



Foto: Ana Clara Rodrigues Cavalcante

COMUNICADO
TÉCNICO

203

Sobral, CE
Dezembro, 2020



Sistemas Integrados de Produção Animal na Caatinga: Uma Nova Abordagem

Rafael Gonçalves Tonucci
Ana Karina de Lima Chaves
Roberto Claudio Fernandes Franco Pompeu

Sistemas Integrados de Produção Animal na Caatinga: Uma Nova Abordagem¹

¹ Rafael Gonçalves Tonucci, zootecnista, doutor em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral, CE.

Ana Karina de Lima Chaves, zootecnista, bolsista da Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral, CE.

Roberto Claudio Fernandes Franco Pompeu, engenheiro-agrônomo, doutor em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral, CE.

Sistemas de Produção Integrados (ILPF)

A ideia de integrar a produção animal à atividade agrícola e silvicultural não é nova, o que pode ser novo é o entendimento de que essa integração seja capaz de melhorar a produtividade por unidade de área.

Na Caatinga, os sistemas integrados de produção (SIP) são indicados para a agricultura familiar, uma vez que permite conciliar a produção agrícola de subsistência com a pecuária em uma mesma área, além de permitir a exploração da madeira, aumentando a resiliência do sistema de produção.

O planejamento e o arranjo do SIP são as etapas mais complexas no processo de sua construção (Gliessman, 2000). Esse processo de transição e rearranjo para um novo sistema é fundamental para viabilizar a consolidação

de um novo modelo sustentável de produção agropecuária. A compreensão dos processos agrônômicos, biológicos, ecológicos, econômicos e socioculturais envolvidos é imprescindível para o sucesso da transição de práticas convencionais para práticas mais sustentáveis.

O sucesso da exploração dos sistemas integrados depende da manutenção do equilíbrio entre os seus componentes, tornando necessário o conhecimento das interações existentes entre os componentes, principalmente no que diz respeito aos diferentes níveis de requerimentos e de utilização dos fatores naturais de produção, destacando-se luz, água e nutrientes (Garcia; Andrade, 2001).

Nas regiões semiáridas, os SIPs se fortalecem ao integrar modelos que incluem a atividade pecuária pela maior estabilidade e resiliência produtiva e econômica aos sistemas, considerando as flutuações climáticas extremas, muito comuns nessas regiões (Araújo Filho, 2013).

No Semiárido e em outras regiões que apresentam déficit hídrico significativo, a implantação de sistemas integrados tende a melhorar a eficiência do uso da água em decorrência da maior proteção do solo.

Entre as dificuldades para implantação e manutenção de sistemas de produção integrados para o Semiárido, destacam-se a falta de mão de obra e o excesso de labor, como os principais entraves para que os produtores rurais e agricultores familiares não adotem ou continuem adotando esses sistemas.

O desenvolvimento de um modelo de SIP na Caatinga para maximizar a interação de todos os componentes (solo, árvore, pasto e animal) se faz necessário, além da importância de inovações nos arranjos e desenhos dos modelos propostos até hoje, na tentativa de induzir uma maior adoção desses sistemas nas diferentes regiões do Semiárido nordestino.

Histórico do Sistema Agrossilvipastoril na Embrapa Caprinos e Ovinos

Início do Sistema Agrossilvipastoril

O primeiro modelo de sistemas integrados desenvolvido pela Embrapa Caprinos e Ovinos foi o

modelo experimental do Sistema Agrossilvipastoril, que está implantado no campo experimental da Fazenda Crioula, da instituição, desde 1996. Segundo um de seus propositores, Araújo Filho et al. (2006), esse modelo tinha como principais objetivos:

1. fixar a agricultura no terreno;
2. sustar a degradação ambiental;
3. aumentar a produtividade da pequena propriedade no Semiárido;
4. melhorar a renda familiar.

