

Flush plus application for evaluation of reproductive efficiency of bovine females

Aplicativo flush plus para avaliação da eficiência reprodutiva de fêmeas bovinas

Received: 01-08-2024 | Accepted: 01-09-2024 | Published: 04-09-2024

Rodolfo Cláudio Spers

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1583-1299>

Universidade de Marília (UNIMAR)

E-mail: rcspers@terra.com.br

Otávio Gasparini Marcondes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5323-8456>

Universidade de Marília (UNIMAR)

E-mail: otaviomarcondes@hotmail.com

Leticia Peternelli

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5888-4329>

Universidade de Marília (UNIMAR)

E-mail: leticia.peternelli@unimar.br

Carlo Rossi Del Carratore

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5349-7733>

Universidade de Marília (UNIMAR)

E-mail: carlodelcarratore@unimar.br

Patricia Cincotto dos Santos Bueno

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8964-9687>

Universidade de Marília (UNIMAR)

e-mail: pcincotto@gmail.com

Isabela Bazzo da Costa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4791-0517>

Universidade de Marília (UNIMAR)

E-mail: isabelabazzo@hotmail.com

Márcio José Segateli Spers

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2285-1346>

Universidade de Marília (UNIMAR)

E-mail: marciospers@hotmail.com

ABSTRACT

Nutrition affects all events of the reproductive cycle, from gametogenesis to puberty, in both males and females. The reason for such dependence is to ensure that the reproductive cycle is synchronized with the nutritional supply, ensuring the success of lactation and growth of the newborn, phases that are especially demanding in terms of energy. Hence the fact that cattle have a physiological mechanism that limits reproduction to 15 months on average, making the birth season favorable to survival. However, this does not always mean that this season is the most commercially favorable for the producer, and although in nature the synchronization between reproductive activities and nutritional seasonality is a critical and essential factor for survival, when it comes to commercial herds this relationship represents yet another risk to productive efficiency. That is why flushing - a nutritional increase in the weeks before the start of the mating season - has been widely used. To obtain the best results with flushing, we must have an idea of the animal's energy balance - when the nutritional needs of cattle are greater than what they are ingesting, they will have to use their energy stores (glycogen, triglycerides and protein) to fill this gap - we say that this animal is in a negative energy balance. This application will need the following information: 1- Selection of Primiparous and Multiparous Animal Category 2- Quantity and type of supplement provided. 3- Period of supply (days and weeks) 4- Evaluation of the Collection of results 5- Size and vigor... etc.... 6- Results: % improvement and/or reproductive efficiency. The present work will develop the practical application that will help the cattleman in evaluating the efficiency of the flushing technique in the reproductive improvement of bovine.

Keywords: Application, flushing, female

RESUMO

A nutrição afeta todos os eventos do ciclo reprodutivo, da gametogênese à puberdade, tanto no macho quanto na fêmea. A razão para tal dependência é assegurar que o ciclo reprodutivo esteja sincronizado com a oferta nutricional, garantindo o sucesso da lactação e crescimento do recém-nascido, fases especialmente exigentes em energia. Daí o fato de os bovinos terem um mecanismo fisiológico que limita a reprodução aos 15 meses em média, tornando a época de nascimentos favorável à sobrevivência. No entanto, isso nem sempre significa que essa época seja a mais favorável comercialmente para o produtor, e embora na natureza a sincronização entre as atividades reprodutivas e a sazonalidade nutricional seja um fator crítico e essencial para a sobrevivência, quando se trata de rebanho comercial essa relação representa mais um risco à eficiência produtiva. Por isso o flushing - um incremento nutricional nas semanas que antecedem o início da época de cobertura - tem sido bastante utilizado. Para se obter os melhores resultados com o flushing, devemos ter uma noção do balanço energético do animal - quando a necessidade nutricional dos bovinos é maior do que aquilo que ela está ingerindo, ela terá de usar seu estoque de energia (glicogênio, triglicérides e proteína) para suprir essa lacuna - dizemos que esse animal está em um balanço energético negativo. Este aplicativo necessitará das seguintes informações: 1- Seleção da Categoria Animal Primíparas e Multíparas 2- Quantidade e tipo de suplemento fornecido. 3- Período de fornecimento (dias semanas) 4- Avaliação da Coleta dos resultados 5- Tamanho e vigor... etc.... 6- Resultados: % de melhoria e ou eficiência reprodutiva. O presente trabalho desenvolverá o aplicativo prático que auxiliará o pecuarista em avaliar a eficiência da técnica de flushing na melhoria reprodutiva de bovinos.

