

Sal proteinado, tecnologia para a pecuária dos campos de altitude
Protein salt, technology for livestock in high-altitude fields
Sal proteínica, tecnología para la ganadería en zonas de gran altitud

Ulisses de Arruda Córdova

Epagri. Estação Experimental de Lages, Lages, Santa Catarina, Brasil

 0000-0002-1075-8136

Vilmar Francisco Zardo

Epagri. Estação Experimental de Lages, Lages, Santa Catarina, Brasil

 0000 0001 7557 2933

Ângela Fonseca Rech

Epagri. Estação Experimental de Lages, Lages, Santa Catarina, Brasil

 0000-0003-0793-6680

Resumo: A tecnologia do sal proteinado em Santa Catarina foi desenvolvida pela Epagri na Estação Experimental de Lages para melhorar os indicadores zootécnicos dos rebanhos bovinos em regiões com ocorrência de geadas, especialmente em pastagens nativas. O objetivo principal do uso de sal proteinado é suprir a deficiência de nitrogênio das bactérias do rúmen, que são capazes de extrair energia da pastagem ingerida pelos bovinos, através do processo de fermentação. Quando utilizado, o sal proteinado promove um aumento do consumo de forragem e maior ingestão de nutrientes, revertendo uma situação de perda de peso corporal para manutenção ou pequenos ganhos. Os estudos sobre as deficiências nutricionais dos rebanhos da região foram iniciados em 1984 e culminaram, em 1995, no desenvolvimento da tecnologia conhecida como Sal Bock, amplamente utilizada por pecuaristas Planalto Sul Catarinense e de outras regiões do sul do Brasil. Para uso eficaz do sal proteinado são necessárias algumas práticas de manejo, desde uma fase de adaptação até a pesagem dos animais no início e fim do período de utilização. Por beneficiar a microbiota ruminal e favorecer um melhor aproveitamento das pastagens crestadas por geadas, a utilização do sal proteinado também contribui, indiretamente, para redução das queimadas do campo nativo, um benefício ambiental importante e amplamente questionado pela sociedade.

Palavras-chave: Déficit proteico; Pastagem nativa; Perda de peso; Disponibilidade de forragem; Benefício ambiental.

Abstract: The technology of protein-enriched salt in Santa Catarina was developed by Epagri at the Lages Experimental Station to improve the zootechnical indicators of cattle herds in regions prone to frost, especially in native pastures. The main objective of using protein-enriched salt is to supply the nitrogen deficiency of rumen bacteria, which are capable of extracting energy from the pasture ingested by cattle through the fermentation process. When used, protein-enriched salt promotes increased forage consumption and greater nutrient intake, reversing a situation of body weight loss to maintenance or small gains. Studies on protein-enriched salt began in 1984 and culminated in 1995 with the development of the technology known as Bock Salt, widely used by livestock farmers in the Southern Plateau of Santa Catarina and other regions of southern Brazil. For the effective use of protein-enriched salt, some management practices are necessary, from an adaptation phase to weighing the animals at the beginning and end of the utilization period. By benefiting the rumen microbiota and promoting better utilization of frost-damaged pastures, the use of protein salt also indirectly contributes to reducing native field fires, an important environmental benefit that is widely questioned by society.

Keywords: Protein deficit; Native pasture; Weight loss; Forage availability; Environmental benefit.

