



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS COCAL
CURSO SUPERIOR TECNOLOGIA EM AGROECOLOGIA

JANAILTON MARTINS CHAVES

MODELOS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO: PERSPECTIVAS PARA UMA
PECUÁRIA DE CORTE SUSTENTÁVEL

COCAL (PI)
2020

JANAILTON MARTINS CHAVES

**MODELOS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO: PERSPECTIVAS PARA UMA
PECUÁRIA DE CORTE SUSTENTÁVEL**

Trabalho de Conclusão de
Curso (Monografia) apresentado
como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso Superior de
Tecnologia em Agroecologia do
Instituto Federal de Educação, Ciência
e Tecnologia do Piauí. Campus Cocal.

Orientador: Prof. Dr. Vandenberg
Lira Silva

COCAL (PI)

2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Chaves, Janailton Martins
C512m Modelos integrados de produção : perspectivas para uma pecuária de corte sustentável / Janailton Martins Chaves. - 2020.
65 p.: il. color.
Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Agroecologia) - Instituto Federal do Piauí, Campus Cocal, 2020.
Orientador : Prof. Dr. Vandenberg Lira Silva.
1. Agroecologia. 2. Sustentabilidade. 3. Pastagem. 4. Produção. I. Título.

CDD - 630

Elaborado por Cinthia Rachel Alves Rodrigues CRB 3/1348

JANAILTON MARTINS CHAVES

**MODELOS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO: PERSPECTIVAS PARA UMA
PECUÁRIA DE CORTE SUSTENTÁVEL**

Trabalho de Conclusão de Curso
(Monografia) apresentado como
exigência parcial para obtenção do
diploma do Curso superior de Tecnologia
em Agroecologia do Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí.
Campus Cocal.

Aprovada em: 05/11/2020.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Vandenberg Lira Silva (Orientador)
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Dr. Otanael Oliveira dos Santos
(Avaliador Externo)

Dra. Elayne Cristina Gadelha Vasconcelos
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof. Ms. Ernando de Oliveira Macedo
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Aos meus pais, José Martins e Tania de Maria por todo apoio e incentivo dado a mim. Ao meu irmão, Jonas, por todo apoio e companheirismo. Ao meu orientador, Vandenberg Lira Silva por toda dedicação e compreensão e paciência e aos meus amigos e familiares.

Dedico a Vocês!

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a DEUS todo poderoso por me conceder o dom da vida e está sempre presente me dando forças para enfrentar as batalhas que surgiram durante essa jornada, me guiando sempre com muito amor.

Aos meus pais, José Martins Chaves e Tania de Maria de Souza Chaves por todo amor, compreensão e valores transmitidos, por ser minha fortaleza, fonte de carinho e inspiração.

A minha família, em especial o meu irmão pelo apoio durante essa jornada, por me acompanharem sempre e compartilharem comigo momentos inesquecíveis.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, *Campus Cocal*, pela oportunidade e gozo da realização da Graduação. E todos os professores e servidores do IFPI Campus Cocal, pois contribuíram de alguma forma para a minha formação intelectual, profissional e ética.

Ao meu professor orientador Dr. Vandenberg Lira Silva pelas valiosas contribuições dadas durante o processo de formação desempenhado tal função com dedicação e amizade sempre disponível a compartilhar os ensinamentos e experiências.

Aos meus colegas de curso, com quem convivi intensamente durante os últimos anos, pelo companheirismo e pela troca de experiências que me permitiram crescer não só como pessoa, mas também como formando compartilhando comigo tantos momentos de descobertas e aprendizado e por todo o companheirismo ao longo deste percurso.

Aos amigos da cidade de Cocal por sempre me ajudarem nesta minha grande caminhada eu agradeço, porque de alguma forma influenciaram meu percurso contribuindo para que essa caminhada fosse mais alegre.

Entrega o teu caminho ao senhor; confia nele, e ele tudo fará.

Salmo 37.5

RESUMO

Na busca por modelos de produção sustentáveis apresentamos os sistemas de integração Lavoura-Pecuária-Floresta sistema de produção agropecuária elaborado de maneira planejada que busca explorar os resultados das interações nos compartimentos solo-planta-animal de áreas que integram atividades agrícolas, pecuárias e florestais, que busca recuperar e intensificar as áreas de pastagens para que se possa alavancar a produção animal de forma sustentável tornando o sistema produtivo e rentável. Objetivou-se apresentar uma experiência vivenciada no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí campus Cocal é uma revisão de literatura sobre modelos integrados de produção: perspectivas para a pecuária de corte sustentável. Sabe-se que a adoção de modelos integrados de produção agropecuária pode contribuir de forma significativa para a intensificação dos sistemas produtivos assim contribuindo para reduzir os desmatamentos uma vez que a adoção dos sistemas de integração contribui para a recuperação de pastagens degradadas através do consórcio entre forrageiras e culturas anuais se mostrando ser um modelo que possibilita recuperar a fertilidade do solo promovendo maior produtividade e qualidade do pasto refletindo em maior ganho de peso dos animais possibilitando a redução na idade de abate dos animais além do mais a introdução do componente arbóreo proporciona sombra para os animais o que contribui para redução do estresse térmico promovendo bem-estar para os animais assim melhorando o seu desempenho. A produção animal desenvolvida sob uma perspectiva sustentável pode ser alcançada com a adoção dos sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta, pois o mesmo tem potencial para aumentar a produtividade animal sem a necessidade de abertura de novas áreas além de promover a recuperação da fertilidade do solo o que contribui para tornar o processo produtivo e rentável e garantir a sustentabilidade da atividade.

Palavras-chave: Agroecologia; Sustentabilidade; Pastagens; Produção.

ABSTRACT

In the search for sustainable production models, we present the crop-livestock-forest integration systems, an agricultural production system designed in a planned manner that seeks to explore the results of interactions in the soil- plant- animal compartments of areas that integrate agricultural, livestock and forestry activities, which seeks to recover and intensify the pasture areas so that animal production can be leveraged in a sustainable way, making the system productive and profitable. Objective was to present an experience lived at the Federal Institute of Education, Science and Technology of Piauí campus Cocal is a literature review on integrated production models: perspectives for sustainable beef cattle. It is knowing that the adoption of integrated models of agricultural production can contribute significantly to the intensification of productive systems, thus contributing to reduce deforestation, since the adoption of integration systems contributes to the recovery of degraded pastures through intercropping between forage and annual crops proving to be a model that makes it possible to recover soil fertility promoting greater productivity and quality of the pasture, reflecting greater weight gain for the animals, making it possible to reduce the age at which the animals are slaughtered. Furthermore, the introduction of the tree component provides shade for animals which contributes to the reduction of thermal stress, promoting well-being for animal, thus improving their performance. Animal production developed from a sustainable perspective can be achieved with the adoption of crop-livestock- forest integration systems, as it has the potential to increase animal productivity without the need to open new areas in addition to promoting the recovery of soil fertility of the which contributes to making the process productive and profitable and ensuring the sustainability of the activity.

Keywords: Agroecology; Sustainability; Pasture; Production.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – sistema Voisin silvipastoril.....	23
Figura 2 – Acúmulo de Pastagem (kg/ha) em sistema de pastoreio racional Voisin e sistema convencional.....	24
Figura 3 – Modelo Agropastoril (Lavoura e pecuária) ILP.....	25
Figura 4 - Modelo Silviagrícola (Lavoura e Floresta) ILF	26
Figura 5 - Modelo Silvipastoril (Pecuária e floresta) IPF	26
Figura 6 - Modelo Agrossilvipastoril (Lavoura, Pecuária e Floresta) ILPF	27
Figura 7 - Massa de forragem de capim-braquiária submetido a níveis de sombreamento	35
Figura 8 - Representação esquemática das zonas de sobrevivência, bem-estar e homeotermia em relação às condições ambientais dos ruminantes.....	37
Figura 9 - Capina das ervas espontâneas.....	42
Figura 10 - Sistema silvipastoril: Cajueiro consorciado com capim massai.....	44
Figura 11 - Plantio das mudas de Mogno Africano	45
Figura 12 - Germinação das sementes de Sabiá	46
Figura 13 - Plantio das mudas de sabia.....	47
Figura 14 - Manejo do capim massai (A), aula prática sobre manejo de pastagens (B) Vista da área do experimento (C) colocação das placas nas parcelas (D)	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Ganho em peso médio diário (GMD), ganho em peso por área (GPA), taxa de lotação (TL) em diferentes sistemas de produção em Sinop, MT	18
Tabela 2 - Ganho médio diário (GMD), ganho de peso por área (GPA), taxa de lotação (TL) nos sistemas de pecuária e ILPF	18
Tabela 3 - Efeito da manipulação da caatinga sobre a capacidade de suporte	21
Tabela 4 - Desempenho de bovinos em área com diferentes níveis de manipulação da caatinga	22
Tabela 5 - Produtividade animal em sistemas integrados de produção agropecuária com consórcios na fase pastagem	31
Tabela 6 - Características de desempenho animal de bovinos de corte, ganho médio diário (GMD) e ganho de peso vivo por hectare (G.ha), e massa de forragem em sistema integrado de produção agropecuária (ILP, integração lavoura-pecuária e ILPF, integração lavoura-pecuária-floresta)	32
Tabela 7 - Produção de matéria seca (MS) do capim-andropogon em diferentes idades de rebrota em sistema silvipastoril e em monocultura	34
Tabela 8 --Características químicas do solo da área experimental, na profundidade de 0 a 20 cm, no IFPI campus Cocal – PI, 2017	43

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

@	Arroba
GEE	Gases de Efeito Estufa
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFPI	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí
ILPF	Integração Lavoura-pecuária-floresta
IPF	Integração Pecuária-Floresta
ILP	Integração Lavoura-Pecuária
ILF	Integração Lavoura-Floresta
PRNT	Poder relativo de neutralização total
FAO	Organização das nações unidas para a agricultura e a Alimentação
MT	Mato Grosso
GMD	Ganho médio diário
GPA	Ganho de peso animal
TL	Taxa de lotação
UA	Unidade Anima
PV	Peso vivo
PRV	Pastoreio Racional Voisin
KG	Quilograma
GPD	Ganho de peso diário
PCD	Produção de cordeiro desmamado
RFA	Radiação fotossinteticamente ativa
SPD	Sistema plantio direto

SUMÁRIO

CAPITULO 01

REVISÃO DE LITERATURA	14
1.0 INTRODUÇÃO	14
1.1 Caracterização da produção de bovinos de corte a pasto	15
1.2 Modelos de criação animal: Manipulação da vegetação da caatinga e Pastoreio Racional Voisin.....	20
1.3 Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) e a criação de bovinos de corte	25
1.4 Produção de forrageiras em sistemas de integração Lavoura-Pecuaria- Floresta	33
1.5 O bem-estar animal em modelos de integração Lavoura-Pecuaria-Floresta..	35

CAPITULO 02

2.0 INTRODUÇÃO	40
2.1 Descrição da experiência	41
3.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS	49
REFERÊNCIAS	50

CAPÍTULO 01

REVISÃO DE LITERATURA

PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL DE BOVINOS DE CORTE EM MODELOS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA

1.0 INTRODUÇÃO

A bovinocultura de corte no Brasil tem sua base de criação em modelos de produção a pasto, todavia, em muitas regiões de clima tropical, a criação animal (ovinos, caprinos, bovinos de corte e de leite são mantidos em pastagens durante todo o ano. Nessas condições os animais ficam expostos à intensa incidência de radiação solar direta o que submete estes animais a situações termicamente estressantes, com impactos negativos na saúde, bem-estar e produtividade (VAN LAER et al., 2015; VIZZOTTO et al., 2015).

A interação animal-planta pressupõe como fundamental em sistemas produtivos sustentáveis tendo em vista a interação entre os componentes de forma que seja ampliada as suas funções, sendo que a interação animal-planta tenha um papel de complementaridade sendo fundamental em sistemas produtivos sustentáveis. (GUELBER SALES et al., 2007).

Nos animais, a espécie, a raça, o sexo e a idade são fatores importantes para a avaliação do bem-estar, em virtude das diferenças de comportamento, fisiologia e necessidades (ALVES et al., 2019). Há parâmetros que são utilizados para avaliar as condições de produção e do bem-estar animal como os fisiológicos (frequência respiratória, cardíaca, temperatura, condição corporal, entre outros), os bioquímicos (enzimas e hormônios relacionados com o estresse), os imunológicos relacionados com a enfermidade, as lesões e a dor (FRASER, 2008). A ambiência e o bem-estar são pontos de destaque para o manejo animal em uma perspectiva de produção agroecológica.

Os sistemas integrados de produção agropecuária surgem com uma proposta de produção que possibilite a intensificação dos sistemas produtivos de maneira sustentável sendo ainda um modelo de produção que atende a legislação ambiental vigente, promove à valorização do homem do campo,

possibilita desenvolver uma produção mais diversificada na qual pode ser explorada durante todo o ano trazendo melhores retornos econômicos para o produtor promovendo assim melhoria da renda e da qualidade de vida além de contribuir com a redução dos desmatamentos, redução da erosão, diminuição da emissão de gases de efeito estufa (ABRÃO et al., 2016; BORGES et al., 2016; REIS et al., 2016).

Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo elaborar uma revisão de literatura acerca da criação de bovinos em sistemas integrados de produção numa perspectivas de produção animal sustentável.

1.1 Caracterização da produção de bovinos de corte a pasto

O Brasil é detentor do maior rebanho comercial do mundo com cerca de 215 milhões de cabeças, sendo o maior exportador mundial de carne e se destaca no setor de produção animal (BATISTA et al., 2020; CRUZ E GUZATTI, 2019). Nesse cenário, a pecuária de corte se apresenta como principal fonte de abastecimento de carne destinada à exportação além de representar 79% de todo o rebanho nacional sendo desenvolvida numa ampla diversidade de sistemas de produção (BIZI, 2018).

Os sistemas de criação de bovinos são caracterizados pela soma dos elementos tecnológicos, práticas de manejo, tipo de exploração, a raça e a região onde é desenvolvida a atividade. Diante desses fatores, a definição de um sistema de criação e/ou produção deve levar em consideração os aspectos socioeconômicos e culturais devido a sua influencia nas mudanças decorrentes e como as mesmas devem ocorrer tornando o processo eficiente e obtendo ganhos futuramente (MOREIRA, 2016).