Palavras-chave: aplicativo, flushing, fêmea

INTRODUÇÃO

O Brasil exportou 252.643 toneladas de carne bovina em abril. O volume é 80% superior ao embarcado no mesmo mês de 2023, quando a produção ficou em torno de 140.475 toneladas de proteína. Segundo levantamento da Associação Brasileira de Frigoríficos (ABRAFRIGO), com base em dados da Secretaria de Comércio Exterior (SECEX), esta foi a terceira melhor movimentação da história. O recorde de produção é de dezembro de 2023, quando o país exportou cerca de 282.514 toneladas. O segundo melhor resultado é de novembro do ano passado, com 256 mil toneladas. (ABRAFRIGO, 2024)

O preço médio da tonelada em abril de 2024 ficou em US\$ 4.185, abaixo dos US\$ 4.444 de abril de 2023. No entanto, com o incremento expressivo em volume, a receita das exportações de carne bovina somou US\$ 1,057 bilhão no mês passado, 69% acima do valor de abril de 2023. (ABRAFRIGO, 2024)

A Abrafrigo informa que, no acumulado do quadrimestre, a receita total alcançou US\$ 3,768 bilhões contra US\$ 2,879 bilhões em 2023, aumento de 31%. O volume comercializado ficou em 639.293 toneladas no ano passado e agora alcança 924.821 toneladas, aumento de 45%. (ABRAFRIGO, 2024).

O rebanho nacional é caracterizado principalmente por animais zebuínos, podendo haver algumas variações de acordo com a região estudada pela necessidade de adaptação dos animais ao clima e alimentação ofertada, entretanto, a raça que é predominante no Brasil é a nelore. Estes zebuínos se adaptaram muito bem ao clima tropical e apresentam boa habilidade materna, resistência a parasitas e à temperaturas elevadas, porém como pontos negativos apresentam maior idade de acabamento de carcaça e menor espessura de gordura de cobertura (EGC), o que pode prejudicar a carcaça durante a refrigeração da mesma, desvalorizando o produto (SILVA et al., 2002).

Buscando melhoramento de desempenho desses animais, a prática de cruzamento genético é uma realidade cada vez mais presente nas fazendas, animais de grupos sanguíneos diferentes são acasalados de forma direcionada afim de se obter a heterose e melhorar os animais tanto em ganho de peso como em aproveitamento de carcaça, raças europeias apresentam eficiência em características como acabamento de carcaça, precocidade sexual, maior peso ao desmame e por adquirirem peso ideal ao abate com menor idade do que os zebuínos, os cruzamentos acabam gerando animais adaptados ao clima tropical e cada vez mais produtivos. (SILVA et al., 2018).

A fertilidade das matrizes é o aspecto considerado mais importante para se obter lucratividade nos ciclos da pecuária (ABREU et al, 2003), para conseguir melhorar os índices de fertilidade é necessário o monitoramento do desempenho reprodutivo das fazendas. A técnica de estação de monta do rebanho é uma prática que visa o agrupamento de matrizes em reprodução, facilitando o controle dos índices zootécnicos, permitindo melhor organização de tarefas na fazenda e permitindo ao produtor direcionar a fase de parto aos meses de maior oferta de alimento, já que nela as fêmeas se encontram no período de transição, no qual passam de um estado gestante não lactante para o estado não gestante lactante, o que aumenta a exigência nutricional no ciclo das fêmeas em reprodução (ROSA et al., 2017)

Para se obter resultados satisfatórios é necessário o uso de animais geneticamente comprovados, muitas vezes animais de pedigree elevados ficavam restritos a pequenas regiões ou até a outros países, dificultando o acesso do pecuarista a esses animais, sendo assim, as biotecnologias da reprodução surgiram como uma forma de viabilizar o uso de genéticas superiores e difundir novas raças pelo mundo, o avanço de estudos na área possibilitou maior aplicação dos métodos de seleção e cruzamentos pelos países (LUSTOSA et al., 2018). A técnica mais empregada no Brasil é a Inseminação artificial (IA), que consiste na deposição mecânica do sêmen no aparelho reprodutivo da fêmea de forma que permita aos espermatozoides se locomoverem e promover a fecundação natural (ASBIA, 2021; SANTOS, 2016), mesmo sendo a técnica reprodutiva mais empregada no país apenas 13,1% das matrizes brasileiras foram inseminadas em 2018, demonstrando o potencial de crescimento que o mercado oferece (BARUSELLI et al., 2019). Outra biotecnologia que vem ganhando força nas fazendas é a transferência de embrião (TE), a técnica permite a rápida multiplicação das fêmeas de maior mérito genético e não apenas os machos como acontece na IA, já que com a utilização da TE é possível obter um número muito superior de descendentes durante a vida reprodutiva da fêmea, comparado ao que ocorreria fisiologicamente na vida de uma doadora (PASA, 2008; TANEJA et al., 2000).

O processo de transferência de um embrião produzido in vitro como um todo envolve diversas etapas e deve ser muito bem arquitetado e executado de forma criteriosa, começado pela preparação hormonal da doadora, que será submetida a aspiração de seus oócitos, nos quais passarão por uma maturação e fertilização em laboratório e posteriormente classificação dos embriões para então ocorrer a implantação destes nos animais que foram avaliados e serão as receptoras (LUEDKE et al., 2019).

