

A Nutritime Revista Eletrônica é uma publicação bimestral da Nutritime Ltda. Com o objetivo de divulgar revisões de literatura, artigos técnicos e científicos bem como resultados de pesquisa nas áreas de Ciência Animal, através do endereço eletrônico: <http://www.nutritime.com.br>. Todo o conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos seus autores.

## RESUMO

A ovinocultura no Nordeste brasileiro tem sua relevância histórica, social e econômica, desenvolvida inicialmente em sistemas extensivos e de subsistência, com rebanhos adaptados às condições climáticas extremas. Nas últimas décadas, a atividade passou por um processo de intensificação e orientação ao mercado, exigindo maior eficiência produtiva, nutricional e econômica. Nesse contexto, a forragem hidropônica de milho surge como uma alternativa promissora para a alimentação de ovinos, especialmente em regiões com limitação de terra e água. A técnica permite a produção rápida e contínua de forragem, com elevado aproveitamento hídrico e independência das condições climáticas. Estudos indicam que o milho hidropônico apresenta boa digestibilidade, adequada concentração de proteína bruta e elevada palatabilidade, contribuindo para o desempenho animal quando utilizado de forma complementar na dieta. Entretanto, seu uso exclusivo é limitado, sendo necessária a associação com outros volumosos para atender às exigências nutricionais dos ovinos. Apesar dos benefícios, a adoção do sistema requer conhecimento técnico e investimentos em infraestrutura, o que pode restringir sua implementação em pequenas propriedades sem assistência adequada.

**Palavras-chave:** ovinocultura, milho hidropônico, região nordeste.

## Forragem hidropônica de milho: sustentabilidade, desempenho animal e competitividade na ovinocultura nordestina – Revisão

Ovinocultura, milho hidropônico, região nordeste.

Lucas Lago dos Santos<sup>1\*</sup>

Emanuella Nataly Ribeiro Barbosa<sup>2</sup>

karina Milla Melo de Macêdo<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Graduando em Medicina Veterinária, Universidade do Estado da Bahia - UNEB, Campus IX, Departamento de Ciências Humanas, Barreiras, Bahia, Brasil. \*E-mail: [lago99799049@gmail.com](mailto:lago99799049@gmail.com)

<sup>2</sup>Professor (a) Doutor (a), Universidade do Estado da Bahia - UNEB, Campus IX, Departamento de Ciências Humanas, Barreiras, Bahia, Brasil.

<sup>3</sup>Graduanda em Medicina Veterinária, Universidade do Estado da Bahia - UNEB, Campus IX, Departamento de Ciências Humanas, Barreiras, Bahia, Brasil.

## HYDROPONIC CORN FORAGE: SUSTAINABILITY, ANIMAL PERFORMANCE AND COMPETITIVENESS IN SHEEP FARMING IN NORTHEAST BRAZIL – REVIEW ABSTRACT

Sheep farming in Northeast Brazil plays an important historical, social, and economic role and was initially developed under extensive subsistence systems, with herds adapted to harsh climatic conditions. In recent decades, the sector has shifted toward more intensive and market-oriented production, increasing the demand for greater productive, nutritional, and economic efficiency. In this context, hydroponic corn forage has emerged as a promising alternative for sheep feeding, particularly in regions with limited land and water resources. This technique enables rapid and continuous forage production, with high water-use efficiency and reduced dependence on climatic variability. Studies report that hydroponic corn forage presents good digestibility, adequate crude protein content, and high palatability, contributing to improved animal performance when used as a dietary supplement. However, its exclusive use is limited, requiring combination with other forage sources to meet the nutritional requirements of sheep. Despite its advantages, the adoption of hydroponic forage systems requires technical expertise and infrastructure investment, which may limit their implementation on small farms without adequate technical assistance.

**Keyword:** sheep farming, hydroponic corn, northeast Brazil.

## INTRODUÇÃO

A ovinocultura no Nordeste apresenta forte relevância socioeconômica, especialmente, onde historicamente se desenvolveu em sistemas extensivos trazida pelos colonizadores da região e de subsistência posteriormente para tornar viável a permanência da população na região e associados fortemente à agricultura familiar. Introduzidos no período colonial, os ovinos e caprinos passaram por um longo processo de adaptação às condições climáticas adversas do semiárido nordestino, resultando na formação de rebanhos rústicos, geneticamente adaptados, porém com limitações produtivas decorrentes da interação genótipos ambiente e da baixa disponibilidade de recursos nutricionais ao longo do ano.