Resumen: La tecnología de sal proteica en Santa Catarina fue desarrollada por Epagri en la Estación Experimental de Lages para mejorar los indicadores zootécnicos de los rebaños bovinos en regiones propensas a las heladas, especialmente en pastizales nativos. El objetivo principal del uso de la sal proteica es suplir la deficiencia de nitrógeno de las bacterias ruminales, las cuales son capaces de extraer energía del pasto ingerido por el ganado mediante el proceso de fermentación. Cuando se utiliza, la sal proteica promueve un mayor consumo de forraje y una mayor ingesta de nutrientes, revirtiendo una situación de pérdida de peso corporal a mantenimiento o pequeñas ganancias. Los estudios sobre las deficiencias nutricionales de los rebaños en la región comenzaron en 1984 y culminaron, en 1995, con el desarrollo de la tecnología conocida como Sal Bock, ampliamente utilizada por los ganaderos en la Meseta Sur de Santa Catarina y otras regiones del sur de Brasil. Para el uso efectivo de la sal proteica, se requieren algunas prácticas de manejo, desde una fase de adaptación hasta el pesaje de los animales al inicio y al final del período de utilización. Al beneficiar la microbiota ruminal y favorecer un mejor aprovechamiento de los pastos dañados por las heladas, el uso de sal proteínica también contribuye indirectamente a reducir los incendios en pastizales nativos, un importante beneficio ambiental que la sociedad cuestiona ampliamente.

Palabras clave: Déficit de proteínas; Pastizal nativo; Pérdida de peso; Disponibilidad de forraje; Beneficio ambiental.

1 INTRODUÇÃO

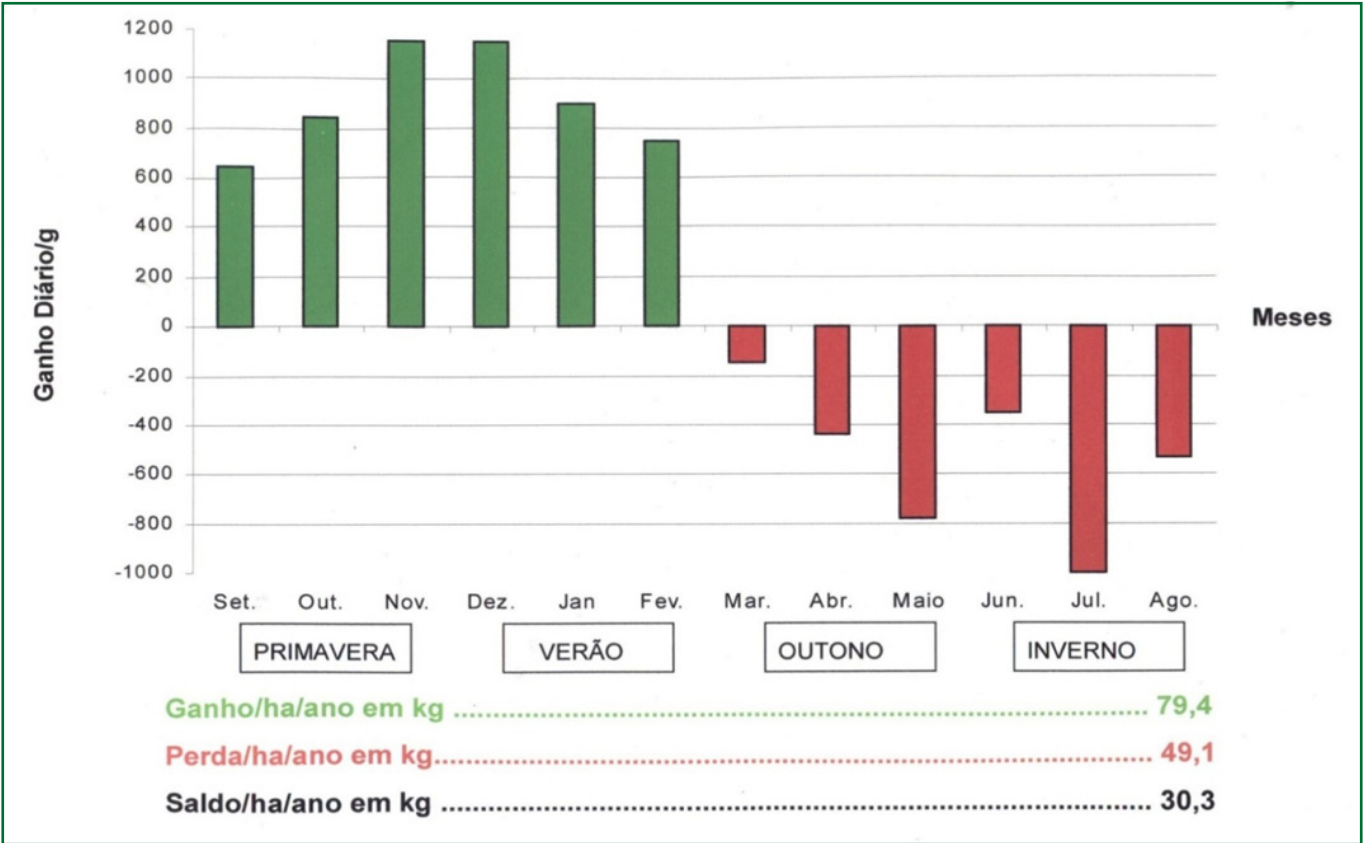
O estado de Santa Catarina, embora possuindo um pouco mais de um por cento da área territorial do Brasil, é o quarto produtor nacional de leite (Epagri/Cepa, 2023), tem crescimento constante, e possui na pecuária de corte uma atividade bem desenvolvida, caracterizada pela produção de carne de qualidade. Apesar das áreas de pastagens nativas estarem sendo reduzidas para cultivo de grãos, florestas e olericultura, o rebanho bovino tem se mantido praticamente estável nos últimos cinco anos e apresentou um crescimento de aproximadamente 12% em comparação a 2010 (Epagri/Cepa, 2025). Esses dados indicam que a atividade pecuária tem progredido, e esse avanço se deve, em grande parte, às contribuições diretas das tecnologias geradas e difundidas pela Epagri.

