

## A FORRAGEM HIDROPÔNICA COMO ALTERNATIVA PARA ALIMENTAÇÃO ANIMAL NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Antonia Dayany Gomes da Silva (1); Liandro Torres Beserra (2)

<sup>(1)</sup> *Graduanda em Zootecnia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Campus Crateús;*

<sup>(2)</sup> *Orientador, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Campus Crateús.*

**Resumo:** O objetivo do trabalho é analisar por meio de revisão de literatura a viabilidade do uso de forragem cultivada em sistema hidropônico como alternativa para alimentação de rebanhos apresentando seus benefícios para produção animal no semiárido brasileiro, uma região é caracterizada pela baixa pluviosidade o que afeta a produção de forragem, principalmente no período seco. A pecuária no semiárido nordestino é desafiada a desenvolver técnicas capazes de reduzir impactos ambientais sobre a produção animal e produzir eficientemente, tendo vista a sustentabilidade das propriedades, a disponibilidade de água e as oscilações no valor do milho e da soja, ingredientes tradicionais usados na alimentação animal. Nesse contexto, a forragem hidropônica, técnica de cultivo em água em que se usa ou não substrato orgânico, apresenta uma tecnologia alternativa para alimentação dos rebanhos nordestinos, visto que é uma fonte de volumoso de boa qualidade, ciclo curto, baixo consumo de água e investimento capital reduzido quando comparado com cultivos tradicionais, visa a sustentabilidade, reduzido número de pragas e doenças, e possui manejo simplificado. Consiste em ser uma alternativa para propriedades pequenas e médias com dificuldades para produzir volumoso regularmente ao longo do ano, bem como grandes propriedades. Por ser uma forragem de excelente qualidade e boa aceitabilidade pelos animais, com teor de proteína adequado, promove um bom desempenho aos rebanhos. A espécie forrageira mais cultivada é o milho devido as suas características: ciclo curto, boa qualidade nutricional e boa aceitabilidade pelos rebanhos. Na produção hidropônica os nutrientes são fornecidos as plantas através de soluções nutritivas. As soluções comumente usadas, não encontram-se facilmente nas cidades interioranas do nordeste, porém pode-se usar a água residuária de bovinos e o biofertilizante, os quais podem substituir as soluções nutritivas tradicionais para o cultivo hidropônico. No entanto são necessárias pesquisas que apontem a influência do uso da água residuária e biofertilizante no cultivo sobre o consumo e pelos animais, bem como o desempenho.

**Palavras-chave:** Hidroponia. Forragem verde. Semiárido brasileiro. Alimentação animal.

### INTRODUÇÃO

O Nordeste do Brasil é caracterizado pelo clima semiárido, com baixa pluviosidade, o que afeta a qualidade e disponibilidade de forragem, uma vez que a base alimentar dos rebanhos é pasto nativo. Algumas alternativas são adotadas para produção de forragem no período de estiagem como a produção silagem, feno, pastejo rotacionado com o uso de irrigação. Para isso faz necessário o uso de maquinário, grandes áreas, maior mão de obra, uso de água em grande quantidade tornando essas práticas dependentes de alto investimento e baixa sustentabilidade. Na atual conjuntura, fazem-se necessárias técnicas que além de sustentáveis visem também eficácia e a competitividade.

A estacionalidade na produção de forragens verificada em determinadas épocas do ano, tem sido responsável, dentre outros fatores, pela reduzida produtividade dos rebanhos, somada aos elevados preços dos ingredientes (farelo

(83) 3322.3222

contato@joinbr.com.br

[www.joinbr.com.br](http://www.joinbr.com.br)

de milho, farelo e soja, farelo de trigo, farelo de algodão, etc.) usados na produção de ração concentrada para os animais. A utilização de tecnologias que ajudam o homem do campo a resolver a falta de forragem em quantidade e qualidade é de suma importância para garantir a manutenção da produção animal no Nordeste.

A pecuária tem sido desafiada a estabelecer técnicas de produção que sejam capazes de produzir, de forma eficiente, carne e leite de boa qualidade a baixo preço, em sistemas competitivos e sustentáveis (Müller *et al.*, 2006). O desenvolvimento de tecnologias capazes de amenizar os efeitos da redução da quantidade e da qualidade das forragens durante a estação seca é de grande importância para a produção animal (Campêlo *et al.*, 2007). A adoção de alternativas que visem minimizar prejuízos de possíveis fatores climáticos adversos torna-se essencial quando se tem como objetivo uma produção estável e rentável (Flôres, 2009).

De acordo com Vieira *et al.* (2008), para que uma fonte alternativa de alimento seja de interesse do produtor, deverá existir em quantidades suficientes, constantes e a preços que compensem sua introdução nas formulações das dietas. Portanto, para a introdução de uma nova fonte alimentar em um sistema de produção, deve-se levar em consideração tanto a sua qualidade nutricional quanto a viabilidade econômica de sua utilização.

