

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
CURSO DE ZOOTECNIA

ALINE TYBEL GIMBA

PLANEJAMENTO ALIMENTAR PARA UM REBANHO OVINO DO BIOMA PAMPA
ATRAVÉS DE UM MODELO DESENVOLVIDO PARA AS CONDIÇÕES DO BIOMA
CAATINGA

PORTO ALEGRE

2022

ALINE TYBEL GIMBA

PLANEJAMENTO ALIMENTAR PARA UM REBANHO OVINO DO BIOMA PAMPA
ATRAVÉS DE UM MODELO DESENVOLVIDO PARA AS CONDIÇÕES DO BIOMA
CAATINGA

Trabalho de conclusão de curso apresentado
como requisito para obtenção do grau de
Zootecnista pela Faculdade de Agronomia da
Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
Orientador: César Henrique Espírito Candal Poli
Coorientadora: Livia Raymundo Irigoyen

PORTO ALEGRE

2022

ALINE TYBEL GIMBA

PLANEJAMENTO ALIMENTAR PARA UM REBANHO OVINO DO BIOMA PAMPA
ATRAVÉS DE UM MODELO DESENVOLVIDO PARA AS CONDIÇÕES DO BIOMA
CAATINGA

Trabalho de conclusão de curso apresentado
como requisito para obtenção do grau de
Zootecnista pela Faculdade de Agronomia da
Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
Orientador: César Henrique Espírito Candal Poli
Coorientadora: Livia Raymundo Irigoyen

Data de aprovação: ___/___/___

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. César Henrique Espírito Candal Poli (Orient.)
UFRGS

Dra. Gladis Ferreira Corrêa
UNIPAMPA

Me. Joseane Anjos da Silva
UFRGS

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, à minha filha Joana, presente que veio trazer motivação e força para a retomada dos estudos quando acreditei que nunca mais teria a oportunidade de estudar.

Ao meu esposo, David, pela compreensão, companheirismo e apoio na realização dos meus sonhos, não poderia ter escolhido pessoa melhor para compartilhar a vida.

À minha mãe, Melânia, mulher mais forte do mundo, que só compreendi quando também me tornei mãe, obrigada por acreditar, torcer por mim com toda sua fé e estar sempre disponível para me ajudar a encontrar uma solução para os meus anseios.

Ao meu pai, Dilson, o homem com o maior coração que já conheci, obrigada pelas francas conversas e todo apoio, tu sempre serás meu herói.

Aos meus irmãos: Lucas, mano mais velho, sem papas na língua, brigão, mas que sempre cuidou de todo mundo. Ao Gabriel (*in memoriam*), o anjo que me trouxe a mais bonita mensagem de humildade e com quem pude dividir minha paixão por botânica. Ao Emanuel, o caçula, com quem posso desabafar, obrigada pelo exemplo de foco e determinação e por me puxar de volta pra realidade quando preciso.

Aos meus sogros Zélia e Alécio pela disponibilidade e carinho com a Joana sempre e à Helena, minha amiga de infância e cunhada, eu sei que tu estás sempre por perto.

À Jéssica Schuantz, amiga que o destino colocou no meu caminho pela primeira vez ao trabalharmos juntas na SDR-RS, me trazendo um enorme exemplo de coleguismo e depois nas salas de aula da UFRGS, tornando-se uma amiga sempre disposta a me ajudar e me ouvir.

Por fim, ao professor César Poli, meu orientador e supervisor de estágio e a Lívia, minha coorientadora, pela disponibilidade.

RESUMO

No Brasil, ferramentas que auxiliem o produtor e extensionistas no planejamento agropecuário são escassas. A produção de ruminantes na região sul do Brasil é desenvolvida principalmente à base de pastagens, cuja produção oscila devido a fatores bióticos e abióticos. A falta de entendimento da dinâmica das pastagens quanto à sazonalidade e objetivos claros por parte dos produtores impede o planejamento alimentar do rebanho e a eficiência produtiva. O objetivo deste trabalho é testar um modelo de planejamento alimentar que foi desenvolvido para as condições do Bioma Caatinga em uma propriedade real do Bioma Pampa, sugerindo ajustes no sistema de produção com base nos objetivos do produtor. Modelos podem ser utilizados para inspirar a criação de outros semelhantes a ele e ainda permitem analisar e esclarecer uma realidade, podendo auxiliar no diagnóstico e tomada de decisões em um sistema produtivo. A metodologia foi o preenchimento das tabelas do modelo com dados dos rebanhos e da alimentação disponível na propriedade em questão. Os dados dos animais foram fornecidos pelo produtor, os dos alimentos, como a biomassa de forragem, foi estimada através de amostras coletadas ao longo de um ano e as informações dos requerimentos alimentares dos animais foram retirados da literatura. Ao gerar a orçamentação alimentar pelo modelo, foi possível analisar os gráficos produzidos interpretando-os para realizar as recomendações. O modelo permite a criação de inúmeras sugestões para o produtor, mas foram discutidos e analisados somente dois cenários a fim de ajustar o sistema de produção para a validação do modelo. O primeiro simula a retirada do rebanho bovino da propriedade a fim de aumentar a oferta de forragem para os ovinos, enquanto no segundo mantém-se o rebanho original (ovino e bovino) incrementando o sistema com forragem conservada nos períodos de déficit forrageiro.

Palavras-chave: Modelagem. Disponibilidade de forragem. Orçamentação forrageira. Ruminantes.

ABSTRACT

In Brazil, tools that help the producers and farmers in planning are scarce. The production of ruminants in the southern region of Brazil is mainly developed based on pastures, whose production fluctuates due to biotic and abiotic factors. The lack of understanding of pasture dynamics in terms of seasonality and clear objectives on the part of producers prevents herd food planning and productive efficiency. The goal of this work is to test a feeding plan model that was developed for the conditions of the Caatinga Biome in a real property of the Pampa Biome, suggesting adjustments in the production system based on the producer's objectives. Models can be used to inspire the development of others similar to them and allow analyzing and clarifying reality, which can help in the diagnosis and decision making in a production system. The chosen methodology was to fill in the model chart tables with data from the herds and the food available on the analyzed property. The animal data were provided by the producer, the food data, such as forage biomass, was estimated through samples collected over a year, and information on the animals' food requirements were taken from the literature. Once the food budget was generated by the model, it was possible to analyze the graphs produced by interpreting them to make the recommendations. The model allows the creation of numerous suggestions for the producer, but only two scenarios were discussed and analyzed to adjust the production system for the validation of the model. The first simulates the removal of the cattle herd from the property in order to increase the forage supply to the sheep, while the second keeps the original herd (sheep and cattle), increasing the system with conserved forage in periods of forage deficit.

Key words: Modeling. Forage disponibility. Forgare budget. Ruminants.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EMBRAPA — Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

kg — Quilograma

MAPA — Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

MS — Matéria seca

g — grama

PB — Proteína bruta

IBGE — Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

FAO — Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura

EM — Energia metabolizável

PM — Proteína metabolizável

MJ — Megajoule

NDT — Nutrientes digestíveis totais

FDA — Fibra em detergente ácido

NRC — National Research Council

CN — Campo nativo

RS — Rio Grande do Sul

INMET — Instituto Nacional de Meteorologia

ILP — Integração lavoura-pecuária

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 — Balanço alimentar considerando somente as forragens	24
Gráfico 2 — Efetivo dos rebanhos	25
Gráfico 3 — Balanço alimentar considerando forragens e concentrado	27
Gráfico 4 — Balanço com a produção forrageira somente com o rebanho ovino	28
Gráfico 5 — Balanço forrageiro considerando incremento de 346 ovelhas em manutenção	29
Gráfico 6 — Balanço de EM (MJ) considerando incremento de 346 ovelhas em manutenção	30
Gráfico 7 — Balanço de PM (g) considerando incremento de 346 ovelhas em manutenção	30
Gráfico 8 — Produção de forragem e demanda do rebanho ovino com área reduzida	32
Gráfico 9 — Balanço forrageiro com uso de forragem conservada	34
Gráfico 10 — Balanço de EM (MJ) com uso de forragem conservada	34
Gráfico 11 — Balanço de PM (g) com uso de forragem conservada	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 — Efetivo mensal dos rebanhos	26
Tabela 2 — Balanço nutricional considerando somente as forragens	26
Tabela 3 — Balanço nutricional considerando forragens e suplementação	27
Tabela 4 — Balanço de nutrientes considerando incremento de 346 ovelhas em manutenção	29
Tabela 5 — Disponibilidade original das áreas	31
Tabela 6 — Redução do uso das áreas de ovinocultura	31
Tabela 7 — Simulação do cultivo de azevém consorciado com aveia para produção e uso de forragem conservada	33

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	OBJETIVOS	12
2.1	OBJETIVO PRINCIPAL	12
2.2	OBJETIVO ESPECÍFICO	12
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
3.1	SITUAÇÃO DA OVINOCULTURA BRASILEIRA	13
3.1.1	Mercado de carne ovina	13
3.2	PLANEJAMENTO ALIMENTAR	14
3.2.1	Planejamento e orçamentação forrageira	15
3.3	MODELAGEM COM FERRAMENTA TECNOLÓGICA	17
4	METODOLOGIA	18
4.1	MODELO	18
4.2	COLETA DE DADOS	19
4.2.1	Componente “Alimentos”	19
4.2.1.1	<i>Campo nativo e campo nativo melhorado</i>	20
4.2.1.2	<i>Pastagens cultivadas</i>	21
4.2.1.3	<i>Demais fontes de alimentação dos rebanhos</i>	21
4.2.2	Componente “Rebanhos”	21
4.2.2.1	<i>Evolução do rebanho e indicadores zootécnicos</i>	22
4.2.3	Componente “Exigências nutricionais”	22
4.2.4	Componente “Orçamentação alimentar”	22
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
5.1	INTERPRETAÇÃO DOS GRÁFICOS GERADOS PELO MODELO	23
5.2	CRIAÇÃO DE CENÁRIOS	27
5.2.1	Cenário 1: considerando somente rebanho ovino	27
5.2.2	Cenário 2: mantendo o rebanho original, ovino e bovino, através de forragem conservada.....	31
6	CONCLUSÃO	35
	REFERÊNCIAS	36
	ANEXOS	38

1 INTRODUÇÃO

A produção de ruminantes no Brasil é desenvolvida em sua maioria à base de pastagens, cuja produção sofre influência de vários fatores como, por exemplo, condições climáticas, diferentes composições botânicas e a carga animal segundo Nabinger, Ferreira e Sant' Anna (2008).

A ovinocultura sempre teve grande destaque no estado do Rio Grande do Sul, porém, depois de uma grande crise na ovinocultura brasileira, a lã, que era o principal produto, perdeu seu valor e a retomada da ovinocultura tem se voltado para a exploração de ovinos para carne (Viana, 2008). Com a crescente demanda mundial por proteína e as inúmeras iniciativas de fortalecimento da cadeia da carne ovina que surgiram, principalmente na última década, há a necessidade de se utilizar de maneira eficiente os recursos naturais disponíveis. Isso pode ser melhor aplicado através do uso das novas tecnologias que facilitem o diálogo entre os técnicos e produtores. De acordo com Barioni, Tonato, Albertini (2011) a sanidade, o crescimento e a fertilidade dos animais dependem da disponibilidade de alimentos em quantidade e qualidade para suprir suas exigências nutricionais. Os mesmos autores ainda destacam que variações entre oferta e demanda de forragem não ocorrem, geralmente, de forma sincronizada. Sendo comum haver épocas com desbalanços indesejáveis, que se refletem na queda de desempenho por escassez ou perdas por excesso de forragem. Diante desse contexto evidencia-se a importância da orçamentação forrageira nos sistemas pastoris, que está inclusa no planejamento alimentar que é uma das partes mais importantes no contexto da produção animal.