A pecuária de corte desenvolvida numa perspectiva sustentável deve ser desenvolvida de maneira que apresente harmonia entre meio ambiente e a produção, nessa perspectiva para que a pecuária possa ser desenvolvida de modo que não venha afetar de maneira negativa os ecossistemas naturais torna-se fundamental a adoção de ferramentas tecnológicas que proporcione melhorias dos modelos de produção (ABRÃO, 2016).

A sustentabilidade dos sistemas de produção animal a pasto tem sido amplamente discutida, tendo em vista a influência dos bovinos sobre o meio ambiente torna-se necessario adotar sistemas que possibilite o desenvolvimento de uma produção animal sustentável e produtiva e capaz de promover a conservação dos recursos naturais (SANTOS et al., 2002).

Podemos destacar a grande relevância dos recursos genéticos para a exploração. De modo que, os animais nativos desempenhem um papel de primordial, em particular na sua grandiosa contribuição para a segurança alimentar das gerações atuais e para as próximas gerações, ameaçando principalmente a segurança alimentar das comunidades rurais em decorrência da perda dos recursos genéticos nativos (FAO, 2007).

As raças nativas apresentam produtividade inferior quando comparada às raças tradicionais, todavia, apresentam alta capacidade de adaptação as intemperes climáticas, rusticidade, prolificidade, resistência à endo e ectoparasitas e doenças encontradas nas mais distintas regiões brasileiras, diante do exposto torna-se necessário desenvolver trabalhos que possibilitem conscientizar tanto pesquisadores quanto pecuaristas a respeito da importância da conservação dos recursos genéticos levando ao conhecimento de que as raças nativas possuem características únicas que devem ser preservadas, visando atender as demandas futuras o que poderá contribuir para evitar o desaparecimento das mesmas (EGITO, 2002).

No intuito de promover a conservação dos recursos genéticos brasileiros disponíveis, deu-se início alguns trabalhos de cruzamentos de animais na busca por obter animais que apresente bom rendimento de carcaça e carne de qualidade e adaptação ao clima tropical, foram selecionadas algumas raças que apresentam características de adaptação ao clima tropical, resistência a parasitas, habilidade materna, docilidade, precocidade, bom rendimento de carcaça e carne de qualidade, desta forma tornou-se possível chegar ao boi tropical constituído por 50% Angus Vermelho + 25% Senepol + 12,5% Nelore + 12,5% Curraleiro Pé-Duro taurino portador do slick gene que demonstra ser um animal adaptado ao clima tropical (CARVALHO et al., 2019).

Alguns autores destacam que para obter sucesso na produção animal deve-se levar em consideração a seleção de animais localmente adaptados as condições climáticas de cada região (FAÇANHA et al., 2013).

A produção de bovinos desenvolvida a pasto se destaca por ter um menor custo de produção além de ser um sistema adotado na maioria das regiões brasileiras. Sabe-se que a alimentação é considerada um dos principais componentes na produção de bovinos de corte, sendo as pastagens a principal fonte de proteínas, fibras, minerais e energia, constituintes básicos para a base da alimentação animal, além de ser uma fonte de energia digestível de baixo custo para produção de bovinos (SOARES et al., 2015).

Ressalta-se que as pastagens apresentam algumas limitações caso sejam manejadas de forma incorreta, culminando em baixa disponibilidade de biomassa e altas quantidades de colmo e material morto, e conseqüentemente, o animal reduzirá o seu consumo de matéria seca, acarretando em baixo consumo de energia, proteínas e minerais resultando na redução do desempenho animal (SOARES et al., 2015; SILVA, 2016).

Nesse contexto, os sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta surgem como ferramenta estratégica que possibilita alcançar a sustentabilidade da produção animal, pois o mesmo busca maximizar a sinergia existente entre os componentes através do manejo correto do solo-planta-animal para que os mesmos expressem suas potencialidades e desta forma elevar a produtividade do sistema como um todo e conseqüentemente contribuir para a conservação dos recursos naturais (COSTA et al., 2018).

A introdução do componente florestal nos sistemas de integração possibilita reduzir a erosão, melhora a conservação do solo, aumenta a fixação de carbono, melhora a qualidade do pasto e proporciona um ambiente de conforto térmico para os animais, expressando os resultados em carne de melhor qualidade. A redução do calor por meio da adoção do componente arbóreo promove o aumento da estação de pastejo, e o maior ganho de peso dos animais (ABRÃO et al., 2016)

Avaliando o desempenho de novilhos Nelore em diferentes sistemas de produção exclusivos e integrados ILPF em Sinop região Norte de Mato Grosso, Magalhães et al., (2015), observou que os maiores valores para ganho de peso por área e ganho médio diário foram obtidos no sistema ILPF (Tabela 1), estes valores de ganho de peso por área e ganho médio diário são superiores em 21% e 7% ao sistema ILP e superior à média dos sistemas pecuária e integração pecuária-floresta em 38% e 24%, respectivamente.

Os sistemas precedidos de lavoura (ILP e ILPF) apresentam uma taxa de lotação média de 2,7 UA/ha, este foi 22% superior à média dos sistemas P e IPF (2,1 UA/ha).

Tabela 1- Ganho em peso médio diário (GMD), ganho em peso por área (GPA), taxa de lotação (TL) em diferentes sistemas de produção em Sinop, MT

Variáveis	Sistemas			
	P	IPF	ILP	ILPF
GMD (g/dia)	554 c	569 b	686 b	740 a
GPA (@/ha)	561 c	588 c	729 b	927 a
TL (UA/ha)	981 c	909 b	1170 a	1251 a

Adaptado de Magalhães et. Al., 2015. UA: unidade animal - 450 kg. **P-** pecuária, **IPF-** Integração pecuária-floresta, **ILP-** integração lavoura-pecuária, **ILPF-** integração lavoura- pecuária-floresta.

Em um estudo realizado por Silva et al., (2018) ao avaliar o desempenho de bovinos de corte da raça Nelore em 2 sistemas de produção: Pecuária – monocultivo de Uroclora brizantha cv. Marandu e ILPF sendo que as pastagens estabelecidas anualmente seriam utilizadas apenas na entressafra a mesma foi implantada em consórcio com milho (segunda safra) após safra de soja e, arborizadas, foi possível observar que o ganho médio diário foi maior para animais mantidos em sistemas de ILPF, com ganho de peso superior a 290 g/animal/dia em relação ao sistema de pecuária (Tabela 2).

A taxa de lotação (TL) foi superior no sistema ILPF. Entretanto, o ganho de peso por área (GPA) no período avaliado foi similar entre os sistemas, com valor médio de 25,8 kg/ha.

Tabela 2 - Ganho médio diário (GMD), ganho de peso por área (GPA), taxa de lotação (TL) nos sistemas de pecuária e ILPF

VARIÁVEIS	SISTEMAS		
	PECUÀRIA	ILPF	CV (%)
GMD (kg/animal/dia)	0,375 b	0,672 a	26,4
GPA (kg/ha)	21,2	30,5	28,8
TL (UA/ha)	1,51	1,63	1,24

Adaptado de Silva et. Al., 2018; UA: unidade animal – 450 kg. Letras distintas na linha diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O maior ganho médio diário para os sistemas ILPF está atribuído à disponibilidade de forragem em quantidade e qualidade, pois o consorcio ou rotação da pastagem com a lavoura propicia aumento significativo na produção de forragem, essa maior produção de forragem pode ser atribuída ao fato de que os pastos se beneficiam tanto da ciclagem de nutrientes do sistema quanto dos nutrientes residuais das lavouras que não foram utilizados pelas culturas antecessoras (COSTA, 2017).

Podemos ainda destacar uma melhoria do valor nutritivo das gramíneas em virtude do sombreamento moderado, deste modo podemos ainda ressaltar que o sombreamento contribui para melhoria dos índices de conforto térmico dos animais, promovendo um microclima confortável para desempenhar as atividades de ruminação e ócio o que irá influenciar de forma positiva no desempenho animal (SILVA et al., 2018).

Avaliando a composição bromatológica do Tifton-85 (*Cynodon spp.*) em um sistema silvipastoril no estado do Paraná, Spanholi (2018), observou que o sombreamento promovido pelo componente arbóreo provocou alterações na composição bromatológica do Tifton-85, elevando os níveis de proteína e reduzindo os teores de Fibra em detergente neutro das pastagens.

O aumento no teor de proteína bruta da pastagem sombreada pode ser atribuído ao fato de que no sob condições de sombreamento há uma maior conservação da umidade do solo promovendo condições térmicas que favorecem a ação de microorganismos nitrificadores que resulta numa maior taxa de mineralização da matéria orgânica e consequentemente liberação de nitrogênio para as plantas (BARRO, 2007; PACIULLO et al., 2007).

Os bovinos de corte quando criados em sistemas de integração lavoura- pecuária-floresta apresentam maior ganho médio diário (GMD), maior ganho de peso por área (GPA) e maior taxa de lotação (TL) resultando em maior produtividade e melhores índices de retorno econômico para o produtor, desta forma podemos fazer uso dos sistemas integrados de produção como uma tecnologia capaz de promover a intensificação dos sistemas produtivos. Sendo, portanto um sistema de produção que propicia a conservação dos recursos naturais e promove incrementos na produção animal desenvolvida a pasto, como uma alternativa aos modelos convencionais de produção além de ser desenvolvido no âmbito de alcançar a produção sustentável (TOMAZ et al., 2017).

1.2 Modelos de criação animal: Manipulação da vegetação da caatinga e Pastoreio Racional Voisin

A produção animal desenvolvida numa perspectiva sustentável requer um manejo alicerçado em práticas agroecológicas, se atentando para as interdependências entre os elementos que compõem o agroecossistema, uma vez que, que o pasto é à base da alimentação dos animais ruminantes e precisa ser ofertada em quantidade e qualidade suficiente para o pleno atendimento das demandas nutricionais a pastagem deve expressar o seu máximo potencial mantendo-se produtiva ao longo do tempo utilizando poucos insumos externos e assim contribuir para com o respeito ao meio ambiente. Além de, proporcionar um ambiente de conforto para os animais (MELADO, 2007; SALMAN, 2007; SANTOS et al ., 2004).

AS pastagens naturais ou exóticas são a base para sustentação da pecuária bovina nacional, sobretudo da bovinocultura de corte, estima-se que 20% do território nacional tenham suas áreas ocupadas com pastagens e que o pasto é responsável por mais de 90% da produção de carne bovina (SILVA, 2016).

Os sistemas agrossilvipastoril, por ser um sistema que melhor se adequa as condições do semiárido é amplamente difundido no nordeste do Brasil. Desde a década de 80, bem como, é considerada uma ferramenta tecnológica que garante a sustentabilidade do sistema (ARAÚJO FILHO, 2010). Os modelos de manipulação da vegetação contribuem significativamente para o aumento da produção de forragem no bioma caatinga podendo alcançar maior capacidade de suporte e maior taxa de lotação das áreas resultando no aumento da produção animal (SOARES et al, 2006).

Esse modelo de sistema busca explorar de forma racional os recursos disponíveis na propriedade tendo como intuito torná-la mais resistentes às adversidades climáticas, garantir estabilidade econômica, promover aumento da produção e melhoria das condições ambientais através de práticas que consistem na manipulação da vegetação da caatinga a partir do rebaixamento, raleamento e enriquecimento (ARAÚJO FILHO, 2010).

O rebaixamento consiste no corte de espécies lenhosas a uma altura de 30 a 40 cm do solo. Prática essa que deve ser feita preferencialmente no terço final do período de estiagem, com a chegada do período de chuvas as plantas que foram cortadas utilizam suas reservas para rebrotar, assim disponibilizando alimento para os animais além de permitir o desenvolvimento do estrato herbáceo nos locais onde a rebrota foi menor (PEREIRA FILHO et al,2013; ARAÚJO FILHO, 2013).

O raleamento fundamenta-se em controlar plantas lenhosas indesejáveis, deixando um estande aproximado de 400 árvores por hectare possibilitando entrada de luz, com a chegada do período de chuvas tem-se a germinação das sementes de plantas herbáceas assim as mesmas poderão se desenvolver de maneira adequada (PEREIRA FILHO et al,2013; ARAÚJO FILHO, 2013).

O enriquecimento da caatinga é uma prática de manejo que consiste em fazer o raleamento de modo que seja preservado até 200 árvores por hectare e, na sequencia faz a introdução de espécies forrageiras, sendo comumente utilizadas espécies adaptadas ao clima e solo da região, sendo elas: O capim Buffel (*Cenchrus ciliare*), capim gramão (*Cynodon dactylon*), capim andropogon (*Andropogon gayanus*) e capim corrente (*Urochloa mosambicensis*). Tendo como objetivo aumentar a produção de matéria seca e a capacidade de suporte podem também utilizar espécies de leguminosas, as comumente utilizadas são Leucena (*Leucaena leucocephala*), Cunhã (*Clitoria ternatea*) e feijão guandu (*Cajanus cajan*) (PEREIRA FILHO et al,2013; ARAÚJO FILHO, 2013).

Vale ressaltar que a manipulação da caatinga (rebaixamento, raleamento e enriquecimento) contribui de forma positiva para o aumento da disponibilidade de forragem para os animais, podendo ser uma estratégia adotada pelos produtores no intuito de desenvolver a produção animal em regiões onde o bioma caatinga é predominante, conforme podemos observar na (Tabela 3)

Tabela 3 – Efeito da manipulação da caatinga sobre a capacidade de suporte

N.manipulação	Fitomassa Total (T/ha ano)	Oferta forragem (T/h/ano)	Fitomassa de forragem (%)	
			Lenhoso	Herbáceo
C. nativa	04	0,4	90	10
C. raleada	04	2,4	60	40
C.rebaixada	04	3,2	40	60
C.enriquecida*	10	06	10	90

* enriquecimento em nível de estrato herbáceo.

Fonte: adaptado de ARAÚJO FILHO (2006) E ARAÚJO FILHO (1992)

A utilização de tecnologias adaptadas a cada região possibilita alcançar patamares mais produtivos em especial na produção animal, desta forma temos como consequência a obtenção de resultados economicamente viáveis, intensificação dos sistemas produtivos e redução de desmatamentos tendo como consequência a conservação dos recursos naturais ponto chave para que seja alcançada uma produção animal de maneira sustentável (SILVA, 2018).