A pecuária de corte em Santa Catarina, especialmente em regiões de ocorrência dos campos nativos, concentrados nos ambientes de maior altitude como nas regiões de planalto de Santa Catarina e nos “Campos de Palmas” na porção catarinense, proporciona aos bovinos ganhos médios diários próximos a um quilograma de ganho médio diário (GMD) entre o final da primavera e verão. No entanto, aproximadamente 30% desse GMD é perdido na estação fria, final do outono e inverno (Córdova *et al.*, 2024). Importante salientar que em invernos muito rigorosos esse percentual pode ser ainda maior, como demonstrou o trabalho de Grossman e Mohrdieck (1955) em Vacaria, RS, que apresenta condições ambientais muito semelhante aos campos da Serra Catarinense. Os referidos autores verificaram um ganho de peso de 79,4kg ha⁻¹ na primavera e verão, porém constataram uma perda de 49,1kg ha⁻¹ no outono-inverno, resultando num saldo de apenas 30,3kg ha⁻¹ ano⁻¹ (Figura 1), o que corresponde a uma perda de 61,8%. Esse processo de autofagia é provocado por alguns fatores, como a baixa fertilidade natural dos solos, a topografia acidentada e a composição florística das pastagens naturais, constituída por aproximadamente 75% de espécies estivais e 25% hibernais, onde as espécies estivais são crestadas por geadas fortes e ventos gelados de altitude (geada negra), reduzindo drasticamente o valor nutritivo dessas pastagens (Córdova, 2021).

Dados mais recentes indicam que a produtividade do campo nativo está entre 40 a 70kg ha⁻¹ ano⁻¹ em regime extensivo, dependendo do sistema de criação (Córdova *et al.*, 2024; Pinto *et al.*, 2012). Essa majoração, embora ainda não viabilize a pecuária de corte em pequenas e médias propriedades, deve-se à melhoria das condições sanitárias, ao melhor padrão genético e à utilização, mesmo que em pequena escala, de pastagens cultivadas. Contudo, a produção pecuária do sul do Brasil pode chegar a patamares semelhantes ao de países mais competitivos com a utilização de cultivares forrageiros mais modernos, acompanhado de práticas tecnológicas adequadas (Córdova; Flaresso, 2015).