Nas últimas décadas, a ovinocultura nordestina vem passando por um processo de transformação, deixando de ser predominantemente de subsistência e assumindo cada vez mais importância comercial, com foco na competitividade de mercado, melhoria no acabamento de carcaças, precocidade produtiva e maior eficiência econômica dentro das propriedades.

Esse novo cenário exige a adoção de estratégias de manejo e alimentação mais eficientes, capazes de minimizar os efeitos da sazonalidade do clima da região, da escassez de forragem e da limitação de áreas agricultáveis, fatores estes recorrentes.

Nesse contexto, a forragem hidropônica surge como uma alternativa tecnológica promissora para a alimentação de ovinos, especialmente em regiões semiáridas. A técnica de cultivo sem solo permite a produção rápida e contínua de forragem, com menor consumo de água e independência das condições climáticas, possibilitando o fornecimento de alimento fresco e nutritivo ao longo do ano. Entre as espécies utilizadas, o milho hidropônico destaca-se pelo seu potencial bromatológico, boa palatabilidade e elevada digestibilidade, características que favorecem seu uso como componente complementar na dieta de ovinos.

Diante disso, o presente trabalho tem como objetivo discutir os aspectos históricos da ovinocultura nordestina, analisar o potencial nutri-

cional da forragem hidropônica de milho e avaliar suas limitações e perspectivas de uso como estratégia alimentar, considerando seus impactos produtivos, econômicos e sua contribuição para a competitividade do produtor nordestino.

## METODOLOGIA

Este estudo trata-se de uma revisão de literatura por pesquisas realizadas em plataformas acadêmicas e científicas reconhecidas, com o objetivo de ter a base, informações atualizadas e relevantes sobre nutrição de ovinos com o milho hidropônico. Para isso, foram utilizadas palavras-chave como: “nutrição de ovinos”, “forragem hidropônica em ruminantes”, “hidroponia no Nordeste”, “milho hidropônico e ovinos”, entre outras associadas ao tema. Foram incluídos artigos disponíveis em português e inglês que apresentavam conteúdo compatível com os objetivos da pesquisa por, *Annals of Animal Science* e pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Os materiais selecionados foram analisados quanto à sua relevância científica e à contribuição para o entendimento do tema proposto.

## REVISÃO DE LITERATURA ASPECTOS HISTÓRICOS

A História da ovinocultura e caprinocultura se correlacionam, estas, teve na região Nordeste do Brasil sua origem como muitos animais de produção pela importação de animais de raças europeias trazidas pelos colonizadores até o nosso país por volta de 1535, através de colonizadores portugueses (BARRETO, 1979). Primeiramente como um produto de subsistência onde a produção e criação dos animais acontecia em pequena escala, com o intuito em atender às necessidades básicas da própria família ou comunidade, da época e não visando grandes lucros ou produção em larga escala para o mercado, e assim permaneceu durante muitas décadas onde a mão de obra nas pequenas propriedades era familiar e avia pouca tecnificação nas produções e ou praticamente nenhuma tecnologia (Destaque Rural, 2024),

## INTERAÇÃO GENÓTIPO E AMBIENTE E IMPACTOS NA PRODUTIVIDADE

Os caprinos e ovinos criados de maneira extensiva, e em seu processo de adaptação às condições

climáticas adversas do Nordeste, desenvolveram mecanismos biológicos apropriados, resultando em vários grupos ou raças nativas da região criando uma grande diversidade de material genético e animais sem raça definida (SRD), porém muito bem-adaptados. Esta adaptação e troca genética promoveu uma diminuição da capacidade produtiva dos rebanhos em termos de carne, leite e tamanho corporal (PIMENTEL, 1994).

Isto devido a interação genotípica ambiental onde as raças europeias de alta produção porém selecionada para um clima mais ameno e dietas mais ricas nutricionalmente e com grande disposição de matéria durante todo o ano, acabou vindo para condições climáticas contrária a sua origem e disposição alimentar restrita tanto em quantidade produzida, quanto a determinada época do ano (PEREIRA, 2012).