Seu cerne era a divisão da área em três parcelas, uma das quais constitui um subsistema agropastoril, a segunda, um subsistema silvipastoril, com base na caatinga manipulada, e a terceira, outro subsistema silvipastoril, com base em uma parcela florestal. É muito importante a integração entre os subsistemas, com o animal desempenhando papel na redistribuição de nutrientes.

Para a preparação da área na parcela agropastoril, recomendava-se um raleamento da vegetação arbórea, preservando cerca de 200 árvores por hectare, o que corresponde a uma cobertura de aproximadamente 20%, garantindo um aporte anual de matéria orgânica, por ocasião da queda das folhas no início da estação seca. A madeira útil deveria ser retirada para uso e as demais picotadas para aumentar a cobertura do solo.

Na área destinada ao subsistema silvipastoril, três recomendações fundamentais garantiriam a sustentabilidade do sistema:

1. preservação de até 400 árvores por hectare, ou o equivalente a 40% de cobertura;
2. utilização máxima de 60% da forragem disponível;
3. preservação da mata ciliar em toda a malha de drenagem da pastagem.

O raleamento da vegetação arbóreo-arbustiva da caatinga consiste no controle seletivo de espécies lenhosas, com o objetivo de reduzir o sombreamento e a densidade de árvores e arbustos indesejáveis, obter-se incremento da produção de fitomassa do estrato herbáceo, propiciando a formação de uma pastagem nativa de elevada produtividade. Por meio da prática de manipulação da vegetação nativa, obtém-se um aumento considerável da produção de fitomassa do estrato herbáceo, que pode contribuir com até 80% da forragem disponível aos animais (Araújo Filho et al., 2010). Recomendava-se, ainda, o rebaixamento de espécies lenhosas, com reconhecido potencial forrageiro, com o objetivo de facilitar o acesso dos animais à forragem dessas árvores e arbustos, melhorando a quantidade de forragem disponível, bem como sua qualidade. Adicionalmente a essas duas técnicas, era recomendado também o enriquecimento da área, que poderia ser realizado no estrato herbáceo ou no lenhoso, com a introdução de espécies exóticas com o objetivo de aumentar o aporte de forragem ao pasto, aumentando, assim, a oferta de alimento disponível aos animais (Araújo Filho, 1992).

Seguindo esses objetivos e premissas, esse modelo de sistemas agroflorestal foi implantado em propriedades rurais, em diferentes regiões do estado do Ceará, para sua validação em ambiente real. Entretanto, mesmo com a sensibilização e capacitação de agricultores quanto à exploração agrossilvipastoril, não foi observado o êxito esperado, em função da escassez de chuvas nos anos de implantação do sistema (2005 e 2008), da mudança de atitude dos beneficiários ao longo do processo, dos elevados custos de implantação e grande labor demandado para implantação e manutenção no sistema.

Identificação de Melhorias para Implantação

O raleamento da caatinga em savana é uma tecnologia que permite aumentar a produção de alimento nesse bioma de forma sustentável. De acordo com Carvalho (2003), os sistemas agrossilvipastoris desenvolvidos para a região semiárida ajudam na fixação da agricultura, com a eliminação das queimadas, do desmatamento e com o aporte de matéria orgânica; promovem a adequação do manejo pastoril, por meio do ajuste da taxa de lotação; melhoram o manejo da vegetação nativa; e causam a racionalização da extração de madeira, por meio do corte seletivo e manejo das rebrotas e a redistribuição dos nutrientes no agroecossistema. Apesar das muitas vantagens, a adoção dos sistemas agroflorestais na região Nordeste ainda é bastante limitada, sendo necessário

o desenvolvimento de pesquisas para identificar as razões para tal baixa adoção, e ponderar o incentivo da implantação desses sistemas após os ajustes necessários que viabilizem sua adoção pelo produtor, seja em função do redesenho do sistema, seja em função de máquinas/implementos que auxiliem a operacionalização dos processos.