Historicamente a utilização dos campos naturais de Santa Catarina é feita com lotação muito baixa e fixa ao longo do ano, estabelecida em função da menor disponibilidade de forragem, ou seja, final do outono e inverno (Córdova *et al.*, 2017), o que é correspondente aproximadamente a 0,4 cabeça adulta por hectare (Zardo, 2004). Essa estratégia de manejo, normalmente resulta numa sobra de pasto que é dessecado por temperaturas negativas (Figura 2). Como o final do inverno e o início de primavera são as épocas mais críticas para os rebanhos que se encontram debilitados, os produtores precisam que o pasto rebrote rápido. Então, provocam com esse propósito as queimadas, que têm consequências ambientais já conhecidas. No entanto, deve-se destacar que nesta época as espécies hibernais se encontram em fase de reprodução (florescimento), o que compromete a sua permanência na composição botânica da pastagem, podendo resultar em erosão gênica em determinados ambientes com o decorrer do tempo (Nabinger *et al.*, 2000).

Figura 1 - Desempenho de novilhos em campo nativo (média de 2 anos na Estação Experimental de Vacaria)



Fonte: Grossman e Mohrdieck (1955).

Figura 2 - Campo nativo após a ocorrência de geadas fortes



Foto: Fernando K. Dias.

Em 1984, com o intuito de melhorar essa situação, pesquisadores da Estação Experimental de Lages da Epagri, em conjunto com a Sociedade Alemã de Cooperação Técnica (Ritter; Sorrenson, 1985), iniciaram os estudos que deram base para a geração de algumas tecnologias que hoje são amplamente utilizadas pelos produtores, como o melhoramento e manejo de pastagens naturais e naturalizadas e o sal proteinado para bovinos de corte.

As pesquisas iniciais para o desenvolvimento de um sal proteinado que atendesse a região envolveram conhecimentos sobre ecofisiologia das pastagens naturais e naturalizadas, e estudos sobre a fisiologia digestiva dos ruminantes. Os animais ruminantes possuem um modo de digestão altamente desenvolvido e especializado que permite obtenção de energia a partir de alimentos fibrosos de baixa qualidade. Os alimentos consumidos são fermentados por microrganismos existentes no rúmen/retículo, local que funciona como uma câmara de fermentação. A fermentação microbiana degrada os alimentos e os transforma em energia e proteína de alto valor, que posteriormente é utilizada pelo ruminante (Van Soest, 1994). O objetivo então foi desenvolver uma suplementação mineral a campo que pudesse auxiliar no aproveitamento do pasto de baixa qualidade pelos bovinos, no outono e no inverno.

2 A TECNOLOGIA DO SAL PROTEINADO

Com base nos estudos iniciados em 1984 por Ritter e Sorrenson (1985) e nas pesquisas sobre suplementação mineral de bovinos de corte, realizadas pelos pesquisadores Jorge Homero Dufloth, Edson Azambuja Gomes de Freitas e Luis Carlos Greiner, foram elaboradas algumas formulações de suplementos minerais e avaliadas em algumas propriedades típicas de criação de gado de corte da região (Dufloth; Freitas; Greiner, 2013). Nesses estudos em fazendas da região, foram coletadas amostras de solo, de pastagem nativa e também do tecido animal (fígado, plasma e ossos) no final da primavera e início do verão. As análises indicaram severas deficiências de vários minerais importantes com valores inferiores ao recomendado, principalmente no outono-inverno. Segundo Zardo (2004) foram consideradas as necessidades de vacas de cria e seu estado fisiológico e as deficiências nutricionais do campo nativo na época de maior carência. Os suplementos foram formulados com os elementos minerais e a composição necessária, conforme os trabalhos de Ritter e Sorrenson (1985), visando suprir a exigência nutricional do período. O sal proteinado formulado forneceu minerais, proteínas e energia, que se encontram insuficientes nas pastagens nativas em período hibernal. O objetivo também era assegurar uma quantidade mínima de 7% de proteína bruta (PB) na MS da dieta, proporcionando um adequado funcionamento da microbiota do rúmen (Van Soest, 1994), e suprir a necessidade de manutenção de vacas no terço final da gestação no inverno e, talvez, um pequeno superávit no outono. Para isso foi necessário assegurar de ingestão diária de 114g de PB através de um consumo aproximado de 300g de sal proteinado para um bovino adulto, regulado pela concentração de 30% de cloreto de sódio. A manutenção corporal ocorre pelo aumento do consumo voluntário do pasto seco crestado por geadas ou que apresentavam reduzido teor de PB na estação fria, aproximadamente em torno de 6 a 7% (Zardo; Ramos, 2001). Segundo Ança (2011), suplementação com sal proteinado para bovinos de corte nas fases de cria e recria em campo nativo é fundamental, principalmente por promover um aumento no consumo da forragem. Após os estudos, constataram-se resultados positivos da suplementação nos rebanhos, e foi definida uma formulação de sal proteinado (Tabela 1) para as condições de clima, solo e pastagens do Planalto Catarinense (Dufloth; Freitas; Greiner, 2013) que é uma das regiões mais fria do Brasil.