Apesar desta seleção ter ocorrido no sentido negativo da produção, o Nordeste possui hoje, para suas condições de semiárido, um material genético de excelente qualidade para produção de pele, carne de baixo teor de gordura e uma adequada produção de leite, tendo um grande rebanho e sendo referência da criação ovina em todo o país, a exemplo disto temos as disposições dos maiores rebanhos atualmente segundo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

## **EVOLUÇÃO DA OVINOCULTURA NORDESTINA E ATUAL DISTRIBUIÇÃO DOS REBANHOS**

O rebanho ovino brasileiro apresenta forte concentração regional, com predominância nas regiões Nordeste, os estados com maior efetivo de ovinos no país são Bahia, Pernambuco, Rio Grande do Sul, Ceará e Piauí. A Bahia lidera o ranking nacional, com aproximadamente 5,0 milhões de cabeças, seguida por Pernambuco, com cerca de 3,67 milhões, e pelo Rio Grande do Sul, que possui aproximadamente 3,36 milhões de animais. O Ceará ocupa a quarta posição, com cerca de 2,54 milhões de cabeças, enquanto o Piauí figura em quinto lugar entre os maiores produtores de ovinos no Brasil (IBGE, 2024).

## **FORRAGEM HIDROPÔNICA COMO ESTRATÉGIA NUTRICIONAL NA OVINOCULTURA**

Rebanho esse com características de produção não mais subsistência mas, agora visando mercado, competitividade, animais com melhor acabamento de carcaça e mais precocemente produtivos, exigindo do produtor novas estratégias de manejo inteligente dentro das propriedades, para alcançar tal o milho hidropônico tem se encaixado como uma ferramenta eficiente e eficaz dentro da nutrição desses animais para driblar os fatores limitantes de terreno e clima e entregar ao mercado um produto igualmente ou até superior competitivo através da forragem hidropônica. O termo “hidroponia” refere-se a uma técnica de cultivo sem solo que permite o crescimento de plantas utilizando soluções aquosas enriquecidas com nutrientes essenciais (VASTOLO & CUTRIGNELLI, 2025).

A forragem de milho hidropônica é um tipo de alimento cultivado sem solo, utilizando apenas água e condições ambientais controladas, que germina em poucos dias, criando um material vegetal fresco e nutritivo que pode ser fornecido a bovinos, búfalos, ovinos e caprinos (PASTORELLI et al., 2024).

Em contraponto a produção convencional de forragem, que depende de grandes áreas de terra e é vulnerável à variabilidade climática. Os sistemas de forragem hidropônica têm sido uma solução complementar, particularmente em regiões com acesso limitado a terras aráveis e água. Esses sistemas, que variam em escala e automação, baseiam-se na germinação rápida onde todo o ciclo de crescimento normalmente dura de 7 a 10 dias, além disso o consumo de água é reduzido em até 90% em comparação com os métodos de cultivo tradicionais (MASUCCI et al., 2024).

Tendo como base estudos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Annals of Animal Science - Hydroponic forages, journal MDPI (Multidisciplinary Digital Publishing Institute) e outros artigos de referências dentro da hidroponia e ovinocultura podemos elaborar a tabela a seguir e identificar melhor o potencial zootécnico da forragem por milho hidropônico dentro da ovinocultura no Nordeste do nosso país.

### **TABELA 01. Relevância da forragem hidropônica**

de milho para ovinos em termos nutricionais

| Parâmetro                        | Unidade / Base      | Valores observados milho hidropônico                                   | Importância nutricional para os ovinos                                                                                                |
|----------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Matéria seca (MS).               | % da matéria fresca | Relativamente baixa – ~10–18% (varia com manejo)                       | Baixa MS indica necessidade de consumo maior, requer ajuste de dieta para atender exigências de energia e proteína nos ovinos         |
| Proteína bruta (PB)              | % da MS             | Elevada para forragens – PB aumentada com densidade de semeadura maior | Proteína adequada favorece fermentação ruminal eficiente e síntese de proteína microbiana em ovinos                                   |
| Fibra em detergente neutro (FDN) | % da MS             | Redução com maior densidade e colheita precoce                         | Níveis menores de FDN facilitam digestibilidade em ovinos, melhorando consumo voluntário e uso energético                             |
| Fibra em detergente ácido (FDA)  | % da MS             | Diminuída com manejo otimizado                                         | Redução da FDA favorece melhor digestão de carboidratos estruturais em ovinos                                                         |
| Minerais (N, P, K, Ca, Mg etc.   | % ou mg/kg          | Presença de macro e micronutrientes essenciais                         | Nutrientes essenciais suportam metabolismo ósseo e função fisiológica em ovinos; equilíbrio mineral é vital para desempenho produtivo |
| Degradabilidade in situ          | -                   | Alta para parte aérea                                                  | Alta degradabilidade indica boa disponibilidade de nutrientes na ruminação dos ovinos, favorecendo eficiência alimentar               |
| Palatabilidade                   | -                   | Boa colhida em estágio ideal                                           | Importante para ovinos, pois estimula maior ingestão e melhor uso da forragem hidropônica na dieta                                    |

**Fonte:** Elaboração própria, adaptado de EMBRAPA (2011), Annals of Animal Science (2024), journal MDPI (Multidisciplinary Digital Publishing Institute), e outros artigos científicos relevantes na área.