Na tentativa de identificar os principais entraves e dificuldades da adoção massal do sistema agroflorestal desenvolvido pela Embrapa Caprinos e Ovinos, Campanha et al. (2010) realizaram um *workshop* e uma reunião temática com os diferentes atores da sociedade civil, incluído agricultores familiares e associações de agricultores. As discussões foram centradas em pontos nos quais o sistema estava precisando de melhorias. Verificaram-se algumas questões de manejo do sistema que precisam ser reavaliados e sobre os quais foram feitas recomendações. Foi enfatizada a importância de preservar os princípios científicos do sistema. Observaram ainda que o sistema agrossilvipastoril, quando utilizado para a produção de carne ovina, era mais equilibrado que o para a produção de leite caprino, devido à baixa oferta de forragem que não supria as exigências dos animais, refletindo na sua produção. Entretanto, do ponto de vista econômico, constatou-se uma baixa rentabilidade para o produtor, tanto para o sistema com ovinos quanto para o sistema com caprinos.

O ponto mais discutido, no entanto, foi a grande demanda de mão de obra

para implantação e manutenção do sistema. Em situações onde a caatinga a ser raleada apresenta uma quantidade razoável de árvores, o custo do raleamento, em parte, é pago pela venda de madeira. Entretanto, o trabalho exige muito esforço físico e, conseqüentemente, muita mão de obra braçal, o que poderia ser minimizado com a utilização de equipamentos que facilitassem o corte das árvores. Os tratos anuais, como capinas, roços, podas das árvores e dos tocos, são manuais e encarecem a manutenção do sistema. Para isso, sugestões de como alterar o arranjo do sistema que permitisse a utilização de máquinas foi uma demanda da grande maioria dos produtores que utilizam o sistema agrossilvipastoril.

Novo arranjo de sistema agroflorestal: ILPF Caatinga

Com base nas avaliações de implantação do sistema agrossilvipastoril e identificadas as necessidades de ajuste apontadas pelos agricultores, foi proposto um novo arranjo de manipulação da vegetação da Caatinga em faixas, de forma a consolidar um sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) para reduzir necessidade de mão de obra, aumentando a produtividade, enriquecendo a caatinga e preservando a diversidade nativa da vegetação da Caatinga.

O rearranjo proposto utilizou uma área de aproximadamente seis hectares,

com faixas de vegetação conservada intercaladas com faixas totalmente desmatadas, com uma área útil de aproximadamente 2,8 ha (Figura 1). Esse tipo de configuração é recomendado em áreas consolidadas das propriedades em que a conservação não é exigida pela legislação ambiental estabelecida pela Lei 12.651, de 25 de maio de 2012, (Brasil, 2012), e o produtor ainda pode desmatar. O sistema, portanto, possibilita o uso sustentável da área, que além de permitir a produção animal e a extração escalonada de madeira (manejo sustentável), pode conservar até 50% da vegetação nativa.

A implantação contemplou as seguintes etapas: (1) abertura de área; (2) destoca e limpeza das faixas; (3) preparo do solo; (4) plantio de culturas anuais e perenes; (5) colheita; (6) produção de

silagem. Após essa fase de implantação, consolidou-se o estabelecimento do pasto e foi realizado manejo para produção animal em pastejo.

Abertura e destoca da área

Os arranjos pensados para a abertura da área foram faixas de vegetação conservada intercalada com áreas de faixas desmatadas na sua totalidade (Figura 1). A configuração final ficou da seguinte forma:

1. faixas conservadas de 10 m intercaladas por faixas suprimidas de 20 m ou;
2. faixas conservadas de 20 m intercaladas por faixas suprimidas de 10 m.