Para Barioni *et al.*, (2006) o planejamento alimentar é fundamental para manter o equilíbrio entre produção e demanda de forragem, para assegurar a alta eficiência na utilização das pastagens naturais e para fornecer condições favoráveis para a produtividade vegetal e animal. Entretanto, isso é negligenciado, muitas vezes, pelos produtores rurais. Deste modo, se faz necessária a busca por ferramentas que auxiliem na previsão e estimativa quantificadas de déficit ou excedente de forragem, de modo que seja possível a tomada de decisões pelo produtor, inclusive quanto à venda de animais, por exemplo.

Diante da necessidade de melhorar o diálogo entre os atores envolvidos na produção pecuária, têm surgido diversas pesquisas para o desenvolvimento de

ferramentas que auxiliem o produtor no planejamento e ajustes do seu sistema de produção. De acordo com Albuquerque (2020), a partir do levantamento de informações dos sistemas de produção de uma determinada região, ferramentas de modelagem e simulação podem ser aplicadas para auxiliar nesse processo de tomada de decisão.

Albuquerque (2020) desenvolveu um modelo de planejamento alimentar para produção de ruminantes em pastejo para as condições do Bioma Caatinga. De acordo com o autor, ao se considerar a concentração das chuvas no Bioma Caatinga em poucos meses, com distribuição irregular, e as variações pluviométricas entre os anos, faz com que a produção de forragem também seja concentrada e apresenta variação entre os anos. Interferindo na massa de forragem e a qualidade do pasto disponível para os rebanhos de ruminantes nestas propriedades. Desta forma, para equacionar a disponibilidade de alimentos produzidos na propriedade com a demanda de nutrientes dos rebanhos, é importante que seja realizada uma avaliação dos momentos de déficit e superávit de alimentos.

Diante do conhecimento do perfil de um produtor, o conhecimento da dinâmica e da disponibilidade de recursos naturais a qual a sua propriedade está inserida no bioma, é possível fazer ajustes nos sistemas de produção, levando-se em consideração a espécie animal e os requerimentos nutricionais por categoria a fim de se produzir carne de qualidade e gerar renda ao produtor (Albuquerque, 2020). Sendo assim, o presente trabalho testa o modelo criado para as condições do Bioma Caatinga, com dados de uma propriedade localizada no Bioma Pampa. A propriedade tem como principal objetivo a produção de ovinos de corte, tendo como base alimentar pastagens naturais, pastagens cultivadas e concentrados. Numa determinada época do ano também são produzidos bovinos de corte.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO PRINCIPAL

Avaliar um modelo de planejamento alimentar desenvolvido para as condições do Bioma Caatinga, em uma propriedade particular no Bioma Pampa.

2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

Testar o modelo através da criação de cenários baseados nos objetivos do produtor.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 SITUAÇÃO DA OVINOCULTURA BRASILEIRA

A ovinocultura é uma atividade introduzida no Brasil pelos portugueses na época da colonização e que se difundiu economicamente principalmente no Rio Grande do Sul (Gallo, 2007). O auge da ovinocultura se deu na década de 1960, quando a lã tinha um alto valor comercial, enquanto que a carne ovina não era muito valorizada. Após os anos de 1980, com a crise da lã, o estado perdeu maior parte do seu rebanho, recuperando-se lentamente no decorrer dos anos 2000 (Viana, 2008), alcançando 19,7 milhões de cabeças em 2019 (EMBRAPA, 2021), após ter sido reduzido para menos de quatro milhões. Atualmente, o mercado brasileiro tem se voltado para a exploração de ovinos para carne em sua maioria, e para isso são necessários muitos ajustes. Esses ajustes não consistem somente em modificar o padrão do produto carne, mas possui uma questão cultural que é muito forte, de costumes e gosto pessoal que vai sendo modificada aos poucos, como a inserção de novas raças e sistemas de produção e de uma mentalidade mais profissional (Bortoli, 2008).

A região nordeste é a que conta com o maior rebanho nacional geral, 13,5 milhões de cabeças, equivalente a 68,54% do rebanho nacional, com raças mais pesadas e deslanadas, voltadas principalmente à produção para subsistência. A região sul conta com 3,9 e a centro-oeste com 1,0 milhão de cabeças, correspondendo a 20,8% e 5,0%, respectivamente, sendo que a região sul é tradicional produtora de ovinos de dupla aptidão (carne e lã). Os estados com maior número de ovinos são a Bahia, que passou do RS no último recenseamento, correspondente a 22,1% do rebanho nacional, seguida do Rio Grande do Sul com 15,51%, Pernambuco com 13,71%, Ceará com 12,07%, Piauí com 8,47%, Rio Grande do Norte com 4,19% do rebanho ovino brasileiro de acordo com IBGE (2019). O cerrado tem tendência de crescimento, mas ainda tem muitos problemas com predadores e alimentação escassa.

3.1.1 Mercado de carne ovina

A carcaça ovina é a principal forma de comercialização. A carne ovina apresenta excelente qualidade em vários aspectos, nutricionais, digestíveis e de

textura que são bastante interessantes, além de um rendimento de carcaça superior ao de bovinos (Bortoli, 2008). A carne ovina é a quarta mais consumida no mundo, mas estima-se que o consumo per capita brasileiro ao ano gire em torno de 400 a 700 gramas, o que é pouco se comparada ao consumo da carne bovina, que fica em torno de 35 kg (EMBRAPA, 2018).

As estatísticas de consumo são deficientes. Somente no RS, estima-se que mais de 60% da carne ovina seja vendida clandestinamente em estabelecimentos locais ou diretamente na propriedade. A falta de organização do setor e de frequência na oferta faz com que produtos oferecidos no comércio não tenham um padrão, muitas vezes oriundos de animais mais velhos, com a carne mais dura e gordurosa, além de preços elevados. Esses fatores podem justificar o porquê da carne ovina não se tornar um hábito de consumo. Não existem muitos frigoríficos especializados pela falta de demanda e sazonalidade, e os que atuam nessa área têm uma capacidade de abate limitada. Essas são algumas das preocupações daqueles que enxergam a ovinocultura como um negócio sério, e são temas frequentes nas discussões entre produtores, indústria, comércio e instituições que possuem responsabilidades sobre o setor (Bortoli, 2008).

A projeção de crescimento populacional mundial e a perspectiva de aumento da renda per capita mundial é motivo para projetar o aumento na demanda de proteína para a alimentação humana (FAO, 2009). A carne ovina é um mercado em fase de expansão, a oferta é menor que a demanda, e a ovinocultura tem sido uma oportunidade de negócio já que o mercado da carne está aquecido, no qual os produtores e agroindústrias têm investido na última década. Apesar do consumo de carne ovina pelos brasileiros ser muito baixo, nem toda demanda é suprida pelo mercado interno que acaba importando principalmente do Uruguai (Alves *et al.*, 2014).

3.2 PLANEJAMENTO ALIMENTAR

O planejamento é uma das primeiras dentre outras funções administrativas, e envolve o entendimento da missão organizacional e o estabelecimento de objetivos e meios para realizá-los (Chiavenato, 2004). A falta de objetivos claros e conhecimento de como ajustar as exigências nutricionais dos animais com a

disponibilidade de forragem tem levado os produtores a administrar suas propriedades de forma inadequada (Poli e Carvalho, 2001).

Um planejamento alimentar adequado é uma das partes mais importantes no contexto da produção animal, pois, juntamente com o manejo sanitário, manejo reprodutivo e o melhoramento genético, o manejo nutricional é que permitirá ao animal expressar o seu máximo potencial (Bacci, 2003).

No Brasil, a produção de ruminantes é a base de pastagens e, por esse motivo, a orçamentação forrageira é um dos aspectos mais importantes no planejamento de um sistema de produção, sendo uma técnica indispensável para o sucesso dos projetos agropecuários. Além disso, a orçamentação forrageira é capaz de quantificar impactos ambientais provenientes das estratégias de produção adotadas, a determinação da mitigação de poluentes e seu possível uso na obtenção de créditos de carbono segundo Barioni *et al.* (2011).

No Rio Grande do Sul, as pastagens naturais, denominadas como Campos Sulinos, parte integrante de dois importantes biomas (Pampa e Mata Atlântica), estão perdendo área pela dificuldade de compreensão da sua dinâmica em favor de sistemas de produção mais intensivos e produtivos. Os recursos naturais disponíveis como parte importante dos sistemas de produção devem ser bastante compreendidos para seu melhor aproveitamento e prevalência ao longo do tempo (Pillar e Véllez, 2010).

3.2.1 Planejamento e orçamentação forrageira

Dentro de um sistema pastoril, o planejamento forrageiro faz parte do planejamento alimentar. Martins e Silva (2015) definem o planejamento forrageiro como sendo nada mais do que a estimativa da produtividade e distribuição estacional da produção das plantas forrageiras, identificando períodos de déficit e de excedentes, antecipando, assim, as ações de manejo para otimizar a produção.

Para Carvalho *et al.* (2004), o planejamento forrageiro deve ser realizado através do diagnóstico da oferta e demanda de pasto, através do questionamento da quantidade de pasto que se tem e quantos animais deseja-se alimentar. Para Barioni (2006), orçamentação forrageira tem por missão equilibrar a oferta e demanda servindo de base para o planejamento forrageiro, que nada mais é que é um conjunto de cálculos a fim de estimar a massa de forragem ao longo do tempo a

partir de previsões das taxas de acúmulo e desaparecimento de forragem de um sistema pastoril com a finalidade de eficiência do sistema.

Para Barioni, Tonato e Albertini (2011), na orçamentação é necessário o estabelecimento de valores de referência, indicadores para a avaliação da efetividade de uma determinada estratégia. A massa média de forragem (kg/ha de matéria seca ou kg/ha MS) é o principal indicador utilizado permitindo a avaliação da quantidade de forragem disponível em cada período. Ela varia ao longo do ano sendo um parâmetro para avaliarmos as condições da pastagem e dos animais. Ainda de acordo com os autores, a orçamentação forrageira para o planejamento alimentar do rebanho não prevê o que vai acontecer, pois os dados utilizados são estimativas que podem variar de acordo com o clima e desempenho do rebanho, por exemplo, mas ela serve de ferramenta para o monitoramento e construção de cenários alternativos.

Por outro lado, a demanda por alimento em um sistema de produção também é variável ao longo do tempo, se alterando em função do crescimento dos animais, alterações no estado fisiológico (gestação e lactação), variação no número de animais no rebanho, resultado de nascimentos, mortes, compras e vendas.

Normalmente vamos nos deparar, ou com déficit de alimento para o rebanho, com a demanda superando a oferta (superpastejo), ou o excesso, com a oferta sendo maior do que o necessário (sub-pastejo). Ambas as condições têm consequências indesejáveis para o sistema de produção. Prejuízos econômicos ocorrem nessas situações em função da queda no desempenho produtivo e reprodutivo dos animais, desperdício de insumos (fertilizantes) e degradação das pastagens, como se observa em grande parte das áreas pastoris do país Barioni, Tonato e Albertini (2011).

