



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

SÁVIO LEVY SOUSA ALVES

DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA DIGITAL PARA ESTIMATIVA DA
BIOMASSA DE FORRAGEM EM PROPRIEDADES RURAIS DO CEARÁ

FORTALEZA
2025

SÁVIO LEVY SOUSA ALVES

DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA DIGITAL PARA ESTIMATIVA DA
BIOMASSA DE FORRAGEM EM PROPRIEDADES RURAIS DO CEARÁ

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Graduação em Zootecnia do Centro de
Ciências Agrárias da Universidade Federal do
Ceará, como requisito parcial à obtenção do
grau de Bacharel em Zootecnia

Orientador: Prof. Dr. Magno José Duarte
Cândido.

Coorientador: Prof. Dr. Aníbal Coutinho do
Rêgo.

FORTALEZA-CE

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- A482d Alves, Sávio Levy Sousa.
 DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA DIGITAL PARA ESTIMATIVA DA
 BIOMASSA DE FORRAGEM EM PROPRIEDADES RURAIS DO CEARÁ / Sávio Levy Sousa Alves. –
 2025.
 52 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências
 Agrárias, Curso de Agronomia, Fortaleza, 2025.
 Orientação: Prof. Dr. Magno José Duarte Cândido.
 Coorientação: Prof. Dr. Aníbal Coutinho do Rêgo..
1. Capacidade suporte. 2. Dashboard. 3. Planejamento alimentar. 4. Semiárido. 5. Tecnologias
 Digitais. I. Título.
-

CDD 630

SÁVIO LEVY SOUSA ALVES

DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA DIGITAL PARA ESTIMATIVA DA
BIOMASSA DE FORRAGEM EM PROPRIEDADES RURAIS DO CEARÁ

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Graduação em Zootecnia do Centro de
Ciências Agrárias da Universidade Federal do
Ceará, como requisito parcial à obtenção do
grau de Bacharel em Zootecnia.

Aprovada em: 28/07/2025.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Magno José Duarte Cândido (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dr. Francisco Gleyson da Silveira Alves
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Me. Mirelio Ferreira da Silva
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus.

A Virgem Maria.

A minha família.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus pai, Deus Filho e ao Espírito Santo por sempre me abençoar, principalmente na minha vida acadêmica. Por me permitir a ter a experiência de realizar um sonho. Por sempre ter sido meu guia, meu escudo e meu melhor amigo.

A Universidade Federal do Ceará por me permitir cursar Zootecnia, com excelentes professores e estrutura.

Ao CNPq por me conceder uma bolsa que me motivou e auxiliou nos estudos.

Ao Núcleo de Ensino e Estudos em Forragicultura pela aprendizagem todos esses anos.

Ao Prof. Dr. Magno José Duarte Cândido, pela excelente orientação e confiança.

Aos professores Aderson Viana, Aníbal Coutinho, Lays Mariz e Patrícia Pimentel por terem me inspirado e por me permitir a vê-los como amigos.

A minha mãe virgem Maria por me guardar em seu manto e sempre interceder meus pedidos a Deus.

A minha mãe Teresa Cristina por sempre me incentivar a estudar e por ser presente em tudo na minha vida. E, por todo amor e dedicação. Minha maior motivação. Minha base. Minha melhor amiga.

As minhas tias Elzanira, Luzanira e Elzanita e meu tio Evaldo por sempre acreditarem em mim e por todo o amor.

As minhas primas Hortência, Mônica, Monique por sempre terem sido minhas irmãs de alma.

Ao Ives, Ivana, Sophia e Murilo pelo apoio e o sentimento de família.

Ao Ives meu companheiro que me incentiva todos os dias.

Ao Adrian, Carla, Samila, Noah, Vitória por sempre estarem comigo em todas as fases da minha vida.

A Alessandra pela amizade e por ter sido minha família durante toda a graduação.

Aos meus amigos Alonso, Adriane, Alexsandro, Ester, Eleyse, Laryson, Luna, Emanuela, Marília, Miriane, Milena, Pâmela, Paulo Victor, Paulo Natanael por terem tornado a jornada da graduação mais leve, em especial a Pâmela por ter me acompanhado em toda a graduação.

Aos amigos que fiz no NEEF João Felipe, João Pedro, Nathally, gratidão por terem feito minha jornada mais divertida.

Aos colegas da turma da pós, Débora, Helen, Gleyson, Silvio e Samuel pelas reflexões, críticas e sugestões recebidas durante a graduação.

Agradeço, com o coração cheio de saudade, a minha família que não está mais aqui, Avô Nonato e Avó Djanira, pelo amor e pelos ensinamentos que carrego até hoje.

“Seja a atitude de vocês a mesma de Cristo Jesus,
que, embora sendo Deus,
não considerou que o ser igual
a Deus era algo a que devia apegar-se;
mas esvaziou-se a si mesmo,
vindo a ser servo,
tornando-se semelhante aos homens.
E, sendo encontrado em forma humana,
humilhou-se a si mesmo
e foi obediente até a morte,
e morte de cruz!”

Filipenses 2:5-8

RESUMO

A pecuária desempenha papel essencial no desenvolvimento socioeconômico do Semiárido Brasileiro, onde a criação de bovinos, ovinos e caprinos é amplamente praticada. No entanto, a atividade enfrenta desafios como a sazonalidade da produção de forragem, as limitações edafoclimáticas e a escassez de tecnologias aplicadas ao planejamento alimentar dos rebanhos. Diante desse cenário, torna-se fundamental o uso de ferramentas que auxiliem o produtor a buscar o equilíbrio entre demanda e suprimento de alimentos na propriedade. Objetivou-se com o presente estudo desenvolver um *dashboard* interativo no Microsoft Excel para realizar o planejamento alimentar tático (orçamentação forrageira de médio prazo) em propriedades rurais, com base em dados de polos leiteiros do estado do Ceará. O *dashboard* foi construído a partir de uma base de dados contendo informações de biomassa de recursos forrageiros estratégicos para os oito polos leiteiros do Ceará, como o capim-búffel, a palma forrageira e pastagem nativa, além de dados de consumo alimentar pelos rebanhos, considerando espécie, categoria, peso corporal e número de animais. A ferramenta permite ao usuário inserir o tamanho da área (ha) para cada tipo de recurso forrageiro e características do rebanho e como resultado a ferramenta gera a estimativa de biomassa total de forragem, o consumo anual de matéria seca e a capacidade suporte da propriedade. Os resultados são apresentados de forma intuitiva e visual, facilitando a interpretação dos usuários. A validação do sistema demonstrou sua utilidade prática, permitindo identificar cenários em que a propriedade se encontra com a capacidade de suporte abaixo, adequada ou acima da recomendada. Conclui-se que o *dashboard* é uma ferramenta promissora e acessível para a gestão forrageira, contribuindo para o uso racional dos recursos, a melhoria do desempenho zootécnico dos rebanhos e a sustentabilidade dos sistemas produtivos.

Palavras-chave: Capacidade suporte; *Dashboard*; Planejamento alimentar; Semiárido; Tecnologias digitais.

Abstract

Livestock plays an essential role in the socioeconomic development of the Brazilian Semi-Arid region, where the raising of cattle, sheep, and goats is widely practiced. However, the activity faces challenges such as the seasonality of forage production, edaphoclimatic limitations, and the scarcity of technologies applied to herd feeding planning. In this context, the use of tools that help producers balance the demand and supply of feed on the property becomes essential. The objective of the present study was to develop an interactive dashboard in Microsoft Excel to carry out tactical feeding planning (medium-term forage budgeting) on rural properties, based on data from dairy hubs in the state of Ceará. The dashboard was built from a database containing biomass information of strategic forage resources for the eight dairy hubs of Ceará, such as buffel grass, forage cactus, and native pasture, in addition to data on herd feed consumption, considering species, category, body weight, and number of animals. The tool allows the user to input the area size (ha) for each type of forage resource and herd characteristics, and as a result, the tool generates an estimate of the total forage biomass, the annual dry matter intake, and the carrying capacity of the property. The results are presented in an intuitive and visual way, making interpretation easier for users. The system validation demonstrated its practical usefulness, allowing the identification of scenarios in which the property's carrying capacity is below, adequate, or above the recommended level. It is concluded that the dashboard is a promising and accessible tool for forage management, contributing to the rational use of resources, the improvement of the herds' zootechnical performance, and the sustainability of production systems.

Keywords: Carrying capacity; Dashboard; Feeding planning; Semi-arid; Digital technologies.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa das regiões analisadas	22
Figura 2 - Dados disponíveis na planilha de ‘Dados Referenciados’	24
Figura 3 - Figura ilustrativa sobre os valores gerados a partir da seleção dos usuários	25
Figura 4 - Desenho inicial do dashboard separado por seções.....	26
Figura 5 - Criação de uma lista suspensa formatada no dashboard	26
Figura 6 - Dashboard com a inserção do setor de entradas de dados sobre a forragem	27
Figura 7 - Imagem da célula com a função de soma das respectivas áreas da forragem.....	28
Figura 8 - Representação da geração de um valor correspondente à seleção de polo.....	29
Figura 9 - Representação de geração de um valor correspondente à seleção de condição, somente para capim-búffel.	29
Figura 10 - Célula vinculada à função condicional que gera o valor de estimativa de produção por hectare	30
Figura 11- Demonstração do cálculo da Estimativa de Biomassa de Forragem	30
Figura 12 - Demonstração do cálculo gerado para a soma da Estimativa de Biomassa de Forragem Total	31
Figura 13 - Definição de células no setor do dashboard referente às informações dos animais por espécie.....	32
Figura 14 - Preenchimento das informações de categoria.....	32
Figura 15 - Função SOMA para a quantidade de animais.....	33
Figura 16 - Tabela do consumo de cada animal por categoria em MS.....	34
Figura 17 - Cálculo do consumo de matéria seca	34
Figura 18 - Cálculo do consumo de matéria seca por ano de todos os animais	35
Figura 19 - Campo da Capacidade suporte.....	36
Figura 20 - Opção “Local/Polo” do painel interativo.....	37
Figura 21 - Condição para o capim-búffel.....	37
Figura 22 - Imagens para o auxílio da escolha da condição do capim-búffel.....	38
Figura 23 - Soma da área agricultável	38
Figura 24 - Estimativa de biomassa de forragem total	39
Figura 25 - Painel da estimativa do consumo de matéria seca dos animais	39
Figura 26 - Interface intuitiva do dashboard.....	41
Figura 27 - Exemplo prático	42
Figura 28 - Capacidade suporte “abaixo”	43
Figura 29 - Capacidade suporte “acima”	44
Figura 30 - Inclusão da palma forrageira como opção para o cardápio forrageiro.....	45
Figura 31 - Capacidade suporte “adequada”	46
Figura 32 - Comparação da Estimativa de Forragem em diferentes polos	46

LISTA DE TABELA

Tabela 1 - Base de dados para elaboração do dashboard	23
Tabela 2 - Consumo de matéria dos animais.....	24

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
MS	Matéria seca
ha	Hectares
CMS	Consumo de matéria seca
EBF	Estimativa de biomassa de forragem
EBFT	Estimativa de biomassa de forragem total
PC	Peso Corporal