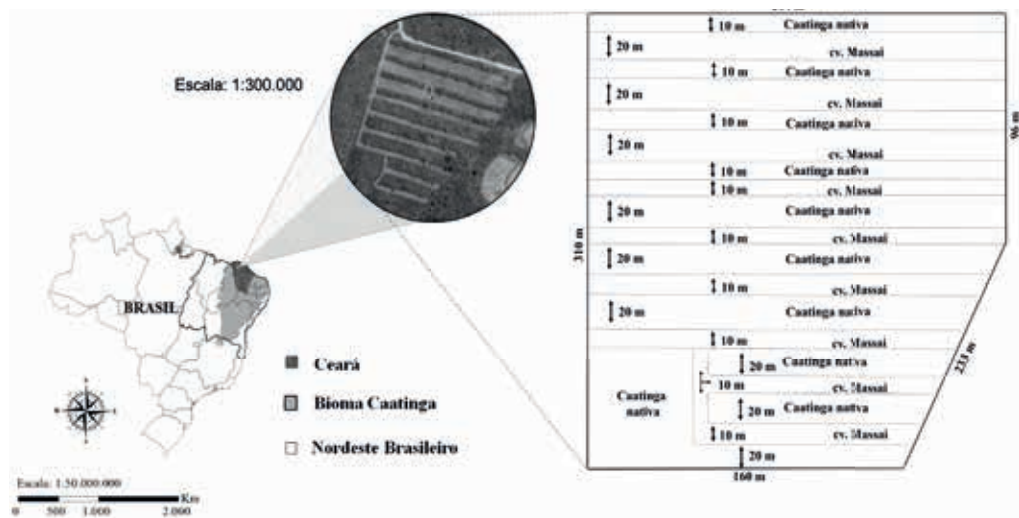


Figura 1. Esquema do rearranjo do ILPF Caatinga, estabelecido na Embrapa Caprinos e Ovinos.

A abertura da área ocorreu de forma manual (com a utilização de machados e foices), permitiu um maior aproveitamento da madeira (lenha e estacas). Entretanto, esse tipo de abertura aumentou muito o custo com mão de obra, que será discutido na seção Indicadores de viabilidade econômica. Nas faixas abertas não há seleção para permanência de nenhuma espécie arbórea além daquelas protegidas por lei (i.e *Schinus terebinthifolius*, *Handroanthus* sp) quando presentes.

Após essa etapa, foi realizada a limpeza e destoca das faixas desmatadas com trator de esteira. Essa destoca é muito importante, tendo em vista que todas as atividades a serem realizadas dentro das faixas visam minimizar os danos causados pelos tocos e raízes às máquinas e aos implementos.

Está em validação o processo de mecanização da abertura da área em faixas, que elimina a etapa de destoca e acelera de forma bastante significativa o processo de abertura da área. Esse novo processo não impede que seja retirada das faixas, de forma prévia, a madeira de interesse comercial ou para uso dentro da propriedade.

Preparo do solo e plantio

O preparo do solo teve início com a trituração das aparas e restos de galhos provenientes das árvores retiradas da área (Figura 2). Após essa trituração, foi realizada a incorporação desse material ao solo, com a passagem de uma grade

aradora. O principal motivo para essa operação era melhorar as propriedades físico-químicas do solo com o aumento dos teores de matéria orgânica (MO). Os solos da caatinga são sabidamente pobres em MO (Aguiar et al., 2013), o que está fortemente relacionado à sua baixa fertilidade.



Figura 2. A) trituração dos restos e aparas do componente vegetal original da área suprimida; B) perfil e tamanho da partícula do material triturado e incorporado ao solo com grade aradora.

O plantio foi realizado de forma mecanizada com plantadeira de quatro linhas (Figura 3A). A semente do capim massai (*Megathyrsus maximus* cv Massai) foi misturada ao adubo imediatamente antes do plantio, a fim de não causar perda na viabilidade das sementes. A mistura foi acondicionada no compartimento de adubo da plantadeira. Nas caixas de semeadura, foram colocadas de forma intercalada a cultura agrícola anual e o feijão guandu. Ressalta-se que apenas uma cultura anual foi plantada em cada faixa.

Fotos: Rafael Gonçalves Tonucci



Figura 3. A) plantio de uma das faixas de 20 m do sistema ILPF Caatinga com plantadeira de 4 linhas; B) visão geral da cultura do milho antes da colheita do material para ensilagem.

A adubação seguiu a recomendação da necessidade da cultura de acordo com análise de solo prévia, conforme os princípios das boas práticas agrícolas.