A orçamentação forrageira pode ser considerada um instrumento para planejamento alimentar que visa organizar a propriedade, pois auxilia na tomada de decisão, com o objetivo de estabelecer o dimensionamento adequado do rebanho, em função da área disponível para a produção de pasto, da escolha das pastagens, da sua capacidade de suporte (lotação), do seu ciclo produtivo e da produção de alimentos conservados Fernandes, Pessoa e Massotti (2015).

Poli e Carvalho (2001), ao comentarem sobre o planejamento forrageiro, comparam a exigência alimentar dos animais com a oferta de forragem (lei da oferta e procura) que deve ser realizada a longo, médio e curto prazos. Esses três tipos de

planejamento geram diferentes decisões em diferentes períodos da produção: longo, médio e curto prazo.

3.3 MODELAGEM COM FERRAMENTA TECNOLÓGICA

O Brasil tem se destacado no interesse em pequenos ruminantes e conta com estudos de qualidade de caráter multidisciplinar e com avanço científico considerável. Muitos projetos de pós-graduação estão transformando o agronegócio através de inovações tecnológicas (Resende *et al.*, 2010). Ainda assim, segundo Barioni *et al.* (2011), o Brasil carece de ferramentas que auxiliem o produtor e extensionistas no planejamento agropecuário. Ainda não há *software* nacional específico para orçamentação forrageira. Algumas tecnologias como modelos, simuladores de condições e *softwares* já foram desenvolvidas no exterior, mas de difícil aplicabilidade para o cenário brasileiro.

Um modelo serve de inspiração para a criação de outros modelos, e para analisar ou esclarecer uma realidade (Japiassu e Marcondes, 1989). Para Guimarães (2008), a modelagem permite entender as relações das variáveis que constituem os sistemas de produção, simular cenários e sugerir ajustes aos produtores e técnicos constituindo-se de importante ferramenta no processo de modernização da pesquisa e exploração de sistemas de produção agropecuários.

4 METODOLOGIA

O presente trabalho avaliou o modelo de planejamento alimentar desenvolvido para as condições do Bioma Caatinga, nas condições do Bioma Pampa, utilizando dados reais de uma propriedade produtora de ovinos de corte e bovinos. O referido modelo foi alimentado com dados reais das bases forrageiras, categorias e número de animais por categorias presentes em uma propriedade particular, localizada na região conhecida como Serra do Sudeste. Os dados de composição nutricional das bases forrageiras e exigências nutricionais dos animais foram retirados da literatura. Já os dados relacionados aos concentrados utilizados na propriedade, foram fornecidos pelo seu fabricante.

4.1 MODELO

Para o processo de modelagem, foi gerado um conjunto de planilhas do software Excel® que integra as informações sobre a caracterização da propriedade através de componentes do sistema referentes a: ALIMENTOS, REBANHOS, EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS E ORÇAMENTAÇÃO ALIMENTAR.

- O componente "ALIMENTOS" contém a caracterização das fontes de alimentação disponíveis na propriedade: pastos, forrageiras conservadas e concentrados utilizados em um ciclo anual de produção, conforme ANEXO I.
- O componente "REBANHOS" contém informações da composição dos rebanhos em um quadro de evolução anual, indicadores zootécnicos e pesos das categorias, conforme ANEXO II.
- O componente "EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS" contém informações sobre os requerimentos nutricionais dos rebanhos: ovino e bovino de corte de acordo com a categoria, estado fisiológico e o peso, conforme ANEXO III.
- E o componente "ORÇAMENTAÇÃO ALIMENTAR" contém os resultados gerados pela modelagem, com informações dos balanços mensais e anuais das quantidades de matéria seca, energia metabolizável e proteína metabolizável para a propriedade utilizada no estudo, conforme ANEXO IV.

Essa modelagem permite a simulação de cenários com a geração de indicadores técnicos e o balanço de nutrientes ao longo do ano de acordo com a estratégia reprodutiva adotada na propriedade para os rebanhos ovinos e caprinos.

O modelo avaliado neste trabalho foi elaborado com base nos preceitos de Webby & Bywater (2017) e pelo aplicativo “orçamentação forrageira” desenvolvido pela Embrapa Caprinos e Ovinos nas condições pastoris da Caatinga (Cavalcante, 2015).

4.2 COLETA DE DADOS

A coleta de dados ocorreu na região da Serra do Sudeste, na Fazenda Alto das Figueiras, situada no município de Encruzilhada do Sul, cuja altitude é de 200m com coordenadas geográficas 30°23 '28.1"S e 52°28' 02.3"W.

A propriedade possui 158,4 ha de área útil e trabalha com produção de ovinos, sendo o cordeiro seu principal produto, além de bovinos de corte em uma determinada época do ano. Alguns piquetes são utilizados para o cultivo de pastagens anuais hibernais e depois de estivais.

A metodologia utilizada para a coleta de informações para preenchimento das planilhas do modelo foi descrita por Albuquerque (2020). Foram usados os dados referentes à área de produção de forragem da propriedade (campo nativo, campo nativo melhorado, pastagens cultivadas de inverno e verão, pastagem de inverno oriundas da integração lavoura-pecuária) e manejo alimentar dos rebanhos (período de utilização das fontes de alimentos), tamanho e composição de categorias dos rebanhos (ovinos e bovinos de corte), além dos indicadores zootécnicos e o peso médio das categorias.

Os dados foram coletados mensalmente por um ano, no período que compreendeu um ciclo produtivo completo de uma produção ovina. O passo inicial para o processo de modelagem foi o período de acasalamento. Pois, de acordo com Albuquerque (2020), requisitos nutricionais variam conforme seu estágio fisiológico, taxas de crescimento e de produção, sendo o principal fator determinante deste ciclo de demandas dos animais é o período em que ocorre a concepção. Desta forma, a estratégia de monta influencia os picos de demanda de nutrientes ao longo do ciclo de produção.

4.2.1 Componente “Alimentos”

As informações relacionadas à produção de pasto foram oriundas de coleta na propriedade em questão. De tal modo, foi possível trabalharmos com os valores de produção de biomassa reais ao longo de um ano, expresso em kg de matéria

seca (MS). Desta forma, buscou-se na literatura uma estimativa da composição dos nutrientes, energia metabolizável (EM) e proteína metabolizável (PM). Os dados de energia metabolizável estão expressos em megajoule (MJ) e os de proteína metabolizável em gramas (g).

Para a obtenção da estimativa da massa de forragem (MF, Kg/ha de MS), foi utilizada a técnica de dupla amostragem. De acordo com Salman, Soares e Canesin (2006), a referida técnica baseia-se na combinação de técnicas de estimativa visual e de amostragem direta em que algumas parcelas são cortadas para aferição das estimativas visuais. A taxa de acúmulo da forragem foi mensurada, a cada 28 dias, de acordo com a técnica de Klingmann. Miles e Mott (1943), a qual utiliza gaiolas de exclusão de pastejo.

Para a estimativa do teor de energia metabolizável (EM) e proteína metabolizável (PM) do pasto nativo e do campo nativo melhorado utilizou-se dados de Malaguez (2018).

As bases forrageiras utilizadas na propriedade Alto das Figueiras são o campo nativo, campo nativo melhorado com azevém (*Lolium multiflorum*) e pastagens cultivadas de inverno e verão. As pastagens cultivadas de inverno foram azevém e trevo vermelho (*Trifolium pratense L.*) consorciado com azevém. A pastagem de verão foi o capim aruana (*Panicum maximum*). Teve ainda o azevém oriundo da integração lavoura-pecuária cultivado no inverno.

O produtor também faz a compra de concentrados para serem utilizados em épocas estratégicas como o crescimento e a terminação dos ovinos e bovinos. As matrizes ovinas recebem *flushing* de concentrado e milho quebrado. Todas as informações, como época de utilização, quantidade oferecida aos animais, bem como a categoria a receber o concentrado foram fornecidas pelo produtor. A composição dos concentrados foi disponibilizada pela empresa responsável pela fabricação e consta no ANEXO V.

4.2.1.1 *Campo nativo e campo nativo melhorado*

A propriedade conta com uma área de 96,6 hectares de campo nativo. A área de campo nativo melhorado é de 27,23 hectares, onde foram utilizadas duas toneladas por hectare de calcário de 150kg/ha de fertilizante DAP. Foram semeadas espécies hibernais: *Lolium multiflorum* (comum), *Lotus subbiflorus* cv Rincon, *Lolium*

multiflorum cv INIA Camaro e *Lotus corniculatus*. A área também foi adubada com 100 kg/ha ureia de cobertura.

4.2.1.2 Pastagens cultivadas

- Pastagem de Inverno (5,25 hectares): azevém (*Lolium multiflorum*);
- Pastagem de Inverno/Primavera: (6,13 hectares): azevém e trevo vermelho (*Lolium multiflorum* e *Trifolium pratense*);
- Pastagem de Verão: (6,13 hectares): aruana (*Panicum maximum*);
- Integração Lavoura/Pecuária: 23,2 hectares. Azevém (*Lolium multiflorum*).

De acordo com Barioni (2006), para fins de planejamento, sugere-se que se considere eficiência de pastejo de 40% a 60%, isto é, 40% a 60% da forragem acumulada sendo consumida pelos animais em pastejo. Para todas as bases forrageiras foi considerado o percentual de utilização de 40%.

A demanda bruta (total) de forragem foi calculada como a razão entre a demanda líquida (consumo necessário para atingir as metas de desempenho propostas) e a eficiência de pastejo (BARIONI *et al.*, 2006).

4.2.1.3 Demais fontes de alimentação dos rebanhos

Foram utilizados concentrados para as matrizes/borregas que foram acasaladas, e os cordeiros receberam concentrados em creep-feeding. As composições de energia metabolizável (EM) e de proteína metabolizável (PM) dos concentrados foram fornecidas pelo fabricante do produto. Já o milho quebrado, a composição bromatológica das pastagens de Aruana, Trevo Vermelho e Azevém foram obtidas no CQBAL 4.0 (Valadares Filho *et al.*, 2018; Pedroso, 2002).

Para os alimentos que não apresentaram valores em EM ou PM, foram utilizadas as seguintes fórmulas de transformações para obtenção destes valores:

Quando se tinha o valor de nutrientes digestíveis totais, $NDT = 93.59 - (FDA \times 0.936)$.

De NDT para Energia Metabolizável: $NDT \times 4,4$ PM = $PBg \times ((64 + (0,15 \times 40)) / 100)$.

4.2.2 Componente “Rebanhos”

4.2.2.1 *Evolução do rebanho e indicadores zootécnicos*

Para a realização das simulações foram considerados os números de animais de cada categoria do rebanho ovino e bovino. Para o rebanho considerou-se um cenário com introdução de um período de monta de três meses, com intervalo de parto anual. Nesse caso, os acasalamentos ocorrem no período de verão/outono (fevereiro, março e abril), as parições no período do inverno (junho e agosto) e a desmama quando os animais atingirem entre 25 e 30kg.

Para a reconciliação do estoque (Anexo II) animal e a carga animal, foi contabilizado o número bovinos e ovinos, de cada categoria, mensalmente em cada potreiro.

Cada potreiro utilizado na propriedade foi caracterizado em relação ao tipo e crescimento do pasto, e o número e categoria animal utilizada, levando em consideração a média ponderada pelo número de dias que o animal ficou no piquete.