Sumário

1. INTRODUÇÃO	15
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	17
2.1 Pecuária no Semiárido Brasileiro.....	17
2.2 Bovinocultura	18
2.3 Ovinocultura e caprinocultura	19
2.4 <i>Dashboard</i> como ferramenta tecnológica para o planejamento alimentar tático ..	20
3. MATERIAL E MÉTODOS	22
3.1 Obtenção de dados.....	22
3.2 Construção do <i>dashboard</i>	26
3.2.1 Campo de Informações sobre a Forragem.....	26
3.2.2 Campo para a Estimativa de Biomassa de Forragem.....	28
3.2.3 Campo de Estimativa de Biomassa de Forragem Total (kg/MS/ha/ano).	31
3.2.4 Campo de informação sobre os animais.....	31
3.2.5 Campo de consumo de matéria seca (CMS) dos animais	33
3.2.6 Campo sobre a capacidade suporte	35
3.2.7 Usabilidade do <i>dashboard</i>	37
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
5. CONCLUSÃO.....	47
REFERÊNCIAS	48

1. INTRODUÇÃO

A pecuária é considerada um dos setores mais importantes do agronegócio brasileiro, por sua relevante contribuição na geração de renda, empregos, com crescimento de 15,1% no ano de 2023, influenciando o Produto Interno Bruto (PIB) do país (IBGE, 2023). Sua origem no Brasil remonta ao século XVI, inicialmente voltada para a subsistência durante o período colonial, e desde então se consolidou como uma das bases da economia nacional (VIÇOSO, 2021). Em 2023, o rebanho nacional contabilizou 238.626.442 bovinos, 21.792.139 ovinos e 12.891.493 caprinos, sendo que o efetivo no Nordeste é de 35.349.586 bovinos, 15.521.837 ovinos e 12.373.805 caprinos (IBGE, 2023). Apesar do expressivo número de animais, diversos fatores ainda limitam a produtividade das atividades pecuárias no Semiárido Brasileiro, entre eles a sazonalidade na oferta de forragem e o baixo nível tecnológico.

Em regiões semiáridas, a sazonalidade da produção forrageira, fortemente influenciada pela distribuição irregular das chuvas, compromete a regularidade da oferta de alimento ao longo do ano (CAVALCANTI et al., 2011). Por essa razão, é essencial a adoção de estratégias que minimizem os impactos da escassez de forragem durante os períodos secos, permitindo a manutenção dos índices produtivos e a sustentabilidade dos sistemas de produção na região.

Além disso, o manejo inadequado das pastagens no semiárido, frequentemente caracterizado pela taxa de lotação nos pastos nativos acima da sua capacidade de suporte contribui, ainda mais, no processo de esgotamento dos recursos forrageiros, afetando negativamente o desempenho individual, podendo levar à degradação da pastagem e à redução da rentabilidade, enquanto uma lotação muito baixa pode resultar em subutilização dos recursos forrageiros e perda de rentabilidade (CARNEIRO, 2025). Isso reforça a necessidade urgente de adoção de práticas de manejo que promovam o equilíbrio entre a demanda e o suprimento de alimentos nos sistemas produtivos.

O planejamento alimentar é essencial para equilibrar a demanda e o suprimento de alimentos, garantindo o uso eficiente das pastagens naturais e promovendo condições favoráveis tanto para a produtividade vegetal quanto para o desempenho animal (BARIONI et al., 2006).

O planejamento pode ser dividido em três níveis: estratégico, tático e operacional. O estratégico foca no longo prazo e na eficácia; o tático trata do médio prazo e dos meios para atingir os objetivos; e o operacional lida com a execução das atividades diárias para concretizar o que foi definido no plano tático (OLIVEIRA, 2011). Por exemplo, no nível estratégico, pode-se definir como meta a ampliação da capacidade de suporte da fazenda em 60% nos próximos dez anos. É no planejamento tático que ocorre planejamento anual da produção de alimentos forrageiros. Já no nível operacional, a execução diária ao cumprimento do plano (DEBORTOLI et al., 2016). Esse nível de planejamento é essencial para transformar metas em ações concretas e viáveis dentro de uma propriedade rural.

Diante dessas limitações, torna-se fundamental o uso de ferramentas tecnológicas para otimizar o manejo alimentar, melhorar os índices zootécnicos dos rebanhos e promover a sustentabilidade da atividade.

Portanto, objetivou-se com o presente estudo desenvolver um *dashboard* interativo no Microsoft Excel para estimar a biomassa de forragem e o consumo de matéria seca dos rebanhos, com base em dados zootécnicos e produtivos de diferentes propriedades rurais dos polos leiteiros do estado do Ceará, a fim de auxiliar técnicos/produtores rurais/profissionais no planejamento forrageiro e na avaliação da capacidade suporte de suas propriedades.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Pecuária no Semiárido Brasileiro

O sistema de produção predominante no Semiárido Brasileiro é o extensivo, geralmente misto com produção de ovinos, caprinos e bovinos, com utilização de poucas práticas zootécnicas e sanitárias, aliadas a uma agricultura de subsistência (SELAIVE-VILLARROEL & COSTA, 2014).

A base da alimentação dos rebanhos no Semiárido Brasileiro é a vegetação da Caatinga, que apresenta elevada estacionalidade da produção de forragem, bem como na concentração de nutrientes disponíveis para os animais. Sua vegetação é constituída de espécies herbáceas anuais e espécies lenhosas (arbustivas e arbóreas de pequeno porte) caducifólias, que perdem suas folhas no início da estação seca. Com pluviosidade média de 300 e 800 mm/ano, a região é caracterizada por duas estações: uma chuvosa, com duração de 3-4 meses; e a outra seca, que se estende pelos meses restantes do ano (ARAÚJO FILHO, 2013)

Em decorrência do clima, a alimentação torna-se o principal fator limitante na criação de ruminantes na região, visto que as pastagens são as principais fontes de nutrientes e energia para os ruminantes, além de fornecer a fibra que é essencial para proporcionar a mastigação, ruminação e o funcionamento adequado do rúmen (GONÇALVES, 2013). Nesse contexto, o manejo eficiente das pastagens torna-se uma estratégia fundamental, pois reduz a necessidade de concentrados e torna o próprio pasto uma fonte mais autossuficiente para a alimentação do rebanho. Desta forma, o uso adequado das pastagens pode contribuir significativamente para a redução dos custos na produção dos ruminantes.

Nos sistemas de produção, é notória a ausência da adoção de técnicas de convivência com o Semiárido Brasileiro. No manejo alimentar ocorre a necessidade de adoção de novas tecnologias, a fim de tornar a atividade mais rentável, competitiva e sustentável para aqueles que desempenham a atividade como principal fonte de renda (BARROS, 2016)

Em resumo, a pecuária nesta região enfrenta entraves climáticos que comprometem sua viabilidade. Superar esses desafios exige políticas públicas, apoio técnico e adoção de práticas inovadoras para garantir a sustentabilidade do setor agropecuário.

2.2 Bovinocultura

Os sistemas de criação de bovinos no Semiárido Brasileiro predominantes são os extensivos, nos quais os animais utilizam a vegetação nativa como base para sua alimentação, além do mais os pecuaristas não praticam técnicas de planejamento alimentar. A taxa de lotação animal acima da recomendação contribui, ainda mais, no processo de esgotamento dos recursos forrageiros, afetando a rentabilidade produtiva do sistema (GALVÃO JÚNIOR et al., 2015).

A atividade de produção de bovinos no Semiárido Brasileiro enfrenta desafios significativos, especialmente em função das condições climáticas extremas que caracterizam o bioma, o que resulta na escassez de alimentos para esses animais (LIMA, 2011). Diante disso, torna-se fundamental a adoção de técnicas para lidar com os recursos alimentares disponíveis.

A criação de bovinos de corte acontece, em sua maioria, em sistemas a pasto, ocupando grandes áreas. Por ser uma pecuária extensiva, fica sujeita às variações do clima e, geralmente, utiliza menos tecnologias em comparação aos sistemas semi-intensivos e intensivos (MARTINS, 2019). Por isso, é fundamental que o produtor adote práticas e ferramentas que ajudem os animais a aproveitarem melhor os recursos disponíveis na pastagem, garantindo assim mais eficiência e produtividade.

A pecuária leiteira exerce um significativo papel no desenvolvimento econômico nacional de países desenvolvidos e em desenvolvimento. Acrescentando-se a sua importância nutritiva como alimento, o leite se destaca como um dos produtos mais importantes da agropecuária brasileira. O Brasil é responsável por cerca de 7% do leite produzido no mundo e é o quinto maior produtor mundial (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO, 2023)

Diante do exposto, fica evidente que a bovinocultura, especialmente quando desenvolvida em sistemas extensivos, como é comum no Brasil, enfrenta uma série de desafios, principalmente nas regiões de clima semiárido. A forte dependência das condições climáticas e a limitação no uso de tecnologias impactam diretamente a produtividade e a sustentabilidade da atividade.

2.3 Ovinocultura e caprinocultura

O Brasil possui uma longa tradição na criação de caprinos e ovinos, atividades que desempenham um papel fundamental na segurança econômica e alimentar de inúmeras famílias rurais, especialmente daquelas de menor renda (SORIO, 2017). Dessa forma, a criação de caprinos e ovinos configura-se como uma importante alternativa econômica para pequenos produtores, promovendo tanto a segurança alimentar quanto a geração de renda no meio rural. Além da carne, reconhecida por seu valor nutricional e sabor, esses animais também fornecem leite de qualidade e peles com potencial comercial, tornando-se uma alternativa de renda aos produtores (COSTA et al., 2010).

Destacam-se, portanto, diversas características favoráveis à criação desses animais. De modo geral, caprinos e ovinos são espécies rústicas, com elevada capacidade de adaptação a diferentes ambientes e resistência a condições climáticas adversas, características que contribuem para a viabilidade econômica da atividade, embora não sejam garantias absolutas de sucesso produtivo (GOMES, et al., 2014).

No Semiárido Brasileiro, esses animais são explorados tradicionalmente em sistema de criação extensivo com reduzida adoção de tecnologias, reduzindo os índices zootécnicos. O fator climático faz com que as forrageiras em períodos de seca possuam valor nutricional e produtividade inferiores a época chuvosa, afetando a produção animal devido a irregularidade na oferta de forragem em termos de quantidade e qualidade. (COSTA et al., 2010; SANTANA NETO et al., 2015). Nesse sentido, há necessidade de adotar estratégias como o planejamento alimentar táticos dos rebanhos para convivência com o semiárido para melhorar a atividade de produção de ovinos

Além disso, esses animais costumam ser criados em sistemas de produção integrados com os bovinos, por conta que os produtores enxergam os pequenos ruminantes como fonte de renda extra, o que intensifica a competição por recursos e dificulta ainda mais o acesso a alimentos de qualidade, pois caracteriza-se pela baixa oferta de forragem no sistema extensivo, agravando mais ainda os desafios da produção (COSTA, 2018).