Colheita e produção de silagem

O material produzido no campo foi colhido quando mais de 60% da cultura agrícola de grão (milheto ou sorgo) encontravam-se no estágio farináceo mole (Figura 3B), um pouco antes do ponto ideal para a produção de silagem. Essa antecipação na colheita foi intencional para permitir que houvesse chuva para a rebrota do capim massai, favorecendo o seu pleno estabelecimento. Foi ensilada toda a forragem produzida na área (Tabela 1), incluídos a cultura agrícola anual, a forragem perene (capim-massai), o feijão guandu e o pasto nativo que, propositadamente, não foram retirados da área, com a finalidade de aumentar a produção de volumoso.

No momento da ensilagem não houve separação dos diferentes tipos de volumosos a não serem os das culturas agrícolas anuais.

Tabela 1. Produção total de matéria verde produzida no sistema ILPF Caatinga em faixas de 10 m e 20 m de largura.

Espécie	Produção de MV * (t/ha)
Sorgo	25,0
Milheto	12,0
Capim-massai	5,0

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Espécie	Produção de MV * (t/ha)
Guandu	0,6
Pasto Nativo	2,1

*Produção acumulada nas faixas de 10 m e 20 m de supressão vegetal.

Manejo da pastagem e produção animal

Após a colheita do material, houve a rebrota do capim-massai, o qual foi manejado para produção de volumoso diferido, seguindo recomendações de Cavalcante et al. (2014). Os animais pastejaram a área 90 dias após o início da vedação (jul. a set.) por um período de 90 dias (out. a dez.). Durante esse período, foi realizado experimento para avaliar o balanço nutricional de proteína bruta (PB) e dos nutrientes digestíveis totais (NDT), obtidos através da espectroscopia do infravermelho próximo pela análise fecal de ovinos Santa Inês, Morada Nova e Somalis, raças comumente exploradas na caatinga.

Os animais pastejaram exclusivamente a área, sem nenhum outro tipo de suplementação no cocho, além de sal mineral e água. Observou-se que apesar de a raça Santa Inês apresentar balanço energético negativo (Figura 4A), não houve redução na espessura de gordura corporal pela técnica da ultrassonografia de carcaça, dado que a mobilização de gordura para assegurar o atendimento de energia para as funções metabólicas basais é primeiramente oriunda

da região intra-abdominal. O balanço proteico foi positivo para as três raças (Figura 4B).

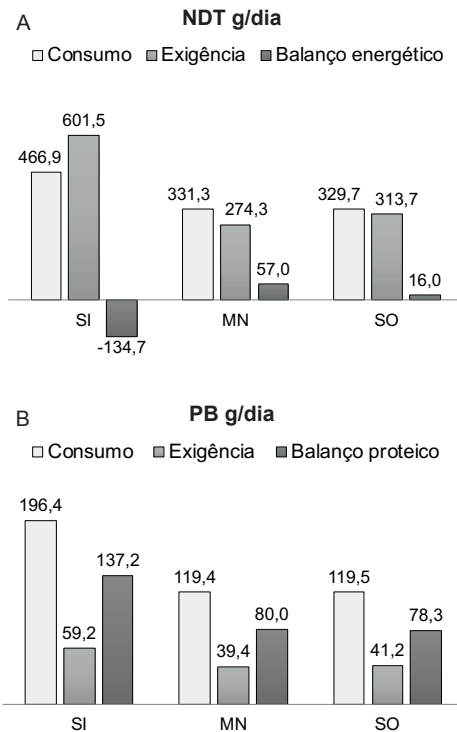


Figura 4. A) Consumo, exigência de balanço energético das raças Santa Inês, Morada Nova e Somalis no sistema ILPF Caatinga; B) consumo, exigência e balanço proteico de ovinos das raças Santa Inês, Morada Nova e Somalis pastejando o sistema ILPF Caatinga.

Os resultados corroboram com Barbosa et al. (2019) e Muir et al. (2019), ao ressaltarem que durante a época seca as folhagens das espécies lenhosas aumentam sua concentração de PB e constituem a principal fonte de alimento para os animais da caatinga.