Neves et al. (2004) relataram que a técnica de TE e produção in vitro de embriões (PIVe) está diretamente ligada aos protocolos de superovulação que as doadoras são submetidas, uma vez que a quantidade de folículos a serem aspirados está relacionada com uma boa resposta a estes protocolos medicamentosos.

Ferraz (1996), Short et al. (1994) alertaram que a subnutrição pode exercer grande influência nos resultados da TE, já que a condição corporal é um dos principais fatores que interferem em bons índices reprodutivos, corroborando com os estudos de SARTORI & GUARDIEIRO (2010), nos quais destacam a interação entre a nutrição e a fisiologia do sistema reprodutivo da fêmea, associando a queda do desempenho reprodutivo a baixa do escore de condição corporal (ECC), principalmente em vacas com alta exigência como animais de raças leiteiras no pós-parto.

Para tentar minimizar os efeitos negativos de uma possível subnutrição ou anestro de fêmeas em reprodução é necessário buscar alternativas viáveis economicamente e que apresente retorno financeiro satisfatório sobre o procedimento, visando isso a técnica de flushing se mostra como uma possível alternativa para melhorar a taxa de ovulação das fêmeas. A técnica consiste em aumentar o teor de energia da dieta dos animais por um período antes da aspiração dos oócitos e tem se mostrado eficiente em trabalhos com ovinos e suínos, aumentando o número de descendentes nestas espécies (RODA; OTTO, 2014 & LAGO, 2003), nos bovinos essa relação também vem sendo notada, animais com um maior aporte energético durante um pequeno período apresentaram maior quantidade de folículos pequenos (<4mm) (MAURASSE et al., 1985; GUTIÉRREZ et al., 1997).

O aumento do número de folículos pequenos (< 4mm) e o crescimento destes folículos com a aplicação do flushing alimentar pode ser explicado pelo aumento dos níveis séricos de glicose e insulina nas doadoras (Mendonça et al., 2005), já que são parâmetros utilizados para estabelecer uma relação entre nutrição e reprodução, mostrando então que o flushing pode ser uma ferramenta para o tratamento de doadoras que serão submetidas à aspiração folicular, ou até mesmo para animais que serão submetidos a inseminação artificial ou monta natural se mostrando eficiente no acréscimo do número de folículos, e descendentes destes animais

FISIOLOGIA REPRODUTIVA DAS FÊMEAS BOVINAS

A fêmea bovina pode ser classificada como poliéstrica anual, o que significa que depois que atinge a puberdade ela manifesta cio o ano todo em intervalos médios de 21 dias que são divididos em quatro fases: Estro, Metaestro, Diestro e Proestro, sendo que a

atividade cíclica dos animais é regulada por hormônios endógenos mediadores que agem nos ovários dos animais e controlam o crescimento folicular e a ovulação (KLAFKE, 2020).

Na fase do proestro o endométrio produz o hormônio Prostaglandina F_{2α} (PGF-2α) em caso de não ocorrer o reconhecimento fetal e implantação do embrião, está PGF-2α, passará através da artéria ovariana e chegará ao ovário, onde irá promover a regressão do corpo Lúteo (CL), interrompendo a produção de progesterona (P4), e iniciando a liberação de hormônio folículo estimulante (FSH) e Hormônio Luteinizante (LH), promovendo então uma nova onda de crescimento folicular (WATHES et al., 2003).

A fase de estro é caracterizada pelo comportamento em que a fêmea aceita a monta, (como demonstrado na figura 1) e se mantém inquieta com a vulva edemaciada e hiperêmica com corrimento de muco transparente, tem duração média entre 12 e 18 horas e é mediado pelo pico de secreção do Hormônio Luteinizante (LH) promovendo o crescimento do folículo dominante e poucas horas depois, sua ovulação (KLAFKE, 2020).

Figura 1 – Animal demarcado com o número 3 em fase de estro aceitando a monta de outro animal

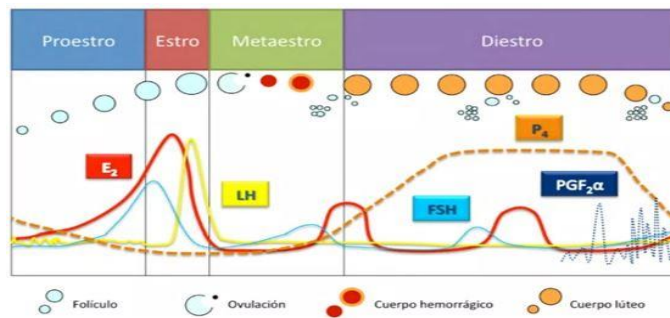


Fonte: Rangel (2018).

A fase do metaestro é marcada pela ovulação 12 horas após a manifestação do cio, que ocorre quando o folículo pré-ovulatório se rompe liberando o oócito e sob ação do LH a camada granulosa do folículo começa a se diferenciar em corpo hemorrágico que se tornará Corpo Lúteo (CL), responsável pela produção de progesterona (P4) que mantém uma possível gestação (YOUNGQUIST; THRELFALL, 2007).