Para o desenvolvimento de uma criação animal de maneira sustentável devemos buscar por sistemas de produção que sejam eficientes e produtivos, desta maneira torna-se de grande relevância adotar sistemas que possibilitem recuperar áreas de pastagens degradadas e intensificar o uso da terra. Podemos ressaltar que os modelos de integração entre pasto e culturas anuais mostra-se como uma alternativa viável na recuperação de pastagens degradadas o que torna o sistema mais eficiente e produtivo sendo ainda possível reduzir a emissão de gases do efeito estufa, redução dos custos de produção e desta forma aumentar a renda do produtor, bem como, contribuir para uma menor pressão sobre os recursos naturais (BALBINO et al., 2011; BARBOSA et al., 2016; COSTA, 2017; HEITOR et al., 2015).

Um trabalho conduzido por Silva et al., 1987 na Unidade de execução de Pesquisa (UEP) de Serra Talhada pertencente à Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA), localizada na microrregião Alto Pajeú, tendo como objetivo avaliar o desempenho de novilhos 3/4 zebu com peso vivo (PV) médio inicial de 315,0kg, em um sistema de pastejo contínuo com carga variável.

Manipulou-se a caatinga nativa a níveis de 50% de manipulação; 75% de manipulação é 100% de manipulação, através de broca em faixas, seguida da ressemeadura de capim buffel. O desempenho animal foi substancialmente incrementado, como pode ser observado na (Tabela 4). O ganho médio diário variou de 0,090 a 0,460kg/cabeça, a produção de PV animal variou de 4,2 a 123,9kg/ha e a carga animal de 12,5 a 1,4 ha/UA, respectivamente, para as áreas de caatinga nativa, caatinga 100% manipulada e enriquecida com capim buffel.

Tabela 4 – Desempenho de bovinos em área com diferentes níveis de manipulação da caatinga

Variáveis	Caatinga Nativa	Caatinga 100% de manipulação é enriquecida
GMD (Kg/cab.)	0,090	0,460
Peso vivo (Kg/ha)	4,2	123,9
Carga animal (UA/ha)	1,4	12,5

Adaptado de Silva et al., 1987

Diante do trabalho Silva et al., (1987) afirmam que a manipulação da vegetação lenhosa, associada à ressemeadura com capim buffel, constitui um modelo de manipulação da vegetação a ser adotado com intuito de promover o desenvolvimento da pecuária bovina em áreas onde predomina a vegetação de caatinga.

Para alcançar sucesso no empreendimento a produção de forragem em sistemas de integração torna-se de fundamental importância selecionar gramíneas forrageiras tolerantes e que venha a manter ou reduzir o mínimo possível a sua capacidade produtiva em ambientes sombreados, é sabido que as gramíneas com metabolismo C4 dependem de alta luminosidade para alcançar sua máxima produtividade (GEREMIA, 2016; SANTOS, 2019).

Geremia (2016) ainda ressalta que, tanto na escolha de espécies forrageiras adaptadas ao sombreamento quanto o dimensionamento e arranjo dos renques de arvores deve ser escolhido de maneira criteriosa quando o objetivo do sistema é a produção de forragem.

No sistema de pastoreio racional Voisin (Figura 1) temos um modelo de produção o qual atende os princípios agroecológicos, é um sistema de manejo intensivo dos componentes do sistema com o objetivo de manter o equilíbrio harmônico entre solo-planta-animal (DIAS, 2014; UBERTI, 2010).

Figura 1 - Sistema Voisin Silvipastoril



Fonte: Jurandir Melado, 2008.

Esse modelo atende a dinâmica de energia no agroecossistema, pois otimiza o processo de conversão de energia solar em energia química (UBERTI, 2010). O Pastoreio Racional Voisin tem na sua base quatro leis universais que são propostas com intuito de elevar a produtividade dos pastos e dos animais de maneira sustentável.

A 1ª Lei do repouso: para que um pasto cortado pelo dente do animal possa expressar sua máxima produtividade é necessário que tenha passado tempo suficiente, que permita ao pasto armazenar em suas raízes reserva para o início de um rebrote vigoroso.

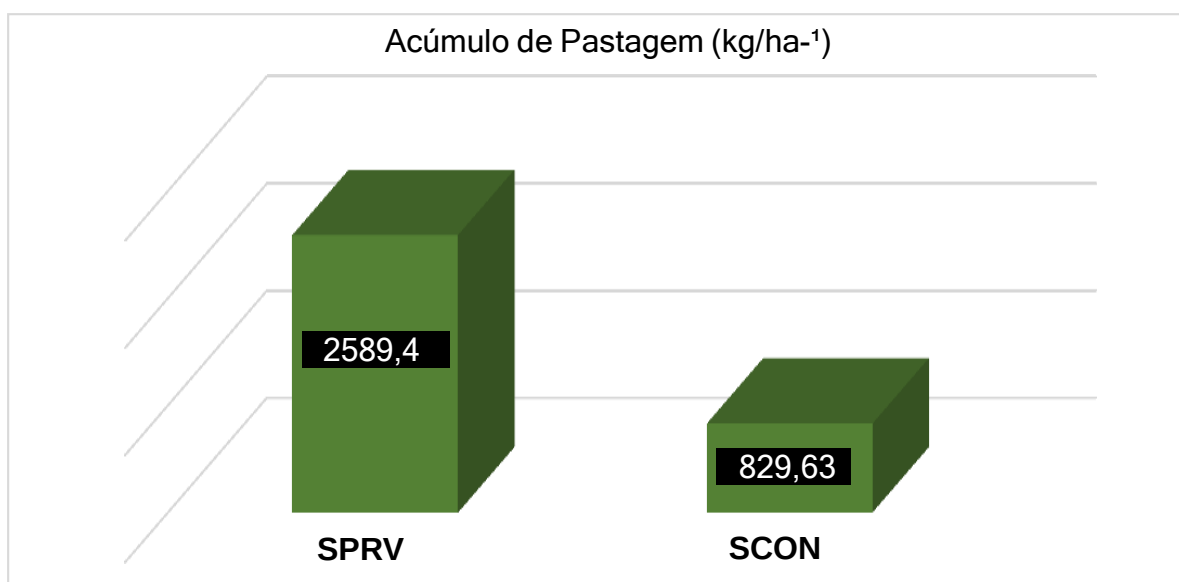
A 2ª Lei da ocupação: o tempo de ocupação de uma parcela deve ser suficientemente curto para que o pasto cortado no primeiro dia, não seja cortado novamente antes que os animais deixem a parcela, ou seja, um curto período de ocupação assegura que o animal não cortará duas vezes o pasto durante este período de ocupação.

A 3ª Lei do rendimento máximo: Ressalta a necessidade de ajudar os animais de maior exigência alimentícia para que os mesmos possam colher a maior quantidade de pasto e de melhor qualidade possível.

A 4ª Lei do rendimento regular: para que os animais tenham produções regulares, os mesmos não devem permanecer mais que três dias na mesma parcela. Sendo que à medida que o animal consome os extratos inferiores, ele consome pasto de menor qualidade e o consome em menor quantidade (BRUGNARA, 2015; COSTA, 2011; SILVA, 2019).

Em um estudo realizado no Mato Grosso do Sul no qual tinha como intuito avaliar a produção de matéria seca por hectare em dois sistemas de manejo sendo um manejo convencional de pastagem e outro sistema de pastoreio racional Voisin, (Figura 2) verificou-se com o estudo que o manejo de pastagens no sistema racional Voisin contribui para um maior acúmulo de forragem quando comparado ao sistema convencional, apresentando uma maior produção de matéria seca por área, um dos fatores que possibilitou maior acúmulo de forragem está atrelado ao fato de que no sistema de pastoreio racional Voisin há um maior acúmulo de matéria orgânica no solo, propiciando maior retenção de água, conservação da umidade e ciclagem de nutrientes (SILVA e PETRY, 2018).

Figura 2 – Acúmulo de Pastagem (kg/ha) em sistema de pastoreio racional Voisin e sistema convencional



Adaptado de Silva e Petry, 2018. SPRV - Sistema de pastoreio racional Voisin e SCON – Sistema convencional.

Com a adoção do sistema de Pastejo Racional Voisin há uma melhor recuperação e rebrota das pastagens proporcionando uma melhor cobertura do solo e evitando a sua degradação, maior controle do pastejo possibilitando maiores produtividades, visto que os animais tendem a selecionar e consumir as partes mais nutritivas das plantas, além disso, é possível promover um incremento na fertilidade do solo por meio dos excrementos dos animais que são depositados ao longo do tempo (SILVA, 2019).

1.3 Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) e acriação de bovinos de corte

Os sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) é uma ferramenta tecnológica de produção sustentável que integra numa mesma área os componentes agrícola, pecuário e florestal, podendo serem desenvolvidas numa mesma área, em consórcio, rotação ou sucessão, buscando alcançar os efeitos do sinergismo dos componentes do sistema, tendo como objetivo elevar a produtividade das culturas, diversificar a produção, recuperar a fertilidade do solo, recuperar as pastagens degradadas. Os sistemas de integração têm demonstrando ser uma alternativa viável e capaz de reduzir a pressão sobre o desmatamento de novas áreas (JAMHOUR et al., 2017; OLIVEIRA et al., 2013; SILVA, 2017; SOUZA et al., 2019).

Figura 3 – Modelo Agropastoril (Lavoura e pecuária) ILP



Fonte: Marcos Lopes Teixeira Neto, 2019.

Figura 4 – Modelo Silviagrícola (Lavoura e Floresta) ILF



Fonte: Embrapa, Nordeste Rural, 2019.

Figura 5 – Modelo Silvipastoril (Pecuária e floresta) IPF



Fonte: Domingos Paciullo, Embrapa, 2018.

Figura 6 – Modelo Agrossilvipastoril (Lavoura, Pecuária e Floresta) ILPF



Fonte: Porfirio, Embrapa, 2019.

Com a adoção dos sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta nas propriedades podemos conseguir diversos benefícios: após a colheita da cultura principal tem-se o pasto formado, produção de espécies florestais, baixo custo de implantação de pastagens que é conseguido pelo abatimento da renda da cultura principal, a introdução do componente pecuária (pastagem) junto ao componente agrícola e florestal torna-se eficiente na recuperação de pastagens degradadas, intensificação do sistema, aplicação de práticas de conservação do solo e da água, melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo e consequentemente aumenta a fertilidade, melhora o controle de ervas espontâneas, doenças e insetos associados às culturas, mitigação de gases de efeito estufa, melhorias no ambiente promovendo bem-estar para os animais, exploração econômica da área durante todo o ano, aumento da produção agropecuária e consequentemente sustentabilidade do sistema produtivo (BALBINO et al., 2011; SANTOS, 2009; SILVEIRA, et al., 2016; ZIMMER, et al., 2019).

As árvores e a pastagem se beneficiam do efeito residual da adubação, o componente florestal propicia um microclima favorável com ganhos no bem-estar animal, maior conservação da água e do solo, reciclagem de nutrientes, oferta de madeira tanto para uso na propriedade e/ou para comercialização, diversificação da produção, melhoria da fertilidade do solo podendo ser feitos cultivos por várias safras, com a utilização da prática de plantio direto há uma redução dos custos de implantação entre 10 a 25%. A adoção dos sistemas de integração promovem diversos benefícios os quais contribuem para melhor qualidade de vida do produtor rural, podendo contribuir para a redução do êxodo rural (ALMEIDA, 2010).

Balbino et al., (2019) destacam os principais desafios em relação à adoção da ILPF, visto que no Brasil as propriedades agrícolas são de variados tamanhos e com diferentes aptidões onde são implantados os sistemas de integração, a diversidade de regiões e clima do país. Aqui apresentamos os principais desafios enfrentados para adoção dos sistemas integrados:

- Tradicionalismo e resistência dos produtores em adotar novas tecnologias;
- Exigência por técnicos capacitados e maior empenho por parte dos produtores, técnicos e colaboradores;
- A atividade demanda elevado investimento financeiro;
- Retorno financeiro em médio e longo prazo;
- Altos investimentos em infraestrutura para implantação dos sistemas de integração;
- Falta de infraestrutura básica regional e mercado local para os produtos;
- Longas distâncias até as regiões consumidoras e as agroindústrias;
- Pouca disponibilidade de pessoal qualificado, principalmente, de técnicos de nível superior;
- Maior agilidade na validação e na transferência de tecnologias mais adequadas a cada sistema de integração para adoção de novas tecnologias;
- Pouca relevância aos sistemas de integração nas grades curriculares de cursos de ciências agrárias;
- Maior complexidade do sistema, o que agrega maior risco ao sistema produtivo.

Os sistemas integrados de produção surgem como sendo uma tecnologia que permitem a produção de animais, culturas anuais, árvores e plantas adubadeiras de ciclo anual, portanto são multifuncionais possibilitam intensificar a produção, pelo manejo integrado dos recursos naturais existentes, bem como, diversificar a produção e incrementar a renda do produtor. A presença de árvores adequadamente dispostas na pastagem pode promover melhorias e proteção tanto à produção forrageira, quanto a animal, e favorecer a produtividade e a sustentabilidade do sistema produtivo (Alves et al., 2019; QUADROS et al., 2009).

A arborização de pastagens tem efeitos positivos sobre os animais, pois:

- 1 - Reduz a necessidade de energia para a manutenção animal;
- 2 - Melhoria da fertilidade do rebanho;
- 3 - Exerce efeitos benéficos sobre animais recém-nascidos;
- 4 - Protege contra extremos de temperatura, ventos e radiação.

Os sistemas de integração surgem uma vez que se faz necessário elevar a produção de alimentos aliado a necessidade de preservar os recursos naturais, por volta de 1970, surge o sistema plantio direto (SPD), sistema que depende da rotação de culturas para produção e a manutenção de palhada sobre o solo, com o avanço das pesquisas chegaram aos sistemas agrossilvipastoris ou (ILPF) sistema que mostra ser uma alternativa viável na recuperação de pastagens e ainda sendo uma alternativa de baixo custo, sendo que após a pastagem formada a mesma pode ser utilizada para engorda dos animais ou em segundo plano pode compor o sistema de plantio direto (SPD), promovendo o aumento da matéria orgânica do solo e desta forma tem-se a redução do uso de fertilizantes químicos, sendo fundamental para alcançar a sustentabilidade do sistema (SILVA, 2017; TORRES et. Al., 2018).

A adoção dos sistemas de integração em especial a ILP e ILPF como alternativa de renovação ou recuperação de pastagens ainda se encontra em pouco uso, na perspectiva da produção animal, as gramíneas forrageiras quando implantadas em áreas agrícolas, apresentam boa produtividade e forragem de qualidade, disponibilizando uma maior oferta de pasto para os animais, podendo reduzir os efeitos na sazonalidade da produção resultando em desempenho animal superior quando comparado aos sistemas de pecuária tradicional (BUNGENSTAB, et al., 2012).