Ademais podemos destacar a forragem de milho hidropônico como boa em digestibilidade de matéria seca e proteína, contribuindo para melhor aproveitamento nutricional pelos ovinos quando incluída moderadamente na sua dieta de 20 a 40% em base de matéria seca, aumentam o consumo, digestibilidade e desempenho animal sem efeitos adversos. Estudos incluindo ovinos e pequenos ruminantes, destacam ainda como sendo extremamente útil em períodos de seca no Nordeste, onde pastagens podem se deteriorar facilmente, de produção rápida e contínua independente das chuvas, o milho hidropônico pode ser produzido em poucos dias, permitindo fornecimento constante de forragem durante épocas de escassez além de menor uso de água e terra em comparação com pas-

tagens tradicionais (ZHANG et al., 2025).

ALGUNS FATORES LIMITANTES

O uso não deve ser exclusivo de forragem hidropônica na dieta pois pode reduzir ingestão de matéria seca e levar o animal a balanços nitrogenados negativos em ovinos adultos, sendo necessário combiná-la com outros volumosos. Outro ponto esta na produção embora seja relativamente simples o cultivo eficiente de forragem hidropônica, especialmente quando feito em maior escala, requer conhecimento técnico sobre manejo de água, controle de microrganismos e condições ambientais, além de custos com infraestrutura básica como bandejas, sistema de irrigação, controle de clima e etc. O que pode limitar a adoção em pequenos produtores sem uma assistência técnica (NASCIMENTO et al., 2024).

MPACTOS, COMPETITIVIDADE E O PRODUTOR NORDESTINO

A produção de forragem hidropônica pode ser mais barata por quilo de volumoso do que alternativas como feno, silagem ou compra de grãos para os animais, sobretudo em épocas de seca quando os preços dos volumosos sobem, o que dá ao produtor nordestino competitividade, lucratividade, redução de custos e melhores perspectivas de ciclos futuros, pois, os custos com insumos externos quando diminuídos, pode ampliar vantagem competitiva em propriedades familiares ou de pequena escala, seu ciclo de produção curto e com fluxo de forragem contínuo, o milho hidropônico pode ser produzido em poucos dias, tornando-o disponível de forma contínua e ajustável de acordo com a demanda do rebanho, essa rapidez reduz a necessidade de grandes estoques de volumosos e pode evitar perdas por deterioração de alimentos tradicionais ou preços altos na entressafra, embora os estudos específicos sobre ovinos sejam menos numerosos, pesquisas gerais com forragens hidropônicas em ruminantes o que pode refletir em melhor acabamento de carcaça e maior ganho de peso (VASTOLO; CUTRIGNELLI, 2025).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar da necessidade de maiores estudos específicos para ovinos, forragem hidropônica de

milho tem se apresentado como uma alternativa estratégica para a ovinocultura nordestina, especialmente em regiões semiáridas com limitação de água e terra. Seu uso contribui para a oferta contínua de alimento, boa digestibilidade e adequada palatabilidade, além de representar uma importante estratégia para aumentar a competitividade do produtor nordestino, ao reduzir a dependência de volumosos externos e minimizar os impactos da sazonalidade climática sobre a alimentação do seu rebanho.