Ressalta-se que a raça Morada Nova apresentou maior habilidade de selecionar alimentos com maior valor nutricional que as raças Santa Inês e Somalis, sendo esse resultado explicado pela maior capacidade exploratória e de seleção alimentar dessa raça.

A taxa de lotação da área era semanalmente ajustada, a fim de maximizar a produção animal sem deixar que houvesse superpastejo. Esse monitoramento foi realizado segundo princípios da orçamentação forrageira.

Viabilidade econômica do ILPF Caatinga

Para a avaliação dos aspectos econômicos da implantação do sistema, utilizou-se a metodologia dos Custos Operacionais, estabelecida por Matsunaga et al. (1976). Abaixo estão expostos alguns conceitos para o melhor entendimento dessa metodologia:

- Custo Operacional Efetivo (COE): são aqueles custos em que ocorre desembolso, portanto, refere-se à compra de insumos ou pagamento de serviços. Contempla, portanto:
 - Custos com operações
 - Custos com material consumido
- Custo Operacional Total (COT): é composto pela agregação de mais alguns custos ao COE, ou seja, é a soma do COE com custos de depreciação dos itens de benfeitorias

e máquinas da propriedade, os quais não são desembolsos propriamente ditos.

- Custo Total (CT): somando ao COT a remuneração do capital empatado na produção, inclusive o custo de oportunidade da terra, tem-se o Custo Total.

Deve-se ainda considerar as peculiaridades e um dos principais diferenciais de um sistema integrado de produção, em que existe sinergia entre as atividades e o sistema, deve ser avaliado no todo e não seus componentes isoladamente, em que o resultado total é, quase sempre, superior à soma das partes. Além disso, por se tratar da fase de implantação, todos os custos se referem a operações e insumos e, portanto, compõem o Custo Operacional Efetivo, representam também o Custo Operacional Total, pois não foram consideradas depreciações e pro labore nessa etapa. Para se chegar ao CT, foi utilizada uma taxa de 6% (valor médio de rendimento anual da caderneta de poupança), a fim de remunerar o investimento.

A implantação considerou todas as etapas de preparo da área e produção de alimentação anterior à entrada do componente pecuário no sistema. Assim, considerou-se como receita a produção de madeira resultante do desmatamento das faixas, assim como a silagem produzida. O valor da receita da silagem foi obtido considerando o preço de mercado (material fresco a ser ensilado entregue na propriedade – Sobral, CE) de R\$ 400,00 a tonelada, multiplicado

pela produção da área (Tabela 2). Esse mesmo raciocínio se aplica aos valores da receita obtidos com a lenha e as estacas.

Tabela 2. Receitas obtidas na etapa de implantação do sistema integrado de produção animal.

Produto	Quantidade (unidade)	Valor Total
Silagem*	30 (t)	R\$ 8.500,00
Lenha	544 (m ³)	R\$ 10.336,00
Estaca	400 (unidades)	R\$ 4.000,00
Total		R\$ 22.836,00

Fonte: dados da pesquisa * Custo de oportunidade baseado na venda/compra desse produto.

Os Custos Operacionais Efetivos e Custos Operacionais Totais, como ditos, são os mesmos nesse caso, e totalizaram R\$ 23.732,82. A principal fonte de custo foi observada na abertura da área que representa mais de 77% do capital investido (Figura 5). Esse custo foi composto pelas despesas com mão de obra para demarcação das faixas, retirada da madeira, totalizando 138 diárias de oito horas, valoradas em R\$ 50,00; e custos com maquinário para trituração das aparas florestais, destoca e limpeza das faixas, totalizando 66h/máquina, valoradas de acordo com o preço de locação de R\$ 140,00. Cabe destacar que 43% do custo com abertura de área recaem sobre a retirada de madeira.