Em estudo realizado por Aranha et. Al. (2019), avaliando o desempenho, de bovinos da raça nelore na fase de terminação em sistemas integrados de produção agropecuária com duas densidades de árvores (ILPF-1L= 196 árvores ha⁻¹ e ILPF-3L=448 árvores ha⁻¹) e em pleno sol (ILP). Foi avaliado o ganho médio diário, o ganho de peso por área e a taxa de lotação no verão e no outono, não sendo observado que a massa de forragem foi superior no tratamento ILP. Porém, a redução da massa de forragem nos sistemas ILPFs não interferiu no desempenho dos animais. Deste modo, pode-se afirmar que os sistemas com componente arbóreo diminuem a massa de forragem, mas essa redução não altera o desempenho dos animais na fase de terminação.

Dados de um estudo mostram que os sistemas de integração contribuem para o melhor desempenho dos animais, Sene (2018), aborda que pesquisas realizadas na Colômbia mostram que os sistemas silvipastoris intensivos podem produzir 12 vezes mais carne do que os sistemas extensivos e 4,5 vezes mais carne do que as pastagens melhoradas. Desse modo, menos terra é necessária para conseguir altas produtividades resultando em menos emissões de gases de efeito estufa. Sekiya (2019) ressalta que a associação existente entre os componentes do sistema contribuem para ocorrência de melhorias das características do solo, o que possibilita alcançar maiores produtividades.

Desse modo, os sistemas de integração cumprem um papel importante na recuperação de pastagens degradadas, o que garante a oferta de pastos produtivos e de boa qualidade nutricional promovendo a redução da idade de abate dos animais e consequentemente redução das emissões de gases que promovem o aumento do aquecimento global sendo que esses sistemas estimulam o produtor a buscar alternativas de intensificação do sistema produtivo no intuito de elevar a produtividade e diversificação da produção permitindo assim a geração de renda durante todo o ano o que contribui para fixação do homem no campo, a adesão aos modelos integrados de produção agropecuária podem contribuir de maneira significativa para que seja alcançada a sustentabilidade dos sistemas de produção (GLÉRIA et al., 2017; SILVA e GARCIA, 2017).

Avaliando o ganho de peso e o ganho médio diário de novilhas da raça Nelore usando a forrageira *Brachiaria* (Syn. *Urochloa*) *ruziziensis* cv. *Ruzizienses*, em sistema solteiro e em dois consórcios, um com o feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) e outro com o feijão guandu (*Cajanus cajan*), (Tabela 5) Silveira (2019) constatou que os pesos finais dos animais não se diferenciaram, porém o ganho de peso e ganho médio diário demonstraram significativas vantagens principalmente dentro do sistema *Ruziziensis* com Caupi onde o ganho de peso foi de 52 kg, isto é, 0,104 kg de GMD a mais que o consórcio com o Guandu, que por sua vez gerou 0,081 kg de GMD a mais em relação ao tratamento solteiro (Tabela 5). Os quilos por hectare kg ha^{-1} também foram superiores ao sistema solteiro. Quando utilizou-se o *Caupi* se atingiu por volta de 155 kg ha^{-1} e o guandu 134 kg ha^{-1} , diferença de 39 e 18 kg ha^{-1} , respectivamente, em comparativo ao tratamento solteiro.

Tabela 5 – Produtividade animal em sistemas integrados de produção agropecuária com consórcios na fase pastagem

Tratamentos	PI	PF	GP	GMD	KG/ha	@/ha
Ruz. + Caupi	233,00	285,51	51,88	0,701	155,65	5,18
Ruz.+Guandu	233,00	277,80	44,80	0,597	134,42	4,48
Ruz. Solteiro	232,00	271,52	38,72	0,516	116,16	3,87
Médias	232,94	278,27	49,52	0,600	135,41	4,51

Adaptado de Silveira, 2019. Médias seguidas de letras diferentes na coluna se diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Sendo: **PI** =Peso Inicial. **PF**= Peso Final. **GP**= Ganho de Peso. **GMD**= Ganho Médio Diário. **Kg ha-1**= Quilos por hectare. **@ ha-1**= Arrobas por hectare.

Em estudo realizado por Porto et al., (2015) no qual avaliou o desempenho de novilhas da raça Purunã mantidas em dois sistemas integrados de produção com árvores de eucalipto (*Eucalyptus dunni*), Aroeira vermelha (*Schinus terebinthifolius Raddi*) e grevilea (*Grevillea robusta*), num arranjo de 3 m entre árvores e 14 m entre linhas de árvores ($237 \text{ árvores ha}^{-1}$) e sistema sem árvores instalados em 2006 em Ponta Grossa-PR.

Sendo que no inverno, foi utilizada a pastagem de aveia-preta (*Avena strigosa*) consorciada com azevém (*Lolium multiflorum*) e, durante o verão, lavoura de milho/soja, sob sistema de plantio direto podemos observar os resultados na (Tabela 6).

Tabela 6 – Valores médios $\pm$ desvio padrão para as características de desempenho animal de bovinos de corte, ganho médio diário (GMD) e ganho de peso vivo por hectare (G.ha), e massa de forragem em sistema integrado de produção agropecuária (ILP, integração lavoura-pecuária e ILPF, integração lavoura-pecuária-floresta)

Variáveis	ILP	ILPF
Massa de forragem (Kg/ ha)	1573 $\pm$ 69,0	670 $\pm$ 27,6
G. ha (Kg/ha)	413 $\pm$ 20,0	217 $\pm$ 26,0
GMD (Kg/ dia)	1,01 $\pm$ 0,02	0,63 $\pm$ 0,06

Adaptado de Porto et al., 2015

A massa de forragem produzida no sistema de ILPF foi inferior ao sistema ILP, como consequência os animais mantidos em sistema ILPF apresentaram menor produtividade, menor ganho de peso vivo por hectare (G. Ha) é menor ganho médio diário (GMD). Esses resultados obtidos com o experimento demonstram que o nível de sombreamento exercido sobre a pastagem após oito anos de plantio das árvores proporcionou nível de restrição luminosa para o sub-bosque promovendo menor nível de radiação fotossinteticamente ativa em decorrência do crescimento das arvores sendo esse o fator que foi determinante para a redução na produção de forragem em sistema integrado de produção agropecuária (PORTO et al., 2015).

De acordo com Santos (2019) o sombreamento promovido pelas arvores quando em níveis elevados tendem a reduzir a incidência luminosa, reduz a fotossíntese e a fixação do carbono pela planta, consequentemente tende a diminuir a produção de matéria seca. Varella et al., (2019) ressaltam que quando submetida à situação de sombreamento, a taxa de crescimento das gramíneas forrageiras é reduzida em função do limite de energia para os processos fotossintéticos, como foi observado no trabalho onde a restrição de luz foi elevada, afetando de maneira negativa o desempenho das espécies forrageiras.

Um estudo realizado por Luz (2017) no qual avaliou o desempenho das características da carcaça de bovinos da raça Nelore terminados em sistema agrossilvipastoril, sem disponibilidade de sombra (integração lavoura-pecuária: ILP) e com duas densidades de árvores (integração lavoura-pecuária-floresta: ILPF, com 196 árvores/ha e 448 árvores/ha). Sendo que os animais eram pesados a cada 28 dias para determinação do GMD.

Após o abate dos animais, foram coletadas 48 amostras do músculo contrafilé (*longissimus thoracis*) para as análises de carcaça. Não sendo encontradas diferenças entre os tratamentos para o ganho médio diário e peso corporal, contribuindo para ausência de diferença no peso e rendimento da carcaça quente, do dianteiro, do traseiro. Do mesmo modo, não foi encontrada diferença entre os tratamentos para área de olho de lombo inicial e final, espessura de gordura subcutânea inicial e final, marmorização, pH. Assim, conclui-se que a introdução do componente arbóreo na pastagem não interfere no desempenho e nas características de carcaça de bovinos Nelore.

1.4 Produção de forrageiras em sistemas de integração Lavoura-Pecuária-Floresta

As pastagens cultivadas de forma integrada com outras culturas apresentam melhores características produtivas como maior produção de matéria seca sendo de melhor valor nutritivo, isso se deve ao fato de que a planta forrageira se beneficia dos resíduos de adubação não absorvido pelas culturas anuais, sendo que esse incremento de matéria seca e níveis de nutrientes nas forrageiras permite ao animal maior facilidade em selecionar folhas jovens, possibilitando assim ingestão de pastagem de melhor qualidade tendo como consequência maior produtividade animal (GLÉRIA et al., 2017; SEKIYA, 2019).

Ao avaliar a produção de capim braquiária (Syn. *Urochloa*) cv. Basilisk e brizantha, cultivares Marandu e Xaraés, com diferentes níveis de sombreamento (pleno sol, 50% sombra e 70% sombra), Martuscello et al., (2009), observaram que independentemente do nível de sombreamento, a cultivar Xaraés se destacou positivamente em comparação às outras forrageiras avaliadas, mostrando, em todos os níveis de sombreamento, maior produção de matéria seca quando considerada a média de produção dos quatro cortes e também quando considerado o somatório de produção nos quatro cortes. Em contrapartida, as outras brachiarias (Syn. *Urochloa*) obtiveram menor produção em todos os níveis de sombreamento.

Em um estudo realizado por Veras et al.,(2010) avaliando a produção de biomassa do capim-andropogon (*andropogon Gayanus*) nas idades de rebrota de 35, 49 e 63 dias, em três ambientes de um sistema silvipastoril: pasto sob a copa do pau-d'arco, pasto sob a copa do jatobá, pasto em área aberta – local fora da copa de qualquer árvore no SSP e monocultura de capim-andropogon. As parcelas foram representadas pelos ambientes e as subparcelas, pelas idades de rebrota. A luminosidade sob a copa do pau-d'arco foi 74%, sob a copa do jatobá foi 62,5%, área aberta foi 82% e área de monocultivo 100%. Na área aberta do SSP, a redução da luminosidade foi devido à projeção da sombra de árvores próximas a este ambiente. Houve interação ambiente versus idade de rebrota.

O sombreamento sob a copa de pau-d'arco e de jatobá não afetou a produção de matéria seca do capim-andropogon, contudo reduziu a altura do pasto aos 63 dias de rebrota. O percentual de folhas da forragem aos 35 dias de rebrota foi mais elevado na monocultura. Nas outras idades de rebrota, os quatro ambientes não diferiram entre si (Tabela 7).

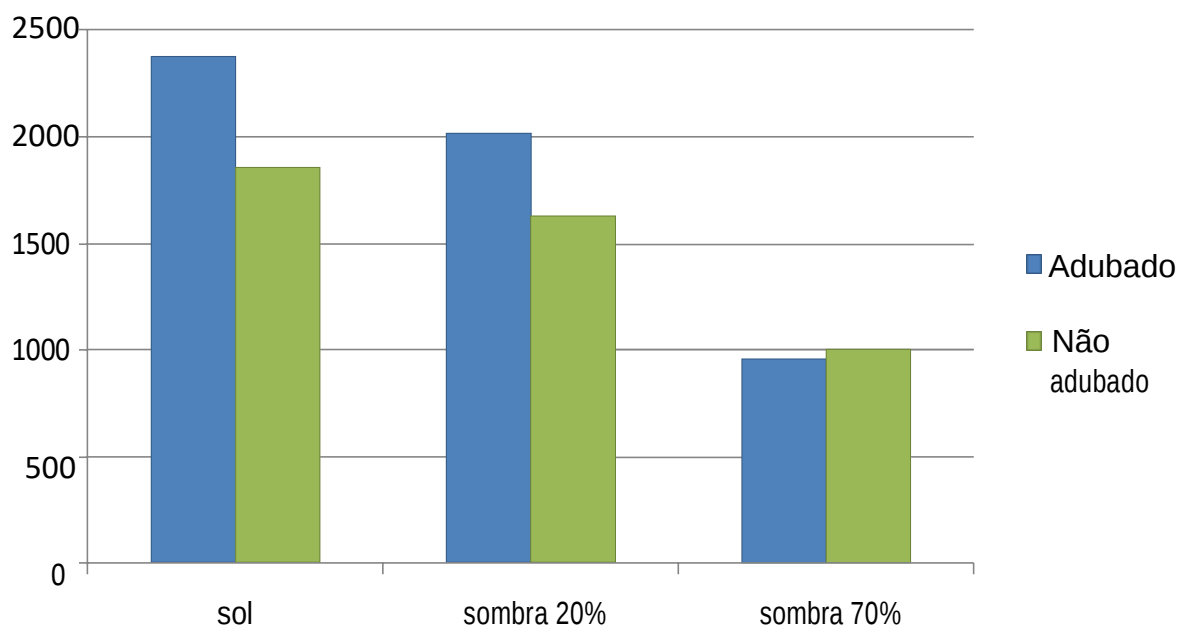
Tabela 7 – Produção de matéria seca (MS) do capim-andropogon em diferentes idades de rebrota em sistema silvipastoril e em monocultura

Idades de rebrota (dias)	Sob copa jatobá (62,5%)	Sob copa pau-d'arco (74%)	Área aberta (82%)	Monocultura (100%)
MS (Kg/ha)				
35	1386,2Ac	1902,9Ab	2140,1Aa	1159,7Ac
49	2351,3Ab	2068,6Ab	2503,0Aa	2377,6Ab
63	3306,3Aa	3341,6Aa	3069,1Aa	4481,9Aa

Adaptado de Veras et al., (2010).

Avaliando as características produtivas e nutricionais de *Brachiaria* (Syn. *Urochloa*) *decumbens*, submetida a condições de sombreamento (sol pleno, 20% e 70% de sombreamento), sem e com uso de fertilização, Lopes et al., (2017), observaram que o sombreamento severo promoveu reduções de 54% na massa seca verde, 59% na massa seca total, como observamos na (figura 7).

Figura 7 – Massa de forragem de capim-braquiária submetido a níveis de sombreamento e fertilização



Adaptado de Lopes et al., 2017.

Em sistemas de integração as pastagens disputam por radiação solar com o componente arbóreo podendo ter seu desenvolvimento e potencial produtivo comprometido pela restrição de luminosidade recebida, portanto para conseguir êxito no sistema produtivo é necessário a escolha de espécies adaptadas a ambientes sombreados que consiga produzir e assim conseguir promover o desempenho animal através do fornecimento de pasto em quantidade e qualidade(VARELLA et al., 2009).