Diante do contexto apresentado, observa-se que para garantir a sustentabilidade e a competitividade da caprinocultura e da ovinocultura, torna-se indispensável a adoção de práticas de manejo adequadas, investimentos em tecnologias, além do fortalecimento de

políticas públicas que apoiem o pequeno produtor. Dessa forma, é possível promover sistemas produtivos mais eficientes, resilientes e sustentáveis, alinhados às realidades ambientais, econômicas e sociais do semiárido.

2. 4 *Dashboard* como ferramenta tecnológica para o planejamento alimentar tático

Na pecuária, o planejamento da atividade pressupõe, antes de tudo, um adequado conhecimento das condições edafoclimáticas que determinam o crescimento do pasto e, por consequência, o suprimento de forragem para a alimentação dos animais (NABINGER et al., 2008)

A partir do levantamento de informações dos sistemas de produção de uma determinada região, ferramentas de modelagem e de simulação podem ser aplicadas para auxiliar no processo de tomada de decisão (ALBUQUERQUE, 2020).

Dentre as diferentes tecnologias que podem ser utilizadas nesse ramo, os *dashboards* permitem o auxílio na visualização e manuseio de dados, possibilitando encontrar problemas, ter novas ideias e entender o estado atual da produção de leite (NASCIMENTO et al. 2022). Logo, o produtor rural pode trabalhar evitando problemas no futuro, de forma fácil e prática, através do *dashboard*.

Dashboards são ferramentas utilizadas para auxiliar na tomada de decisões e na compreensão do funcionamento de um determinado sistema. O principal objetivo do *dashboard* é reunir, em um único ambiente, dados essenciais que facilitem a análise e interpretação do sistema em questão. (GOMES, 2017). A criação de um *dashboard* para essa finalidade visa a fornecer ao produtor informações claras, organizadas e em tempo real, auxiliando técnicos de campo e produtores rurais a realizarem de forma mais racional a gestão do empreendimento, especialmente o planejamento alimentar tático.

A utilização de tecnologias, como modelos de simulação e *dashboards*, representa um avanço significativo na gestão agropecuária, permitindo ao produtor não apenas visualizar dados de forma prática e intuitiva, mas também tomar decisões mais assertivas e antecipadas. Assim, integrar essas ferramentas ao manejo das pastagens e à alimentação dos rebanhos não é

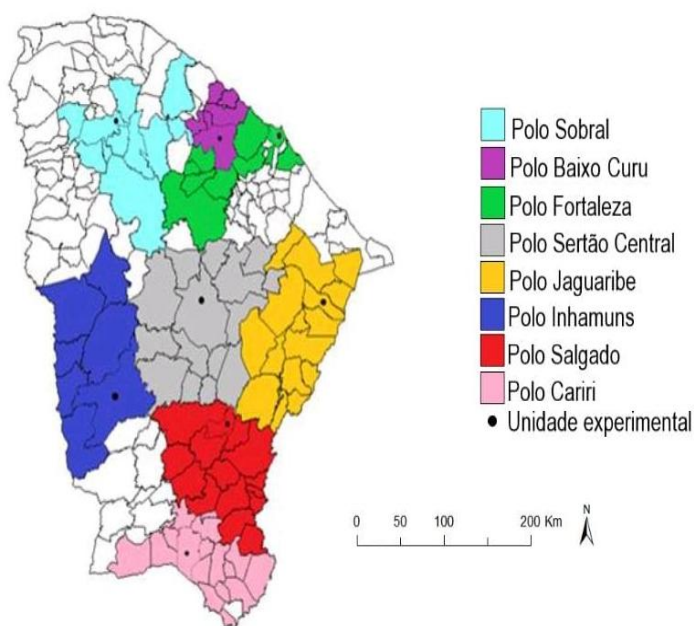
mais uma tendência, mas sim uma necessidade para quem busca produtividade, rentabilidade e resiliência frente às variações do ambiente e do mercado.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Obtenção de dados

Os dados de biomassa de forragem utilizados para elaboração do *dashboard* foram são oriundos do estudo realizado por Santos (2025). Inicialmente foi gerado uma base de dados no Microsoft Excel (Tabela 1), reunindo todas as informações necessárias para a análise. A referida autora coletou os dados da biomassa de forragem de três recursos forrageiros (capim-búffel (*Cenchrus ciliaris* L.), palma forrageira cv. orelha de elefante mexicana (*Opuntia stricta* (Haw.) Haw) e pasto nativo) de oito regiões do Ceará: Baixo Curu, Cariri, Fortaleza, Inhamuns, Jaguaribe, Salgado, Sertão Central e Sobral (Figura 1).

Figura 1 - Mapa das regiões analisadas



Fonte: ADECE, 2022 (Adaptada).

Tabela 1 - Base de dados para elaboração do *dashboard*

REGIÃO	FORRAGEM	CONDIÇÃO	PRODUÇÃO (KG/MS/ha/ano)
Baixo Curu-CE	Capim-buffel	Boa	1630,00
Baixo Curu-CE	Capim-buffel	Regular	1304,00
Baixo Curu-CE	Capim-buffel	Ruim	978,00
Cariri-CE	Capim-buffel	Boa	2180,00
Cariri-CE	Capim-buffel	Regular	1744,00
Cariri-CE	Capim-buffel	Ruim	1308,00
Fortaleza-CE	Capim-buffel	Boa	2560,00
Fortaleza-CE	Capim-buffel	Regular	2048,00
Fortaleza-CE	Capim-buffel	Ruim	1536,00
Inhamuns-CE	Capim-buffel	Boa	1025,00
Inhamuns-CE	Capim-buffel	Regular	820,00
Inhamuns-CE	Capim-buffel	Ruim	615,00
Jaguaribe-CE	Capim-buffel	Boa	1130,00
Jaguaribe-CE	Capim-buffel	Regular	904,00
Jaguaribe-CE	Capim-buffel	Ruim	678,00
Salgado-CE	Capim-buffel	Boa	1990,00
Salgado-CE	Capim-buffel	Regular	1592,00
Salgado-CE	Capim-buffel	Ruim	1194,00
Sertão Central-CE	Capim-buffel	Boa	1220,00
Sertão Central-CE	Capim-buffel	Regular	976,00
Sertão Central-CE	Capim-buffel	Ruim	732,00
Sobral-CE	Capim-buffel	Boa	1855,00
Sobral-CE	Capim-buffel	Regular	1494,00
Sobral-CE	Capim-buffel	Ruim	1113,00
Baixo Curu-CE	Palma forrageira cv. orelha-de-elefante		4005,00
Cariri-CE	Palma forrageira cv. orelha-de-elefante		7390,00
Fortaleza-CE	Palma forrageira cv. orelha-de-elefante		4467,00
Inhamuns-CE	Palma forrageira cv. orelha-de-elefante		2700,00
Jaguaribe-CE	Palma forrageira cv. orelha-de-elefante		3530,00
Salgado-CE	Palma forrageira cv. orelha-de-elefante		6158,00
Sertão Central-CE	Palma forrageira cv. orelha-de-elefante		2525,00
Sobral-CE	Palma forrageira cv. orelha-de-elefante		3950,00
Baixo Curu-CE	Pasto nativo		1550,00
Cariri-CE	Pasto nativo		1900,00
Fortaleza-CE	Pasto nativo		2075,00
Inhamuns-CE	Pasto nativo		950,00
Jaguaribe-CE	Pasto nativo		960,00
Salgado-CE	Pasto nativo		1945,00
Sertão Central-CE	Pasto nativo		1180,00
Sobral-CE	Pasto nativo		745,00

Fonte: ALVES, S. L. S., 2025.

Os dados de consumo de matéria seca (CMS), de acordo com o peso corporal das seguintes espécies e categoria de animais (Tabela 2), também foram considerados para a criação do *dashboard*.

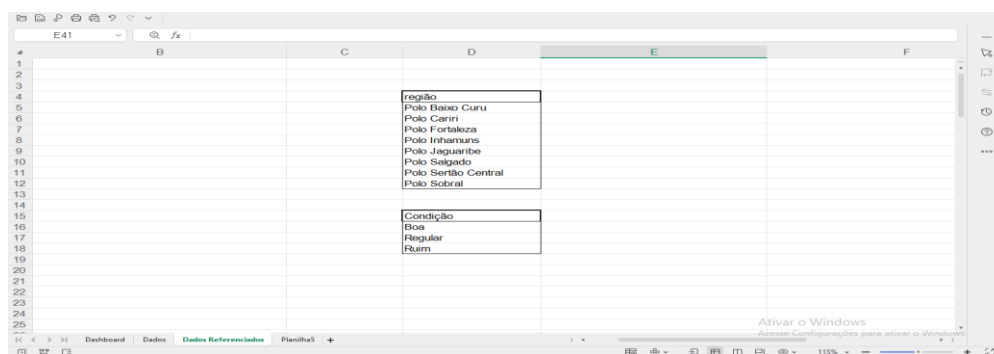
Tabela 2 - Consumo de matéria dos animais

Espécie	Categoria	CMS %
Bovino	< 1 ano desmamado	2,50
Bovino	< 2 anos	2,50
Vaca	> 2 anos seca vazia	2,00
Vaca	> 2 anos seca gestante	3,00
Vaca	> 2 anos em lactação gestante	3,50
Touro	Adulto	2,50
Ovino e caprino	< 1 ano	4,00
Ovino e caprino	> 1 ano não gestante e não lactante	2,50
Ovino e caprino	> 1 ano gestante	3,00
Ovino e caprino	> 1 ano lactante	3,50
Bode e carneiro	Adulto	3,50

Fonte: NASEM, 2021 BR- CAPRINOS & OVINOS, 2024.

A base de dados foi segmentada em diferentes partes, com o objetivo de utilizá-las como opções nas caixas de seleção (listas suspensas) do *dashboard* interativo (Figura 2). Essa separação permitiu maior organização e funcionalidade na construção da interface, facilitando a filtragem e análise das informações pelos usuários, já que os usuários em foco são produtores rurais que tenham ou não, o mínimo de escolaridade.

Figura 2 - Dados disponíveis na planilha de ‘Dados Referenciados’



Fonte: ALVES, S. L. S., 2025.

Para utilização das listas suspensas no *dashboard*, foi utilizado a opção: formatar objeto, em que por meio desta é exibido as opções de seleção para o usuário, estando disposto ao usuário a entrada de dados fornecidos na planilha ‘Dados Referenciados’.

Na utilização da lista suspensa foi atribuído um valor numérico a cada uma das opções disponíveis, para maior facilidade de uso pelo usuário. Essa associação permite que, ao selecionar uma opção em determinada caixa de escolha, um número correspondente seja automaticamente gerado na célula vinculada, facilitando o processamento e a análise dos dados (Figura 3).