4.2.3 Componente “Exigências nutricionais”

Para o balanço alimentar foram utilizados os requerimentos nutricionais dos animais de acordo com a idade, peso, ganho de peso, sexo e estágio fisiológico dos ovinos e bovinos, conforme NRC (2007) e NRC (2016), respectivamente.

4.2.4 Componente “Orçamentação alimentar”

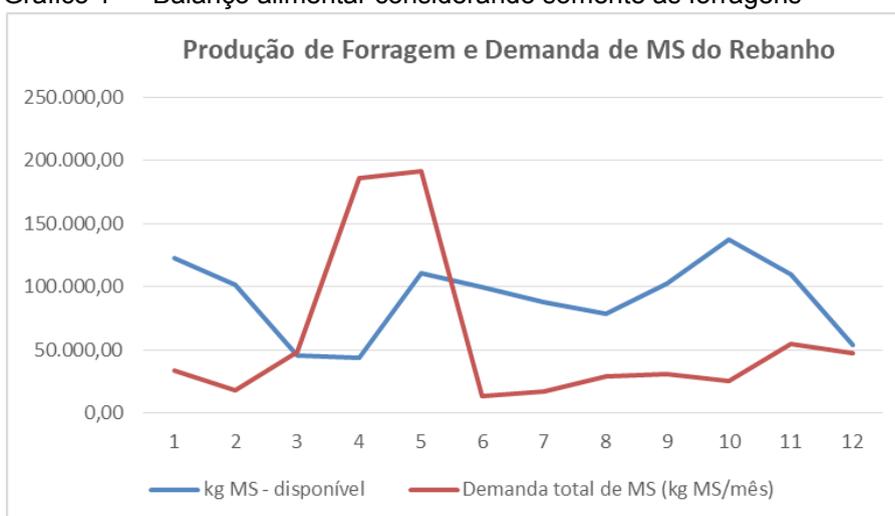
A orçamentação alimentar corresponde à diferença entre a oferta de alimentos existente na propriedade e a demanda dos rebanhos (Webby & Bywater, 2017). O modelo gerará a orçamentação alimentar da propriedade que poderá ser observada na forma de gráficos, demonstrando os balanços mensais e anuais das quantidades de matéria seca (kg de MS), energia metabolizável (MJ EM) e proteína metabolizável (g PM) (Albuquerque, 2020).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 INTERPRETAÇÃO DOS GRÁFICOS GERADOS PELO MODELO

A orçamentação alimentar gerada para a propriedade Alto das Figueiras, conforme os dados coletados e fornecidos pelo produtor gerou uma série de gráficos que podem ser observados a seguir:

Gráfico 1 — Balanço alimentar considerando somente as forragens



Fonte: Elaborado pelo autor

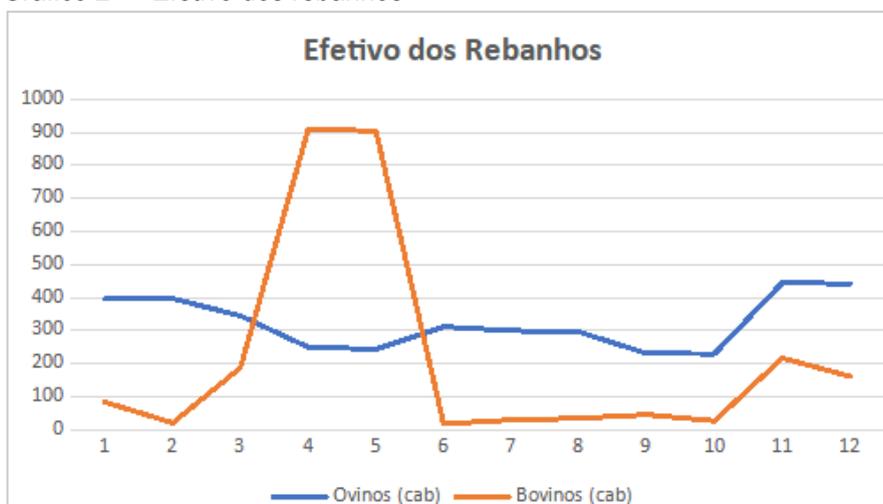
Para o balanço alimentar apresentado no **Gráfico 1**, foram levadas em consideração somente as forragens disponíveis ao longo de um ano na propriedade. As forragens são a base da alimentação dos animais, e por isso o gráfico fornece informações importantes para o diagnóstico da propriedade.

É possível perceber que no mês de fevereiro a produção de forragem teve uma diminuição considerável pela ocorrência de estiagem em todo Estado do Rio Grande do Sul, conforme as normais climatológicas de 1981 – 2020, para Encruzilhada do Sul, segundo o INMET. Em meados de abril, com a retomada das chuvas houve também a retomada do crescimento das pastagens nativas, que combinada com o plantio das pastagens hibernais não demonstraram o vazio forrageiro característico do CN do bioma Pampa entre junho e julho (inverno). O vazio forrageiro é um período considerado crítico nos sistemas de produção em pastagens naturais do clima temperado, pois a maior parte das espécies forrageiras estivais já encerraram seu ciclo e as hibernais ainda não estão desenvolvidas a ponto de suportar grande carga animal. Com isso, podemos sugerir que foi boa a

estratégia tomada pelo produtor na utilização das forrageiras de inverno e o campo nativo melhorado, pois resultou em uma sobra de forragem no período do vazio forrageiro e em quase todo o ano.

Em contrapartida, foram trazidos para dentro do sistema, em um período crítico de produção de forragem, uma grande quantidade de bovinos provenientes de uma outra propriedade do produtor conforme o **Gráfico 2**, gerando aumento na demanda por alimentos.

Gráfico 2 — Efetivo dos rebanhos



Fonte: Elaborado pelo autor

A diminuição no efetivo do rebanho bovino no mês 6 (junho) é justificada pelo retorno dos animais à outra propriedade.

A **Tabela 1** demonstra o efetivo dos rebanhos contabilizados mensalmente.

Tabela 1 — Efetivo mensal dos rebanhos

Rebanhos	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
	VERÃO			OUTONO			INVERNO			PRIMAVERA		
<i>Ovinos</i>	2020			2019								
Ovelhas manteng	133	133	132	15	9	24	25	26	0	0	219	219
Ovelhas prenhes	0	0	0	134	134	117	108	8	0	0	0	0
Ovelhas paridas com cria simples	0	0	0	0	0	0	7	141	180	180	0	0
Ovelhas paridas com cria gemelar	0	0	0	0	0	0	0	15	18	18	0	0
Borregas	83	83	83	89	89	20	21	26	22	22	0	0
Borregas prenhes	0	0	0	0	0	70	69	20	0	0	0	0
Cordeiras (os)	171	171	115	0	0	34	34	35	0	0	213	211
Cordeiras prenhes	0	0	0	0	0	36	36	25	0	0	0	0
Carneiros	10	10	15	12	12	11	0	0	11	10	13	12
TOTAL	397	397	345	250	244	312	300	296	231	230	445	442
Rebanhos	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
	VERÃO			OUTONO			INVERNO			PRIMAVERA		
<i>Bovinos</i>												
cas paridas (prehn	37	9	7	295	295	0	2	3	1	3	1	77
s não paridas (falh	0	0	52	217	216	0	0	1	1	1	160	0
Terneiros	37	9	7	295	295	0	2	3	1	3	1	77
ovilhas 13-24 mese	5	0	1	91	90	0	0	12	32	4	45	5
Garrotes	0	0	114	0	0	18	18	6	6	6	0	0
Touros	5	3	7	10	9	0	8	10	5	10	10	3
TOTAL	84	21	188	908	905	18	30	35	46	27	217	162
Rebanhos	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Ovinos (cab)	397	397	345	250	244	312	300	296	231	230	445	442
Bovinos (cab)	84	21	188	908	905	18	30	35	46	27	217	162

Fonte: Elaborado pelo autor

A **Tabela 2** nos mostra em números que o aumento do efetivo de bovinos gerou um déficit de nutrientes em março, abril e maio de cerca de 227 mil kg de MS, 1.826 MJ de EM e 15.000.000 g de PM.

Tabela 2 — Balanço nutricional considerando somente as forragens

Nutriente	Período	VERÃO			OUTONO	
		JAN	FEV	MAR	ABR	MAI
Matéria Seca	Kg MS - disponível	122.563,12	101.754,09	45.220,99	43.680,64	110.282,37
	Demanda do rebanho (kg MS/mês)	33.550,87	18.186,83	48.250,75	186.245,33	191.654,89
	Ovino	15.607,81	14.097,38	13.732,03	11.398,34	11.542,47
	Bovino	17.943,06	4.089,45	34.518,72	174.846,99	180.112,42
	Balanço	89.012,25	83.567,27	-3.029,76	-142.564,69	-81.372,52
Energia Metabolizável	EM MJ	1.020.980,61	844.260,07	375.699,18	385.008,44	993.038,49
	Demanda do rebanho (MJ/mês)	281.106,18	152.378,43	404.269,21	1.653.363,50	1.701.385,99
	Ovino	130.770,17	118.114,99	115.053,93	101.186,94	102.466,42
	Bovino	150.336,02	34.263,45	289.215,28	1.552.176,55	1.598.919,57
	Balanço	739.874,42	691.881,63	-28.570,03	-1.268.355,06	-708.347,51
Proteína Metabolizável	PM g	10.124.613,77	8.574.570,42	3.804.685,18	3.989.895,92	10.617.811,53
	Demanda do rebanho (g/mês)	2.304.726,00	1.136.436,00	3.129.326,00	14.566.602,00	14.996.448,40
	Ovino	908.982,00	821.016,00	773.698,00	661.482,00	668.093,40
	Bovino	1.395.744,00	315.420,00	2.355.628,00	13.905.120,00	14.328.355,00
	Balanço	7.819.887,77	7.438.134,42	675.359,18	-10.576.706,08	-4.378.636,87

Fonte: Elaborado pelo autor

Apesar do uso de suplementação alimentar nos meses de março a maio, não houve muita diferença no suprimento dos nutrientes. Na **Tabela 3**, podemos fazer um comparativo com a **Tabela 2** e afirmar que a suplementação não superou a demanda.