Devido a grande complexidade existente nos sistemas integrados de produção agropecuária podemos apontar diversas interações que ocorrem com os componentes existentes naquele ambiente, conhecer as interações existentes no sistema torna-se fundamental para que o sistema seja manejado de maneira que possibilite elevar a produtividade e tornar o sistema sustentável (LANZARIN, 2018; LIMA et al., 2018; SANTOS et. Al., 2011).

1.5 O bem-estar animal em modelos de integração Lavoura-Pecuaria-Floresta

A criação animal, em particular a criação de bovinos de corte sofre a influência de inúmeros fatores, com destaque para o clima, um dos principais fatores que promovem a redução do desempenho animal. (FRANCO, 2019).

A ambiência e o conforto térmico animal corresponde ao conjunto de condições e influências externas que atuam direta ou indiretamente sobre os animais sem, necessariamente, o envolvimento de fatores genéticos. A ambiência pode ser entendida como o espaço físico e social no qual vive o animal e tudo o que nele se encontra incluído, inclusive o ser humano, ou seja, é o “ambiente em que vive o animal” (SILVA et al., 2010).

O bem-estar animal é uma referência a um “estado” onde o animal está em harmonia com a natureza ou com o seu ambiente. Podemos ainda acrescentar que o bem-estar está ligado a qualidade de vida do animal (MANTECA et al., (2013). O bem-estar animal é definido como sendo a condição do animal em se adaptar as diversas variáveis ambientais no meio em que se encontra e nesse intuito, o animal busca uma adaptação as intemperes ambientais, a partir do desencadeamento de estratégias fisiológicas e comportamentais (ALVES et al., 2019).

Segundo Alves et al., (2019), o bem-estar animal é o estado do animal frente às suas tentativas de se adaptar às variáveis do ambiente em que se encontra. Para se entender melhor o conceito, três aspectos básicos devem ser considerados:

- 1) O bem-estar é uma característica do animal e não algo que pode ser fornecido pelo homem;
- 2) O bem-estar é um conceito momentâneo, não estático, e pode variarem uma escala compreendida entre “muito ruim” a “muito bom”;
- 3) O bem-estar pode ser medido cientificamente.

Segundo a abordagem de Grandin (2010), quando se refere ao estudo do bem-estar animal é preciso ter o conhecimento sobre as “Cinco Liberdades” que são norteadoras do padrão mínimo de qualidade de vida dos animais. Tem-se:

- 1) Liberdade nutricional/fisiológica (ausência de fome, sede e má nutrição);
- 2) Liberdade ambiental (ambiente físico adequado à espécie);
- 3) Liberdade sanitária (ausência de doenças, feridas e dor);
- 4) Liberdade comportamental (possibilidade de manifestar características comportamentais próprias da espécie);
- 5) Liberdade psicológica (ausência de medo e desconforto).

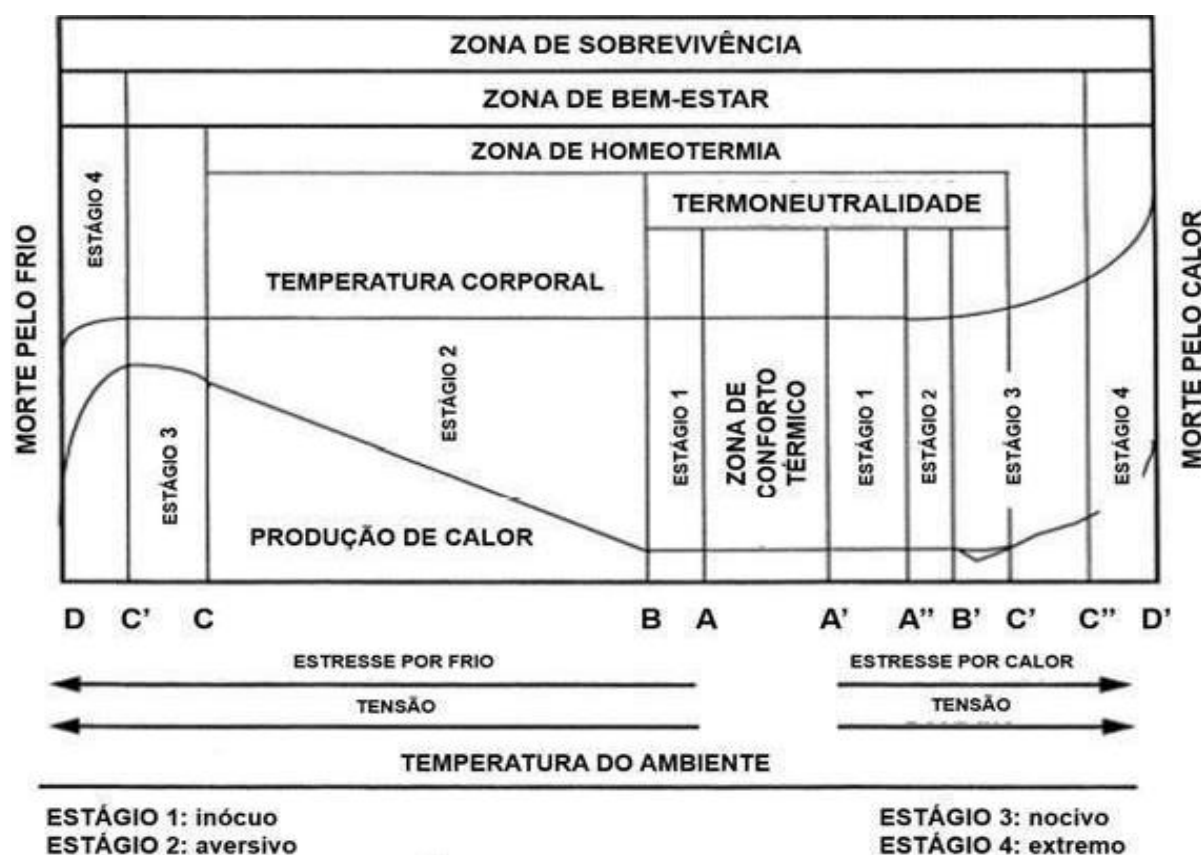
Os fatores climáticos devem ser levados em consideração na produção animal tendo em vista que as alterações climáticas promovem modificações na resposta do animal destacando as alterações fisiológicas e comportamentais (OLIVEIRA et al., 2012).

De acordo com Neto (2014), os animais mantidos em ambientes de estresse tendem a reduzir o consumo de alimentos e aumentar o consumo de água na justificativa de reduzir à produção de calor endógeno, entretanto, no intuito de manter a regulação da temperatura corporal o animal utiliza energia adquirida através da alimentação para manutenção da temperatura implicando em gasto energético o que comprometerá seu desempenho.

Os animais necessitam estar dentro de uma zona de termoneutralidade, ou seja, um ambiente que propicie conforto térmico e assim os mesmos possa expressar sua máximo potencial, no entanto podem ocorrer variações dessas temperaturas em decorrência de fatores como idade do animal, espécie, raça e composição da dieta (BERTONCELLI et al., 2013).

Segundo Roma Júnior, (2004), existe uma estreita relação entre bem-estar animal e o ambiente e que o mesmo está inserido, situando a zona de termoneutralidade, como podemos observar na (Figura 8).

Figura 8 – Representação esquemática das zonas de sobrevivência, bem-estar e homeotermia em relação às condições ambientais dos ruminantes.



Fonte: Adaptado de Silanikove, 2000.

Desta maneira no Estágio 1 temos um ambiente de temperatura ideal, nos quais os mecanismos de termorregulação funcionam de maneira eficiente, o desempenho animal não é afetado de forma negativa. Estágio 2 os animais demonstram susceptíveis as interações entre nutrição e estresse térmico apresentando redução no consumo de matéria seca e aumento do consumo de água, quando a temperatura excede o limite superior (condição de estresse térmico). Estágio 3, denominado estágio nocivo onde é observado ineficiência na manutenção da homeotermia, nesse estágio ocorrem alterações na dissipação do calor metabólico e na temperatura corporal dos animais, afetando de forma negativa o desempenho animal. Estágio 4 Considerado o estágio de perigo extremo para os animais, sendo que nesse estágio podem ocorrer mortes de animais por estresse térmico, seja causado pelo frio ou pelo calor (ROMA JÚNIOR, 2004).

A escolha do genótipo é importante para a produção animal a pasto, atentando-se para a escolha de recursos genéticos locais e adaptados ao clima da região, bem como incentivar a valorização do potencial genético das raças nativas. Esses genótipos originaram-se de um longo processo de seleção natural a partir dos primeiros bovinos ibéricos aportados no País. Tais raças caracterizam-se pela rusticidade, adaptabilidade e resistência, aspectos fundamentais para sobreviverem nos ambientes com as particularidades edafoclimáticas em que se estabeleceram (CARVALHO et al., 2019).

Segundo Lopes et al., (2013) e Pereira et al., (2017) no mundo existem cerca de mil raças de bovinos, sendo que 250 tem importância devido a numerosa quantidade ou por fazer parte da história local. O Brasil possui cerca de 60 raças de bovinos especializados para produção de carne, podemos encontrar animais de raças taurinas esses animais apresentam menor adaptação ao clima tropical do Brasil, uma vez que sua origem é na Europa, por outro lado temos as raças zebuínas onde os animais são adaptados ao clima quente.

As raças zebuínas são mais adaptadas ao clima quente e ambientes estressantes, pois são originários de regiões onde predomina o clima quente, tendo sua zona de termoneutralidade entre 10°C e 27°C, conferindo-lhes habilidades regulatórias como as características do pelame e grande quantidade de glândulas sudoríparas que ajuda a dissipar calor para o ambiente (ALVES et al., 2017; BARBOSA et al., 2014; ROSS, 2018).

Os sistemas de integração podem ser adotados como uma alternativa de promover um ambiente de conforto térmico para os animais em pastejo, principalmente em regiões de clima tropical, onde o estresse térmico é constante (ALMEIDA et al., 2014). O sombreamento promovido pelo componente arbóreo demonstra ser capaz de

reduzir os efeitos adversos do clima e assim viabilizar a redução de perdas produtivas, pois o sombreamento contribui para melhoria dos índices de bem-estar aos animais (DENIZ, 2018).

De acordo com Leão (2016) quando há o fornecimento de sombra para os animais com a utilização de sombrites pode-se reduzir cerca de 30 a 50% da radiação solar sobre o animal.

A exposição do animal diretamente a radiação solar tende a aumentar a produção de calor endógeno, no entanto o animal utiliza estratégias no intuito de reduzir a produção de calor endógeno através da redução do consumo de alimentos sendo que é uma das primeiras respostas do animal ao ambiente de estresse térmico essa redução no consumo de alimentos influenciará de forma negativa no crescimento, produção de carne e/ou leite além de reduzir os índices reprodutivos (ALVES et. Al., 2017; NETO, 2014; TORQUATO et al., 2012)

O ambiente desprovido de sombreamento causa impactos negativos às respostas produtivas dos animais, sendo que os animais sob estresse térmico apresentam diversos sinais como aumento dos movimentos respiratórios, aumento da temperatura corporal, redução no consumo de alimentos, procura por sombra, salivação excessiva e agrupamento próximo do cocho de água (ALVES et al., 2019; NICODEMO et al., 2018).

Os sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta, além de contribuir para a recuperação da fertilidade do solo também contribuir na recuperação de pastagens degradadas, tem se destacado em virtude da sua influencia em reduzir os efeitos da incidência direta do sol e promover melhores condições microclimáticas para os animais, podemos atribuir esse fato ao sombreamento proporcionado pelo componente florestal assim contribuindo para a sustentabilidade da pecuária desenvolvida no clima tropical, tendo efeito positivo sobre o bem-estar dos animais e conforto térmico (BERNARDO, 2020).

CAPÍTULO 02

IMPLANTAÇÃO DE UMA UNIDADE DIDÁTICA COMO FERRAMENTA DE ENSINO E APRENDIZAGEM PARA OS ESTUDANTES DO ENSINO PROFISSIONAL DO IFPI CAMPUS COCAL

2.0 INTRODUÇÃO

Os modelos integrados de produção animal surgem numa perspectiva de desenvolver uma produção animal sustentável, uma vez que possibilita alcançar a interação harmônica entre os seres humanos, o agroecossistema e o meio ambiente (CAIONI et al., 2018; ROSA e CAMPOS, 2020). Diante desse contexto, é preciso buscar um modelo de criação animal sustentável e em equilíbrio com o meio ambiente.

A criação animal baseada nos modelos integrados de produção tem como principal perspectiva alcançar a sustentabilidade do sistema de produção, uma vez que esses modelos possibilitam a integração das atividades agrícolas, pecuárias e florestais apresentando como característica importante o aproveitamento máximo da interação consequente das relações solo-planta- animal (PARIS, 2015).

Os sistemas agrossilvipastoris, conhecidos como uma modalidade de sistemas agroflorestais, são sistemas compostos pelo componente agrícola, componente pecuário e componente florestal, onde os componentes são intencionalmente utilizados em associação numa mesma área, de maneira simultânea e/ou sequencial (OLIVEIRA NETO, 2010).

As ações de campo direcionado ao conhecimento, pautadas no saber acerca do manejo da criação animal em sistemas silvipastoris, podem ser consideradas como fortalecedoras para o ambiente de ensino e aprendizagem bem como, a práxis educacional. Nesse sentido, a unidade didática localizada no IFPI *campus* Cocal, possibilitará o desenvolvimento de atividades educacionais referentes à criação animal (ovinos, caprinos, aves) de forma sustentável potencializando modelos de criação existentes na comunidade e em uma perspectiva agroecológica de criação.

Nesse sentido, objetivou-se relatar a experiência desenvolvida acerca da implantação de uma unidade didática de criação animal (ovinos, caprinos e aves) como ferramenta de ensino e aprendizagem para estudantes e/ou produtores locais numa perspectiva de manejo agroecológico na região de Cocal - PI. O presente relato expõe a experiência vivida pelo autor no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI) *campus* Cocal, na implantação de um modelo para a criação animal de forma integrada e visando a criação animal sustentável.

2.1 Descrição da experiência

O modelo para a criação animal de forma integrada e visando a criação animal sustentável, denominado de SIP - Sistema integrado de produção teve a sua implantação no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí *campus* Cocal em março de 2018, visto que existia a necessidade de uma unidade que possibilitasse o desenvolvimento de aulas práticas de campo, e conseqüentemente, a participação efetiva dos discentes. Ressalta-se também que a unidade didática possibilitou à promoção de pesquisas e ações de extensão de projetos no âmbito do IFPI *campus* Cocal.