Figura 3 - Figura ilustrativa sobre os valores gerados a partir da seleção dos usuários

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
			Local CE	Produção	Condição					
64			Fortaleza CE	1	FORRAGEM		1	CONDICÃO		PRODUÇÃO (KG/M²)
65			Bico Curu CE	1	Casim-buffet		1	Bom	1	1830,00
66			Bico Curu CE	1	Casim-buffet		1	Regular	2	1334,00
67			Bico Curu CE	1	Casim-buffet		1	Ruim	3	979,00
68			Carri CE	2	Casim-buffet		1	Bom	1	2780,00
69			Carri CE	2	Casim-buffet		1	Regular	2	1744,00
70			Carri CE	2	Casim-buffet		1	Ruim	3	1308,00
71			Fortaleza CE	3	Casim-buffet		1	Bom	1	2860,00
72			Fortaleza CE	3	Casim-buffet		1	Regular	2	2048,00
73			Fortaleza CE	3	Casim-buffet		1	Ruim	3	1538,00
74			Inhamus CE	4	Casim-buffet		1	Bom	1	1025,00
75			Inhamus CE	4	Casim-buffet		1	Regular	2	820,00
76			Inhamus CE	4	Casim-buffet		1	Ruim	3	615,00
77			Jacaré CE	5	Casim-buffet		1	Bom	1	1120,00
78			Jacaré CE	5	Casim-buffet		1	Regular	2	804,00
79			Jacaré CE	5	Casim-buffet		1	Ruim	3	676,00
80			Salgado CE	6	Casim-buffet		1	Bom	1	1890,00
81			Salgado CE	6	Casim-buffet		1	Regular	2	1592,00
82			Salgado CE	6	Casim-buffet		1	Ruim	3	1194,00
83			Sertão Central CE	7	Casim-buffet		1	Bom	1	1220,00
84			Sertão Central CE	7	Casim-buffet		1	Regular	2	978,00
85			Sertão Central CE	7	Casim-buffet		1	Ruim	3	722,00
86			Sertão CE	8	Casim-buffet		1	Bom	1	1665,00
87			Sertão CE	8	Casim-buffet		1	Regular	2	1494,00
88			Sertão CE	8	Casim-buffet		1	Ruim	3	1112,00
89			Bico Curu CE	1	Palma forrageira cv. onitro de stéfano		2	Não se aplica	4	4055,00
90			Carri CE	2	Palma forrageira cv. onitro de stéfano		2	Não se aplica	4	2790,00
91			Fortaleza CE	3	Palma forrageira cv. onitro de stéfano		2	Não se aplica	4	4467,00
92			Inhamus CE	4	Palma forrageira cv. onitro de stéfano		2	Não se aplica	4	2700,00
93			Jacaré CE	5	Palma forrageira cv. onitro de stéfano		2	Não se aplica	4	3630,00
94			Salgado CE	6	Palma forrageira cv. onitro de stéfano		2	Não se aplica	4	6155,00
95			Sertão Central CE	7	Palma forrageira cv. onitro de stéfano		2	Não se aplica	4	2525,00
96			Sertão CE	8	Palma forrageira cv. onitro de stéfano		2	Não se aplica	4	3660,00
97			Bico Curu CE	1	Passo nativo		3	Não se aplica	4	1800,00
98			Carri CE	2	Passo nativo		3	Não se aplica	4	960,00
99			Fortaleza CE	3	Passo nativo		3	Não se aplica	4	2675,00
100			Inhamus CE	4	Passo nativo		3	Não se aplica	4	960,00
101			Jacaré CE	5	Passo nativo		3	Não se aplica	4	960,00
102			Salgado CE	6	Passo nativo		3	Não se aplica	4	1945,00
103			Sertão Central CE	7	Passo nativo		3	Não se aplica	4	1160,00
104			Sertão CE	8	Passo nativo		3	Não se aplica	4	1160,00
105			Sertão CE	8	Passo nativo		3	Não se aplica	4	1160,00
106			Sertão CE	8	Passo nativo		3	Não se aplica	4	1160,00

Fonte: ALVES, S. L. S., 2025.

Por exemplo, ao selecionar a opção "Polo de Fortaleza" na lista suspensa de local, um valor numérico correspondente é atribuído à célula H32. No entanto, para proporcionar uma melhor experiência de usabilidade, esse valor é ocultado do usuário final, evitando interferências visuais que induza ao erro, mantendo a interface mais limpa e intuitiva. O mesmo mecanismo foi aplicado à condição, onde a seleção de cada item na lista suspensa também gera um valor correspondente a uma célula específica. Esse processo padronizado permite o cruzamento dos dados de forma prática e eficiente, otimizando a utilização do *dashboard* interativo.

3.2 Construção do *dashboard*

O delineamento inicial, a organização e a estruturação do *dashboard* ocorreu por meio da mesclagem de células e escolha de cores, seguido da elaboração do título; visando a clareza e a padronização das informações. Paralelamente, foi realizada a plotagem do mapa e as fotos dos tipos de condições do capim-búffel, a fim de facilitar a interpretação dos resultados e a representação espacial das informações (Figura 4).

Figura 4 - Desenho inicial do *dashboard* separado por seções



Fonte: ALVES, S. L. S., 2025.

3.2.1 Campo de Informações sobre a Forragem

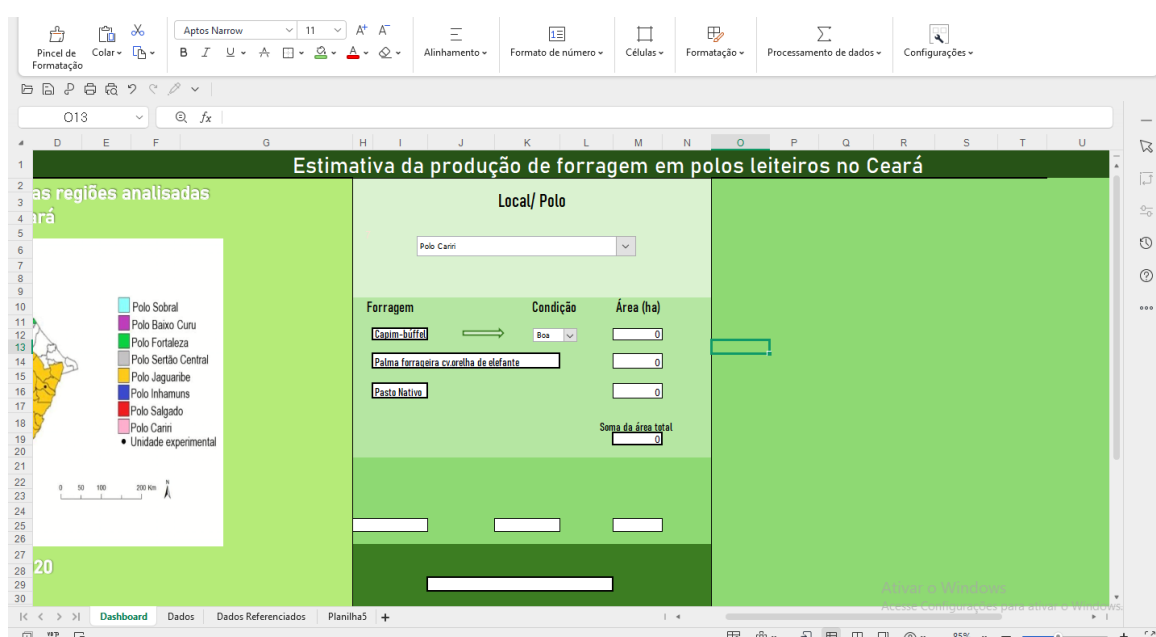
Na célula K5, há uma opção de seleção referente aos polos do mapa, para o usuário escolher o local/polo. (Figura 5). As opções dessa célula, vieram da tabela existente na planilha de dados referenciados (Figura 2).

Figura 5 - Criação de uma lista suspensa formatada no *dashboard*

Fonte: ALVES, S. L. S., 2025.

No campo para escolha do tipo de forragem, aparece as três opções de recurso forrageiro do estudo, as células (M12, M14 e M16) para a entrada dos dados das suas respectivas áreas (ha) e a soma das áreas de todas as forragens (M19). Apenas o capim-búffel tem o campo para escolha da condição que é classificado de acordo com as características produtivas da forragem (boa, regular ou ruim) da forragem produzida (Figura 6). As opções de “Condição” fazem referência à seguinte tabela da planilha de ‘Dados Referenciados’ (Figura 2).

Figura 6 - *Dashboard* com a inserção do setor de entradas de dados sobre a forragem



Fonte: ALVES, S. L. S., 2025.

Para calcular a área total (ha) foi utilizado a função SOMA, considerando as células referentes às áreas de cada tipo de forragem, nas células M12, M14 e M16 (Figura 7).

Figura 7 - Imagem da célula com a função de soma das respectivas áreas da forragem

Forragem	Condição	Área (ha)
Capim-búffel	Boa	0
Palma forrageira cv.orelha de elefante		0
Pasto Nativo		0
Soma da área total		=M16

Fonte: ALVES, S. L. S., 2025.

3.2.2 Campo para a Estimativa de Biomassa de Forragem

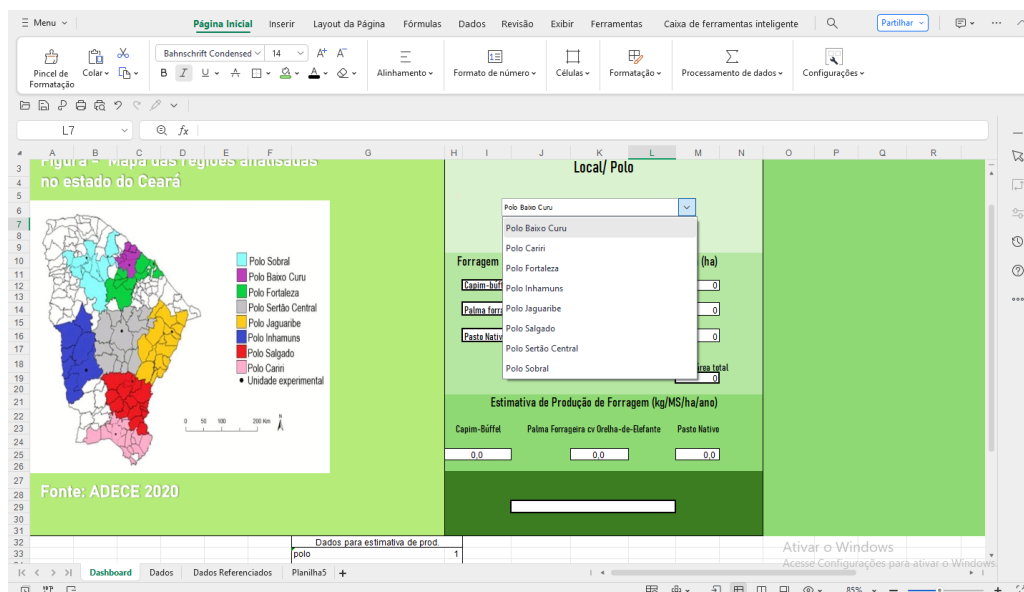
De acordo com a base de dados desta pesquisa (Tabela 1) foi criado um campo para gerar o valor da estimativa de biomassa de forragem por hectare por meio de uma combinação com o polo, e, no caso de capim-búffel é levado em consideração também a condição da forragem.