O sal proteinado desenvolvido pela EEL foi proposto para as condições do Planalto Sul Catarinense, mas também pode ser indicado para todas as regiões de clima Cfb (clima temperado com verão ameno sem estação seca definida) do Sul do Brasil, com a presença de pastagens naturais ou naturalizadas e ocorrência de geadas. Esse sal recebeu o nome comercial de Sal Bock e tinha um objetivo bem definido: através da suplementação melhorar o desempenho dos rebanhos, mesmo em pastagens de baixa qualidade durante a estação fria, anulando a histórica perda de peso. Para que essa formulação chegasse aos produtores de forma precisa a Epagri formou um acordo comercial com uma tradicional empresa de produção e comercialização de sal mineral no sul do Brasil. Segundo Zardo e Ramos (2001), essa parceria foi necessária para garantir a qualidade do produto e a produção em larga escala, pois os minerais, principalmente os microelementos, precisam estar de forma precisa para evitar a toxidez nos bovinos.

Tabela 1 – Componentes e concentrações do Sal Bock

Componente	Concentração (%)	Quantidade para 1000kg
Calcário dolomítico	8,2972	82,972
Fosfato bicálcico	13	130
Óxido de zinco	0,3	3
Selenito de sódio	0,0028	0,028
Sulfato de cobalto	0,02	0,2
Sulfato de cobre	0,18	1,8
Cloreto de sódio	30	300
Enxofre ventilado	1,2	12
Farelo de soja	5	50
Milho	30	300
Ureia	12	120

Fonte: Adaptado de Zardo (2004).

As tecnologias geradas pela EEL contribuíram de forma direta para melhoria dos indicadores zootécnicos da região, evitando a perda de peso no outono-inverno e reduzindo os impactos das queimadas. O Sal Bock, primeiro sal proteinado produzido em Santa Catarina e um dos primeiros do Brasil, é utilizado atualmente por milhares de produtores com resultados inquestionáveis. Essa eficiência tem sido demonstrada por trabalhos de pesquisa, como a que foi realizada por Schlick (2004), sob a orientação dos professores Aino Victor Ávila Jacques e Carlos Nabinger da UFRGS, profundos conhecedores de sistemas de produção em pastagens naturais. Essa pesquisa foi aplicada em São José dos Ausentes, considerado o município mais frio do RS. Durante o período de 28/06 a 18/10, com o fornecimento de Sal Bock, um grupo de novilhas de corte não somente manteve o peso corporal como ganhou peso, passando de 194kg em média para 201,4kg. Se estivessem somente a campo nativo, teriam uma perda significativa. O fornecimento de suplemento proteinado em campo nativo de baixa qualidade no período hibernal permite um aumento de até 45% no consumo de forragem disponível, conforme Ospina e Medeiros (2003), citado por Schlick (2004). Almeida *et al.* (2024) obtiveram um ganho de peso com novilhas nelores (12-24 meses) de 0,7kg com suplementação com sal proteinado em pastagens de *Brachiaria syn. Uroclhoa* spp. No entanto, esse estudo foi realizado em períodos de constantes chuvas, o que não permite avaliar de forma mais concreta o potencial desse suplemento.