A hidroponia é uma tecnologia de produção de biomassa vegetal, obtida através da germinação sementes viáveis e o crescimento inicial da planta. A forragem hidropônica possui boa digestibilidade, qualidade nutricional e é adequado a alimentação animal e pode-se fornecer para diferentes espécies, ruminantes e não ruminantes (FAO, 2001). A forragem hidropônica pode ser utilizada em situações onde a forragem convencional não pode ser cultivada devido a quaisquer condições adversas (Naik *et al.*, 2017).

Diante do exposto, essa revisão analisa a viabilidade da utilização da forragem cultivada em sistema hidropônico como alternativa para alimentação de rebanhos buscando apresentar seus benefícios para produção animal no semiárido brasileiro.

## **CULTIVO DE FORRAGEM EM SISTEMA HIDROPÔNICO**

A forragem hidropônica é o resultado de um processo de germinação de sementes de cereais (cevada, milho, trigo, aveia e outras espécies), que se desenvolvem em um período de 10 a 15 dias, captando energia do sol e assimilando os minerais contidos em uma solução nutritiva. Possui excelente qualidade e, quando administrada para os rebanhos em sua totalidade (sementes, folhas, caules, raiz), constitui dieta completa de carboidratos, açúcares, proteínas, minerais e vitaminas (FAO, 2001).

A produção de forragens por hidroponia constitui alternativa para o uso em pequenas e médias propriedades com dificuldades para manter a produção de volumosos de forma regular ao longo do ano (Amorim et al., 2000). É uma tecnologia de produção que se destaca por apresentar vantagens como: ciclo curto, produção contínua fora de época; com menor risco de adversidades meteorológicas, aplicação em qualquer estação do ano, adaptação a várias espécies vegetais, baixo consumo de água, produtividade elevada e dispensa o uso de agrotóxicos e investimentos em maquinário para ensilagem, fenação ou armazenamento (Pate et al., 2005).

Esta forragem é composta por um conjunto de plantas jovens, com crescimento acelerado, ciclo curto de produção, e elevado rendimento de fitomassa fresca (cada m<sup>2</sup> rende 10-20 kg), possuindo alto teor proteico e boa digestibilidade. Pelo fato das plantas se encontrarem em fase inicial de desenvolvimento, contêm grande quantidade de aminoácidos livres que serão facilmente aproveitados pelos animais (Flôres, 2009). A facilidade de exploração de forrageiras hidropônica mostra-se uma saída viável para suplementação na alimentação animal em qualquer época do ano, principalmente na época de estiagem, que na maioria das vezes os produtores buscam apenas a manutenção devido ao elevado custo de produção (Campelo et al, 2007).

O cultivo é feito em local plano, sem solo, pode-se utilizar substrato inerte, onde usam-se canteiros a céu aberto ou em local fechado com uso de luz artificial, permite o uso de diferentes tipos de substratos que servem principalmente para fixação mecânica das plantas, bem como devem possuir características como, disponibilidade na propriedade, baixo custo, pH entre 5,6 e 7,0, baixa concentração de sais, certa capacidade de armazenarem água em seus microporos e ar nos macroporos para a respiração celular. Cada substrato possui sua particularidade que deve ser conhecido para que seja adequado ao sistema (Piccolo, 2012; Martinez e Silva Filho, 2006). É feita irrigação e fornecimento de solução nutritiva a qual possui elementos químicos necessários, principalmente o nitrogênio, para o excelente crescimento da forragem e também conferir às plantas alta aceitabilidade, boa digestibilidade e torná-las excelente concentrado alimentar (FAO, 2001 citando Menos, 1983; Hidalgo, 1985; Morales, 1987). A planta pode ser oferecida em sua totalidade folhas, colmo e raízes.

No Brasil o Nim Indiano (*Azadirachia indica* A. Juss) nos últimos anos foi bastante difundido nas áreas urbanas para geração de sombra. Segundo Neves, et al. (2003) é uma planta muito resistente e de crescimento rápido, que alcança, normalmente, de 10 a 15 m de altura e, dependendo do tipo de solo e das condições

climáticas favoráveis ao desenvolvimento da planta, pode atingir até 25 m. Com um ano, a planta chega a 1,5 m e com 5 anos, a 8 m. O sistema radicular atinge 15 m de profundidade. Sua madeira é avermelhada, dura e resistente. Sendo assim, um grande potencial para formação de substrato para produção de forragem hidropônica, fazendo-se necessários estudos sobre o uso da planta como substrato e sua aceitação pelos animais.