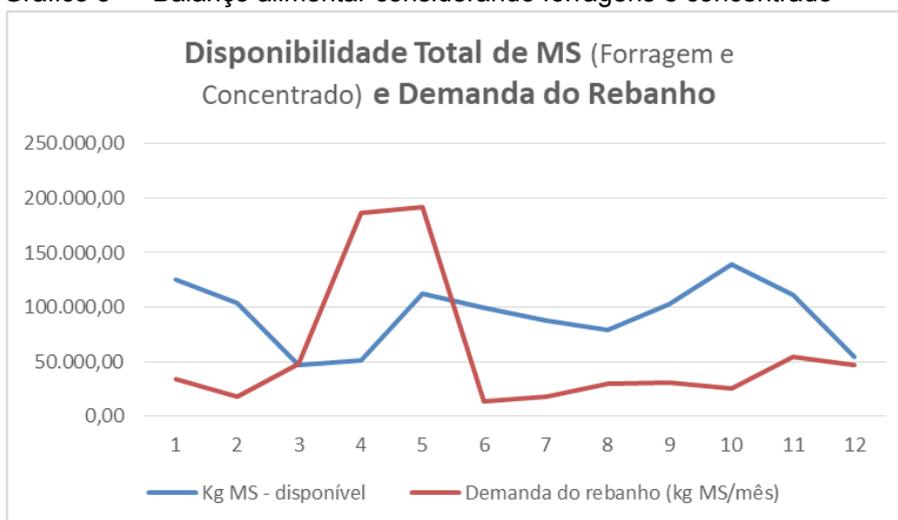
Tabela 3 — Balanço nutricional considerando forragens e suplementação

Nutriente	Período	VERÃO			OUTONO	
		JAN	FEV	MAR	ABR	MAI
Matéria Seca	Kg MS - disponível	124.951,06	103.668,24	46.412,81	51.084,31	112.873,97
	Demanda do rebanho (kg MS/mês)	33.550,87	18.186,83	48.250,75	186.245,33	191.654,89
	Ovino	15.607,81	14.097,38	13.732,03	11.398,34	11.542,47
	Bovino	17.943,06	4.089,45	34.518,72	174.846,99	180.112,42
	Balanço	91.400,19	85.481,41	-1.837,94	-135.161,01	-78.780,92
Energia Metabolizável	EM MJ	1.057.572,54	873.380,09	393.891,00	503.763,57	1.035.011,16
	Demanda do rebanho (MJ/mês)	281.106,18	152.378,43	404.269,21	1.653.363,50	1.701.385,99
	Ovino	130.770,17	118.114,99	115.053,93	101.186,94	102.466,42
	Bovino	150.336,02	34.263,45	289.215,28	1.552.176,55	1.598.919,57
	Balanço	776.466,36	721.001,66	-10.378,21	-1.149.599,93	-666.374,83
Proteína Metabolizável	PM g	10.343.837,85	8.738.600,71	3.910.165,14	4.962.722,40	10.980.635,53
	Demanda do rebanho (g/mês)	2.304.726,00	1.136.436,00	3.129.326,00	14.566.602,00	14.996.448,40
	Ovino	908.982,00	821.016,00	773.698,00	661.482,00	668.093,40
	Bovino	1.395.744,00	315.420,00	2.355.628,00	13.905.120,00	14.328.355,00
	Balanço	8.039.111,85	7.602.164,71	780.839,14	-9.603.879,60	-4.015.812,87

Fonte: Elaborado pelo autor

No **Gráfico 3**, uma demonstração do balanço alimentar considerando forragens e concentrado, gerado a partir dos dados da **Tabela 3** pelo modelo, confirmando que a oferta de alimentos ficou abaixo da demanda no período de março a maio.

Gráfico 3 — Balanço alimentar considerando forragens e concentrado



Fonte: Elaborado pelo autor

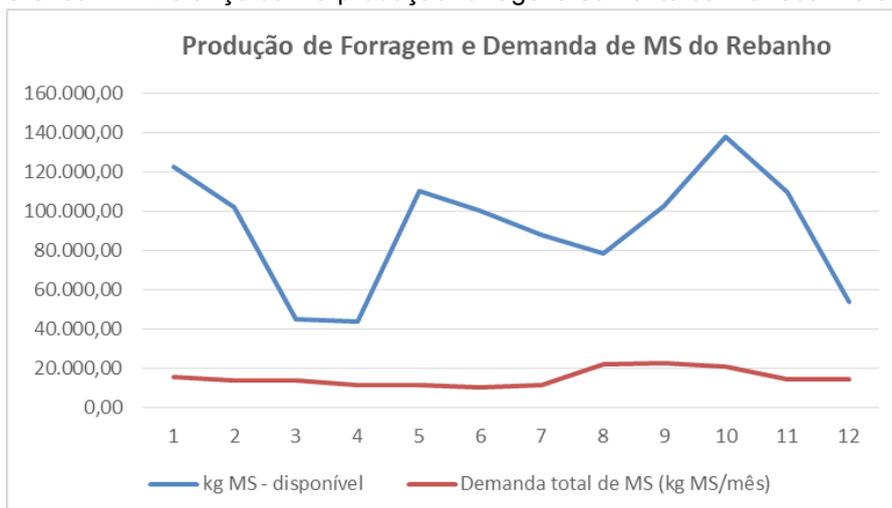
A partir desses modelos de planejamento forrageiro, criou-se diferentes cenários com o objetivo de entender as variações que podem ocorrer e ajustar a demanda alimentar dos animais com a produção de forragem.

5.2 CRIAÇÃO DE CENÁRIOS

5.2.1 Cenário 1: considerando somente rebanho ovino

Ao levando em consideração o gosto pessoal pela ovinocultura por parte do produtor, retiramos todo o rebanho bovino da propriedade conforme mostra o **Gráfico 4**. Nessa simulação, foi mantida a área total original ficando a demanda de forragem muito abaixo da oferta, ou seja, haverá sobras em todos os meses do ano.

Gráfico 4 — Balanço com a produção forrageira somente com o rebanho ovino



Fonte: Elaborado pelo autor

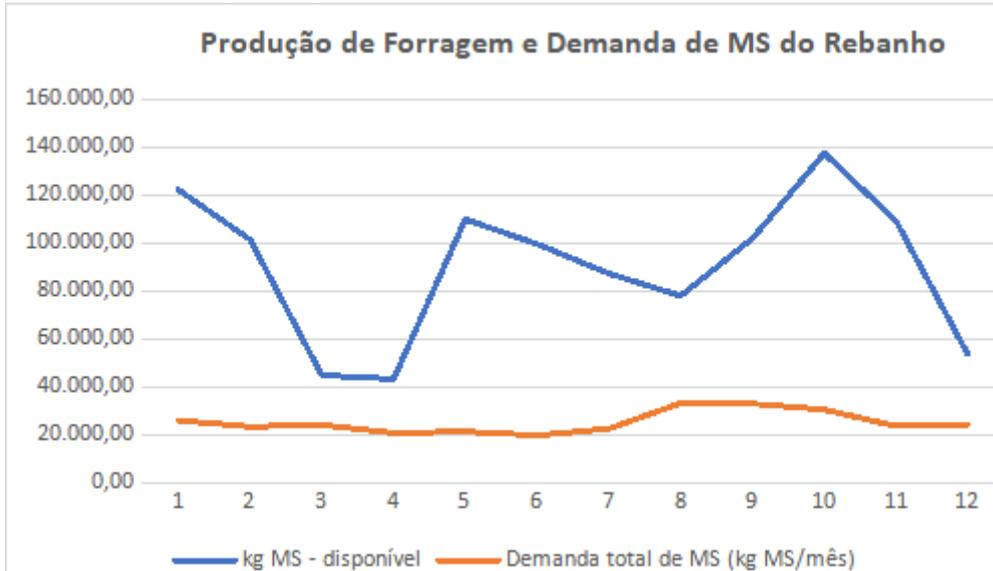
No mês de abril, que se apresenta com a menor oferta de forragem, 43.680 kg MS, teria 1456kg MS disponível por dia. Para fins de exemplo, essa quantidade de MS disponível alimentaria 346 ovelhas em manutenção, considerando a exigência de 1,05 kg de MS diária e mantendo a disposição 4 vezes esse valor para que os animais possam selecionar o alimento segundo recomendação de Maraschin *et al.* (1997), sem prejuízo das ofertas de MS, PM e EM conforme mostra a **Tabela 4** e os **Gráficos 5, 6 e 7**.

Tabela 4 — Balanço de nutrientes considerando incremento de 346 ovelhas em manutenção

Nutriente	Período	VERÃO			OUTONO	
		JAN	FEV	MAR	ABR	MAI
Matéria Seca	Kg MS - disponível	122.563,12	101.754,09	45.220,99	43.680,64	110.282,37
	Demanda do rebanho (kg MS/mês)	26.373,93	23.821,61	24.498,15	21.231,70	21.703,61
	Ovino	26.373,93	23.821,61	24.498,15	21.231,70	21.703,61
	Bovino	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Balanço	96.189,19	77.932,48	20.722,84	22.448,93	88.578,76
Energia Metabolizável	EM MJ	1.020.980,61	844.260,07	375.699,18	385.008,44	993.038,49
	Demanda do rebanho (MJ/mês)	220.974,11	199.589,52	205.257,88	188.481,08	192.670,36
	Ovino	220.974,11	199.589,52	205.257,88	188.481,08	192.670,36
	Bovino	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Balanço	800.006,50	644.670,55	170.441,31	196.527,36	800.368,12
Proteína Metabolizável	PM g	10.124.613,77	8.574.570,42	3.804.685,18	3.989.895,92	10.617.811,53
	Demanda do rebanho (g/mês)	1.477.460,00	1.334.480,00	1.342.176,00	1.211.622,00	1.236.571,40
	Ovino	1.477.460,00	1.334.480,00	1.342.176,00	1.211.622,00	1.236.571,40
	Bovino	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Balanço	8.647.153,77	7.240.090,42	2.462.509,18	2.778.273,92	9.381.240,13

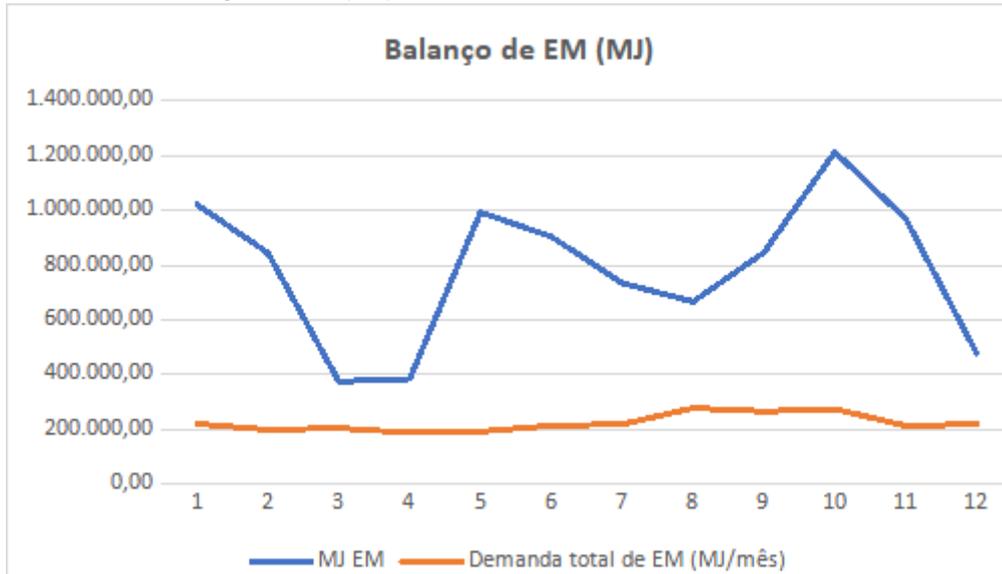
Fonte: Elaborado pelo autor

Gráfico 5 — Balanço forrageiro considerando incremento de 346 ovelhas em manutenção



