, Belém. **Anais eletrônicos** [...]. Belém: Embrapa Gado de Corte MS, 2012. p. 523-527. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/263376882\\_Avaliacao\\_economica\\_de\\_sistemas\\_de\\_integracao\\_lavoura-pecuaria-floresta\\_voltados\\_para\\_a\\_recuperacao\\_de\\_areas\\_degradadas\\_em\\_Mato\\_Grosso\\_do\\_Sul](https://www.researchgate.net/publication/263376882_Avaliacao_economica_de_sistemas_de_integracao_lavoura-pecuaria-floresta_voltados_para_a_recuperacao_de_areas_degradadas_em_Mato_Grosso_do_Sul). Acesso em: 6 out. 2015.

CURTO, R. de A. **Avaliação de métodos de estimação de altura e de estratificação vertical de uma floresta estacional semidecidual**. 2011. 123 p. Dissertação (Mestrado 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: 22 out. 2015.

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; GONTIJO NETO, M. M.; ALBERNAZ, W. M.; FERREIRA, J. J. **Qualidade da silagem de milho em função do teor de matéria seca na ocasião da colheita**. Sete Lagoas: Embrapa, 2008. (Circular técnica, 112). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/491771/1/Circ112.pdf>. Acesso em: 20 out. 2015.

EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL DO DISTRITO FEDERAL – EMATER-DF. **Informativo da produção agrícola do Distrito Federal**. Ano/safra: 2009/2010. Mês/ano: dezembro/2010. Elaboração: Bruno de Mello Aquino (GEPRO/CPLAN). Brasília: EMATER-DF: SEAPA-DF: Governo do Distrito Federal, 2010. Disponível em: <https://emater.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/06/produo-agrcola-2010.pdf>. Acesso em: 17 nov. 2015.

FIALHO, J. F.; ANDRADE, R. F. R.; VIEIRA, E. A. **Mandioca no Cerrado: questões práticas**. 2. ed. Brasília: Embrapa, 2013.

FIGUEIREDO, E. A. P. de; SOARES, J. P. G. Sistemas orgânicos de produção animal: dimensões técnicas e econômicas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 49., 2012, Brasília. **Anais eletrônicos** [...]. Brasília: SBZ, 2012. p. 1-31. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/62752/1/CD411JoaoPaulo.pdf>. Acesso em: 15 out. 2015.

FIGUEIREDO, F. P.; MANTOVANI, E. C.; SOARES, A. A.; COSTA, L. C.; RAMOS, M. M.; OLIVEIRA, F. G. Produtividade e qualidade da banana-prata anã, influenciada por lâminas de água, cultivada no norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 10, n. 4, p. 798-803, dez. 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/yR3rffpCsKfcb8Mx7QvZtct/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 10 set. 2015.

FONTANETTI, A.; CARVALHO, G. J.; MORAIS, A. R.; ALMEIDA, K.; DUARTE, W. F. Adubação verde no controle de plantas invasoras nas culturas de alface-americana e de repolho. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 5, p. 967-973, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cagro/a/HBMNv9vShXbBjr7CzkDLR3P/?lang=pt>. Acesso em: 16 out. 2015.

GUIMARÃES JUNIOR, R.; MANDARINO, R. A.; LOBO, C. F.; VILELA, L.; PEREIRA, L. G. R. Impactos produtivos e econômicos da integração lavoura-pecuária-floresta no sistema de produção de bovinos de corte. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE PRODUÇÃO E GERENCIAMENTO DA PECUÁRIA DE CORTE, 5., 2012, Belo Horizonte. **Anais [...]**. Belo Horizonte: UFMG, 2012. p. 21-33.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA - INMET. **Dados históricos**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2015. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/dadoshistoricos>. Acesso em: 23 out. 2015.

IZZO, R. G.; SOARES, J. P. G.; FERNANDES, F. D.; MARTINS, E. de S.; FERREIRA, L. C. B.; MALAQUIAS, J. V. Comparação do manejo orgânico e convencional de braquiária em consórcio com estilosantes e feijão-guan-du com ou sem uso de adubação verde. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 7., 2011, Fortaleza. **Anais eletrônicos [...]**. Fortaleza: CBA, 2011. p. 1-4. Disponível em: <http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/12044/8314>. Acesso em: 8 nov. 2015.