O desenvolvendo das atividades se deram com o apoio dos estudantes do curso superior em Tecnologia em Agroecologia e do curso técnico em Agricultura, por meio de orientação técnica do corpo de professores da instituição, e tendo como base as práticas desenvolvidas na região quanto a criação animal e possibilitar novas ferramentas tecnológicas de criação animal sustentáveis para os agricultores familiares visando uma produção mais diversificada que proporcione incrementar a renda do produtor.

A descrição da experiência se deu a partir da realização do planejamento e posteriormente adotando os devidos procedimentos para implantação da unidade didática: Sistema Integrado de Produção.

Procedeu-se com a escolha e demarcação de uma área para a implantação da unidade didática. O dimensionamento da área consistiu de 50 metros de comprimento x 50 metros de largura, totalizando 2.500 m². Por meio da ajuda dos discentes foram feitas as demarcações e preparo do solo que

consistiu na capina das ervas espontâneas utilizando enxadas (Figura 9) nesse sentido podemos destacar o apoio dos discentes quanto ao desenvolvimento destas ações.

Figura 9 – Capina das ervas espontâneas.



Fonte: Janailton Martins, 2017.

Pelo fato de não ter sido realizada a coleta da amostra de solo da área, utilizou-se uma amostragem de solo que foi coletada em uma área próxima onde foi implantado outro sistema produtivo para se ter conhecimento das características químicas do solo no local da implantação, para a coleta correta foram seguidas todas as recomendações para uma boa coleta do solo, foram coletadas amostras simples de (0 a 20 cm de profundidade), com a utilização de uma enxada e um balde plástico limpo, sendo percorrida toda a área para coleta das amostras simples, retirando todo material orgânico que estava sobre a superfície do solo, como folhas, gravetos e restos de palhadas a fim de não comprometer a qualidade da amostragem.

Logo após realizada as coletas do solo foi realizada a homogenização do mesmo a fim de obter-se uma amostra composta e posteriormente enviá-la ao laboratório de solos da Universidade Federal do Ceará- UFC. Para serem determinadas as características químicas do solo (EMBRAPA, 2014).

Tabela 8 - Características químicas do solo da área experimental, na profundidade de 0 a 20 cm, no IFPI campus Cocal – PI, 2017.

SB	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	CTC t	Al ³⁺	pH H ₂ O	P	MO
Cmol _c Kg							mg/kg	g/kg
2,3	0,05	1,20	1,00	5,6	1,35	5,6	1	1,97

SB – soma de bases; K – potássio; Ca – cálcio; Mg – magnésio; CTC – capacidade de troca de cátions; Al – alumínio; pH – potencial hidrogeniônico; P

– fósforo; M.O. – matéria orgânica.

Para a implantação da área, optou-se pela escolha de espécies adaptadas às condições de clima e solo da região, que apresentassem rápido desenvolvimento, a fim de diminuir o intervalo de tempo entre implantação do sistema e a entrada dos animais na área de modo que a copa das árvores não seja alcançada pelos animais e assim impossibilite que sejam causados danos no seu estabelecimento (PAZZINI e SOUZA, 2018). Uma vez que, após a formação da pastagem e alcançada à altura de entrada dos animais, para o capim massai essa altura e estimada em 50 cm, seriam colocados pequenos ruminantes na área para pastejo do capim (PEREIRA et al., 2016).

A área foi dividida em duas sub-áreas sendo área 1 e área 2, na área 1 foram implantada as seguintes espécies: Mogno africano (*Khaya ivorensis*), Ypê (*Handroanthus albus*), Jatobá (*Hymenaea courbaril*), Sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia*), milho (*Zea mays*), feijão (*Phaseolus vulgaris*) e mandioca (*Manihot esculenta*), contudo posteriormente será introduzido o componente animal (pasto) em toda a área 1.

No modelo silvipastoril (área 2), foi implantadas algumas espécies como espécies como podemos observar na (Figura 10) Cajueiro (*Anacardium occidentale*), Goiabeira (*Psidium guajava*) e capim massai (*Megathyrsus maximus*).

A escolha das espécies frutíferas se deu pelo fato da necessidade da condução de trabalhos sob uma nova temática a ser abordada que será a utilização de frutíferas consorciadas com gramíneas forrageiras.

Figura 10 - Sistema silvipastoril: Cajueiro consorciado com capim massai



Foto: Janailton Martins (2018)

A utilização de cercas para proteção das mudas e divisão de piquetes foi necessário a fim de evitar possíveis danos que podem ser causados pelos animais no momento do pastejo do capim.

A área foi dividida em 04 (quatro) piquetes cada um medindo 250m^2 , tanto a divisão dos piquetes quanto a cerca de proteção feita ao redor da linha das árvores frutíferas se deu por intermédio de uma cerca elétrica do tipo fixa, onde foram utilizadas estacas de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia*) para sustentação da cerca onde foram fixados os isoladores para isolar eletricamente os fios de arame das estacas de sustentação, em seguida foi feita a passagem dos fios eletroplásticos por dentro dos isoladores a uma altura de 20 cm do solo e o segundo a uma altura de 45 cm do solo (CABRERA, CAMPOS e TORRES CAMPOS, 2005; SOUZA e MORAES, 2007).

Para o aterramento do aparelho eletrificador foram utilizadas 3 (três) hastes de cobre de 2 (dois) metros cada, estas foram interligadas por um fio de cobre e em seguida foram totalmente fincadas no solo em formato de um triângulo.

Para o plantio das espécies frutíferas foram feitos os berços, com dimensões de 30 x 30 x 30 cm de comprimento, largura e profundidade, respectivamente. Foi adotado o espaçamento de 6 metros entre plantas, totalizando 8 (oito) plantas por linha. Na área como um todo, nas entrelinhas das frutíferas, foi feita a semeadura do capim massai (*Megathyrsus maximus* cv. Massai).

O capim Massai (*Panicum maximum*) (Syn. *Megathyrsus maximus*) foi escolhido para compor o sistema por ser uma forrageira que vem ganhando espaço em áreas de integração e por apresentar bons resultados quando utilizado em consórcio. A semeadura das sementes do capim massai (*Panicum maximum*) (Syn. *Megathyrsus maximus*) foi realizada a lanço, sendo utilizados 2 kg de sementes puras viáveis e em seguida utilizou-se um ancinho para incorporar as sementes ao solo. Durante o primeiro ano de estabelecimento foram feitos replantios utilizando mudas do capim retiradas da área próxima a copa das árvores frutíferas.

As espécies como Ypê (*Handroanthus ochraceus*) e Jatobá (*Hymenaea courbaril*) foram escolhidas devido a sua adaptação às condições edafoclimáticas de semiárido, o mogno africano (Figura 11) foi escolhido pela a valoração do seu preço no mercado. O sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia*), espécie nativa com potencial para a região, resulta em ótimo aproveitamento tanto da madeira como da folha, uma vez que as folhas podem ser fonte de alimento na forma de feno para alimentação animal e a madeira, no uso para cercas. O Mogno africano, Ypê e Jatobá foram plantados com dimensionamento 3,0 x 3,0 entre plantas e entre linhas, respectivamente. O espaçamento possibilitou o desenvolvimento de atividades como a produção de hortaliças e culturas de ciclo anual como o feijão, milho, mandioca, espécies presentes no cotidiano dos agricultores familiares da região.

Figura 11 - Plantio de muda de Mogno Africano



Fonte: Janailton Martins (2018)

No caso da formação de mudas de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia*) foi feito previamente uma seleção das sementes retirando aquelas que apresentavam alguma injúria. Após o processo de seleção, foi feito a quebra da dormência deixando as sementes emergidas em água aquecida até a temperatura de 80 °C durante 5 minutos (GARCIA, DUARTE e FRASSETO, 2002).

Após a retirada das sementes da água, as mesmas foram colocadas sobre uma folha de papel toalha ate atingir a temperatura ambiente, posteriormente foi feito o plantio das sementes onde foram colocadas duas sementes em cada saco plástico (Figura 12), os quais foram preenchidos previamente com substrato próprio para o desenvolvimento de mudas de sabia foram utilizados materiais que pode ser encontrado facilmente na propriedade rural, foram utilizadas terra de barranco, areia e esterco bovino curtido a mistura foi feita na proporção 1:1:1.

Nascimento (2011) ressalta que há uma grande diversidade de materiais que podem ser utilizados para compor o substrato.

Figura 12 - Germinação das sementes de Sabiá



Foto: Janailton Martins (2018).

Após a germinação as plântulas de sabia ficaram numa área a pleno sol onde recebiam água duas vezes ao dia sendo que a irrigação era feita com auxilio de um irrigador manual, atentndo-se na melhor distribuição da irrigação, garantindo uniformidade da aplicação.

Após as plantas de sabiá atingirem altura de 15 cm, as plantas foram levadas para a área onde foi feito o transplante, (Figura 13). O espaçamento adotado foi de 1,5 m entre plantas é 1 m entre linhas, totalizando 416 plantas de sabiá numa área de 625 m².

Figura 13 - Transplante das mudas de sabia



Fonte: Janailton Martins, 2018

Com a implantação do sistema integrado, possibilitou a aplicação de forma prática os saberes construídos nas disciplinas, além de promover a ampliação dos conhecimentos referentes ao estudo das espécies implantadas como espécies florestais, culturas anuais e gramíneas forrageiras, manejo da pastagem e dos demais componentes do sistema, conservação de forragens e um ensaio experimental (Figura 14). O experimento foi iniciado, porém não foi possível ser concluído, pois as aulas e atividades práticas desenvolvidas no campus foram suspensas em virtude da pandemia da covid-19.

Figura 14: Manejo do capim massai (A), aula prática sobre manejo de pastagens (B), Vista da área do experimento (C), Colocação das placas nas parcelas (D).



Fonte: Janailton Martins, 2019.

3.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implantação do sistema integrado de produção (SIP) no IFPI *campus* Cocal possibilitou a realização da vivência na qual tornou perceptível que o mesmo pode ser um instrumento esclarecedor, e pode contribuir na construção da formação do profissional promovendo o desenvolvimento das habilidades que é adquirida pelo saber-fazer prático. Sendo ainda possível, compreender o embasamento teórico adquirido dentro da sala de aula ao conhecimento e práticas desenvolvidas de maneira sustentável.

A implantação poderá ainda contribuir como uma ferramenta difusora de tecnologias voltadas para o homem do campo, no intuito de difundir a produção animal embasado nos princípios agroecológicos tendo como base os sistemas integrados de produção e estes por serem elaborados a partir do consórcio entre culturas agrícolas, pecuária e florestal se constitui, como uma excelente estratégia para o equilíbrio produtivo, geração de renda e conservação dos ecossistemas possibilitando a garantia de sustentabilidade na produção animal. Os resultados deste modelo serão frutos de inovação para sua difusão e aplicação junto aos produtores e comunidade cocalense, uma vez que, podem proporcionar uma melhor tomada de decisão para os produtores na melhoria dos seus sistemas produtivos.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, R. G. ; RANGEL, J. H. A. ; CAVALCANTE, A. C. R. ; ALVES, F.V. Sistemas silvipastoris: produção animal com benefícios ambientais. In: **CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL**, 9, 2014, Ilhéus, BA. Anais: Palestras Apresentadas. Ilhéus, BA: SNPA; UFRB, 2014. p. 289-306.
- ALMEIDA, R. G.; BARBOSA, R. A. ; ZIMMER, A. H. ; KICHEL, A. N. . **Forrageiras em sistemas de produção de bovinos em integração**. In: BUNGENSTAB, D. J.; ALMEIDA, R. G.; LAURA, V. A.; BALBINO, L. C.; FERREIRA, A. D.. (Org.). ILPF: inovação com integração de lavoura, pecuária e floresta. 4ed.Brasília, DF: Embrapa, 2019, v. 1, p. 379-388.
- ALVES, F. V. ; LAURA, V. A. ; ALMEIDA, R. G. ; KARVATTE JUNIOR, N. . **Conforto térmico e bem-estar animal em pastagem: um desafio para a pecuária tropical**. In: SIMPÓSIO DE ADUBAÇÃO E MANEJO DE PASTAGENS., 2017, Dracena, SP. SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO ANIMAL A PASTO.. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2017. v. 4. p. 118-132.
- ALVES, F. V. ; PORFIRIO-DA-SILVA, V. ; KARVATTE JUNIOR, N. Bem-estar animal e ambiência na ILPF. 1 ed. Brasília: **Embrapa**, 2019, v. 1, p. 209-223.
- ARANHA, H.S.; ANDRIGHETTO, C.; LUPATINI, G.C.; BUENO, L.G.F.; TRIVELIN, G.A.; MATEUS, G. P.; LUZ, P.A.C.; SANTOS, J.M.F.; SEKIYA, B.M.S.; VAZ, R.F. Produção e conforto térmico de bovinos da raça Nelore terminados em sistemas integrados de produção agropecuária. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**.,v.71, n.5, p.1686-1694, 2019.
- ARAUJO FILHO, J. A. ; SILVA, N. L. ; FRANÇA, F. M. C.; CAMPANHA, M. M.; SOUSA NETO, J. M. **Sistema de produção agrossilvipastoril no semiárido do Ceará**. 33 p. Cartilhas temáticas tecnologias e práticas hidroambientais para convivência com o Semiárido, 2010, v. 10.
- ARAUJO FILHO, J. A. **Manipulação da vegetação lenhosa da caatinga para fins pastoris**. EMBRAPA-CNPC, 1992. 18p. (EMBRAPA-CNPC. Circular Técnica, 11).
- ARAÚJO FILHO, J.A. Manipulação da vegetação da caatinga para fins pastoris. In: Workshop de manejo de la vegetación nativa para Producción de ruminantes menores em latinoamerica, 2006, Fortaleza. **Anais[...]** Fortaleza: Embrapa Caprinos/ICARDA. 13p. CD ROM.
- ARAÚJO FILHO, J. A.. **Manejo Pastoril Sustentável da Caatinga**. 1. ed. Brasília: Cidade Gráfica e editora Ltda, 2013. v. 1. 195p.
- ARRUDA, M. R. ; MOREIRA, A. ; PEREIRA, J. C. R. **Amostragem e Cuidados na Coleta de Solo para Fins de Fertilidade**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2014 (Documentos, 115).