A fórmula para calcular a estimativa de forragem foi o método do quadrado, levou-se em consideração a biomassa de forragem por hectare dos dados que foram coletados (SALMAN, et al., 2006)

$$\text{Estimativa de forragem (Kg/MS/ha/ano)} = (\text{Produção} \times \text{área}) / 1$$

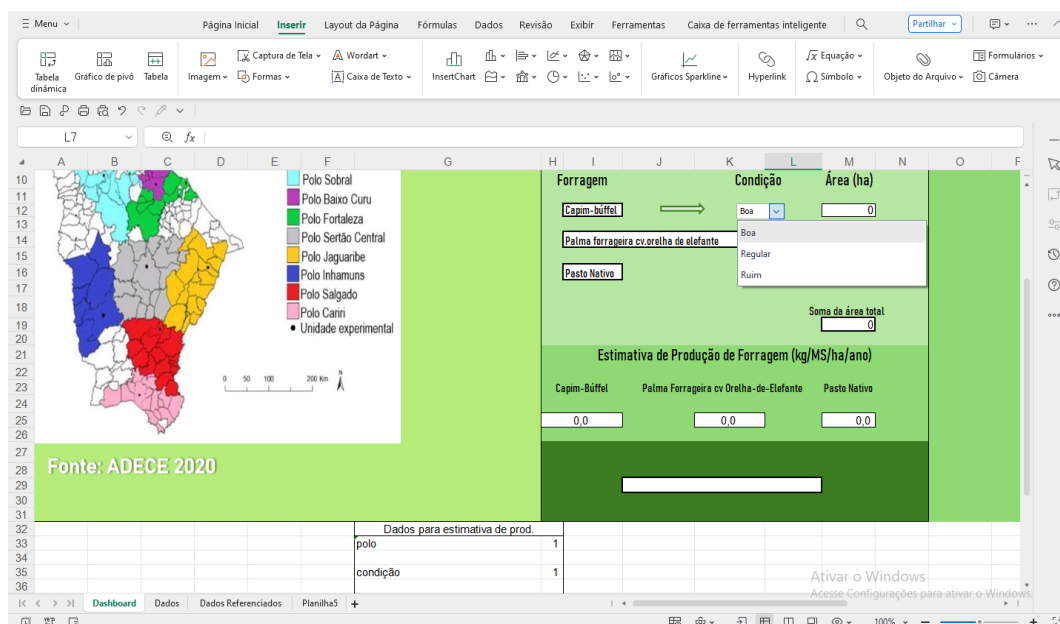
De acordo com a opção selecionada na lista suspensa, é gerado um valor correspondente como nas Figuras 8 e 9:

Figura 8 - Representação da geração de um valor correspondente à seleção de polo



Fonte: ALVES, S. L. S., 2025.

Figura 9 - Representação de geração de um valor correspondente à seleção de condição, somente para capim-búffel.

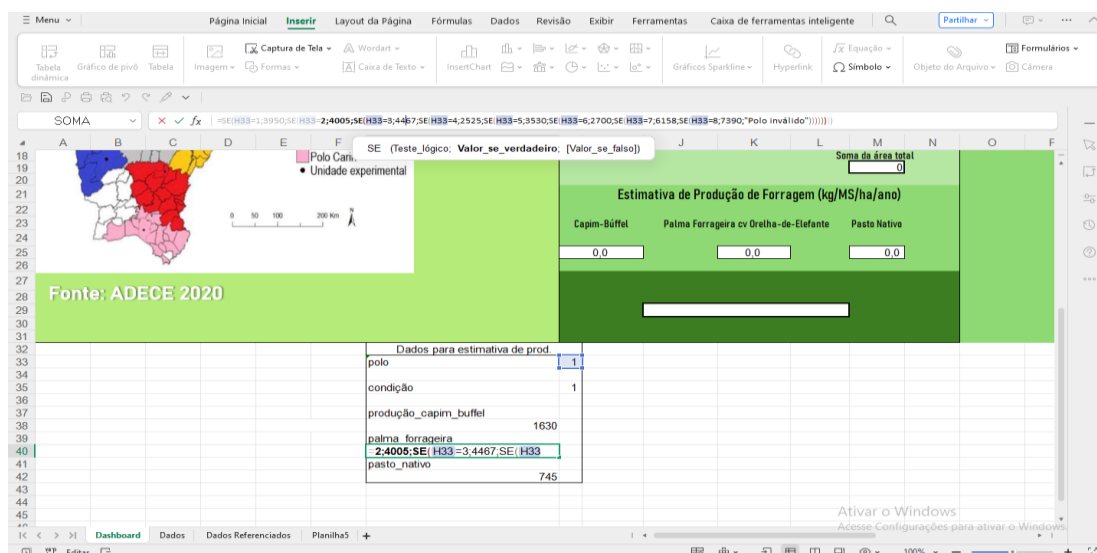


Fonte: ALVES, S. L. S., 2025.

O valor de produção de cada tipo de forragem é gerado a partir de uma combinação da função condicional SE, de acordo com as seleções do usuário para cada polo. Para isso é

levado em consideração os seguintes dados: o recurso forrageiro, polo e, para capim-búffel, a condição (Figura 10).

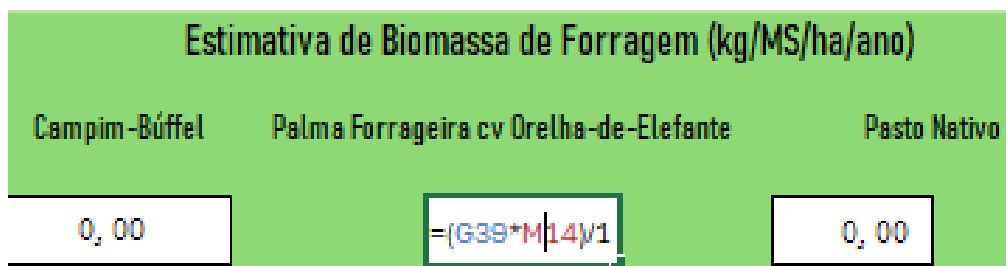
Figura 10 - Célula vinculada à função condicional que gera o valor de estimativa de produção por hectare



Fonte: ALVES, S. L. S., 2025.

A estimativa de biomassa de forragem é obtida a partir do cálculo do produto do valor estimado gerado a partir da função condicional (Figura 12) pela área em hectare daquele tipo de forragem dividido por 1 (Figura 11).

Figura 11- Demonstração do cálculo da Estimativa de Biomassa de Forragem



Fonte: ALVES, S. L. S., 2025.

3.2.3 Campo de Estimativa de Biomassa de Forragem Total (kg/MS/ha/ano).

Para obter a estimativa da biomassa de forragem total utilizou-se a função SOMA, considerando os valores estimados da biomassa de forragem calculados anteriormente (Figura 12).

Figura 12 - Demonstração do cálculo gerado para a soma da Estimativa de Biomassa de Forragem Total

Estimativa de Biomassa de Forragem (kg/MS/ha/ano)		
Campim-Búffel	Palma Forrageira cv Orelha-de-Elefante	Pasto Nativo
0,00	0,00	0,00

Estimativa de Biomassa de Forragem Total (kg/MS/ha/ano)
= (H25+K25+M25)

FONTE: ALVES, S. L. S., 2025.

3.2.4 Campo de informação sobre os animais

Para cada espécie e categoria animal criou-se os campos para incluir as informações referentes aos pesos médios e o total de animais (Figuras 13 e 14).

Figura 13 - Definição de células no setor do *dashboard* referente às informações dos animais por espécie

O	P	Q	R	S	T	U
Espécie/ Categoria Animal						
Ovino			Quantidade	Peso Médio		
Bovino			Quantidade	Peso Médio		
Caprino			Quantidade	Peso Médio		
Total de Animais:						

Fonte: ALVES, S. L. S., 2025.

Figura 14 - Preenchimento das informações de categoria

O	P	Q	R	S	T	U
Espécie/ Categoria Animal						
Ovino			Quantidade	Peso Médio		
Desmamado menor que 1 ano			0	0,0		
Maior que 1 anos seca vazia			0	0,0		
Maior que 1 ano gestante			0	0,0		
Maior que 1 ano lactante			0	0,0		
Carneiro adulto			0	0,0		
Bovino			Quantidade	Peso Médio		
Desmamado menor que 1 ano			0	0,0		
Menor que 2 anos			0	0,0		
Maior que 2 anos seca vazia			0	0,0		
Maior que 2 anos seca gestante			0	0,0		
Maior que 2 anos em lactação gestante			0	0,0		
Touro adulto			0	0,0		
Caprino			Quantidade	Peso Médio		
Desmamado menor que 1 ano			0	0,0		
Maior que 1 anos seca vazia			0	0,0		
Maior que 1 ano gestante			0	0,0		
Maior que 1 ano lactante			0	0,0		
Bode adulto			0	0,0		
Total de Animais:			0			

FONTE: ALVES, S. L. S., 2025.

Foi utilizado uma função SOMA para somar a quantidade total de animais na propriedade (Figura 15).

Figura 15 - Função SOMA para a quantidade de animais

The screenshot shows an Excel spreadsheet with a formula bar at the top displaying `=SOMA(S7:S11;S15:S20;S24:S28)`. The spreadsheet is organized into three main sections for different animal species: Ovíno, Bovino, and Caprino. Each section has a table with columns for 'Espécie/ Categoria Animal', 'Quantidade', and 'Peso Médio'. The 'Quantidade' column for each species is highlighted with a colored border (blue for Ovíno, red for Bovino, and grey for Caprino). At the bottom of the spreadsheet, a cell labeled 'Total de Animais:' contains the formula `=S15:S20;`.

Espécie/ Categoria Animal		
Ovíno	Quantidade	Peso Médio
Desmamado menor que 1 ano	0	0,0
Maior que 1 anos seca vazia	0	0,0
Maior que 1 ano gestante	0	0,0
Maior que 1 ano lactante	0	0,0
Carneiro adulto	0	0,0
Bovino	Quantidade	Peso Médio
Desmamado menor que 1 ano	0	0,0
Menor que 2 anos	0	0,0
Maior que 2 anos seca vazia	0	0,0
Maior que 2 anos seca gestante	0	0,0
Maior que 2 anos em lactação gestante	0	0,0
Touro adulto	0	0,0
Caprino	Quantidade	Peso Médio
Desmamado menor que 1 ano	0	0,0
Maior que 1 anos seca vazia	0	0,0
Maior que 1 ano gestante	0	0,0
Maior que 1 ano lactante	0	0,0
Bode adulto	0	0,0
Total de Animais: =S15:S20;		

Fonte: ALVES, S. L. S., 2025.

3.2.5 Campo de consumo de matéria seca (CMS) dos animais

Os valores de CMS dos animais foram inseridos de acordo com a espécie e categoria (Figura 16).

Figura 16 - Tabela do consumo de cada animal por categoria em MS

Animal	Valor
Caprino desmamado < 1 ano	4
Caprino > 1 ano não gestante e não lactante	2.5
Caprino > 1 ano gestante	3
Caprino > 1 ano lactante	3.5
Bode adulto	3.5
Ovino desmamado < 1 ano	4
Ovino > 1 ano não gestante e não lactante	2.5
Ovino > 1 ano gestante	3
Ovino > 1 ano lactante	3.5
Carneiro adulto	3.5
Bovino desmamado <1 ano	2.5
Bovino <2 anos	2.5
Vaca >2 anos seca vazia	2
Vaca >2 anos seca gestante	3
Vaca >2 anos em lactação gestante	3.5
Touro adulto	2.5

Fonte: ALVES, S. L. S., 2025.