## REFERÊNCIAS

- BARRETO, A. Histórico da Caprinocultura no Brasil. Fortaleza, 1979 (mimeografado).
- DESTAQUE RURAL. **Agricultura de subsistência**. [S. l.], 25 jun. 2024. Disponível em: <<https://destaquerural.com.br/agricultura-familiar/agricultura-de-subsistencia/>>. Acesso em: 13 jan. 2026.
- EMBRAPA. **Nutrição de ovinos**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2011.
- EMBRAPA. **Alimentação de ovinos em sistemas intensivos e semi-intensivos**. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2016.
- FURLAN, R. L. et al. **Produção e valor nutritivo da forragem hidropônica de milho**. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 41, n. 6, p. 1452–1459, 2012.
- HOAGLAND, D. R.; ARNON, D. I. **O método de cultivo em água para o cultivo de plantas sem solo**. Oakland, CA: Universidade da Califórnia, 1950.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa da Pecuária Municipal 2023**: efetivo dos rebanhos, por tipo de animal e unidade da federação. Rio de Janeiro: IBGE, 2024. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html>>. Acesso em: 13 jan. 2026.
- LUCAS, A. S. **Potencial bromatológico do milho hidropônico para alimentação animal**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) – Instituto Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2020.
- MASUCCI, F. et al. **Substitution of maize silage with hydroponic barley forage in dairy buffaloes: effects on milk yield, environmental footprint and economics**. *Journal of Dairy Science*, v. 107, p. 9426–9441, 2024. DOI: 10.3168/jds.2024-24902.
- MASUCCI F., SERRAPICA F., CUTRIGNELLI MI, SABIA E., BALIVO A., DI FRANCIA A. Substituição da silagem de milho por forragem de cevada hidropônica na dieta de búfalas lactantes: impacto na produção e composição do leite, pegada hídrica e energética e economia. *J. Dairy Sci.* 2024, doi: 10.3168/jds.2024-24902.
- MILKPOINT. **Milho hidropônico para ruminantes: composição bromatológica e degradabilidade**. Piracicaba, 2014. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br>>. Acesso em: 18 jan 2026.
- NASCIMENTO, João Pedro Santos do et al. Bromatological quality and productivity of hydroponic maize forage cultivated in different substrates. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 10, 2024. DOI:10.33448/rsd-v9i10.8216. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/rsd/article/view/8216>>. Acesso em: 16 jan. 2026.
- MASUCCI, F. et al. **Substitution of maize silage with hydroponic barley forage in dairy buffaloes: effects on milk yield, environmental footprint and economics**. *Journal of Dairy Science*, v. 107, p. 9426–9441, 2024. DOI: 10.3168/jds.2024-24902.
- NASCIMENTO, João Pedro Santos do et al. Bromatological quality and productivity of hydroponic maize forage cultivated in different substrates. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 10, 2024. DOI:10.33448/rsd-v9i10.8216. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/rsd/article/view/8216>>. Acesso em: 16 jan. 2026.
- PASTORELLI, G. et al. **Hydroponic forages for livestock production: a review**. *Annals of Animal Science*, v. 24, p. 645–656, 2024. DOI: 10.2478/aoas-2023-0075.
- PASTORELLI G., SERRA V., TURIN L., ATTARD E. Forragens hidropônicas para produção pecuária — Uma revisão. *Ann. Anim. Sci.* 2024, doi: 10.2478/aoas-2023-0075.
- PEREIRA, J. C. C. **Melhoramento genético aplica-**

**do à produção animal.** 6. ed. Belo Horizonte: FEPMVZ-Editora, 2012. 618 p.

PIMENTEL, J. C. M. **Perspectivas e potencialidades da caprino/ovinocultura no Nordeste.** In: SIMPÓSIO NORDESTINODE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 5., 1994, Salvador. **Anais...** Salvador: Sociedade Nordestina de Produção Animal, 1994. p. 107-120.

SILVA, J. F. C.; LEÃO, M. I. **Fundamentos de nutrição de ruminantes.** São Paulo: Nobel, 1979.

VASTOLO, Alessandro; CUTRIGNELLI, Mônica Isabella. Forragem hidropônica na nutrição de ruminantes: uma revisão sistemática do valor nutricional, resultados de desempenho e sustentabilidade. *Animals*, Basel, v. 15, n. 24, p. 3544, 9 dez. 2025. DOI: 10.3390/ani15243544.

VASTOLO, A.; CUTRIGNELLI, M. I. **Hydroponic forage in ruminant nutrition: a systematic review of nutritional value, animal performance and sustainability.** *Animals*, Basel, v. 15, n. 24, p. 3544, 2025. DOI: 10.3390/ani15243544.

ZHANG, X. et al. Hydroponic Forage in Ruminant Nutrition: A Systematic Review of Nutritional Value, Performance Outcomes, and Sustainability. *Animals*, v. 15, n. 24, p. 3544, 2025. DOI:10.3390/ani15243544. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2076-2615/15/24/3544>>. Acesso em: 17 jan. 2026.