O cultivo da forragem hidropônica é uma técnica que tem boa aceitação no Nordeste, no entanto de acordo com Bezerra et al. (2008), perdeu-se o conceito devido a indisponibilidade das soluções nutritivas, na maioria das cidades da região e isso dificulta a sua produção. Visto isso e associando a busca de práticas sustentáveis e viáveis na produção animal, tem-se procurado alternativas como uso de biofertilizantes e a utilização de água de reuso para produção de forragem hidropônica orgânica.

### **ESPÉCIES FORRAGEIRAS**

O valor nutritivo da forrageira é um fator que vai depender da espécie, estágio vegetativo e do meio em que é cultivada. Este fator é fundamental para escolha da espécie a ser explorada. As plantas jovens têm maior quantidade de nutrientes e água nos seus tecidos, com menor produção se for comparar com as plantas mais velhas. Com o crescimento e desenvolvimento do vegetal há o aumento do teor de fibra, diminuição do teor de proteína, de minerais e da digestibilidade. As folhas são a parte mais nobre das forrageiras pelo seu maior valor nutritivo e maior disponibilidade de nutrientes (Andrigueto, 1999).

Pode-se produzir forragem hidropônica de espécies como arroz, aveia, cevada, centeio, milho, trigo, sorgo, em diversas condições ambientais. Todavia, são escassas as informações a esse respeito, existindo dúvidas sobre densidade de semeadura e o tempo ideal de colheita (Müller et al., 2006).

Segundo Crevelari (2013) o milho é a espécie que tem sido mais utilizada no Brasil, para a produção de forragens hidropônicas. Em virtude de sua maior disponibilidade, baixos preços das sementes, adaptação ao clima tropical, alta produtividade, ciclo curto e boa qualidade nutricional. Essas características fazem com que o produtor se interesse pelo cultivo hidropônico de milho, o que torna uma excelente alternativa para obtenção de volumosos de alta qualidade para a alimentação animal nos períodos de seca prolongada. Dentro da classificação botânica, o milho pertence à classe Liliopsida, à família Poaceae, à subfamília *panicoideae*, à tribo *Maydeae*, ao gênero *Zea*, à espécie *Zea mays*. O gênero *Zea* é considerado monotípico e constituído por uma única espécie, ou seja, *Zea mays* L. (Canechio Filho, 1985). O milho é originário da América Central

(México/Guatemala), sendo cultivado em todas as regiões do mundo, sejam temperadas ou tropicais. Seu cultivo é favorecido em épocas do ano em que a temperatura do ar é superior a 15°C. Seu desenvolvimento é muito afetado pela quantidade de radiação solar, por isso as maiores produtividades são obtidas em condições de alta radiação. Em relação ao fotoperíodo o milho é considerado como planta neutra ou de dias curtos (Reichardt, 1993).

O grão de milho contém em sua composição a média de 72% de amido, 9,5% de proteínas e, 9% de fibra em detergente neutro e 4% de óleo. O conteúdo lignocelulósico nos grãos de milho verde e nos derivados integrais do grão seco confere ao material quantidade de fibras essencialmente do tipo insolúveis (hemicelulose, celulose e lignina), que correspondem à fibra em detergente neutro (Locatelli, 2016, citando Paes, 2006). Portanto, pode-se afirmar que o fornecimento apenas do grão moído para suplementação animal, é insuficiente para suprir as necessidades energéticas do rebanho Tornando-se relevante o aprimoramento e a realização de técnicas como cultivo de forragem hidropônica em épocas de déficit hídrico (Locatelli, 2016).

## **FORNECIMENTO DE NUTRIENTES**

Os nutrientes são fornecidos através de soluções nutritivas. As soluções usadas como ase são as sugeridas Hoagland e Arnon. Ao utilizar tais soluções um dos parâmetros mais importantes é a concentração dos nutrientes minerais. Uma vez que a absorção de nutrientes pela planta é reduzida devido a alta concentração de nutrientes na solução, aumenta os efeitos negativos do estresse osmótico sobre o crescimento e a produtividade. Por outro lado, em caso de baixas concentrações de nutrientes na solução nutritiva, associadas a condições ambientais de reduzida demanda evaporativa da atmosfera, reduzem o teor de massa seca e qualidade da produção. Contudo, ao se fazer uso da solução nutritiva, deve-se considerar, além da concentração dos nutrientes e os limites de pH, a proporção entre nutrientes para evitar problemas de antagonismo (Lorenzo et al., 2003; Santos et al., 2015). É necessário manter um meio favorável através da escolha da solução apropriada no plantio, além do controle contínuo desta, o qual determinará a adição de sais, ajuste de pH e substituição periódica de toda a solução (Santos et al., 2015, citando RESH, 2012; ALBUQUERQUE NETO; ALBUQUERQUE, 2008).