O CMS de cada animal/dia foi calculado a partir das exigências de cada espécie e suas respectivas categorias, sendo que este valor é o produto do peso do animal multiplicado pelo valor correspondente a sua categoria, dividido por 100. Na célula W5 também foi usada a função SOMA (Figura 17).

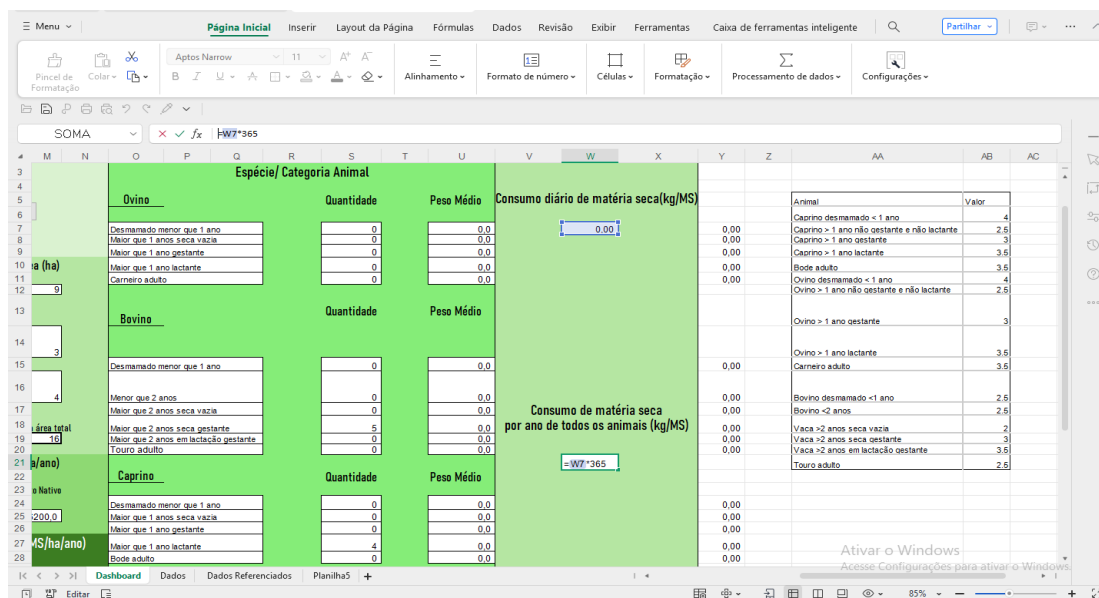
Figura 17 - Cálculo do consumo de matéria seca

Espécie/ Categoria Animal	Quantidade	Peso Médio	Consumo diário de matéria seca(kg/MS)
Ovino			
Desmamado menor que 1 ano	0	0,0	0,00
Menor que 1 ano, seca, vazia	0	0,0	0,00
Menor que 1 ano, gestante	0	0,0	0,00
Menor que 1 ano, lactante	0	0,0	0,00
Carneiro adulto	0	0,0	0,00
Bovino			
Desmamado menor que 1 ano	0	0,0	0,00
Menor que 2 anos	0	0,0	0,00
Menor que 2 anos, seca, vazia	0	0,0	0,00
Menor que 2 anos, seca, gestante	0	0,0	0,00
Menor que 2 anos, em lactação gestante	0	0,0	0,00
Touro adulto	0	0,0	0,00
Caprino			
Desmamado menor que 1 ano	0	0,0	0,00
Menor que 1 ano, seca, vazia	0	0,0	0,00
Menor que 1 ano, gestante	0	0,0	0,00
Menor que 1 ano, lactante	0	0,0	0,00
Bode adulto	0	0,0	0,00

Fonte: ALVES, S. L. S., 2025.

O cálculo de matéria seca por ano de todos os animais (célula W21) foi obtido pelo produto do consumo diário de matéria seca por 365 dias (Figura 18).

Figura 18 - Cálculo do consumo de matéria seca por ano de todos os animais



Fonte: ALVES, S. L. S., 2025.

3.2.6 Campo sobre a capacidade suporte

Para a capacidade suporte (Figura 19), foi levado em consideração a estimativa de biomassa de forragem total (EBFT) dividido pelo consumo de matéria seca/ano de todos os animais (EBFT/CMST). Valores “< 1” no resultado quer dizer que a capacidade suporte está acima; os valores “= 1 até 1,5”, quer dizer que a capacidade suporte está de acordo com o tamanho da propriedade; e os resultados “>1,5”, quer dizer que a capacidade suporte está abaixo.

Figura 19 - Campo da Capacidade suporte

Consumo diário de matéria seca(kg/MS)
0,00
Consumo de matéria seca por ano de todos os animais (kg/MS)
0,00
Capacidade suporte
Preencha a quantidade e o peso de animais!

Fonte: ALVES, S. L. S., 2025.

3.2.7 Usabilidade do dashboard

No painel interativo, encontra-se a opção 'Local/Polo' (Figura 20), que corresponde aos oito polos leiteiros onde foram coletados os dados de biomassa de forragem. Essa célula interativa permite ao usuário selecionar o polo correspondente à sua localidade, facilitando a visualização e análise das informações específicas de cada região.

Figura 20 - Opção “Local/Polo” do painel interativo

A interface 'Local/ Polo' apresenta um formulário com o título 'Local/ Polo' em um cabeçalho verde. Abaixo, há uma caixa de seleção com o texto 'Polo Sobral' e uma seta para baixo. Ao clicar, abre-se uma lista com as seguintes opções: 'Polo Baixo Curu', 'Polo Cariri', 'Polo Fortaleza', 'Polo Inhamuns', 'Polo Jaquaribe', 'Polo Salgado', 'Polo Sertão Central' e 'Polo Sobral'. A opção 'Polo Sobral' está destacada com uma barra azul na base.

Fonte: ALVES, S. L. S., 2025.

Na opção “Forragem”, são disponibilizados os três tipos recursos forrageiros encontradas nas áreas avaliadas: capim-búffel, palma forrageira cv. orelha de elefante e pasto nativo. Para o capim-búffel, o sistema permite a seleção entre três condições de manejo: boa, regular e ruim (Figura 21), de acordo com o estado atual da pastagem observada pelo usuário, para auxiliar foi inserido imagens com as condições para o usuário basear-se (Figura 22). Após essa escolha, o próximo passo consiste em informar a área total disponível (em hectares) destinada à forragem selecionada.

Figura 21 - Condição para o capim-búffel

A interface 'Forragem' possui um formulário com o título 'Forragem' em um cabeçalho verde. Abaixo, há uma caixa de seleção com o texto 'Capim-buffel' e uma seta para a direita. Ao clicar, abre-se uma lista com as seguintes opções: 'Boa', 'Boa', 'Regular' e 'Ruim'. A opção 'Boa' está destacada com uma barra azul na base. À direita da lista, há um campo de entrada rotulado 'Área (ha)'.

Fonte: ALVES, S. L. S., 2025.

Figura 22 - Imagens para o auxílio da escolha da condição do capim-búffel



Fonte: ALVES, S. L. S., 2025

Para as demais opções de recurso forrageiro, o usuário deve apenas informar a extensão da área disponível em hectares.

Ao final do preenchimento, é realizada automaticamente o cálculo da área total agricultável, somando todas as áreas informadas, caso o usuário tenha selecionado mais de um tipo de forragem (Figura 23).

Figura 23 - Soma da área agricultável

Forragem	Condição	Área (ha)
Capim-búffel	Boa	0
Palma forrageira cv.orelha de elefante		0
Pasto nativo		0
Soma da área total		0

Fonte: ALVES, S. L. S., 2025.

Após inserir as áreas agricultáveis, o *dashboard* gera o valor da estimativa da biomassa de forragem (kg/MS/ha/ano) e ao final a Estimativa de Biomassa de Forragem Total (Kg/MS/ha), caso o usuário tenha optado por mais de uma forragem (Figura 24)

Figura 24 - Estimativa de biomassa de forragem total

Estimativa de Biomassa de Forragem (kg/MS/ha/ano)		
Campim-Búffel	Palma Forrageira cv Orelha-de-Elefante	Pasto Nativo
0,00	0,00	0,00

Estimativa de Biomassa de Forragem Total (kg/MS/ha)
0,00

Fonte: ALVES, S. L. S., 2025.

No outro painel temos os dados de consumo das espécies de animais: ovino, caprino e bovinos, sendo estes divididos em diferentes categorias. Ademais, o peso médio do rebanho e quantidade do rebanho, o consumo médio de matéria diário, consumo média de matéria seca por ano, de cada categoria de todos os animais presentes na propriedade e capacidade suporte (Figura 25).

Figura 25 - Painel da estimativa do consumo de matéria seca dos animais

Espécie/ Categoria Animal			Consumo diário de matéria seca(kg/MS)
Ovine	Quantidade	Peso Médio	0,00
Desmamado menor que 1 ano	0	0,00	
Maior que 1 anos seca vazia	0	0,00	
Maior que 1 ano gestante	0	0,00	
Maior que 1 ano lactante	0	0,00	
Carneiro adulto	0	0,00	
Bovino	Quantidade	Peso Médio	Consumo de matéria seca por ano de todos os animais (kg/MS)
Desmamado menor que 1 ano	0	0,00	
Menor que 2 anos	0	0,00	
Maior que 2 anos seca vazia	0	0,00	
Maior que 2 anos seca gestante	0	0,00	
Maior que 2 anos em lactação gestante	0	0,00	
Caprine	Quantidade	Peso Médio	0,00
Desmamado menor que 1 ano	0	0,00	
Maior que 1 anos seca vazia	0	0,00	
Maior que 1 ano gestante	0	0,00	
Maior que 1 ano lactante	0	0,00	
Bode adulto	0	0,00	
Total de Animais: 0			Capacidade suporte

Fonte: ALVES, S. L. S., 2025.

Sobre a usabilidade, primeiramente o usuário deve escolher a espécie e depois a categoria do animal desejado, podendo escolher mais de um, depois deve indicar a quantidade e o peso médio de rebanho, assim o *dashboard* vai gerar o consumo médio de matéria diário e o consumo média de matéria seca por ano, de cada categoria de todos os animais presentes na propriedade. A partir desse resultado é possível gerar a capacidade suporte, onde terá três tipos de respostas: abaixo, adequado e acima.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A proposta do *dashboard* é auxiliar o produtor/técnico/profissional (zootecnista, médico veterinário e agrônomo) na coleta de dados da produção de forragem para o seu rebanho, considerando que, como destaca Mathias (2012), o produtor deve estar sempre preparado, com algum planejamento alimentar, para que seu rebanho tenha oportunidades para confrontar as épocas sem chuva.

A interface intuitiva permite que mesmo usuários com pouca familiaridade com tecnologia possam utilizar a ferramenta com segurança, interpretando os dados de forma clara e prática. Essa abordagem facilita a tomada de decisões no dia a dia da propriedade, promovendo maior autonomia, eficiência e planejamento na gestão da produção de forragem e da alimentação do rebanho (Figura 26).

Figura 26 - Interface intuitiva do *dashboard*

Fonte: ALVES, S. L. S., 2025.