A tecnologia do sal proteinado tem impacto direto na taxa de natalidade de bovinos, índice que passa dos tradicionais 60% para 75%. Na prática, viabiliza o nascimento de 15 terneiros a mais por 100 vacas, ou seja, um incremento de 15% na natalidade. Conforme Zardo e Ramos (2001) a utilização do sal proteinado também reduz a perda de peso do rebanho no outono-inverno, agregando aproximadamente 30kg ha⁻¹ ano⁻¹ ao rendimento tradicional, o que significa aumentar 30% o ganho de peso vivo anual. Em termos ambientais, a tecnologia contribui para a redução da prática de queima das pastagens naturais (Figura 3), pois como a massa seca, crestada por geadas, passa a ser consumida pelos bovinos, em muitos casos não há necessidade dessa prática tão comum e contestada (Epagri, 2014). Zardo (2004) explica que outro aspecto positivo na utilização do Sal Bock foi o aumento da lotação média anual dos 0,35 a 0,50 para 0,65 UA ha⁻¹, já que as lotações de verão podem ser mantidas.

O sal proteinado deve ser ministrado no período de outono-inverno, quando as geadas crestam a pastagem nativa baixando muito a qualidade nutricional, normalmente de abril a setembro. Para a correta utilização e otimizar a suplementação é necessário seguir as recomendações do fabricante. As principais são estas: não fornecer o produto para animais em jejum, famintos e debilitados; promover um período de adaptação de aproximadamente duas semanas, pois sem esse período, o nitrogênio não proteico (ureia) pode causar intoxicação; controlar os parasitos dos animais; fornecer em cochos cobertos que não acumulem água e que tenham um orifício para escoamento de água devido à presença de ureia (Simões, 2021); vistoriar frequentemente nos saleiros para garantir o fornecimento ininterrupto para evitar outra fase de adaptação e controlar o consumo do produto. Também se recomenda pesar os animais no início e no fim do período de suplementação para certificar o desempenho dos bovinos. Outra prática que deve ser adotada, se possível, é o diferimento de uma área de campo nativo, entre os meses de dezembro a abril, para acúmulo de matéria seca e posterior utilização nas estações frias.

Figura 3. Queimada em pastagem natural no fim do inverno



Foto: Fernando K. Dias.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sal proteinado gerado pela Epagri, além de melhorar as condições da fermentação ruminal, por promover um nível mínimo de 7% de proteína bruta na dieta, melhorar a digestibilidade das forragens, aumentar o consumo de pasto no período mais crítico do ano, melhorar os indicadores zootécnicos e beneficiar o ambiente pela redução das queimadas em pastagens naturais. Além disso, ainda promove benefícios na cadeia produtiva da pecuária com a criação e ampliação de empresas, ampliação de setores industriais ou de serviços, como fábrica de suplementos e de cochos cobertos próprios para o fornecimento. Após alguns anos no mercado, o Sal Bock foi adotado como padrão de referência para a formulação de outros suplementos com a mesma finalidade, os quais apresentam variações em sua composição.

Atualmente milhares de produtores, especialmente nas regiões de planalto de SC e outras que possuem pastagens nativas em clima Cfb, são beneficiados pelo uso do sal proteinado, reduzindo as perdas de peso vivo dos rebanhos bovinos durante o outono-inverno.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, H. F. P.; COSTA, J. de J.; CARDOSO, M. M.; AMARAL, R. C.; MARQUES, G. A.; SANTOS, M. P.; MELLO, A. L.; REBELO, M. M. P.; GUIMARÃES, P. S.; LINHARES, C. L., CONCEIÇÃO, L. C.; SODRÉ, R. C. S. Pecuária sustentável: comparação do uso do proteinado e a inclusão parcial da torta de dendê (*Elaeis guineensis*) em dietas para ruminantes no estado do Pará. **Revista Foco**, v. 17, n. 8, 2024. Disponível em: <https://ojs.focopublicacoes.com.br/foco/issue/view/57>. Acesso em: 13 out. 2025

ANÇA, A. G. **Utilização de sal proteinado na cria e recria de bovinos de corte**. Dissertação (Trabalho de Conclusão da Graduação) – Bacharelado em Zootecnia, Universidade Federal do Pampa, Dom Pedrito, RS. 2011. 24 p.