LICHTEMBERG, L. A.; VILLAS BOAS, E. V. de B.; DIAS, M. S. C. Colheita e pós-colheita da banana. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 29, n. 245, p. 92-110, jul./ago. 2008.

MAGALHÃES, J. G. S.; SILVA, M. L. S.; SALLES, T. T.; REGO, L. J. S. Análise econômica de sistemas agroflorestais via uso de equações diferenciais. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 38, n. 1, p. 73-79, fev. 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rarv/a/dmBrrhj9ZhwLnG3x7vj4Jjf/?lang=pt>. Acesso em: 18 out. 2015.

MAROUELLI, W. A.; SILVA, H. R.; MADEIRA, N. R. Uso da água e produção de tomateiro para processamento em sistema de plantio direto com palhada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 9, p. 1399-1404, set. 2006. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/AI-SEDE/40715/1/41n09a08.pdf>. Acesso em: 20 set. 2015.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO - MDA. **Plano Safra da Agricultura Familiar 2012/2013**. Brasília: MDA, 2012. Disponível em: [http://www.contag.org.br/imagens/f2220cartilha\\_plano\\_safra.pdf](http://www.contag.org.br/imagens/f2220cartilha_plano_safra.pdf). Acesso em: 15 nov. 2015.

MERCADO FÍSICO RURAL - MF RURAL. Preço do eucalipto. Marília: MF Rural, [2015]. Disponível em: <http://www.mfrural.com.br/>. Acesso em: 13 nov. 2015.

MIGUEL, E. P. **Avaliação biométrica e prognose da produção de *Eucalyptus urophylla* (S.T. Blake) na região norte do estado do Goiás**. 2009. 165p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Departamento de Ciências Florestais, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009. Disponível em: [https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/18326/d522\\_0724-M.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/18326/d522_0724-M.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: 16 nov. 2015.

MORAES, A. S. A bananicultura em Goiás. **Conjuntura Econômica Goiana**, Goiânia, n. 19, p. 48-56, dez. 2011. Disponível em: <https://www.imb.go.gov.br/files/docs/publicacoes/conjuntura-economica-goiana/conjuntura19.pdf>. Acesso em: 7 nov. 2015.

OLIVEIRA, J. S. e; SOUZA SOBRINHO, F. **Avaliação de cultivares de milho para silagem**: resultados do ano agrícola 2006-2007. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2007. (Circular técnica, 93). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/595705>. Acesso em: 15 nov. 2015.

OLIVEIRA NETO, S. N.; VALE, A. B.; NACIF, A. P.; VILAR, M. B.; ASSIS, J. B. (org.). **Sistema agrossilvipastoril**: integração lavoura pecuária e floresta. Viçosa: Sociedade de Investigação Florestal: Universidade Federal de Viçosa, 2010.

OLIVEIRA, T. K. de; FURTADO, S. C.; ANDRADE, C. M. S. de; FRANKE, I. L. **Sugestões para implantação de sistemas silvipastoris**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2003. (Documentos, 84). Disponível em: <http://iquiri.cpafac.embrapa.br/pdf/doc84.pdf>. Acesso em: 17 nov. 2015.

PACIULLO, D. S. C.; CASTRO, C. 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: Embrapa Gado de Leite, 2006. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 20). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/89793/1/BOP-20.pdf>. Acesso em: 20 set. 2015.

PORTO, E. M. V.; GONÇALVES, V. D. **Agronegócio**: a empresa rural. Montes Claros: e-Tec Brasil: CEMF: Unimontes, 2011.

REZENDE, J. L. P.; OLIVEIRA, A. D. **Análise econômica e social de projetos florestais**. Viçosa, MG: UFV, 2001.