Situação hipotética (Figura 27): o produtor X tem uma propriedade no polo Cariri com 50 ha agricultáveis, onde ele tem os três tipos de forragem, 10 ha de capim-búffel com condição boa, 30 ha de palma forrageira cv. orelha de elefante mexicana e 10 ha de recurso forrageiro. Então, ele vai digitar cada área na célula indicada para cada tipo de forragem e o *dashboard* vai estimar um valor de biomassa de forragem para cada tipo de forragem, de acordo com os dados coletados. Ao final vai somar o valor de cada estimativa e gerar a estimativa total de biomassa de forragem (kg/MS/ha/ano).

Esse painel foi feito pensando em um produtor que possa ter mais de uma cultura na propriedade, para que ele possa visualizar a estimativa total de biomassa forragem em sua propriedade. O sistema de produção deve ter um planejamento forrageiro anual, sem o qual é praticamente impossível tomar qualquer decisão no sentido de suprir os gargalos (BRANCO, 2015). Assim, o produtor poderá fazer um planejamento forrageiro anual de forma simples e prática, mesmo que ele não tenha um conhecimento técnico, para que ele não sofra consequências futuramente.

Figura 27 - Exemplo prático

The interface is divided into several sections:

- Location:** A dropdown menu showing 'Pala Cariri'.
- Forage Planning Table:**

Forragem	Condição	Área (ha)
Capim-buffet	Baa	10
Palma forrageira cv. orelha de elefante		30
Recurso forrageiro		10
		Soma da área total
		50
- Biomass Estimation Table:**

Estimativa de Biomassa de Forragem (kg/MS/ha/ano)		
Capim-Búffel	Palma Forrageira cv Orelha-de-Elefante	Recurso forrageiro
21800,00	120150,00	15500,00
- Total Biomass:**

Estimativa de Biomassa de Forragem Total (kg/MS/ha/ano)

137450,00

Fonte: ALVES, S. L. S., 2025.

O conhecimento do equilíbrio entre demanda e oferta de forragem, em nível de propriedade, permite avaliar qual a estratégia gerencial e quais os ajustes de manejo necessários para: a) assegurar que a pastagem seja bem utilizada e mantenha condições favoráveis à sua produtividade e ao desempenho animal; b) evitar períodos de escassez de forragem; c) aumentar a produtividade e a lucratividade, e d) reduzir riscos (BARIONI, et al., 2006). Com base no resultado, o produtor saberá se as quantidades de animais estão adequadas para o tanto de forragem que será produzida por ano.

Nesse contexto, o *dashboard* vai auxiliar na decisão final do produtor, onde será possível saber se o banco forrageiro suprirá a demanda do rebanho da propriedade, ou se será necessário aumentar, manter ou retirar animais de rebanho. Dessa forma, as tecnologias aplicadas na pecuária propõem-se a atender não apenas o melhoramento da alimentação animal, como também as questões econômicas (SANTOS, 2001).

Por exemplo, usando o exemplo do produtor X, que tem uma propriedade no polo Cariri com 50 ha agricultável, onde o valor da Estimativa de Biomassa Total resultou em 109000,00 Kg/MS/ha. E, na propriedade tem 10 animais (vacas maiores que dois anos em lactação e gestante). O *dashboard* gerou a quantidade de consumo de matéria seca anual. A capacidade suporte deu “abaixo” (Figura 28), uma lotação muito baixa pode resultar em subutilização dos recursos forrageiros disponíveis (CARNEIRO, 2025). Indicando que na propriedade é possível colocar mais animais, para o maior aproveitamento da área, dentre outras opções como fazer arrendamento de terras para outros produtores para que o proprietário da área consiga lucrar com a área que não seria aproveitada pelos seus animais e o diferimento do pasto para que ele consiga fazer a conservação de alimentos para o uso em outros momentos ou para venda para outros produtores.

Figura 28 - Capacidade suporte “abaixo”

Local/ Polo			Espécie/ Categoria Animal			
Local/ Polo: Polo Cariri			Ovino		Quantidade	Consumo diário de matéria seca(kg/MS)
Forragem: Capim-Búffel			Condção: Boa		Área (ha): 50	192,50
Forragem: Palma forrageira cv.orelha de elefante			Condção:		Área (ha): 0	Consumo de matéria seca por ano de todos os animais (kg/MS)
Forragem: Recurso forrageiro			Condção:		Área (ha): 0	
Soma da área total: 50			Bovino		Quantidade	
Estimativa de Biomassa de Forragem (kg/MS/ha/ano)			Peso Médio		Consumo diário de matéria seca(kg/MS)	
Campim-Búffel: 109000,00			Condção:		Área (ha): 0	Consumo de matéria seca por ano de todos os animais (kg/MS)
Palma Forrageira cv Orelha-de-Ellefante: 0,00			Condção:		Área (ha): 0	
Pasto Nativo: 0,00			Condção:		Área (ha): 0	
Soma da área total: 50			Caprino		Quantidade	
Estimativa de Biomassa de Forragem Total (kg/MS/ha)			Peso Médio		Consumo diário de matéria seca(kg/MS)	Capacidade suporte
109000,00			Condção:		Área (ha): 0	
Condção:			Condção:		Área (ha): 0	
Área (ha): 0			Condção:		Área (ha): 0	
Total de Animais: 10			Condção:		Área (ha): 0	Abaixo

Fonte: ALVES, S. L. S., 2025.

Exemplo 2: O produtor tem uma propriedade com 50 ha de pasto nativo e ele cria 20 animais (vacas acima de dois anos em lactação e gestante). Ao preencher as informações, a capacidade suporte vai indicar “acima” (Figura 29), indicando que a propriedade tem muitos animais e pouco recurso forrageiro. a taxa de lotação animal nos pastos nativos acima da recomendação contribui, ainda mais, no processo de esgotamento dos recursos forrageiros, afetando diretamente a rentabilidade produtiva do sistema (GALVÃO JÚNIOR et al., 2015). Ou seja, o produtor precisa buscar soluções para suprir as necessidades de seu rebanho, como diminuir a quantidade de animais para que haja o equilíbrio entre a oferta e a demanda de forragem.

Figura 29 - Capacidade suporte “acima”

Local/ Polo			Espécie/ Categoria Animal				
Local/ Polo: Pala Cariri							
Forragem Capim-buffel → Baa							
Condição Baa							
Área (ha) 0							
Palma forrageira cv. oreilha de elefante							
Pasto nativo							
Soma da área total: 50							
Estimativa de Biomassa de Forragem (kg/MS/ha/ano)							
Capim-Buffel	Palma Forrageira cv Oreilha-de-Ellefante	Pasto Nativo					
0,00	0,00	77500,00					
Estimativa de Biomassa de Forragem Total (kg/MS/ha)							
77500,00							
			Quantidade			Peso Médio	
			Consumo diário de matéria seca(kg/MS)				
			385,00				
			Consumo de matéria seca por ano de todos os animais (kg/MS)				
			140525,00				
			Capacidade suporte				
			acima				
			Total de Animais: 20				

Fonte: ALVES, S. L. S., 2025.

O produtor pode incluir em sua propriedade um sistema de integração, pois um sistema de integração é uma alternativa para aumentar a diversidade ecológica, para a recuperação e produção sustentável de pastagens, e diversificação de renda (ARAÚJO, 2023). Utilizando como alternativa para estas regiões a palma forrageira, devido às suas características morfofisiológicas, tolera longas estiagens, além de suprir o animal em grande parte de sua necessidade em água. É um alimento rico em carboidratos, principalmente carboidratos-não-fibrosos, que são a principal fonte de energia para os ruminantes (DA SILVA & CARVALHO, 2007). Ou seja, a palma forrageira pode entrar como mais uma opção de forragem disponível

para atender as necessidades alimentar dos animais, aumentando a produção de forragem para os animais, por exemplo a substituição de 30 ha de pasto nativo pela palma forrageira na propriedade pode aumentar em 95% (Figura 30), assim a propriedade vai ter mais recursos forrageiros disponíveis para os seus animais.

Figura 30 - Inclusão da palma forrageira como opção para o cardápio forrageiro

Local/ Polo			Espécie/ Categoria Animal			Consumo diário de matéria seca(kg/MS)	
Local/ Polo: Pala Ceriri			Ovino		Quantidade	Peso Médio	385,00
Forragem Condição Área (ha)							
Capim-búffel	Boa	0					
Palma forrageira cv. orelha de elefante		30					
Pasto nativo		20					
Soma da área total: 50			Bovino		Quantidade	Peso Médio	Consumo de matéria seca por ano de todos os animais (kg/MS) 140523,00
Estimativa de Biomassa de Forragem (kg/MS/ha/ano)			Caprino		Quantidade	Peso Médio	Capacidade suporte Adequado
Capim-Búffel	Palma Forrageira cv Orelha-de-Elafante	Pasto Nativo					
0,00	120150,00	31000,00					
Estimativa de Biomassa de Forragem Total (kg/MS/ha)							
151150,00							
			Total de Animais: 20				

Fonte: ALVES, S. L. S., 2025.

Exemplo 3: o usuário tem 50 ha de área agricultável, com 30 de capim-búffel com a condição boa, 10 de palma forrageira e 10 de pasto nativo e 15 animais (vacas acima de dois anos em lactação e gestante), ao colocar as informações, vai gerar um valor da Estimativa de Biomassa de Forragem Total e do CMS diário e anual e a capacidade suporte vai estar “adequada” (Figura 31), indicando que naquela propriedade a quantidade de animais está adequada para a quantidade de forragem produzida por ano em matéria seca, sendo um dos principais fatores de manejo que influencia o desempenho animal e a produtividade por hectare (EUCLIDES et al., 2001).

Figura 31 - Capacidade suporte “adequada”

Local/ Polo			Espécie/ Categoria Animal				
Local/ Polo: Polo Cariri							
Forragem Condição Área (ha)			Ovino Quantidade Peso Médio			Consumo diário de matéria seca(kg/MS) 288,75	
Capim-búffel → Boa 30			Desmamado menor que 1 ano 0 10,00				
Palma forrageira cv.orelha de elefante 10			Maior que 1 anos seca vazia 0 35,00				
Pasto nativo 10			Maior que 1 ano gestante 0 40,00				
Soma da área total 50			Maior que 1 ano lactante 0 35,00				
			Carneiro adulto 0 45,00			Consumo de matéria seca por ano de todos os animais (kg/MS) 105393,75	
			Bovino Quantidade Peso Médio				
			Desmamado menor que 1 ano 0 200,00				
			Menor que 2 anos 0 300,00				
			Maior que 2 anos seca vazia 0 450,00				
			Maior que 2 anos seca gestante 0 500,00			Capacidade suporte Adequado	
			pr que 2 anos em lactação gesta 15 350,00				
			Touro adulto 0 550,00				
			Caprino Quantidade Peso Médio				
			Desmamado menor que 1 ano 0 10,00				
Estimativa de Biomassa de Forragem (kg/MS/ha/ano)							
Capim-Búffel	Palma Forrageira cv Orelha-de-Ellefante	Pasto Nativo					
65400,00	40050,00	15500,00					
Estimativa de Biomassa de Forragem Total (kg/MS/ha)			Total de Animais: 15				
120950,00							

Fonte: ALVES, S. L. S., 2025.