No Diestro, o Corpo Lúteo já estará formado e ativo, produzindo P4, sendo esta responsável por impedir um novo pico de secreção de LH, não permitindo uma nova ovulação e promovendo a manutenção do CL, além de preparar o endométrio para a implantação do embrião, essa fase se inicia no 6º e vai até o 17º dia do ciclo (SENGER, 2003).

Figura 2 – Ilustração da dinâmica de ondas foliculares e hormônios envolvidos nas fases reprodutivas de fêmeas bovina



Fonte: Rangel (2018).

ALIMENTOS E SUPLEMENTAÇÃO ALIMENTAR BOVINA

O Brasil apresenta duas estações do ano bem definidas quando se trata de produção de pastagens, uma com volumoso crescimento das pastagens com valor nutricional elevado, e outra com crescimento baixo e qualidade quase nula em relação a valores nutricionais, não atendendo as exigências nutricionais dos bovinos, refletindo em perdas de condição corporal para o animal e prejuízos ao produtor (SANTOS; LOREDO; JÚNIOR, 2018).

As pastagens brasileiras são compostas em sua grande maioria por vegetação nativa adaptadas a solos de baixa fertilidade (do gênero *Brachiaria*) com valor nutricional bastante limitado, sendo necessário a criação de estratégias suplementares que amenizem a perda de rendimento fisiológico do animal e evite prejuízos econômicos (VALLE et al., 2003).

O uso de suplementos minerais se apresenta como uma das formas mais eficientes de correção as deficiências encontradas nas pastagens, porém é necessário considerar o uso de um suplemento que seja adequado ao objetivo do pecuarista e deficiências da pastagens tendo assim melhor relação custo benefício do produto utilizado (SOCREPPA et al., 2015).

Pensando na fase de cria e buscando maior número de bezerras/ano no rebanho a técnica de suplementação flushing alimentar pode ser a melhor estratégia visando o

aumento da taxa de ovulação maior taxa de folículos quando associados a tratamentos de superovulação (SÁ FILHO et al., 2018).

A técnica de suplementação proteica-energética pode ser utilizada em todas as categorias animais (primíparas e múltíparas) que estão em reprodução e visa proporcionar um ganho de peso a esses animais em um curto período de fornecimento e pode ser empregada 20 dias antes do início da estação de monta natural ou inseminação artificial (IA), podendo se estender até 35 a 45 dias após o primeiro serviço (PÉREZ-CLARIGET; CARRIQUIRY; SOCA, 2007).

Mendonça et al. (2005) relataram que o número de folículos em crescimento está diretamente ligado a altos níveis de energia na dieta dos animais, elevando os teores de glicose e insulina séricas, tornando mais eficientes tratamentos de superovulação em doadoras de embriões da espécie bovina.

Não está completamente definido quais períodos, quantidade ou formulação de suplementos a serem fornecidos para obter o máximo desempenho reprodutivo das fêmeas destinadas a reprodução, sendo necessário maior geração de dados para avaliações e determinação de uma suplementação ideal em um período específico. Mori et al (2006) avaliaram a eficiência reprodutiva de ovelhas suplementadas antes e durante a estação de monta com o mesmo volume de dois tipos de suplemento, um grupo recebendo apenas milho triturado e o outro uma mistura composta por 75% de milho e 25% de farelo de soja, e concluíram que os animais suplementados com milho triturado apresentaram influência positiva sobre a suplementação oferecendo como resultado maior número de cordeiros nascidos quando comparado com o grupo suplementado com a mistura.

A utilização do flushing pode também ser uma grande aliada na suplementação de animais em categorias fisiológicas mais desafiadoras como as primíparas que são animais que sofrem o efeito do balanço energético negativo (BEN) de maneira mais severa por muitas vezes ainda se encontrar em fase de desenvolvimento corporal. Em estudos realizados por Carvalho et al (2022) avaliaram quatro lotes de vacas da raça nelore fornecendo 1,2 quilos (Kg) por dia no período de 10 dias antes do início da estação de monta e 30 dias durante a estação, nos quais dois lotes eram de animais primíparas e dois lotes eram de múltíparas, e testaram o uso do flushing em um lote de cada categoria, o grupo de primíparas que recebeu a suplementação apresentou 60,87% de taxa de prenhes (conforme a tabela 1), enquanto o lote não suplementado apresentou 33,33% de prenhes, demonstrando a importância do tratamento em animais desta categoria. Já na categoria das múltíparas apresentaram valores 87,10% de taxa de prenhes nos animais suplementados

e 81,08% nos animais do grupo controle, exibindo uma menor diferença pelo fato de serem animais com o desenvolvimento corporal completo.