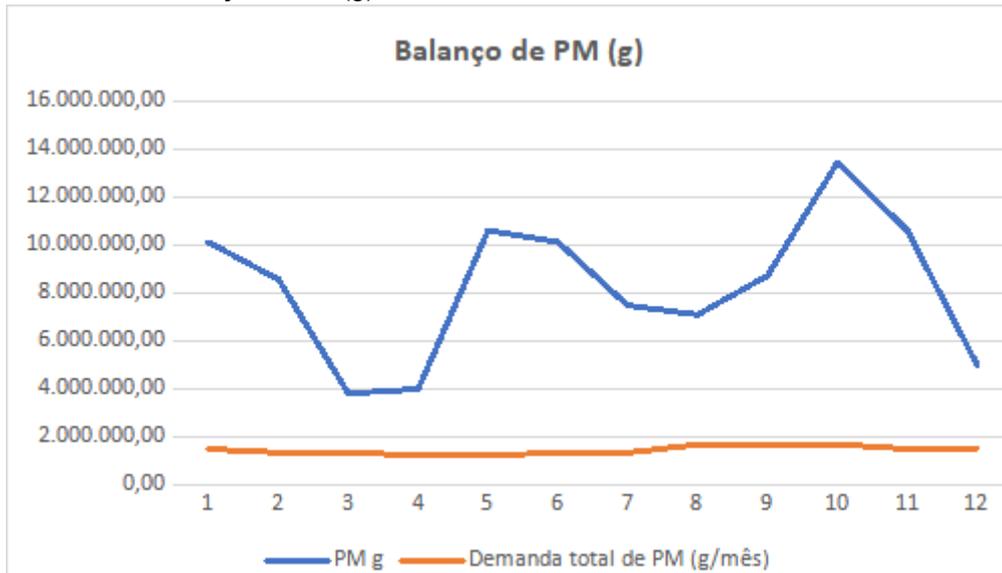
Fonte: Elaborado pelo autor

Gráfico 6 — Balanço de EM (MJ) considerando incremento de 346 ovelhas em manutenção



Fonte: Elaborado pelo autor

Gráfico 7 — Balanço de PM (g) considerando incremento de 346 ovelhas em manutenção



Fonte: Elaborado pelo autor

Tendo em vista que na simulação, em geral, procura-se reduzir o déficit de forragem, o ajuste de carga baseada no mês de menor oferta gera um excesso (superávit) de forragem. Esse excesso pode conduzir a uma ineficiência do sistema por baixa carga animal e perda na qualidade da forragem, já que haverá muito material senescente.

Pensando nisso, foi feita uma simulação de ajuste da área para comportar os ovinos conforme as **Tabelas 5 e 6**. Nessa simulação, a área original foi reduzida pela metade, gerando o **Gráfico 8**.

Tabela 5 — Disponibilidade original das áreas

Campo Nativo	60,97%	96,60
Campo Nativo Melhorado	17,19%	27,23
Azevem (campo nativo)	3,31%	5,25
Azevem e Trevo Vermelho	3,87%	6,13
Aruana		6,13
Azevem (ILP)	14,66%	23,22
	1	158,4

Fonte: Elaborado pelo autor

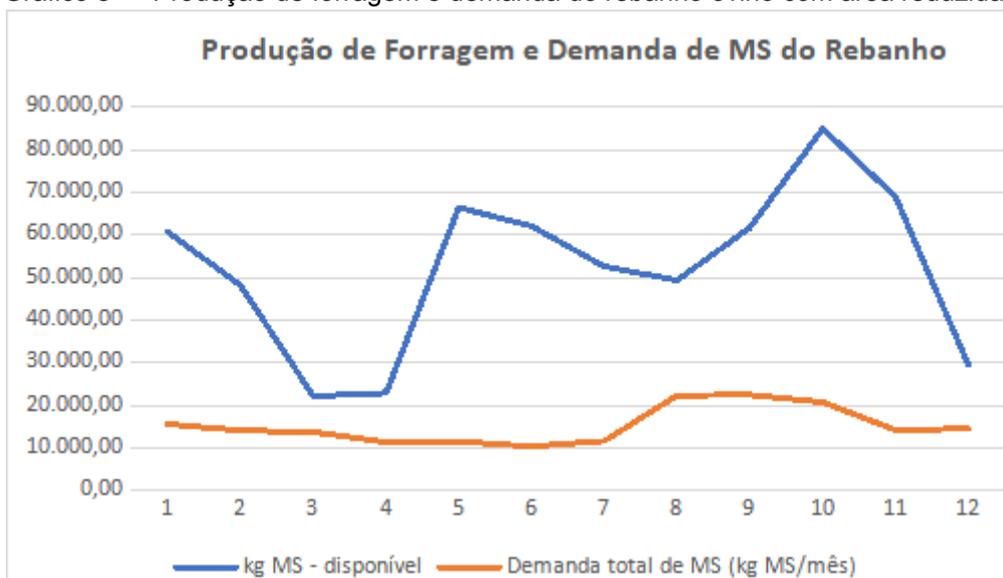
Tabela 6 — Redução do uso das áreas de ovinocultura

<i>Fonte de forragem</i>	<i>% área</i>	<i>Área (ha)</i>
Campo Nativo	62,50%	50,00
Campo Nativo Melhorado	25,00%	20,00
Azevem (campo nativo)	6,25%	5,00
Azevem e Trevo Vermelho	6,25%	5,00
Aruana		0,00
Azevem (ILP)	0,00%	0,00
	1	80,0

Fonte: Elaborado pelo autor

O **Gráfico 8** demonstra que se optarmos em manter somente o rebanho ovino, reduzindo a área pela metade, a demanda forrageira consegue ser suprida e os outros 50% da área restante podem ser utilizados conforme conveniência do produtor.

Gráfico 8 — Produção de forragem e demanda do rebanho ovino com área reduzida



Fonte: Elaborado pelo autor

5.2.2 Cenário 2: mantendo o rebanho original, ovino e bovino, através de forragem conservada

O produtor pretendia destinar uma área para pastagens de verão, mas que com a falta de chuvas teve dificuldade de implementar as mesmas. Segundo o DDPA (2020), a estiagem é um fenômeno que faz parte do contexto do clima do RS, com base nisso foi feita uma simulação com a utilização de forragem conservada (feno ou silagem).

A nova simulação foi feita utilizando-se pastagens hibernais nas áreas em que já houve cultivos anteriores, ou seja, em torno de 34,6 ha, permanecendo as áreas de campo nativo e campo nativo melhorado inalteradas. Foi simulado o uso do azevém consorciado com aveia, em corte único até o período do espigamento. De acordo com Lopes, Nogueira e Fernandes (2006), essa consorciação é capaz de produzir até 12 ton de MS/ha desde que respeitada as exigências das cultivares conforme análise de solo.

Tabela 7 — Simulação do cultivo de azevém consorciado com aveia para produção e uso de forragem conservada

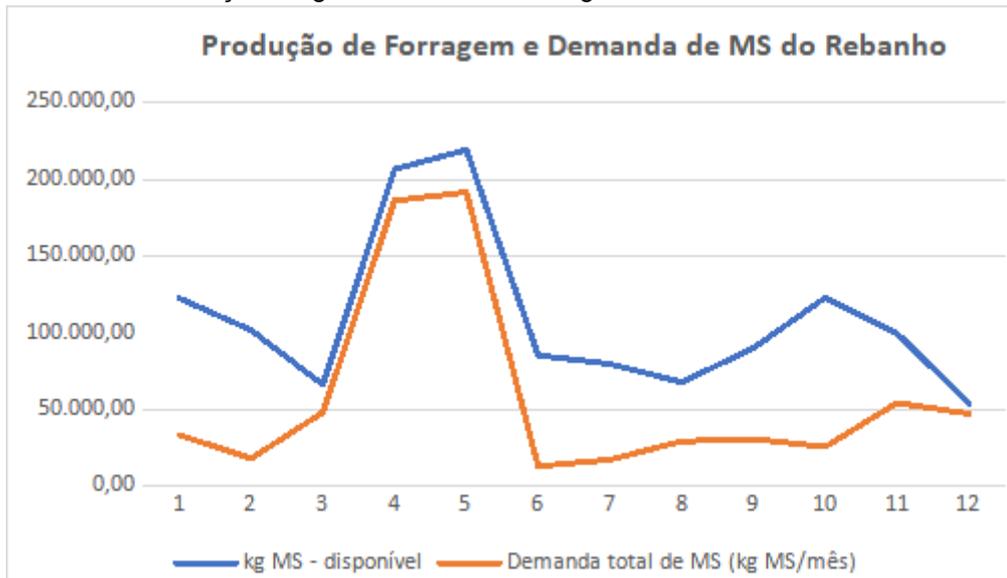
Propriedade Alto das Figueiras			Período	OUTONO		
Fonte de forragem	% área	Área (ha)	Nutrientes	MAR	ABR	MAI
Campo Nativo	60,97%	96,60	kg MS/ha	487,59	708,56	1.834,54
			Utilização (%MS)	0,40	0,40	0,40
			MJ EM/kg MS	8,38	8,88	8,88
			PM g/kg MS	79,80	88,90	88,90
Campo Nativo Melhorado	17,19%	27,23	kg MS/ha	1.552,47	1.092,84	2.841,31
			Utilização (%MS)	0,40	0,40	0,40
			MJ EM/kg MS	8,48	9,02	9,02
			PM g/kg MS	81,20	94,50	94,50
Azevem (campo nativo)	3,31%	5,25	kg MS/ha	5.000,00	5.000,00	
			Utilização (%MS)	0,80	0,80	
			MJ EM/kg MS	9,53	9,53	
			PM g/kg MS	168,00	168,00	
Azevem e Trevo Vermelho	3,87%	6,13	kg MS/ha	0,00	10.000,00	
			Utilização (%MS)	0,00	0,80	
			MJ EM/kg MS	0,00	9,53	
			PM g/kg MS	0,00	168,00	
Aruana	6,13	6,13	kg MS/ha	3.862,66	1.793,97	10.000,00
			Utilização (%MS)	0,40	0,40	0,80
			MJ EM/kg MS	7,86	7,86	9,53
			PM g/kg MS	98,00	98,00	168,00
Azevem (ILP)	14,66%	23,22	kg MS/ha	0,00	5.000,00	5.000,00
			Utilização (%MS)	0,00	0,80	0,80
			MJ EM/kg MS	0,00	9,53	9,53
			PM g/kg MS	0,00	168,00	168,00
Total	1	158,4	kg MS (biomassa total)	139.302,48	312.851,59	401.335,24
	Total de Nutrientes		kg MS - disponível	66.220,99	206.600,64	219.234,10
			MJ EM	575.829,18	1.937.636,04	2.027.286,27
			PM g	7.332.685,18	31.360.455,92	28.949.557,16

Fonte: Elaborado pelo autor

Para simulação foi considerada uma produção média de 10 ton MS/ha, estimado 20% de perdas e mantidos os dois rebanhos (bovino e ovino). A forragem conservada foi distribuída nos meses de menor oferta e estão representadas em vermelho na **Tabela 7**. Não ficou claro o porquê de o produtor trazer os bovinos para dentro do sistema e por ter sido um ano atípico em relação à seca essa simulação foi feita levando-se em consideração que tal prática seja habitual em anos normais, já que havia um planejamento para plantio de forrageiras de verão que não foi executado devido à falta de chuvas.