O *dashboard* permite que o usuário, também, visualize e compare como o clima em regiões semiáridas afeta a sazonalidade na produção de forragem em diferentes locais (CAVALCANTI et al., 2011), por exemplo, ao comparar dois polos: Cariri e Sertão Central, com 100 ha de pasto nativo. Resultando em produção de Biomassa de Forragem Total (kg/MS/ha) de 155000,00 para o Polo Cariri e 194500,00.

Figura 32 - Comparação da Estimativa de Forragem em diferentes polos

Polo Cariri			Polo Sertão Central		
Forragem	Condição	Área (ha)	Forragem	Condição	Área (ha)
Capim-búffel	Boa	0	Capim-búffel	Boa	0
Palma forrageira cv.orelha de elefante		0	Palma forrageira cv.orelha de elefante		0
Pasto nativo		100	Pasto nativo		100
		Soma da área total			Soma da área total
		100			100
Estimativa de Biomassa de Forragem (kg/MS/ha/ano)			Estimativa de Biomassa de Forragem (kg/MS/ha/ano)		
Capim-Búffel	Palma Forrageira cv Orelha-de-Ellefante	Pasto Nativo	Capim-Búffel	Palma Forrageira cv Orelha-de-Ellefante	Pasto Nativo
0,00	0,00	155000,00	0,00	0,00	194500,00
Estimativa de Biomassa de Forragem Total (kg/MS/ha)			Estimativa de Biomassa de Forragem Total (kg/MS/ha)		
155000,00			194500,00		

Fonte: ALVES, S. L. S., 2025.

5. CONCLUSÃO

O desenvolvimento de um *dashboard* interativo para a estimativa de biomassa de forragem e de consumo de matéria seca por animal em diferentes propriedades no Estado do Ceará, é uma ferramenta de apoio ao produtor/técnico/profissional (zootecnista, médico veterinário e agrônomo) que se mostrou promissora para o planejamento forrageiro e manejo alimentar dos rebanhos. Utilizando modelagem baseada em dados regionais, a plataforma permite visualizar de forma dinâmica e compreensível a disponibilidade de matéria seca de forragem por hectare, com base na área informada e no tipo de forragem disponível, e as necessidades alimentares dos animais, além da capacidade suporte da propriedade. Com isso, promove-se uma gestão mais eficiente, sustentável e econômica, garantindo o fornecimento mínimo necessário de alimento, evitando desperdícios ou a falta de alimentos, contribuindo para a melhoria da produtividade.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, F. H. M. A. R. **Tipologia e modelagem de sistemas diversificados com produção de ovinos no bioma Caatinga**. 2020. 174 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2020.
- ANDRADE, A. D.; COSTA, R. D.; SANTOS, E. M.; SILVA, D. D. Produção animal no semiárido: o desafio de disponibilizar forragem, em quantidade e com qualidade, na estação seca. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v. 4, p. 1-14, 2010.
- AQUINO, R. S.; LEMOS, C. D.; ALENCAR, C. A.; SILVA, E. G.; LIMA, R. S.; GOMES, J. A. F.; SILVA, A. F. A realidade da caprinocultura e ovinocultura no semiárido brasileiro: um retrato do Sertão do Araripe, Pernambuco. **PubVet**, v. 10, n. 4, p. 271-281, 2016.
- ARAÚJO FILHO, J. A. **Manejo pastoril sustentável da Caatinga**. Recife: Projeto Dom Helder Câmara, 2013; FIDA, 2013. 80 p.
- ARAÚJO FILHO, J. A.; CARVALHO, F. C. **Desenvolvimento sustentável da Caatinga**. Sobral: EMBRAPA-CNPC, 1997. 17 p.
- BARIONI, L. G.; FERREIRA, A. C.; RAMOS, A. K. B.; MARTHA JÚNIOR, G. B.; SILVA, F. A. M.; LUCENA, D. Planejamento alimentar e ajustes de taxa de lotação em fazendas de pecuária de corte. In: II Simpósio sobre Desafios e Novas Tecnologias na Bovinocultura de Corte, **Anais...** Brasília-DF, 2006.
- BARROS, J. R. L. A produção de pequenos ruminantes no semiárido paraibano – desafios da convivência com a seca. In: ENCONTRO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DO CAMPUS DE SUMÉ – CDSA, 2., 2016, Sumé. **Anais...** Sumé: Universidade Federal de Campina Grande, 2016. p. 1-6
- BR-CAPRINOS E OVINOS. **Exigências nutricionais de caprinos e ovinos: *BR-Caprinos & Ovinos***. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 2024. Disponível em: <https://brcaprinoseovinos.ufc.br/pt/>. Acesso em: 28 jun. 2025.
- CARNEIRO, T. A. P. **Pastejo rotacionado na terminação de bovinos**. 2025. 39 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Econômicas) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiás, 2025.
- CAVALCANTI, M. T.; DA SILVEIRA, D. C.; FLORENTINO, E. R.; DA SILVA, F. L. H.; MARACAJÁ, P. B. Caracterização biométrica e físico-química das sementes e amêndoas da

faveleira (*Cnidosculus phyllacanthus* (Mart.) Pax. et K. Hoffm.) com e sem espinhos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 6, p. 41-45, 2011.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Compêndio de estudos da Conab: pecuária leiteira – análise dos custos**. Brasília, DF: Conab, 2018.

COSTA, R.G.; ALMEIDA, C.C.; PIMENTA FILHO, E.C.; HOLANDA, E.V.; SANTOS, N.M. Caracterização do sistema de produção caprino e ovino na região semi-árida do estado da Paraíba, Brasil. *Archivos de Zootecnia*, v. 57, p. 195-205, 2008.

DA SILVA, C. C. F., SANTOS & CARVALHO, L. Palma Forrageira (*Opuntia Ficus-Indica* Mill) como alternativa na alimentação se ruminantes. **REDVET. Revista Electrónica de Veterinária**, v. 8, n. 5, p. 1-11, 2007.

DE ARAÚJO, P. P., BEZERRA, R. C. A., LISBÔA, A. M. G., SOUZA, P. C., DINIZ, P. R. B., & LEITE, M. L. D. M. V. Estratégias de manejo de pastagens em condições semiáridas. **Editora Licuri**, p. 174-185, 2023.

DEBORTOLI, E.C.; FAGUNDES, P.M.; PADILHA, A.C.M.; GUARESCHI, A.; SCHINAIDER, A. D. Influência do Planejamento e da Gestão Estratégica na Produção de Ovinos para Carne na Região Metropolitana de Curitiba-PR. In: Congresso Internacional De Administração. **Anais...** Natal/RN: ADM 2016, 2016. p. 1-10.

EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; OLIVEIRA, M. P. A. Manejo do pastejo. In: Simpósio Sobre Manejo Da Pastagem, 21., 2004, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2004. p. 109–140.

GALVÃO JÚNIOR, J. G. B.; RANGEL, A. H. N.; GUILHERMINO, M. M.; NOVAES, L. P.; MEDEIROS, H. R. Perfil dos sistemas de produção de leite bovino no Seridó Potiguar. **Holos**, v.2, n.31, p.130-141, 2015.

GOMES, F. D. S. C. M.; AZEVEDO, D. B. A.; ALVES, L. G. S.; Malafaia, G. C. A cadeia produtiva da ovinocultura do estado de Mato Grosso do Sul. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, Goiânia, 2014. **Anais...** Goiânia: SOBER, 2014.

GOMES, P. **O que é um dashboard? O guia completo e definitivo!** 2017. Disponível em: <https://www.opservices.com.br/o-que-e-um-dashboard/>. Acesso em: 22 jun. 2025.

GONÇALVES, J. de L. **Balanços nutricionais e nutrientes limitantes para ovelhas mestiças em pasto de capim-Tanzânia irrigado**. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2013. 5 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção da pecuária municipal: resultados preliminares**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html>. Acesso em: 22 jun. 2025.

LIMA, R. C. C.; CAVALCANTE, A. M. B.; PEREZ-MARIN, A. M. **Desertificação e mudanças climáticas no semiárido brasileiro**. Campina Grande: INSA-PB, 2011.

MARTINS, M. de M. **Análise da eficiência técnica da pecuária de corte para regiões brasileiras selecionadas: uma análise de fronteira estocástica**. 2019. 109 f. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2019

MATHIAS, J. **Consultório agrícola: alimentação de bovinos em períodos de seca**. Out 2012.

MONTEIRO, M. G.; BRISOLA, M. V.; VIEIRA FILHO, J. E. R. **Diagnóstico da cadeia produtiva de caprinos e ovinos no Brasil**. Brasília: IPEA, 2021.

NABINGER, C.; FERREIRA, E. T.; SANT'ANNA, D. M. Planejamento forrageiro: da teoria à prática. In: SIMPÓSIO DE FORRAGEIRAS E PRODUÇÃO ANIMAL, 3., Santa Maria, 2008. **Anais...** Santa Maria: UFSM, 2008. p. 105-134.

NASCIMENTO, G. H. S. **Dashboards como Ferramenta de Gestão Eficiente na Pecuária Leiteira: Um Estudo de Caso**. 2025. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em [Curso]) – Instituto Federal de Goiânia, 2025.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle**: eighth revised edition. Washington, D.C.: National Academies Press, 2021. Disponível em: <https://nap.nationalacademies.org/catalog/25806/nutrient-requirements-of-dairy-cattle-eighth-revised-edition>. Acesso em: 28 jun. 2025.

OLIVEIRA, D.P.R. **Administração Estratégica na Prática**. São Paulo: Atlas Editora. p. 275. 2011.

REIS FILHO, R. J. C.; CARVALHO, A. P. **Plano de desenvolvimento da pecuária leiteira nas áreas irrigáveis do Estado do Ceará**. Fortaleza, CE: ADECE, 2009.

SANTANA NETO, J. A.; OLIVEIRA, V. S.; VALENÇA, R. L. Leguminosas adaptadas como alternativa alimentar para ovinos no semiárido – revisão. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 14, n. 2, p. 191-200, 2015.

SALMAN, A. K. D., SOARES, J. P. G., CANESIN, R. C. **Métodos de amostragem para avaliação quantitativa de pastagens**. Embrapa: Porto Velho, 2006.

SELAIVE-VILLARROEL, A. B.; COSTA, R. G. Sistemas de produção de ovinos na região Nordeste do Brasil. In: SELAIVE-VILLARROEL, A. B.; OSÓRIO, J. C. S. (Org.). **Produção de ovinos no Brasil**. São Paulo: Roca, 2014. p. 130-149.

SORIO, A. **Diagnóstico da oferta e demanda de ovinos e caprinos para processamento de carne, pele e leite na região central do Tocantins**. Tocantins: Secretaria do Desenvolvimento da Agricultura e Pecuária do Estado do Tocantins, 2017. v. 19., 2017.

SILVA, H. W. da. Fatores a considerar sobre a produção de leite a pasto. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v.1, n.2., p.73-77, 2011.

VIÇOSO, L. C. B. A pecuária como agente de territorialização e as formas de fomento para sustentação da pecuária. **Cadernos do Leste**, v. 21, n. 21, 2021.