CÓRDOVA, U. A.; FLARESSO, J. A. Principais grupos de forrageiras de clima temperado. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 28, n. 1, p. 38-43, 2015. Disponível em: <https://publicacoes.epagri.sc.gov.br/rac/article/view/174/83>. Acesso em 23 abr. 2026

CÓRDOVA, U. A.; SCHLICHTING, A. P.; FERREIRA, É. R. N. C.; SOUZA, L. T.; JESUS, N. N.; PEREIRA NETO, S. Sistemas de Alimentação com Pastagens para produção de Queijo Artesanal Serrano - **Norma Técnica nº 1**. Documento, 272. Florianópolis: Epagri, 2017. 32 p. https://intranetdoc.epagri.sc.gov.br/producao_tecnico_cientifica/DOC_39812.pdf. Acesso em: 03 set. 2025.

CÓRDOVA, U. A. Estado da arte do melhoramento de campo nativo em Santa Catarina. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 34, n. 3, p. 1-5, 2021. Disponível em: <https://publicacoes.epagri.sc.gov.br/rac/article/view/1285/1206>. Acesso em: 13 out. 2025.

CÓRDOVA, U. A.; PRESTES, N. E.; FLARESSO, J. A.; ZARDO, V. F. Melhoramento de campo nativo: tecnologia fundamental para a preservação dos campos naturais. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 37, n. 1, p. 77-84, 2024. Disponível em: <https://publicacoes.epagri.sc.gov.br/rac/article/view/1780/1669>. Acesso em: 13 out. 2025.

DUFLOTH, J. H.; FREITAS, E. A. G.; GREINER, L. C. Suplementação mineral de bovinos de corte mantidos em pastagens nativas no planalto catarinense. Relatório Final do Projeto. Urussanga, SC: Epagri, 2013. Disponível em: https://intranetdoc.epagri.sc.gov.br/producao_tecnico_cientifica/DOC_30431.pdf. Acesso em 10 abr. 2026

EPAGRI. Top 70: Tecnologias e serviços em benefício da sociedade. Florianópolis: Epagri, 2014. 148 p. (Epagri. Relatório). Disponível em: https://docweb.epagri.sc.gov.br/website_epagri/Livro/LIVRO-TOP%2070.pdf. Acesso em: 03 set. 2025.

EMPRESA DE PESQUISA AGPROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA. Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola. **Boletim Agropecuário nº 116**. Publicação seriada on line. Epagri: Florianópolis, 2023. 47p. Disponível em: <https://publicacoes.epagri.sc.gov.br/index.php/ba/article/view/1590/1461>. Acesso em: 03 set. 2025.

EMPRESA DE PESQUISA AGPROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA. Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola. **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina: 2024**. Florianópolis: Epagri, 2025. 197 p. Disponível em: https://docweb.epagri.sc.gov.br/website_cepa/publicacoes/Sintese_2024.pdf. Acesso em: 03 set. 2025.

GROSSMAN, J.; MOHRDIECK, K. H. Experimentação forrageira no Rio Grande do Sul. In: RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Agricultura. Divisão de Produção Animal. **Relatórios 1953/1954**. Porto Alegre, 1955. p. 115-120.

NABINGER C., MORAES A.; MARASCHIN G. E. Campos in Southern Brazil. In: LEMAIRE G.; HODGSON, J. G.; MORAES A.; MARASCHIN, G. E. (ed.). **Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology**. CABI Publishing Wallingford, 2000. p. 355-376.

PINTO. C. E.; FLARESSO, J. A.; ROSA, J. L.; PRESTES, N. E.; CÓRDOVA, U. A. **Pastagens naturais**. Florianópolis: Epagri, 2012. 6 p.

RITTER, W.; SORRENSON, W.J. **Produção de bovinos no Planalto de Santa Catarina, Brasil: situação atual e perspectivas**. Eschborn: GTZ; Florianópolis: Empasc, 1985. 172 p.