EFEITOS DA SUBNUTRIÇÃO NA REPRODUÇÃO DE FÊMEAS BOVINAS

Entre os fatores que influenciam no sistema reprodutivo de fêmeas bovinas a subnutrição é considerada o ponto mais importante quando se trata de infertilidade. Animais no período de transição (21 dias antes do parto a 21 dias após o parto), acabam desenvolvendo um quadro clínico de balanço energético negativo (BEN), que é a diferença entre dieta consumida e o gasto de energia para realização de tarefas de manutenção e produção, esse Baixa na ingestão de nutrientes essenciais reflete a uma queda no desempenho reprodutivo devido a fatores endócrinos e metabólicos (VIEIRA, 2011).

Com o BEN normalmente os animais acabam perdendo peso por não ingerir a quantidade necessária de alimentos, está queda no escore de condição corporal (ECC) após o parto está diretamente ligada quadros de anestros e atrasos de concepção (CARAVIELLO et al, 2006). Acredita-se que os baixos níveis nutricionais provocam um efeito supressivo na atividade ovariana por meio da inibição do eixo hipotalâmico na produção e liberação do hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH) e hormônios gonadotróficos como hormônio folículo estimulante (FSH) e hormônio luteinizante (LH) (CERDÓTES et al, 2004; FERREIRA, 2010).

Ainda não há uma compreensão exata sobre os mecanismos de ação que relacionam altos teores de energia a efeitos no sistema reprodutivo, contudo observa-se que a elevação da energia da dieta dos ruminantes, aumenta também as concentrações de ácidos graxos voláteis (AGVs), entre eles o ácido propiônico, sendo uma substância gliconeogênica, estimulando aumentos séricos de insulina e fator de crescimento (IGF-1), que são capazes de impulsionar a secreção de GnRH e gonadotrofinas, promovendo então a atividade ovariana (COZER et al., 2020). Em estudos realizados por FERREIRA (2010), foram observados taxas de prenhes de 87 a 95% em grupos com dieta energética, resultado superior aos lotes que sofreram restrição energética que apresentaram entre 50 e 76% de taxa de prenhes, reforçando a importância de dietas energéticas.

As proteínas são nutrientes de grande importância para os seres vivos, nos bovinos entre 50 e 80% das proteínas absorvidas são de origem microbiana produzidas no rúmen. Em relação a reprodução a deficiência de proteína pode ser causadora de um atraso no desenvolvimento de parte do sistema reprodutivo de novilhas, sendo responsável pelo

subdesenvolvimento de útero e ovários, conseqüentemente reduzindo a circulação das gonadotrofinas no organismo e causando um atraso na vida reprodutiva destas fêmeas (PEREIRA et al., 2010). De modo geral a subnutrição representa um grande desafio para o setor de reprodução bovina e compreender a interação entre nutrição e reprodução se torna imprescindível para solucionar problemas e obter bons resultados.

OBJETIVO:

Criar um aplicativo prático que auxiliará o pecuarista em avaliar a eficiência da técnica de flushing na melhoria reprodutiva de bovinos, e facilitar ao pecuarista o entendimento técnico e prático da melhoria na eficiência reprodutiva de seu rebanho e registrar dados nutricionais e reprodutivos, permitindo assim tomadas de decisões que aumente a lucratividades da propriedade.

MATERIAIS E MÉTODOS:

A aplicação é composta de duas partes, sendo o aplicativo a primeira e a segunda uma API REST Application Programming Interface - Interface de Programação de Aplicativos) que é responsável pela comunicação com o banco de dados, buscas e mecanismos de autenticação. Pode-se denominar o conjunto desses três itens como de plataforma.

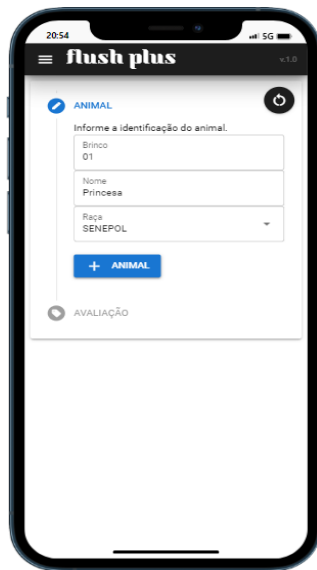
Para o desenvolvimento dos aplicativos foram utilizadas as linguagens HTML, CSS e JavaScript (ECMAScript) na promoção da interface e interação com o usuário e possibilitando a geração de código e utilização em diferentes plataformas como smartphones, tablets e computadores através do framework quasar.

As informações são armazenadas em banco de dados MariaDB, no qual tem as informações obtidas através da API escrita na linguagem PHP. Uma API REST determina como deve ser a interação entre clientes e servidores na internet para a troca de informações (JSON, 2022).

O APLICATIVO

Para o início da utilização do aplicativo, a tela inicial irá fornecer as opções de cadastro de um animal, sendo que a identificação é em forma de numeração (brinco) e nome do animal opcional, caso o animal tenha um nome, na mesma tela ainda, o aplicativo fornece a opção da escolha da raça do animal, podendo ser Nelore, Senepol ou Mestiço como opções pré-estabelecidas, conforme a figura 3.

Figura 3. Página inicial com área de cadastro de animais.