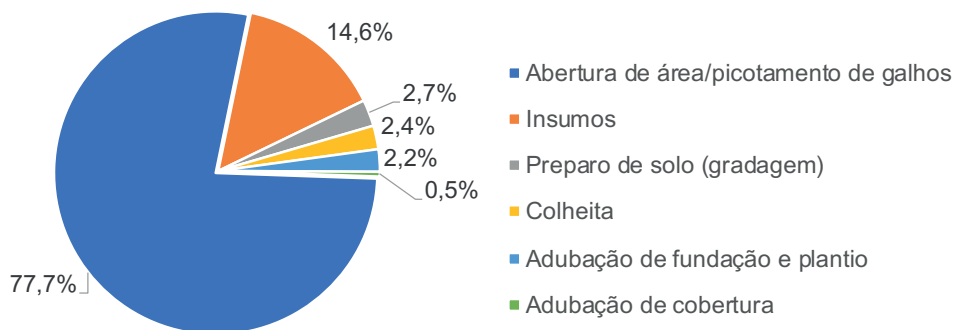


Figura 5. Distribuição dos Custos Operacionais Efetivos para implantação do sistema integrado de produção.

Para o Custo Total, agrega-se ao montante do Custo Operacional Efetivo/Custo Operacional Total, a remuneração do investimento, totalizando R\$ 25.156,79. Assim, têm-se alguns indicadores econômicos para o sistema, em que a Margem Bruta, que representa um

indicador de curto prazo, em que são deduzidos das receitas apenas os desembolsos efetivamente realizados, apresenta um valor negativo de R\$ 896,82, o que de fato é plenamente justificável por se tratar de um período de implantação, em que a produção ainda não está

ocorrendo no seu potencial. E, como tivemos o Custo Operacional Efetivo igual ao Custo Operacional Total, a Margem Líquida é exatamente a mesma.

Por fim, o Lucro, em que se considera também a remuneração do capital investido, apresenta valor negativo de R\$ 2.320,79, que também é, igualmente, justificável (Tabela 3).

Tabela 3. Itens de receitas e custos na implantação do sistema integrado de produção.

Receita Total	R\$ 22.836,00
Custo Operacional Efetivo (COE)	R\$ 23.732,82
Custo Operacional Total (COT)	R\$ 23.732,82
Custo Total (CT)	R\$ 25.156,79
Margem Bruta (Receita-COE)	-R\$ 896,82
Margem Líquida (Receita-COT)	-R\$ 896,82
Lucro (Receita - CT)	-R\$ 2.320,79

Referências

AGUIAR, M. I. de; FIALHO, J. S.; ARAÚJO, F. das C. S. de; CAMPANHA, M. M.; OLIVEIRA, T. S. de. Does biomass production depend on plant community diversity?. *Agroforestry Systems*, v. 87, n. 3, p. 699-711, 2013. DOI: DOI 10.1007/s10457-012-9590-9.

ARAÚJO FILHO, J. A. de. **Manejo pastoril sustentável da Caatinga**. Recife: Projeto Dom Elder Camara, 2013. 195 p.

ARAÚJO FILHO, J. A. de. **Manipulação da vegetação lenhosa da caatinga para fins pastoris**. Sobral: EMBRAPA-CNPC, 1992. 18 p. (EMBRAPA-CNPC. Circular Técnica, 11). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/36461/1/CT-11.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2020.

ARAÚJO FILHO, J. A. de; CAMPANHA, M. M.; FRANÇA, F. M. C.; SILVA, N. L. da; SOUSA NETO, J. M. Sistema de produção agrossilvipastoril no semiárido do Ceará. In: INTERNATIONAL CONFERENCE: CLIMATE, SUSTAINABILITY AND DEVELOPMENT IN SEMI-ARID REGIONS - ICID+18, 2., 2010, Fortaleza. **Proceedings....** Fortaleza: CGEE; Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2010. 17 f. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/120364/1/CNPC-2010-Sistema.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2020

ARAÚJO FILHO, J. A. de; HOLANDA JUNIOR, E. V.; SILVA, N. L. da; SOUSA, F. B. de; FRANÇA, F. M. Sistema agrossilvipastoril Embrapa Caprinos. In: LIMA, G. F. da C.; HOLANDA JÚNIOR, E. V.; MACIEL, F. C.; BARROS, N. N.; AMORIM, M. V.; CONFESSOR JÚNIOR, A. A. (Org.). **Criação familiar de caprinos e ovinos no Rio Grande do Norte**: orientações para viabilidade do negócio rural. Natal: EMATER-RN: EMPARN: Embrapa Caprinos, 2006. Cap. 8, p. 193-210.