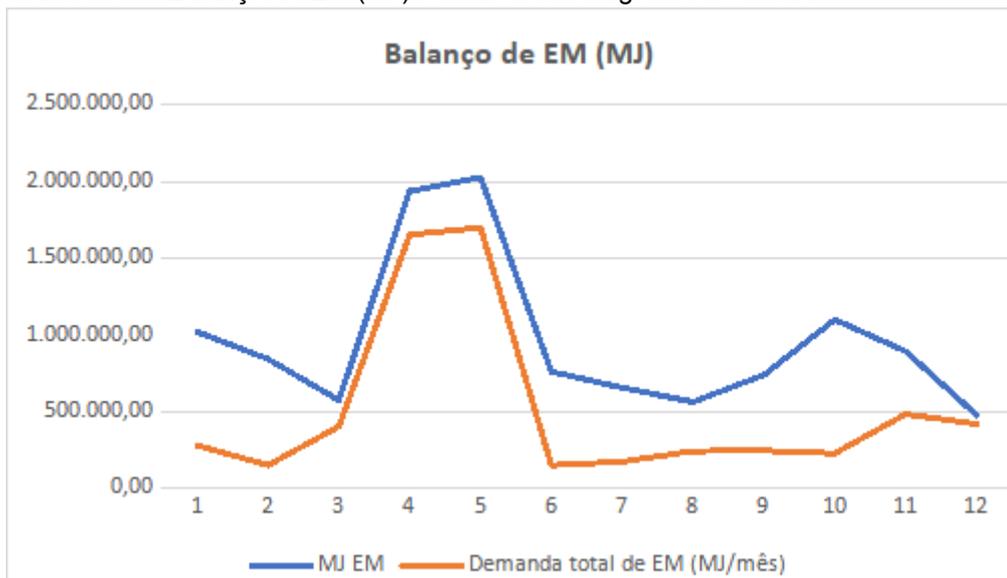
Nesta simulação foram gerados os **gráficos 9, 10 e 11**, onde podemos observar que com o uso de forragem conservada será possível suprir as demandas dos nutrientes sem alterar a composição do rebanho.

Gráfico 9 — Balanço forrageiro com uso de forragem conservada



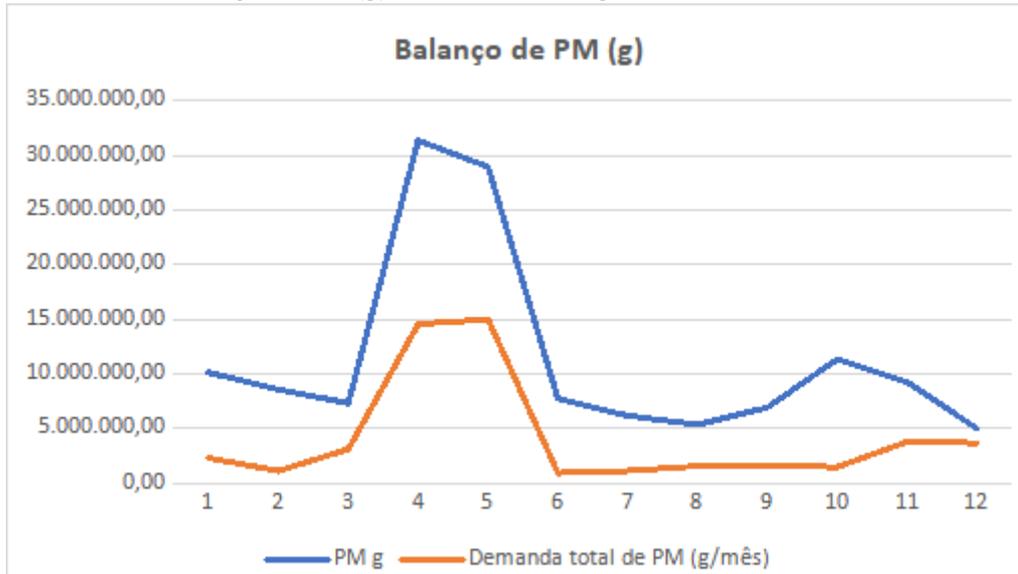
Fonte: Elaborado pelo autor

Gráfico 10 — Balanço de EM (MJ) com uso de forragem conservada



Fonte: Elaborado pelo autor

Gráfico 11 — Balanço de PM (g) com uso de forragem conservada



Fonte: Elaborado pelo autor

6 CONCLUSÃO

A modelagem permitiu a simulação de cenários com a geração de indicadores técnicos e o balanço de nutrientes ao longo do ano de acordo com a estratégia reprodutiva adotada na propriedade para os rebanhos ovinos e bovinos de corte.

Ficou claro através do modelo de planejamento forrageiro que há um excesso de forragem em quase todos os meses do ano, isso representa uma possibilidade de utilização das áreas com bovinos, além dos ovinos. Entretanto, a relação produção de forragem e demanda alimentar dos animais, através do ajuste de carga, precisa ser ajustada de forma a não permitir déficits forrageiros, conforme observado no outono de 2019. Por outro lado, a conservação do excesso de forragem demonstrou ser uma forma que permite um ajuste melhor da demanda animal com a produção de forragem, e uma importante ferramenta para redução do risco devido às variações climáticas.

Quanto ao modelo, ele gera gráficos com precisão se bem alimentado com os dados. É uma ferramenta que pode ser muito útil para auxiliar os técnicos no diagnóstico da propriedade, possibilitando uma pré visualização dos cenários antes de se fazer sugestões ao produtor. Permite enxergar os gargalos do sistema e o potencial de exploração de uma propriedade, porém o formato que ele se encontra atualmente (planilhas) exige um tanto de minúcia técnica ao se inserir os dados, mas pode vir a se tornar um *software* comercial futuramente.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, F. H. M. A. R; **Tipologia e modelagem de sistemas diversificados com produção de ovinos no Bioma Caatinga**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. UFRGS. Porto Alegre, 2020. 174 p.
- ALVES, L. G. C; OSÓRIO, J. C. S; FERNANDES, A. R. M; RICARDO, L. A; CUNHA, C. A. Produção de Carne Ovina com Foco no Consumidor. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.10, n.18, 2014. 2401 p
- BARIONI *et al.* Planejamento alimentar e ajustes de taxa de lotação em fazendas de pecuária de corte. 2006. *In: II Simboi - Simpósio sobre desafios e novas tecnologias na bovinocultura de corte*, 29 a 30 de abril de 2006, Brasília.
- BARIONI, Luís Gustavo; TONATO, Felipe; Albertini, Tiago Zanett. **Orçamentação forrageira**: revisitando os conceitos e atualizando as ferramentas. Manuscrito para o 26º Simpósio de Manejo da Pastagem, 2011, Piracicaba, de 6 a 08 de setembro de 2011.
- CARVALHO, P. C. de F.; MORLAN, J. B.; CONDORELLI, E. M.; PEREIRA NETO, O. A. **Práticas em Ovinocultura**: ferramentas para o sucesso. Porto Alegre: SENAR-RS, 2004. 146p.
- CAVALCANTE, A. C. R. **Orçamento forrageiro anual: orientações para o planejamento do uso dos recursos forrageiros disponíveis na propriedade rural**. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2015.
- FERNANDES, Carlos Mader; PESSOA, Nelson Saldanha; MASSOTTI, Zemiro. Planejamento forrageiro. **Epagri**, Florianópolis, 2015. 36 p.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). **Normais Climatológicas do Brasil, 1961-1990**. 2009, Brasília, DF. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/uploads/normais/NORMAISCLIMATOLOGICAS.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2022.
- MARTINS, J. C.; SILVA, A. L. P. Estacionalidade e Planejamento Forrageiro. **Revista Eletrônica Biociências, Biotecnologia e Saúde**, Curitiba, v. 3, n. 12, maio-ago, 2015.
- MEDEIROS, S. R. De; ALBERTINI, T. Z. Partição de energia e sua determinação na nutrição de bovinos de corte. 2015. *In: MEDEIROS, S. R. de; GOMES, R. da C.; BUNGENSTAB, D. J. Nutrição de bovinos de corte: fundamentos e aplicações*. Brasília: Embrapa, 2015. 10 p.
- NABINGER, Carlos; FERREIRA, Eduardo Tonet; SANT'ANNA, Danilo. Planejamento forrageiro: da teoria à prática. *In: DALL'AGNOL, Miguel; NABINGER, Carlos; SANTOS, Rogério Jaworski dos. Anais do III Simpósio de Forrageiras e Produção Animal: divulgação de resultados de pesquisa sobre a utilização da pastagem nativa no sul do Brasil*. Porto Alegre: Metrópole, 3 ed. 2008. p.105-134.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL OF THE NATIONAL ACADEMIES. **Nutrient Requirements of Small Ruminants**: sheep, goats, cervids, and new world camelids. Washington: The National Academies Press, 2007. 384 p

PEDROSO, Carlos Eduardo da Silva. **Desempenho e comportamento de ovinos em gestação e lactação nos diferentes estágios fenológicos de azevém anual sob pastejo**. 2002. 108 p. Dissertação de mestrado — Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/3421>. Acesso em: 09 mar. 2022.

POLI, César Henrique Espírito Candal; CARVALHO, Paulo César de Faccio. Planejamento Alimentar de Animais: proposta de gerenciamento para o sistema de produção à base de pasto. **PESQ. AGROP. GAÚCHA**, v. 7, n. 1, p.145-156, 2001.

SALMAN, Ana Karina Dias; SOARES, João Paulo Guimarães; CANESIN, Roberta Carrilho. Métodos de amostragem para avaliação quantitativa de pastagens. **Circular Técnica**, v. 84, ago. 2006. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/710690/1/ct84pastagem.pdf>. Acesso em: 04 mar. 2022.

VALADARES FILHO, Sebastião de Campos, LOPES, Sidnei Antônio *et al.*, CQBAL 4.0. **Tabelas Brasileiras de Composição de Alimentos para Ruminantes**. 2018. Disponível em: www.cqbal.com.br. Acesso em: 10 abr. 2019.

WEBBY, R.W.; BYWATER, A.C. Principles of feed planning and management. *In*: RATTRAY, P.V.; BROOKES, I.M.; NICOL, A.M. (ed.) **Pasture and supplements for grazing animals**. Cambridge: New Zealand Society of Animal Production, 2017. n. 14, cap. 12, p. 189-224.