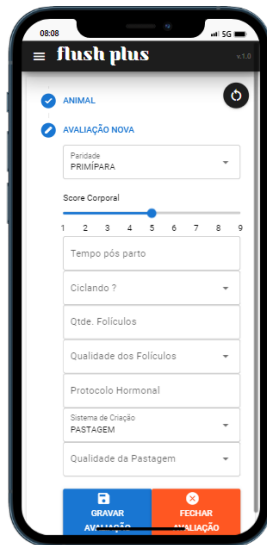


Fonte: Próprio autor.

Após a realização da identificação do animal, o aplicativo levará o usuário a opção de avaliação, onde este poderá registrar informações da última avaliação reprodutiva e nutricional do animal, como por exemplo, a categoria reprodutiva que o animal se enquadra (Primípara ou Multípara), Score corporal do Animal, seguindo a escala de gado de corte de 1 a 9, tempo de pós parto em dias, situação do ciclo reprodutivo do animal (ciclando ou não) através da avaliação da presença ou ausência do Corpo Lúteo (CL), quantidade de folículos através da avaliação ultrassonográfica, qualidade dos folículos avaliados pelo tamanho dos folículos pré-ovulatórios, onde foi estabelecido como critério folículos bons com tamanho superior a 12 milímetros (mm), folículos de qualidade média com tamanho entre 10 e 12 mm e folículos de qualidade ruim com tamanho inferior a 10mm, ainda na tela de avaliação há um espaço destinado ao registro do protocolo hormonal utilizado, sabendo que existem diversos protocolos comerciais não foi pré-estabelecido algumas opções, mas sim um espaço aberto para que o usuário descreva o protocolo escolhido.

Logo abaixo existe outra caixa onde o usuário informa o sistema de criação dos animais tendo como opção os sistemas de confinamento e criação a pasto e por fim a caixa que permite ao usuário registrar informação sobre a qualidade da alimentação ou pastagem, tendo como opção pastagem péssima, ruim, boa ou ótima, sendo que a classificação fica por conta do usuário, como ilustra a figura 4.

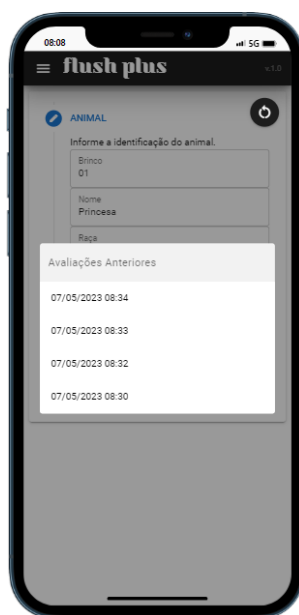
Figura 4. Área de Avaliação com suas respectivas opções



Fonte: Próprio autor

Após realizar o preenchimento de todos os campos da avaliação o usuário poderá salvar as informações escolhendo a opção gravar informações, assim o aplicativo irá armazenar os dados das últimas avaliações para que quando houver uma nova avaliação o usuário possa ter acesso a avaliação anterior e realizar a comparação dos resultados, permitindo assim a avaliação da eficiência da técnica flusing alimentar nos animais e a evolução reprodutiva do animal (figura 5).

Figura 5. Área de consulta das últimas avaliações



Fonte: Próprio autor.

O usuário conseguirá saber o dia e horário das últimas avaliações e ao escolher a avaliação que deseja consultar, terá acesso a todas as informações registradas, porém não poderá alterar os dados registrados anteriormente, assim o aplicativo armazenará de forma segura sem qualquer chance de manipulação.

RESULTADOS

O aplicativo Flush plus se mostrou até o momento uma excelente ferramenta de avaliação nutricional e reprodutiva do rebanho, de fácil acesso e manipulação permitindo a seus usuários realizarem um mapeamento minucioso dos dados de animais de forma individual e precisa.

Para a finalização do programa o usuário deverá passar por todas as etapas descritas acima como preenchimento dos campos como: categoria animal, escore corporal, tempo de pós-parto, situação atual do ciclo do animal, quantidade de folículos, qualidade de folículos, protocolo hormonal utilizado nos animais, sistema de criação e qualidade de pastagem ou dieta dos animais e assim o usuário possa registrar as informações do rebanho e avaliar as técnicas utilizadas manejo a manejo.

REFERÊNCIAS

ABRAFRIGO - Associação Brasileira de Frigoríficos. ABRAFRIGO-Exportação-Carne-Bovina-Jan_2024-a-Abr_2024.pdf. Acesso em 26 de maio de 2024, disponível em: https://www.abrafrigo.com.br/wpcontent/uploads/2024/04/ABRAFRIGO-Exportação-Carne-Bovina-Jan_2023-a-Abr_2024.pdf

ABREU, P.G.U., CEZAR, M.I., TORRES, A.R. Análise Bioeconômica da Introdução de e Período de Monta em Sistemas de Produção de Rebanhos de Cria na Região do Brasil Central. R. Bras. Zootec., v.32, n.5, p.1198-1206, 2003.