BALBINO, L. C. ; CORDEIRO, L. A. M. ; PORFIRIO-SILVA ; MORAES, A. ; MARTINEZ, G. B. ; ALVARENGA, R. C. ; KICHEL , A. N. ; FONTANELI, R. S. ; SANTOS, H. P. ; FRANCHINI, J. C. ; GALERANI, P. R. **Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil**. Pesquisa Agropecuária Brasileira (1977. Impressa) , v. 46, p. i, 2011.

BALBINO, L. C. ; KICHEL, A. N. ; BUNGENSTAB, D. J. ; ALMEIDA, R. G. . **Sistemas de integração: conceitos, considerações, contribuições e desafios**. In: Davi José Bungenstab; Roberto Giolo de Almeida; Valdemir Antônio Laura; Luiz Carlos Balbino; André Dominghetti Ferreira. (Org.). ILPF - inovação com integração de lavoura, pecuária e floresta. 1ed. Brasília, DF: Embrapa, 2019, v. 1, p. 31-48.

BARBOSA, B. R. P. ; SANTOS, S. A. ; ABREU, U. G. P. DE ; EGITO, A. A. ; COMASTRI FILHO, J. A. ; JULIANO, R. S. ; PAIVA, S. R. ; MCMANUS, C. Tolerância ao calor em bovinos das raças Nelore branco, Nelore vermelho e Pantaneira. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 15, p. 854-865, 2014.

BARBOSA, F .A. ; LEO, J.M. ; AZEVEDO, H.O. ; LAVALL, T.J.P. ; MAIA FILHO, E.B. ; ANDRADE JÚNIOR. J.M.C. **Diagnóstico da pecuária bovina de corte em Minas Gerais**. 2016.

BARRO, R. S. **Rendimento de forragem e valor nutritivo de forrageiras de estação fria submetidas a sombreamento por pinus elliotti e ao sol pleno**. 144f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

BATISTA, E. L. S. ; SOARES-FILHO, B. S. ; RAJÃO, R. G. ; BARBOSA, F. A. ; COSTA, M. A. ; NUNES, F. S. M. ; DAVIS, J. L. ; OLIVEIRA, A. R. ; MACHADO, L. A. ; RODRIGUES, H. O. ; LEITÃO, R. F. M. ; FIGUEIRA, D. S. ; DIAS, F. ; RIBEIRO, F. ; ASSIS, D. C. **Cenários para intensificação da bovinocultura de corte Brasileira**. 65. ed. Belo Horizonte: Centro de Sensoriamento Remoto, 2020. v. 1.

BERNARDO, R **Fatores determinantes de adoção de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no estado de São Paulo**. 199 f. 2020, Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2020.

BERTONCELLI, P.; MARTIN, T. N.; ZIECH, M.F.; PARIS, W. ; CELLA, P. S. CONFORTO TÉRMICO ALTERANDO A PRODUÇÃO LEITEIRA. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer -Goiânia, v.9, n.17; p. 762-777, 2013.

BIZI, G. M. S. **Produção de bovinos de corte da raça nelore: uma análise econômica comparativa do sistema extensivo e semi-intensivo**. 2018. Monografia (Bacharelado em Ciências Contábeis) - Universidade Federal de Rondônia, Cacoal, 2018.

BORGES, L. S. ; AQUINO, F. C. ; EVANGELISTA, A. F. . Integração lavoura-pecuária - revisão. **Revista Eletrônica Nutritime** , v. 13, p. 4535-4541, 2016.

BUNGENSTAB, D. J. **Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta: a produção sustentável**. 2. ed. Brasília-DF: Embrapa, 2012. v. 1. 256p .

BRUGNARA, D. **Estudo de viabilidade econômica na implantação do pastoreio racional Voisin no sítio Santa Lúcia – SC**. 72f. Monografia (Bacharelado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

CAIONI, C. ; SILVA, E. P. ; ROBOREDO, D. ; SILVA, G. J. O. ; CAIONI, S. .**Proposta de Pagamento por Serviços Ambientais na Microbacia Mariana no município de Alta Floresta, Mato Grosso**. Revista da universidade vale do rio verde , v. 16, p. 1-11, 2018.

CARVALHO, G. M. C. **Aspectos técnicos e científicos para a produção de bovinos compostos, tropicalmente adaptados, com o uso de recursos genéticos Brasileiros**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2019. 21 p. (Embrapa Meio-Norte. Comunicado Técnico, 253).

CONCEIÇÃO, M. C. G. **Uso de indicadores geoquímicos para avaliação da sustentabilidade ambiental em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no mato grosso, Brasil**. 2016 156 f. Tese (Doutorado em Geoquímica Ambiental) - Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2016.

COSTA, J. A. A. ; NEVES, A. P. ; VILLAFUERTE, S. G. E. ; BATISTA, N. J. M. ; REIS, F. A. ; FEIJÓ, G. L. D ; CATTO, J. B. **SISTEMAS INTEGRADOS SUSTENTÁVEIS NA PRODUÇÃO DE OVINOS**. In: Edson Luis de Azambuja Ribeiro, Andrei Pereira Neves, Dagiale Kelly de Souza Tagliatella, Fernando Augusto Grandis, Francine Mezzomo Giotto, Laryssa Stephanie Andrade da Costa, Letícia da Silva Leite. (Org.). SISTEMAS INTEGRADOS SUSTENTÁVEIS NA PRODUÇÃO DE OVINOS. 4. ed.Londrina: UEL, 2018, v. 1, p. 7-57.

COSTA, P. M. **Desempenho produtivo de bovinos cruzados em sistema de Integração Lavoura-Pecuária**. 2017. 100 f. Tese (Doutorado em Zootecnia)- Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2017.

COSTA, W. G. **Pastoreio racional voisin: uma opção também no manejo de pastagens em grandes áreas**. 2011. 38 f. Monografia (Bacharelado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

CRUZ, A. M.; GUZATTI, N. C. Custos e lucratividade na produção de bovinos no sistema de pecuária extensiva no município de Denise-MT. **revista unemat de contabilidade**, v. 8, p. 155-179, 2019.

DENIZ, M. **Microclima e comportamento animal em sistema silvipastoril com núcleos**. 2018. 114 f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.

DIAS, A. H. **Planejamento, implantação e avaliação de um sistema de pastoreio racional voisin com gado de leite orientado à agricultura familiar**. 2014. 31 f. Monografia (Graduação em Ciências Rurais) - Universidade Federal de Santa Catarina, Curitibanos, 2014.

EGITO, A. A.; MARIANTE, A.S.; ALBUQUERQUE, M.S.M. programa brasileiro de conservação de recursos genéticos animais. **Archivos de zootecnia** vol. 51, núm. 193-194, p. 40. 2002.

FAÇANHA, D. A. E. ;CHAVES, D. F. ;MORAIS, J. H. G. ;VASCONCELOS, A. M. ;COSTA, W. P. ;GUILHERMINO, M. M. Tendências metodológicas para avaliação da adaptabilidade ao ambiente tropical. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.14, n.1, p.91-103, 2013.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. 2010, Plano de ação mundial para os recursos genéticos animais e declaração de interlaken, Brasília, FAO. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a1404p/a1404p00.htm> . Acesso em: 29 Set 2020.

FRANCO, H. F. **Análise do conforto térmico animal na produtividade leiteira na microrregião de Quirinópolis (GO)**. 2019. 87 f. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Federal DE Goiás, Jataí, 2019.

FRASER, D. Understanding Animal Welfare: **The science in its cultural context**. Wiley Blackwell: Oxford, 2008, 324 p.

GEREMIA, E. V. **Estrutura do dossel forrageiro e comportamento ingestivo de novilhas em brachiaria brizantha cv. Piata sob regimes de sombra em área de integração lavoura-pecuária-floresta**. 2016. 151f. Tese (Doutorado em ciência animal e pastagens) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2016.

GLÉRIA, A.A.; SILVA, R.M.; SANTOS, A.P.P.; SANTOS, K.J.G.; PAIM, T.P. **Produção de bovinos de corte em sistemas de integração lavoura pecuária**. Archivos de Zootecnia. 66 (253): 141-150. 2017, Córdoba, vol. 66, núm. 253, pp. 141-150,2017.

GRANDIN, T.; JOHNSON, C. **O bem-estar dos animais: Proposta de uma vida melhor para todos os bichos**. São Paulo: Rocco, 2010. 334 p.

GUELBER SALES, M. N. ; SALES, E. F. ; SOUZA, G. A. P. ; GOMES, A. P. ; SILVA, V. M. ; DURAO, L. N. . Unidade Experimental de Produção Animal Agroecológica: uma abordagem sistêmica na construção do conhecimento. In: V Congresso Brasileiro de Agroecologia, 2007, Guarapari. **Revista Brasileira de Agroecologia**. Vitoria, 2007. p. 812-816.

HEITOR, F. D.; SOROLDONI, W. A. ; ALMEIDA, D. S. ; FARIA, B. P. .
IMPORTÂNCIA DE IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS AGROSSILVIPASTORIS.
 In: I Seminário Científico da FACIG, 2015, Manhuaçu. I **Seminário Científico da FACIG**, 2015.

JAMHOUR, J. ; ASSMANN, T. S. Palestras: **intensificação com sustentabilidade.** Congresso Brasileiro de Sistemas Integrados de Produção Agropecuária, 1.; Encontro de Integração Lavoura-Pecuária no Sul do Brasil, 4. 2017. Pato Branco: UTFPR Campus Pato Branco, 2017. 165 p.

LANZARIN, R. J. **Comportamento de potássio e fósforo no solo em um sistema de integração lavoura-pecuária com Adubação de sistemas.** 2018. 52 f. Monografia (Graduação em Agronomia), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2018.

LIMA, M. C. D. ; GAMA, D. C. . O sistema de integração lavoura-pecuária-floresta no brasil: conceitos, desafios e novas perspectivas. **Agroforestalis News**, v. 3, p. 31-51, 2018.

LOPES, B. B. ; ANDRADE, E. N. Raças e cruzamentos para produção de carne bovina - revisão de literatura. **Revista científica eletrônica de medicina veterinária**, Periódicos Semestral, Ano XI, Número 20, Garça, 2013.

LOPES, C.M. ; PACIULLO, D. S. C. ; ARAUJO, S. A. C. ; GOMIDE, C. A. M. ; MORENZ, M. J. F. ; VILELA, S. D. J. . Massa de forragem, composição morfológica e valor nutritivo de capim-braquiária submetido a níveis de sombreamento e fertilização. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.**, v.69, n.1, p.225-233, 2017.

LUZ,P.A.C. **Desempenho na terminação e qualidade da carcaça e da carne de bovinos criados em sistema agrossilvipastoril.** 113 f. Tese (doutorado em zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2017.

MAGALHAES, C. A. S. ; PEDREIRA, B.C. ; TONINI, H. ; FARIAS NETO, A. L. F. **Produtividade agrícola, pecuária e florestal em diferentes sistemas de produção no norte de Mato Grosso.** In: Austeclínio Farias Neto e colaboradores. (Org.). Embrapa Agrossilvipastoril Primeiras contribuições para o desenvolvimento de uma Agropecuária Sustentável. 1ed. Sinop-MT: Embrapa Agrossilvipastoril, 2015, v. 1, p. 164-172.

MANTECA, X. ; SILVA, C. A. ; BRIDI, A. M. ; DIAS, C. P. Bem-estar animal: conceitos e formas práticas de avaliação dos sistemas de produção de suínos. **Semina.** Ciências Agrárias , Online , v. 34, p. 4213, 2013.

MARTUSCELLO, J. A. ; JANK, L. ; GONTIJO NETO, M. M. ; LAURA, V. A. ; CUNHA, D. N. F. V. Produção de Gramíneas do Gênero Brachiaria Sob Níveis de Sombreamento. **R. Bras. Zootec.**, v.38, n.7, p.1183-1190, 2009

MELADO, J. Pastagem Ecológica e serviços ambientais da pecuária sustentável. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n. 2, p. 1777-1783, 2007.

MOREIRA, G. M. O. **Bovinocultura de corte: Sistema de Produção**. 23 f. Monografia (Técnico em Agropecuária), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Barretos, 2016.

NASCIMENTO, C. E. de S.. **Viveiros para produção de mudas florestais**.. In: WORKSHOP DE TECNOLOGIAS E FISILOGIA DE SEMENTES E MUDAS DE ESPÉCIES ARBÓREAS NATIVAS DA CAATINGA, 3., 2011, Petrolina. Anais[...] Petrolina: Embrapa Semiárido, 2011., 2011, Petrolina, PE. WORKSHOP DE TECNOLOGIAS E FISILOGIA DE SEMENTES E MUDAS DE ESPÉCIES ARBÓREAS NATIVAS DA CAATINGA, 3., 2011, Petrolina. Anais[...] Petrolina: Embrapa Semiárido, 2011.. Petrolina, PE: Embrapa Semiárido., 2011. v. 1. p. 0-0.

NETO, H. N. C. **Conforto térmico aplicado ao bem-estar animal**. 2014. 39 f. Monografia (Graduação em zootecnia) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014.

NICODEMO, M. L. F. ; GARCIA, A. R. ; SILVA, V. P. ; PACIULLO, D. S. C. **Desempenho, saúde e conforto animal em sistemas silvipastoris no Brasil**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2018 (Documentos, 129).

OLIVEIRA NETO, S. N. ; VALE, A. B. (Org.) ; NACIF, A.P. (Org.) ; VILAR, M.B. (Org.) ; ASSIS, J.B. (Org.) . Sistema agrossilvipastoril - Integração Lavoura, Pecuária e Floresta. 1ª. ed. Viçosa, MG: **Sociedade de Investigações Florestais - SIF**, 2010. v. 01. 189p.

OLIVEIRA, M. S. ; TIBURCIO, M. ; FERREIRA, S. G. C. **Influência do estresse térmico sobre a reprodução de bovinos de corte**. In: VII Encontro Internacional de Produção Científica, 2012, Maringá. VII Encontro Internacional de Produção Científica, 2012.

OLIVEIRA, P. ; FREITAS, R. J. ; KLUTHCOUSKI, J. ; RIBEIRO, A. A. ; CORDEIRO, L. A. M. ; TEIXEIRA, L. P. ; MELO, R. A. C. E. ; VILELA, L. ; BALBINO, L. C. **Estudo de caso da Fazenda Santa Brígida**. Brasília: Embrapa Cerrados, 2013 (Documentos, 318).