SCHLICK, F. E. **Alternativas de manejo para os Campos de Cima da Serra**. Dissertação (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2004. 127p.

SIMÕES, M. R. S. Avanços da suplementação nutricional de bovinos. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação - REASE**, v. 7, n. 2. p. 1077–1086. 2021. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/4004/1558>. Acesso em: 13 out. 2025.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2. ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476 p.

ZARDO, V. F. Suplementação proteinada de inverno. In: CÓRDOVA, U. de A.; PRESTES, N. E.; SANTOS, O. V. dos; ZARDO, V. F. (Org.) **Melhoramento e manejo de pastagens naturais no Planalto Catarinense**. Lages, SC: Grafine, 2004. p. 175-128. Disponível em: https://docweb.epagri.sc.gov.br/website_epagri/Livro/Pecuarria-de-Corte.pdf. Acesso em: 13 out. 2025.

ZARDO, V. F.; RAMOS, P. R. Sal Bock. **Alimentação animal**. São Paulo, SP, v. 6, n. 21, p. 20-21, 2001. Disponível em: https://sindiracoes.org.br/wp-content/uploads/2015/03/revista_ano6_n21.pdf. Acesso em: 13 out. 2025.

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

Breve currículo dos autores:

Ulisses de Arruda Córdova

Possui graduação em Engenharia Agrônômica, mestrado em Agroecossistemas. De 1986 a 2002 atuou como extensionista rural nos municípios de Siderópolis (1986-1987) e Urupema (1987 a 2002), onde exerceu por 12 anos a função de Secretário de Agricultura e Meio Ambiente. Em 2002 assumiu a função de pesquisador na EEL, onde desenvolve trabalhos nas áreas de plantas forrageiras e produção animal. De agosto de 2017 a maio de 2023 atuou como Gerente da Estação Experimental de Lages – Epagri.

E-mail: ulisses@epagri.sc.gov.br

Vilmar Francisco Zardo

Possui graduação em Medicina Veterinária, mestrado em Zootecnia pela e especialização em Homeopatia. De abril de 2007 a julho de 2017 atuou como Gerente da Estação Experimental de Lages – Epagri. Desenvolveu trabalhos na área de Zootecnia, com ênfase em Manejo de Animais, atuando principalmente nos seguintes temas: produção animal, ovinocultura, raça Flamengo e clínica homeopática veterinária. Em dezembro de 2025 se aposentou.

E-mail: zardohunter@gmail.com

Ângela Fonseca Rech

Zootecnista, Mestre em Zootecnia. Pesquisadora na Epagri - Empresa de Pesquisa Agropecuária e de Extensão Rural de Santa Catarina, Estação Experimental de Lages. Pesquisadora do grupo de pesquisa em pecuária, área de nutrição, alimentação animal e bromatologia.

E-mail: angelarech@epagri.sc.gov.br

Contribuição de autoria - Credit:

Ulisses de Arruda Córdova: conceituação, supervisão, redação- manuscrito original, redação- revisão e edição;

Vilmar Fonseca Zardo: conceituação, supervisão, redação- manuscrito original, redação- revisão e edição;

Angela Fonseca Rech: supervisão, redação- manuscrito original, redação- revisão e edição

Financiamento: Não se aplica.

Conflitos de interesse: Sem conflito de interesses.

Licença de uso: Não se aplica

Preprints: Não se aplica.

Aprovação do comitê de ética na investigação: Não se aplica.

Consentimento para o uso de imagens: Sim.

Disponibilidade dos dados de investigação e outros materiais: Não foram gerados dados originais de pesquisa nesse trabalho.

Acordo com a revisão aberta: Não se aplica.

Agradecimentos: Este trabalho é dedicado a Jorge Homero Dufloth e também à memória de Edson Azambuja Gomes de Freitas, cujas valiosas contribuições técnicas, aliadas à ampla visão e dedicação, foram fundamentais para o desenvolvimento desta tecnologia.