Associação Brasileira de Inseminação Artificial - ASBIA. Relatório estatístico de produção, importação e comercialização de sêmen, 2021. Disponível em: <http://www.asbia.org.br/destaque/o-que-e-ia-e-quais-as-vantagens/>

BARUSELLI et al.; Evolução e perspectivas da inseminação artificial em bovinos; revisão 2019.

Carvalho, L. B., Mora, N., Possamai, A. P. S., & de Souza Bazan, L. (2022). desempenho reprodutivo de fêmeas de diferentes categorias fisiológicas utilizando flushing alimentar. **Revista Eletrônica Interdisciplinar**, 14(2).

Castro FC, Fernandes H, Leal CLV. Sistemas de manejo para maximização da eficiência reprodutiva em bovinos de corte nos trópicos. **Vet. e Zootec.** 2018 mar.; 25(1):041-061.

Cerdótes, L., Restle, J., Brondani, I. L., Osmari, E. K., Soccac, D. C., & Santos, M. F. (2004). Desempenho produtivo de vacas de quatro grupos genéticos submetidas a diferentes manejos alimentares desmamadas aos 42 ou 63 dias pós-parto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 33(3), 585– 596.

Cozer, L. F., Risques, P., Silva, J. C., Toma, C. D. M., Colvara, I. G., de Mattos Carvalho, A., ... & Toma, H. S. (2020). Energia e proteína na reprodução de fêmeas bovinas. **Pubvet**, 14, 141.

ECMAScript. Specification.2022. Disponível em <<https://262.ecmascript.org/5.1/#sec-1>>. Acesso em 15. jul. 2022.

JSON API. Latest Specification. 2022. Disponível em <<https://jsonapi.org/format/>>. Acesso em: 24 jul. 2022.

EMBRAPA: Como implantar a iatf e obter bons resultados. Brasília, DF, 2020. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=ATyJIbe_Awc&t=4s. Acesso em: 02 abr. 2023.

FERRAZ, J.B.S. Cruzamento e avaliação genética. In: CURSO SOBRE AVALIAÇÃO GENÉTICA DE BOVINOS DE CORTE EM GOIÁS. **Dept. de Zootecnia da UFG.**, 1996. Transferência de embriões em bovinos.

Ferreira, A. D. M. (2010). Reprodução da fêmea bovina: Fisiologia aplicada e problemas mais comuns (causas e tratamentos) (Vol. 1, p. 420). **Editora Editar**: Juiz de Fora, Brasil.

GUTIÉRREZ, C G. et al. The recruitment of ovarian follicles is enhanced by increased dietary intake in heifers. **J. Anim.Sci.** Savoy, p. 1876-1884, 1997.

KLAFKE, J M V. fatores com influência sobre a eficiência reprodutiva na inseminação artificial em tempo fixo (iatf) em rebanhos de bovinos de corte. 2020.

LAGO, V. Estudos dos efeitos combinados de gonadotrofinas e flushing em marrãs á puberdade. Universidade de São Paulo Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Revisão 2003.

LUEDKE et al.; Aspectos da produção in vitro de embriões bovinos no Brasil: revisão 2019.

LUSTOSA et al. Aspectos relevantes na produção comercial de embriões bovinos por meio da técnica biotecnológica de fertilização in vitro: Revisão 2018.

Machado, J C F. "Adoção da tecnologia da informação na pecuária de corte." (2007).

Machado, J C F, and José Flávio Diniz Nantes. "Adoção da tecnologia da informação em organizações rurais: o caso da pecuária de corte." **Gestão & Produção** 18 (2011): 555-570.

MARIADB. About. 2022. Disponível em <<https://mariadb.org/about/>>. Acesso em: 04 nov. 2022.

MAURASSE, C. et al. Ovarian follicular populations at two stages of an estrus cycles given high energy diets. **J. Anim. Sci.**Savoy, v. 61, n. 1, p. 1194-1200, 1985.

MENDONÇA et al. Efeito da condição corporal sobre as alterações metabólicas, hormônais, produção e viabilidade de embriões em vacas nelore recebendo flushing nutricional. 2005.

Mori, R. M., Ribeiro, E. L. D. A., Mizubuti, I. Y., Rocha, M. A. D., & Silva, L. D. D. F. D. (2006). Desempenho reprodutivo de ovelhas submetidas a diferentes formas de

suplementação alimentar antes e durante a estação de monta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 35, 1122-1128.

NEVESetalPrétratamento com somatotropina bovina (rbST) na superovulação de doadoras da raça Holandesa **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.57, n.2, p.205-209, 2005.

Oliveira, J W; Volante C R. "OS BENEFÍCIOS DA TECNOLOGIA EMBARCADA EM IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS PARA A AGRICULTURA DE PRECISÃO: estudo de caso de produção de uma indústria de implementos agrícolas." **Revista Interface Tecnológica** 16.2 (2019): 264-273.