RICCI, M. S. F.; NEVES, M. C. P.; NANNETI, A. N.; MOREIRA, C. F.; ME-NEZES, E. L. A.; SILVA, E.; CAIXETE, I. F.; ARAÚJO, J. B. S.; LEAL, M. A. A.; FERNANDES, M. C.; ALMEIDA, P. S.; PEDINI, S. Cultivo do café orgânico. **Sistemas de Produção Embrapa**, Brasília, ed. 2, dez. 2006. Versão eletrônica. Disponível em: [https://www.spo.cnptia.embrapa.br/listasptema?p\\_p\\_id=listaspportemaportlet\\_WAR\\_sistemasdeproducaolf6\\_1ga1ceportlet&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=normal&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_col\\_id=column-2&p\\_p\\_col\\_count=1&p\\_r\\_p\\_619796851\\_temaId=1605&\\_listaspportemaportlet\\_WAR\\_sistemasdeproducaolf6\\_1ga1ceportlet\\_redirect=%2Ftemas-publicados](https://www.spo.cnptia.embrapa.br/listasptema?p_p_id=listaspportemaportlet_WAR_sistemasdeproducaolf6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-2&p_p_col_count=1&p_r_p_619796851_temaId=1605&_listaspportemaportlet_WAR_sistemasdeproducaolf6_1ga1ceportlet_redirect=%2Ftemas-publicados). Acesso em: 2 out. 2015.

RODRIGUES, R. C. Métodos de análises bromatológicas de alimentos: métodos físicos, químicos e bromatológicos. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010. (Documentos, 306).

ROMÃO, M. M. **Produção agroecológica integrada e sustentável (PAIS), uma tecnologia social para construção da segurança alimentar**. Novos paradigmas de produção e consumo: experiências inovadoras. São Paulo: Instituto Pólis, 2010.

SALMAN, A. K. D.; SOARES, J. P. G.; CANESIN, R. **Métodos de amostragem para avaliação quantitativa de pastagens**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2006. (Circular técnica, 84). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/24669/1/ct84-pastagem.pdf>. Acesso em: 22 set. 2015.

SAMPAIO, M. S.; ALVES, M. C.; SANCHES, L. Uso de sistema de informação geográfica para comparar a classificação climática de Köppen-Geiger e de Thornthwaite. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 15., 2011, Curitiba. **Anais eletrônicos** [...]. Curitiba: INPE, 2011. p. 8857-8864. Disponível em: <http://marte.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/marte/2011/07.25.13.54/doc/p0988.pdf>. Acesso em: 15 set. 2015.

SANTIAGO, A. D.; ROSSETTO, R. Adubação orgânica. **Agência Embrapa de Informação Tecnológica**: árvore do conhecimento - cana-de-açúcar, Brasília, [201-?]. Disponível em: [https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01\\_37\\_711200516717.html](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_37_711200516717.html). Acesso em: 25 nov. 2015.

SANTOS, D. C. **Avaliação da forrageira em sistema silvipastoril com eucalipto**. 2012. 77 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](http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/11006/1/2012_DarlianedeCastroSantos.pdf). Acesso em: 14 nov. 2015.

SEGHESE, M. A. **Sistemas agroflorestais: sistema de produção agrossilvipastoril diversificado, integrado, sustentável e orgânico**. Sete Barras: 2006. Projeto Vida no Campo: a vida em harmonia com a natureza. Disponível em: [https://www.projetovidanocampo.com.br/downloads/Projeto\\_Vida\\_no\\_Campo\\_\(Livro\).pdf](https://www.projetovidanocampo.com.br/downloads/Projeto_Vida_no_Campo_(Livro).pdf). Acesso em: 20 nov. 2015.

SILVA, D. M. E. **Influência dos sistemas de exploração agrícola convencional e orgânico em cana-de-açúcar**. 2007. 78 p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007. Disponível em: [http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/4798/1/2007\\_Tese\\_dmesilva.pdf](http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/4798/1/2007_Tese_dmesilva.pdf). Acesso em: 26 out. 2019.

SILVA, J. C.; CASTRO, V. R.; XAVIER, B. A. **Cartilha do fazendeiro florestal**. 2. ed. Viçosa, MG: [s. n.], 2008. Projeto Estruturador de Inovação Tecnológica Fomento Florestal para Produtores Rurais da Zona da Mata - Minas Gerais. Disponível em: [http://www.ciflorestas.com.br/arquivos/doc\\_cartilha\\_2008\\_27219.pdf](http://www.ciflorestas.com.br/arquivos/doc_cartilha_2008_27219.pdf). Acesso em: 12 nov. 2015.

SILVA, M. L.; JACOVINE, L. A. G.; VALVERDE, S. R. **Economia florestal**. Viçosa, MG: UFV, 2002.