PACIULLO, D. S. C. ; CARVALHO, C. A. B. ; AROEIRA, L. J. M. ; MORENZ, M. J. F. ; LOPES, F. C. F. ; ROSSIELLO, R. O. P. Morfofisiologia e valor nutritivo do capim-braquiária sob sombreamento natural e a sol pleno. **Pesquisa agropecuária brasileira**., Brasília, v.42, n.4, p.573-579, abr. 2007.

PARIS, W. ; CECATO, U. ; DANIELCE, M. M.; MARI, G. C. Estrutura da vegetação de pastagens e qualidade da forragem. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO ANIMAL A PASTO. 2015. Dois Vizinhos. **Anais [...]** Ed. **STAMPA**, Maringá, PR. P. 55-88. 2015.

PEREIRA FILHO, J. M.; SILVA, A. M. A. ; CÉZAR, M. F. . Manejo da Caatinga para produção de caprinos e ovinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 14, p. 77-90, 2013.

PEREIRA, J. R. ; MONTAGNER, M. M. ; FLUCK, A. C. ; SANTIAGO, A. P. ; NERES, M. A. . Efeitos do clima sobre a adaptação e fisiologia de bovinos de corte *bos taurus* x *bos indicus*. **Revista electrónica de veterinaria** , v. 18, p. 1-13, 2017.

PORTO, C. G. M. ; CARPINELLI, S. ; JESUS, R. A. ; BARBOSA, A. S. ; COPLA, J. F. ; Moletta, J.L. ; Porfírio-da-Silva, Vanderley ; Pontes, Laíse da Silveira . Desempenho de novilhas de corte Purunã em sistemas integrados de produção agropecuária. In: **XXV congresso brasileiro de zootecnia**, 2015, Fortaleza. XXV congresso brasileiro de zootecnia - Dimensões Tecnológicas e Sociais da Zootecnia, 2015.

QUADROS, F. L. F. ; SILVEIRA, V. C. P. **Sistemas de integração agropecuária**. 2009. (Desenvolvimento de material didático ou instrucional).

REIS, J. C. ; RODRIGUES, R. A. R. ; DA CONCEIÇÃO, MARCELA CARDOSO GUILLES ; MARTINS, C. M. S. . Integração Lavoura-Pecuaria-Floresta no Brasil: uma estratégia de agricultura sustentável baseada nos conceitos da Green Economy Initiative. **Sustentabilidade em Debate**, v. 7, p. 58-73, 2016.

ROMA JÚNIOR, L. C. **Cobertura de fibrocimento e sistema de climatização: influência no desempenho de vitelos mestiços e da raça holandesa**. 100 f. 2004. Dissertação (Mestrado em Qualidade e produtividade animal), Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2004.

ROSA, V. C. ; CAMPOS, G. S. A agroecologia como mecanismo de efetivação dos objetivos de desenvolvimento sustentável no brasil. **Revista eletrônica da faculdade de direito de franca**, v. 15, p. 321-340, 2020.

ROSS, E. S. **Estresse térmico em bovinos de leite no estado de Roraima**. 2018. 49 f. Monografia (Bacharelado em medicina Veterinária) - Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, 2018.

SALMAN, A. K. D. **Conceitos de manejo de Pastagem Ecológica**. Documentos 121. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2007 (Publicações Técnico-Científicas).

SANTOS, S. A. ; CARDOSO, E. L. ; SILVA, R. A. M. S. ; PELLEGRIN, A. O. **Princípios básicos para a produção sustentável de bovinos de corte no Pantanal**. Documentos. Embrapa Pantanal, Corumbá: Embrapa Pantanal, v. 37, p. 01-25, 2002.

SANTOS, M. V. **Renovação de pastagem em plantio direto e sistema agrossilvipastoril**: 2009. 141f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Viçosa, 2009.

SANTOS, N. L. ; ALARI, F. O. ; SILVA, V. C. ; MARTINS, P. E. S. ; ALARI, F. O. ; GALZERANO, L. ; MICELI, N. G. **As interações entre solo, planta e animal no ecossistema pastoril**. Ciência Animal (UECE) , v. 21, p. 65-76, 2011.

SANTOS, S. A. ; CRISPIM, S. M. A. ; COMASTRI FILHO, J. A. ; CARDOSO, E. L. **Princípios de agroecologia no manejo das pastagens nativas do pantanal**. Documentos. Embrapa Pantanal , Corumbá -MS, v. 63, p. 1-35, 2004.

SEKIYA, B. M. S. **Produção de bovinos de corte em pastagens de brs paiguás e brs piatã em sistema de integração lavoura pecuária**. 2019. 52 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Animal) - Universidade Estadual Paulista, Dracena, 2019.

SENE, G. A. ; HENRIQUE, F. L. ; CORTE, R. R. P. S. ; ASSUMPCAO, A. H. P. M. ; TSEU, R. J. ; SOLORZANO, L. A. R. ; OLIVEIRA, P. P. A. ; RODRIGUES, P. H. M. . **Sistemas agropecuários e sua interface com a adaptação às mudanças climáticas**. In: Julio Cesar de Carvalho Balieiro Prof. Dr. Augusto Hauber Gameiro; Angélica Simone Cravo Pereira; Paulo Henrique Mazza Rodrigues; Cesar Augusto Pospissil Garbossa; Marcio Antonio Brunetto; Ricardo Vieira Ventura. (Org.). Novos Desafios da Pesquisa em Nutrição e Produção Animal. 201ed.Pirassununga, 2018, v. 01, p. 219-242.

SILANIKOVE, N. Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. **Livestock production Science**, v . 67, p. 1-18, 2000.

SILVA L. A.; PETRY, C. Estudo Comparativo entre Sistemas de Manejo de Pastagens: Pastoreio Racional Voisin e Convencional. **Cadernos de Agroecologia**, v. 3, p. 1-10, 2018.

SILVA, V. M. ; ARAÚJO FILHO, J. A. ; REGO, M.C. do ; FERNANDES, A. P. M. **Desempenho de bovinos e da pastagem em diferentes níveis de manipulação da caatinga..** Pesquisa Agropecuária Pernambucana, v. 12, p. 99-107, 2001.

SILVA, F. S. ; KIPERT, T. A. ; PARAISO, J. M. N. ; CARVALHO, A. P. S. ; MOMBACH, M. A. ; TORRES, R. C. ; RODRIGUES, RENATO DE A. R. ; PEREIRA, D.H. ; PEDREIRA, B.C. ; CABRAL, L. S. Desempenho e emissão de metano entérico de bovinos em sistemas integrados de produção. In: II **Congresso Brasileiro de Sistemas Integrados de Produção Pecuária**, 2018, Rondonópolis. II Congresso Brasileiro de Sistemas Integrados de Produção Pecuária/ II Encontro de Integração Lavoura-Pecuária do Sul do Mato Grosso, 2018.

SILVA, H. G. **Sistema de pastoreio racional Voisin: Revisão**. 2019. 30 f. Monografia (Bacharelado em Zootecnia) - Instituto Federal Goiano, Ceres, 2019.

SILVA, I. A. P. **Análise de viabilidade econômica da integração lavoura-pecuária-floresta no município de Pindaré-Mirim – MA.** 2017. 44 f. Monografia (Bacharelado em Zootecnia) - Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2017.

SILVA, L. A. **Estudo comparativo entre sistemas de manejo de pastagens: pastoreio racional Voisin e convencional.** 2018. 58 f. Monografia (Bacharelado em Agronomia) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Erechim, 2018.

SILVA, L. L. G. G. ; RESENDE, A.S. ; DIAS, P.F. ; SOUTO, S.M. ; AZEVEDO, B. C. ; VIEIRA, M. D. S. ; COLOMBARI, A. A. ; TORRES, A. Q. A. ; MATTA, P. M. ; PERIN, T. B. ; FRANCO, A. A. . Avaliação de conforto térmico em sistema silvipastoril em ambiente tropical. **Archivos latinoamericanos de producción animal**, v. 18, p. 87-95, 2010.

SILVA, N. M. F. **Aspectos técnicos e econômicos da pecuária de corte em sistemas Lavoura-Pecuária-Floresta.** 2017. 87 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, 2017.

SILVA, P. C. D. ; GARCIA, É. A. Sistema silvipastoril: os benefícios para o produtor e o meio ambiente. IX Sintagro - **Simpósio Nacional de Tecnologia em Agronegócio**, Botucatu, 2017.

SILVA, R. O. **Produção de bovinos de corte em pastagem de capim mombaça sob diferentes níveis de adubação.** 2016. 96 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Tocantins, Araguaína, 2016.

SILVEIRA, J. G. ; NOGUEIRA, A. K. S. ; PRADO, A. ; ARMACOLO., N. M. ; RODRIGUES, R. A. R. ; SOUZA, H. S. . **Emissões de gases do efeito estufa em sistemas integrados de produção no norte de mato grosso.** In: X Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais., 2016, Cuiabá. **Anais do X Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais.**, 2016.

SILVEIRA, M. B. **Qualidade de pasto e produção animal em sistema integrado de produção agropecuária em plantio direto no sul de Mato Grosso.** 2019. 37 f. Monografia (Bacharelado em Zootecnia) - Universidade Federal de Rondonópolis, Rondonópolis, 2019.

SOARES, J. P. G. ; CAVALCATE, A. C. R. ; HOLANDA JÚNIOR, E. V. **Agroecologia e Sistemas de Produção Orgânica para Pequenos Ruminantes.** In: V SEMANA DA CAPRINO OVINOCULTURA BRASILEIRAS, 2006, Campo Grande-MS. V SEMANA DA CAPRINO OVINOCULTURA BRASILEIRAS. Campo Grande-MS: Embrapa Caprinos Embrapa Gado de Corte, 2006.

SOARES, M. S. ; SILVA, L. G. ; FRAZÃO, O. S. Produção de bovinos de corte em sistema pasto/suplemento. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 12, p. 4175-4186, 2015.

SOUZA, K. W. ; PULROLNIK, K. ; GUIMARAES JUNIOR, R. ; MARCHAO, R. L. ; VILELA, L. ; CARVALHO, A. M. ; MACIEL, G.A. ; MORAES NETO, S. P. ; OLIVEIRA, A. D. **Integração lavoura-pecuária-floresta como estratégia para compensação das emissões de gases de efeito estufa**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2019. Brasília: Embrapa, 2019 (Circular Técnica N. 39).

SPANHOLI, G. G. **INFLUÊNCIA DO ELEMENTO ARBÓREO SOBRE A QUALIDADE NUTRICIONAL DE TIFTON 85 EM SISTEMA SILVIPASTORIL**. 2018. 25 f. Monografia (Bacharelado em Zootecnia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2018.

TAVEIRA, R.Z. et al. Avaliação do desempenho de bovinos de corte mestiços confinados em piquetes com sombrite e sem sombrite. **PUBVET**, Londrina, V. 6, N. 18, Ed. 205, Art. 1374, 2012.

TOMAZ, G. A. et al. COMO VIABILIZAR A ADOÇÃO DO SISTEMA ILPF. **Revista SODEBRAS** - Volume 12 - n. 144 - Dezembro/2017.

TORQUATO, J.L. et al. Aspectos da utilização de sombreamento em pastagens. **PUBVET**, Londrina, V. 6, N. 14, Ed. 201, Art. 1348, 2012.

UBERTI, L. F. G. **Pastoreio racional Voisin como ferramenta de educação ambiental em pequenas propriedades rurais**. 2010. 41 f. Monografia (Especialização em Educação Ambiental), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.

VAN LAER, E.; MOONS, C. P. H.; AMPE, B.; SONCK, B.; VANDAELE, L.; DE CAMPENEERE, S.; TUYTTENS, F. A. M. **Effect of summer conditions and shade on behavioural indicators of thermal discomfort in Holstein dairy and Belgian Blue beef cattle on pasture**. *Animal*, v. 9, n. 9, p. 1536-1546, 2015.

VARELLA, A. C. ; SILVA, V. P. ; RIBASKI, J. ; SOARES, A. B. ; MORAES, A. ; MORAIS, H ; SAIBRO, J. C ; BARRO, R. S. **Estabelecimento de plantas forrageiras em sistemas de integração floresta-pecuária no sul do Brasil**. In: Renato Serena Fontaneli; Henrique Pereira dos Santos; Roberto Serena Fontaneli. (Org.). Forrageiras para a integração lavoura-pecuária-floresta na região sul-brasileira. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009, v. p. 283-303.

VARELLA, A C; B. ;PONTES, R. S. ;PONTES, L. S. ;SILVA, J. L S. ; SILVA, V. P. ;SAIBRO, J. C. ;MAIA, M. B. **Manejo de pastagens subtropicais e temperadas para a integração floresta-pecuária**. In: Davi José Bungenstab; Roberto Giolo de Almeida; Valdemir Antônio Laura; Luiz Carlos Balbino; André Dominghetti Ferreira. (Org.). ILPF: inovação com integração de lavoura, pecuária e floresta. 1ed.Brasília: Embrapa, 2019, v. 1, p. 405-427.

VERAS, M.E. ; OLIVEIRA, M. S. B. ; LACERDA, T.B. ;ALVES, A. A. Produção de biomassa e estrutura do pasto de capim-andropogon em sistema silvipastoril e monocultura. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.**, v.62, p.200-207, 2010.

VIZZOTTO, E. F. ; FISCHER, V. ; THALER NETO, A. ; ABREU, A. S. ; STUMF, M. T. ; WERNCKE, D. ; SCHMIDT, F. A. ; McMANUS, C. M. **Access to shade changes behavioral and physiological attributes of dairy cows during the hot season in the subtropics.** *Animal*, v. 9, n. 9, p. 1559-1566, 2015.

ZIMMER, A. H. ;SALTON, J.C. ;BALBINOT JUNIOR, A. A. ; SANTOS, J. C. F. ; SILVA, V. P. ; SANTAROSA, E. ; BERNARDI, A. C. C. ; GARCIA, A. R. ; BUNGENSTAB, D. J. ; OMOTE, H. S. G. ; DEBIASI, H. ; SOUZA FILHO, H. M. ; PEZZOPANE, J. R. M. ; VINHOLIS, M. M. B. ; CARRER, M. J. ; GUERREIRO, M. F. **Sistemas ILPF e transferência de tecnologia nos estados do Mato Grosso do Sul, Paraná e São Paulo.** In: SKORUPA, L. A.; MANZATTO, C. V. (Ed.). (Org.). *Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil: estratégias regionais de transferência de tecnologia, avaliação da adoção e de impactos.* 1ed.Brasília, DF: Embrapa, 2019, v. 1, p. 234-280.