PASA.C. Transferência de embriões em bovinos: Revisão 2008.

Pereira, E. S., Pimentel, P. G., Queiroz, A. C., & Mizubuti, I. Y. (2010). Novilhas leiteiras (Vol. 1, p. 632). Graphiti Gráfica e Editora Ltda, Fortaleza, Brasil.

PÉREZCLARIGET, R.; CARRIQUIRY, M.; SOCA, P. Estratégias de manejo nutricional para mejorar la reproducción en ganado bovino. **Archivos latinoamericanos de producción animal**, v. 15, n. 1, p. 114-119, 2007.

PHP. What is. 2022. Disponível em: <<https://www.php.net/manual/en/intro-what-is.php>>. Acesso em 04. nov. 2022.

QUASAR. Introduction to quasar. Disponível em: <<https://quasar.dev/introduction-to-quasar>>. Acesso em 05 nov. 2022.

Ribeiro, Eneida Bezerra Soares, et al. "Inovatividade organizacional e seus antecedentes: um estudo aplicado às tecnologias para pecuária." **Revista de Administração** 46.4 (2011): 342-357.

Roda, D., & Otto, P. (2014). Efeito da suplementação alimentar précasalamento na prolificidade de ovinos das raças Ideal e Corriedale. **Boletim De Indústria Animal**, 47(2), 87-96.

Rodgers JC, Bird SL, Larson JE, Di Lorenzo N, Dahlen CR, Di Costanzo A, Lam GC. An economic evaluation of estrous synchronization and timed artificial insemination in suckled beef cows. **J Anim Sci**, v.10, p.1297-1308, 2015

ROSA, A. F. N.; NOGUEIRA, E.; PEREIRA, P.C.J. Estação de Monta em Rebanhos de Gado de Corte. Comunicado Técnico: **EMBRAPA**. Campo Grande, MS; 2017.

SÁ FILHO OG, Meneghetti M, Peres RFG, Lamb GC, Vasconcelos JLM. 2009a. Fixedtime artificial insemination with estradiol and progesterone for bos indicus cows ii: strategies and factors affecting fertility. **Theriogenology**, 72:210-218.

SANTOS, Cleverson Oliveira dos; LOREDO, Gustavo Barbosa; COSTA JUNIOR, Rômulo Gonçalves. Análise econômica da suplementação a pasto de bovinos inteiros em fase de terminação. 2018.

SARTORI, Roberto; GUARDIEIRO, Monique Mendes. Fatores nutricionais associados à reprodução da fêmea bovina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 422-432, 2010.

SENGER, P. L. Pathways to pregnancy and parturition. 2nd ed. Pullman: Current Conceptions, 2003. 373p.

SHORT, R.E. et al. Effects of suckling on postpartum reproduction. In: FIELDS, M.J.; 1994.

SAND R.S. (Ed.). Factors affecting calf crop. Boca Raton: CRC, 1994. p.179-187. Interação entre nutrição e reprodução em vacas de corte.

SILVA. A.L et al. A raça Senepol como alternativa para o melhoramento genético em bovinos de corte. 2018.

SILVA, F. F.; VALADARES FILHO, S. C; ÍTAVO, L. C. V; VELOSO, C. M.; et al. Consumo, Desempenho, Características de Carcaça e Biometria do Trato Gastrointestinal e dos Órgãos Internos de Novilhos Nelore Recebendo Dietas com Diferentes Níveis de C

oncentrado e Proteína. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 4, p. 1849-1864, 2002.

SOCREPPA, L. M., MORAES, E. H. B.K., MORAES, K. A. K., OLIVEIRA, A.S., DR OSGHIC, L. C. A. B., BOTINI, L. A. & STINGUEL, H. (2015). Glicerina bruta para bovinos de corte em pastejo no período das águas: viabilidade produtiva e econômica. **Revista brasileira de saúde e produção animal**, 2020.

TANEJA, M.; BOLS, P.E.J.; VELDE, V. Development competence of juvenile calf oocytes in vitro and in vivo: influence of donor animal, variation and repeated gonadotropin stimulation. **Biology Reproduction**, Champaing. v. 31. pag. 67-73, 2000.

VALLE, S. F., GONZÁLEZ, F. D., ROCHA, D., SCALZILLI, H. B., CAMPO, R. & LAROSA, V. L. (2003). Deficiências minerais em gado de corte no sul do Brasil. **Revista Brasileira de Pesquisa Veterinária e Zootecnia**. 40(supl.), 47-53.

Vieira, R. J. (2011). Transtornos endócrinos e metabólicos na reprodução de vacas leiteiras. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, 35, 286–292.

WATHES, D. C. et al. Follicle growth, corpus luteum function and their effects on embryo development in postpartum dairy cows. **Reproduction**, [S.l.], v. 61, p. 219-237, 2003.

YOUNGQUIST, R. S.; THRELFALL, W. R. Current therapy in large animal theriogenology. 2nd ed. St. Louis: Saunders Elsevier, 2007. 1143 p.