SILVA, T. M. **Teste t-Student: teste igualdade de variâncias**. 2014, 14 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Estatística) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2014.

SOARES, J. P. G.; AROEIRA, L. J. M.; FONSECA, A. H.; FAGUNDES, G. M.; SILVA, J. B. Produção orgânica de leite: desafios e perspectivas. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE BOVINOCULTURA LEITEIRA, 3.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE BOVINOCULTURA LEITEIRA, 1., 2011, Viçosa, MG. **Anais** [...]. Viçosa, MG: UFV: Suprema Gráfica e Editora LTDA, 2011. p. 13-44.

SOARES, J. P. G.; FERREIRA, L. C. B.; SALES, P. C. M.; VEIGA, L. S.; SOUSA, T. C. R.; MALAQUIAS, J. V. Sistema agrossilvipastoril orgânico no Cerrado: desempenho produtivo e econômico. **Cadernos de Agroecologia**, [s. l.], v.15, n. 2, p. 1-5, 2020. Anais do XI Congresso Brasileiro de Agroecologia, realizado em São Cristóvão. SE, de 4 a 7 de novembro de 2019. Disponível em: <http://cadernos.aba-agroecologia.org.br/index.php/cadernos/article/view/2925>. Acesso em: 10 nov. 2018.

SOUZA, J. L. **Agroecologia e orgânica: princípios, métodos e práticas**. 2. ed. Vitória: Incaper, 2015. (Documentos, 200). Disponível em: <https://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/item/766/1/Agroecologia-Ainfo.pdf>. Acesso em: 21 set. 2019.

SOUZA, J. R.; ASSIS, R. L. Transição agroecológica de horticultores familiares orgânicos e em conversão na região serrana fluminense. **Revista Brasileira de Agroecologia**, [s. l.], v. 2, n. 2., p. 312-315, out. 2007. Resumos do V Congresso Brasileiro de Agroecologia, Guarapari, ES, 2007. Disponível em: <http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/rbagroecologia/article/view/6960>. Acesso em: 23 set. 2015.

TENÓRIO, E. Agricultores tocantinenses iniciam a venda de produtos agroecológicos em Palmas. **Secretaria da Agricultura, Pecuária e Aquicultura**, Palmas, 4 ago. 2015. Núcleo Agricultura, Governo do Tocantins. Disponível em: <http://seagro.to.gov.br/noticia/2015/8/4/agricultores-tocantinenses-iniciam-a-venda-de-produtos-agroecologicos-em-palmas>. Acesso em: 29 set. 2015.

TIVELLI, S. W. Como controlar pragas e doenças no cultivo orgânico? **Pesquisa & Tecnologia**, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 1-5, jan./jun. 2013. Disponível em: <http://apta regional.sp.gov.br/acesse-os-artigos-pesquisa-e-tecnologia/edicao-2013/janeiro-junho-1/1372-como-controlar-pragas-e-doencas-no-cultivo-organico/file.html>. Acesso em: 26 set. 2015.

TRECENTI, R.; OLIVEIRA, M. C.; HASS, G. **Integração lavoura-pecuária-silvicultura**. Brasília: MAPA: SDC, 2008. (Boletim técnico).

ULRICH, E. R. Contabilidade rural e perspectivas da gestão no agronegócio. **Revista de Administração e Ciências Contábeis**, Getúlio Vargas, v. 4, n. 9, p. 1-14, jul./dez. 2009. Disponível em: [https://www.getulio.ideal.com.br/wp-content/files\\_mf/89147c344483adf6fd957f83c91ca981108\\_1.pdf](https://www.getulio.ideal.com.br/wp-content/files_mf/89147c344483adf6fd957f83c91ca981108_1.pdf). Acesso em: 19 out. 2015.

VASCONCELLOS, M. A. S.; GARCIA, M. E. **Fundamentos da economia**. 3. ed. São Paulo: Ed. Saraiva, 2008.

VAZ, F. A.; VALENTIM, J. F. **Utilização de energia solar e cercas eletrificadas no manejo de pastagem no Acre**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2001. (Circular técnica, 40). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/116523/1/7296.pdf>. Acesso em: 22 out. 2015.

VIEIRA, R. F. **Ciclo do nitrogênio em sistemas agrícolas**. Brasília, DF: Embrapa, 2017.