BARBOSA, H. P.; LIMA, C. U. G. B. de; BARBOSA, E. U. G.; LUCENA, R. F. P. de; SANTOS, E. S. dos; MEIRA, K. R. F. Composição bromatológica de plantas da Caatinga do Estado da Paraíba, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 6, n. 14, p. 857-871, 2019. DOI: 10.21438/rbgas.061416

BRASIL. Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. 2012. **Diário Oficial da União**, v. 149, n. 102, 28 maio 2012. Seção 1, p. 1. Disponível em: <http://portal.in.gov.br/>. Acesso em: 10 jun. 2020.

CAMPANHA, M. M.; GUIMARÃES, V. P.; BOMFIM, M. A. D. **Sistema Agrossilvipastoril caprinos e ovinos**: reunião técnica. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2010. 30 p. (Embrapa Caprinos e Ovinos. Documentos, 97). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/29833/1/DOC-97.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2020.

CARVALHO, F. C. de. **Sistema de produção agrossilvipastoril para a região semi-árida do Nordeste do Brasil**. 2003. 77 f. Tese (Doctor Scientiae) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG

CAVALCANTE, A. C. R.; ARAÚJO, J. F.; CARNEIRO, M. do S.; SOUZA, H. A. de; TONUCCI, R. G.; ROGERIO, M. C. P.; VASCONCELOS, E. C. G. Potential use of tropical grass for deferment in semi-arid region. **American Journal of Plant Sciences**, v. 5, p. 907-914, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.4236/ajps.2014.57103>

GARCIA, R.; ANDRADE, C. M. S. de. Sistemas silvipastoris na região Sudeste. In: CARVALHO, M. M.; ALVIM, M. J.; CARNEIRO, J. da C. (Ed.). **Sistemas agroflorestais pecuários: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite; Brasília: FAO, 2001. p. 173-187.

GLIESSMAN, S. R. Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável. Porto Alegre: UFRGS, 2000. 653 p.

MUIR, J. P.; SANTOS, M. V. F.; CUNHA, M. V. da; DUBEUX JÚNIOR, J. C. B.; LIRA JÚNIOR, M. de A.; SOUZA, R. T. A.; SOUZA, T. C. de. Value of endemic legumes for livestock production on Caatinga rangelands. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 14, n. 2, p. 1-12, 2019. DOI: 10.5039/agraria.v14i2a5648.

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Caprinos e Ovinos
Fazenda Três Lagoas
Estrada Sobral/ Groaíras, Km 4
Caixa Postal: 71
CEP: 62010-970, Sobral, CE
Fone: (88) 3112-7400
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição
On-line (2020)



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



Comitê Local de Publicações da Embrapa Caprinos e Ovinos

Presidente
Cícero Cartaxo de Lucena
Secretário-Executivo
Alexandre César Silva Marinho

Membros
Alexandre Weick Uchoa Monteiro, Carlos José Mendes Vasconcelos, Fábio Mendonça Diniz, Maira Vergne Dias, Manoel Everardo Pereira Mendes, Marcos André Cordeiro Lopes, Tânia Maria Chaves Campêlo, Zenildo Ferreira Holanda Filho

Supervisão editorial
Alexandre César Silva Marinho

Revisão de texto
Carlos José Mendes Vasconcelos

Normalização bibliográfica
Tânia Maria Chaves Campêlo

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Maira Vergne Dias

Foto da capa
Ana Clara Rodrigues Cavalcante