ANEXO I - Componente "Alimentos"

Campo Nativo	60,97%	96,60	kg MS/ha Utilização (%MS) MJ EM/kg MS PM g/kg MS
Campo Nativo Melhorado	17,19%	27,23	kg MS/ha Utilização (%MS) MJ EM/kg MS PM g/kg MS
Azevem (campo nativo)	3,31%	5,25	kg MS/ha Utilização (%MS) MJ EM/kg MS PM g/kg MS
Azevem e Trevo Vermelho	3,87%	6,13	kg MS/ha Utilização (%MS) MJ EM/kg MS PM g/kg MS
Aruana		6,13	kg MS/ha Utilização (%MS) MJ EM/kg MS PM g/kg MS
Azevem (ILP)	14,66%	23,22	kg MS/ha Utilização (%MS) MJ EM/kg MS PM g/kg MS
Total	1	158,4	kg MS (biomassa total)
	Total de Nutrientes		kg MS - disponível
			MJ EM

Concentrado 1% PV concentrado (mistura: 30% p/p ração supra ovinos 18 + 70% p/p milho moído granulométrico)			
	Produção - Kg MN	720,00	kg MS
	Mês de utilização		Utilização (%MS)
	Compra - kg MN	0,00	MJ EM/kg MS
	Mês de compra		PM g/kg MS
Total	Total de Nutrientes		kg MS
			MJ EM
			PM g

*Concentrado: s e creep feeding c Fevereiro, Março, Setembro, Outubro

Matéria Seca	Kg MS	Forragem	Campo Nativo
			Campo Nativo Melhorado
			Azevem
			Azevem e Trevo Vermelho
			Aruana
			Azevem (ILP)
		Grãos	
	Kg MS	Forragem	
		Grãos	
		Total	
Energia	MJ EM	Forage	Campo Nativo
			Campo Nativo Melhorado
			Azevem
			Azevem e Trevo Vermelho
			Aruana
			Azevem (ILP)
		Grains	Milho grão Torta de algodão
	MJ EM	Forage	
		Grains	
		Total	
Proteína	PM g	Forage	Campo Nativo
			Campo Nativo Melhorado
			Azevem
			Azevem e Trevo Vermelho
			Aruana
			Azevem (ILP)
		Grains	Milho grão Torta de algodão
	PM g	Forage	
		Grains	
		Total	

ANEXO II - Componente "Rebanhos"

Ovelhas paridas com cria simples	0	0	0	0	0	0	7	141	180	180	0	0
Ovelhas paridas com cria gemelar	0	0	0	0	0	0	0	15	18	18	0	0
Borregas	83	83	83	89	89	20	21	26	22	22	0	0
Borregas prenhes	0	0	0	0	0	70	69	20	0	0	0	0
Cordeiras (os)	171	171	115	0	0	34	34	35	0	0	213	211
Cordeiras prenhes	0	0	0	0	0	36	36	25	0	0	0	0
Carneiros	10	10	15	12	12	11	0	0	11	10	13	12
TOTAL	397	397	345	250	244	312	300	296	231	230	445	442
Rebanhos	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
	VERÃO			OUTONO			INVERNO			PRIMAVERA		
Bovinos												
cas paridas (prehn	37	9	7	295	295	0	2	3	1	3	1	77
s não paridas (falh	0	0	52	217	216	0	0	1	1	1	160	0
Terneiros	37	9	7	295	295	0	2	3	1	3	1	77
ovilhas 13-24 mes	5	0	1	91	90	0	0	12	32	4	45	5
Garrotes	0	0	114	0	0	18	18	6	6	6	0	0
Touros	5	3	7	10	9	0	8	10	5	10	10	3
TOTAL	84	21	188	908	905	18	30	35	46	27	217	162

Rebanhos		JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
		VERÃO			OUTONO			INVERNO			PRIMAVERA			
PESO TOTAL	Rebanho Ovíno			Partos	Partos				Desmama	Pré-monta	Monta	Monta	Diag.Gest	
		Ovelhas Manutença												
		Ovelhas Gestantes												
		Ovelhas em Lactação												
		Ovelhas (total)	2.479,5	2.871,0	2.218,5	2.218,5	2.218,5	2.349,0	2.160,0	2.160,0	2.100,0	2.850,0	2.850,0	2.850,0
		Borregas	0,0	0,0	377,0	377,0	377,0	377,0	377,0	377,0	391,4	0,0	0,0	0,0
		Cordeiras	377,0	377,0	286,2	506,6	716,4	827,4	827,4	827,4	827,4	827,4	827,4	827,4
		Cordeiros	0,0	0,0	286,2	506,6	716,4	827,4	827,4	827,4	827,4	827,4	827,4	388,9
		Carneiros	80,4	80,4	80,4	80,4	80,4	140,4	140,4	140,4	120,0	120,0	120,0	120,0
		Borregos												
	TOTAL	2.936,9	3.328,4	3.248,4	3.689,2	4.108,6	4.521,2	4.332,2	4.332,2	4.266,1	4.624,7	4.624,7	4.186,2	

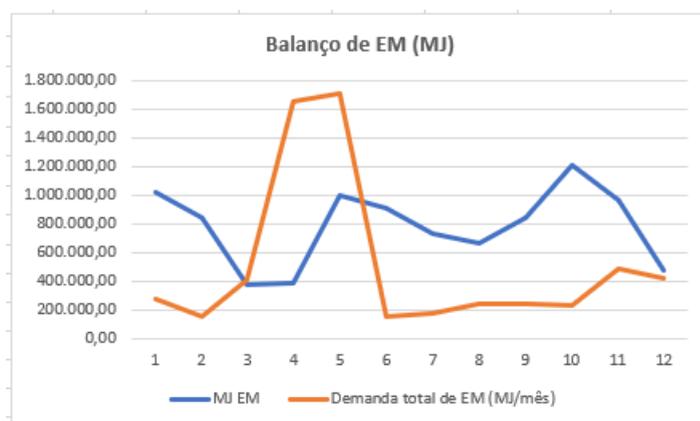
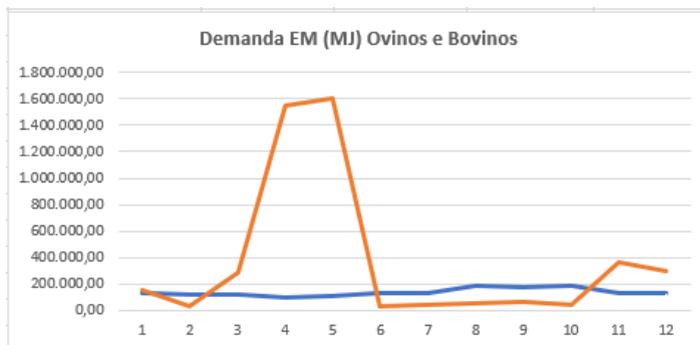
ANEXO III - Componente “Exigências nutricionais”

Rebanho Ovino		
Ovelhas mantença	Número de animais	133
	Requerimentos de EM (MJ/ov/dia)	8,41
	Requerimentos de PM (g/ov/dia)	53,00
	Requerimentos (kg MS/ov/dia)	1,00
	Ingestão de MS (kg MS/ov/dia)	1,05
	Demanda EM (MJ/mês)	34.673,77
	Demanda PM (g/mês)	218.519,00
	Demanda (kg MS/mês)	4.138,42
		4.329,15
Ovelhas prenhes	Número de animais	0
	Requerimentos de EM (MJ/ov/dia)	13,36
	Requerimentos de PM (g/ov/dia)	97,10
	Requerimentos (kg MS/ov/dia)	1,59
	Ingestão de MS (kg MS/ov/dia)	1,63
	Demanda EM (MJ/mês)	0,00
	Demanda PM (g/mês)	0,00
	Demanda (kg MS/mês)	0,00

Class/Specie	Body Weight (kg)	Body Weight Gain (g/d)	Daily Dry Matter INTAKE (kg)	Daily Dry Matter INTAKE (%BW)	NDT (kg/d)	ME (Mcal/da y)	ME (MJ/da y)	CP 20% (g/d)	MP (g/d)
<i>Sheep</i>									
Ewe maintenance	40	0	0,77	1,93	0,41	1,48	6,19	59	40
	50	0	0,91	1,83	0,49	1,75	7,32	69	47
	60	0	1,05	1,75	0,56	2,01	8,41	79	53
Ewe mating (breeding)	40	20	0,85	2,13	0,45	1,63	6,82	69	46
	50	23	1,01	2,01	0,53	1,92	8,03	81	55
	60	26	1,15	1,92	0,61	2,21	9,25	93	62
Ewe early gestation (single lamb)	40	18	0,99	2,47	0,52	1,89	7,91	82	55
	50	21	1,16	2,32	0,61	2,21	9,25	96	64
	60	24	1,31	2,19	0,70	2,51	10,50	108	73
Ewe early gestation (twin lambs)	40	30	1,15	2,87	0,61	2,20	9,20	100	67
	50	35	1,31	2,62	0,70	2,51	10,50	112	76
	60	40	1,51	2,52	0,80	2,89	12,09	129	87
Ewe late gestation (single lamb)	40	71	1,00	2,49	0,66	2,38	9,96	101	68
	50	84	1,45	2,89	0,77	2,76	11,55	126	85
	60	97	1,63	2,71	0,86	3,11	13,01	141	95
Ewe late gestation (twin lambs)	40	119	1,06	2,66	0,85	3,05	12,76	128	86
	50	141	1,47	2,93	0,97	3,50	14,64	155	104

ANEXO IV - Componente “Orçamentação alimentar”

Nutriente	Período	VERÃO		
		JAN	FEV	MAR
Matéria Seca	Kg MS - disponível	122.563,12	101.754,09	45.220,99
	Demanda do rebanho (kg MS/mês)	33.550,87	18.186,83	48.250,75
	Ovino	15.607,81	14.097,38	13.732,03
	Bovino	17.943,06	4.089,45	34.518,72
	Balanço	89.012,25	83.567,27	-3.029,76
Energia Metabolizável	EM MJ	1.020.980,61	844.260,07	375.699,18
	Demanda do rebanho (MJ/mês)	281.106,18	152.378,43	404.269,21
	Ovino	130.770,17	118.114,99	115.053,93
	Bovino	150.336,02	34.263,45	289.215,28
	Balanço	739.874,42	691.881,63	-28.570,03
Proteína Metabolizável	PM g	10.124.613,77	8.574.570,42	3.804.685,18
	Demanda do rebanho (g/mês)	2.304.726,00	1.136.436,00	3.129.326,00
	Ovino	908.982,00	821.016,00	773.698,00
	Bovino	1.395.744,00	315.420,00	2.355.628,00
	Balanço	7.819.887,77	7.438.134,42	675.359,18



ANEXO V - Composição dos concentrados

Concentrado Terneiros Supra® - Maxxi Junior Laminada – Bovinos		
Matéria Seca	% MS	0,88
Energia	FDA	6
	NDT	0,88
	EM Mcal/kg MS	3,9
	EM MJ/kg MS	16,2
Proteína	PB (%)	20,0
	PB (g/kg MS)	200,0
	PM (g/kg MS)	140,0

EM = NDT *4,4

1Mcal=4,184 MJ

PM=PBg*((64+(0,15*40))/100)

Concentrado Supra® Corderito – Creep		
Matéria Seca	% MS	0,875
Energia	FDA	12
	NDT	0,82
	EM Mcal/kg MS	3,6
	EM MJ/kg MS	15,2
Proteína	PB (%)	21,0
	PB (g/kg MS)	210,0
	PM (g/kg MS)	147,0

NDT= 93,59-(FDA*0,936)

EM = NDT *4,4

1Mcal=4,184 MJ

PM=PBg*((64+(0,15*40))/100)

Concentrado Supra® Ovino 18 (FLUSHING MATRIZES)		
Matéria Seca	% MS	0,875
	FDA	14,4
Energia	NDT	0,80
	EM Mcal/kg MS	3,5
	EM MJ/kg MS	14,7
Proteína	PB (%)	18,0
	PB (g/kg MS)	180,0
	PM (g/kg MS)	126,0

NDT= 93,59-(FDA*0,936)

EM = NDT *4,4

1Mcal=4,184 MJ

PM=PBg*((64+(0,15*40))/100)

Milho Quebrado		
Matéria Seca	% MS	0,887
Energia	NDT	0,832
	EM Mcal/kg MS	3,7
	EM MJ/kg MS	15,3
Proteína	PB (%)	9,0
	PB (g/kg MS)	90,2
	PM (g/kg MS)	63,1

EM = NDT *4,4
1Mcal=4,184 MJ
PM=PBg*((64+(0,15*40))/100)

Mistura concentrada FLUSHING Matrizes (Ovelhas e Borregas)	%	EM MJ/Kg MS	PM (g/kg MS)
Milho Grão%	0,7	15,1	82,0
Supra 18%	0,3		