Um desafio encontrado nas cidades interioranas dos estados nordestinos para produção hidropônica é a dificuldade de encontrar componentes para solução nutritiva. Assim, é de fundamental importância utilizar vias alternativas como o uso da água residuária de bovinos, que pode ser utilizada em substituição à solução

nutritiva padrão na produção da forragem verde hidropônica de milho (Píccolo et al., 2013).

Pode-se utilizar também o biofertilizante que é um subproduto obtido a partir da fermentação anaeróbica de resíduos da lavoura ou dejetos de animais. De acordo com Barros (2012) contém uma complexa composição de nutrientes essenciais às plantas, principalmente nitrogênio e fósforo. Bezerra et al. (2008), usando biofertilizante em milho hidropônico, constatou que a forragem aumentou em uma concentração de biofertilizante ótimo de 10,7 ml/L. Visto isso, utilizar o biofertilizante é vantajoso e barateia o custeio da produção, necessitando no entanto de demais pesquisas que avaliem a aceitação e o consumo dos animais sob este tipo de produção.

### **QUALIDADE DA FORRAGEM E DESEMPENHO ANIMAL**

A qualidade da forragem de acordo com Reis et al. (1993) é definida pela relação do consumo de energia digestível com o desempenho animal, considerando a composição química da forragem, a sua digestibilidade e a natureza dos produtos da digestão. É mais importante fator que influencia a produtividade dos ruminantes (Van Soest, 1994).

Os trabalhos realizados com milho hidropônico apresentam resultados relevantes. Müller et al. (2005) avaliando milho, sorgo e arroz sob condições hidropônicas, encontrou excelente valores para o milho este apresentando maior produção em relação às demais espécies, com maiores valores de altura, fitomassa fresca e melhor qualidade bromatológica com maior valor de proteína bruta, e menor de fibra em detergente neutro e ácido. Santos et al. (aaaa) avaliando Milho e Sorgo em diferentes soluções nutritivas encontrou alto valor de proteína bruta (36,77%) e fibra em detergente neutro (44,74%) e baixa fibra em detergente ácido (22,54%) para o milho.

Espinosa *et al.* (2004) observaram, em bovinos, ganhos de peso diário de 1,107 Kg animal-1 dia-1, quando receberam uma dieta composta de 70% de pastagem e 30% de forragem hidropônica de milho, e ganhos de 0,696 Kg animal-1 dia-1, quando alimentados somente com pastagem.

De acordo com a FAO (2001), a inclusão de forragem hidropônica na alimentação de vacas leiteiras produz um aumento da produção de leite de 10 a 23,7% e um aumento na gordura do leite de 13,4 a 15,2%, além de aumentar a fertilidade do rebanho, pela presença de alto conteúdo em vitamina E.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Diante do desafio que a produção animal enfrenta no semiárido brasileiro, a forragem hidropônica apresenta-se como uma via alternativa

para alimentação dos rebanhos, contribuindo para aumento do desempenho animal, bem como barateamento do custeio com a alimentação através da economia de insumos agrícolas na produção hidropônica por meio do uso de água residuária e biofertilizantes. No entanto são necessárias pesquisas que apontem a influência do uso da água residuária e biofertilizante sobre o consumo da forragem hidropônica, bem como o desempenho produtivo dos animais para então ser efetivamente utilizada e difundida como técnica eficiente, sustentável e economicamente viável.

## REFERÊNCIAS

AMORIM, A.C. *et al.* **Produção de milho (*Zea mays*) para forragem, através de sistema hidropônico.** Sociedade Brasileira de Zootecnia/Gmosis, 2000.

ANDRIGUETTO, J. M. *et al.* **Nutrição animal: As bases e os fundamentos da nutrição animal - Os alimentos.** São Paulo: Nobel, 1999.

BEZERRA, L. L. *et al.* **Produção de Forragem Hidropônica de Milho em Função de Concentrações de Biofertilizante e Densidade de Sementes.** Revista Verde, Rio Grande do Norte, v.3, n.4, p. 110-116, 2008.

CAMPÊLO, J. E. G. *et al.* **Forragem de milho hidropônico produzida com diferentes substratos.** Revista Brasileira de Zootecnia, 2007.

CANECHIO FILHO, V. **Cultura de milho.** Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1985.

ESPINOSA, F. *et al.* **Uso del forraje de maíz (*Zea mays*) hidropônico en la alimentación de toretes mestizos.** Zoocenia Tropical, 2004.

FAO. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION. **Manual técnico forraje verde hidropónico.** Santiago, Chile, 2001.

FLÔRES, Migacir Trindade Duarte. **Efeito da densidade de semeadura e da idade de colheita na produtividade e na composição bromatológica de milho (*Zea mays* L.).** Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Piracicaba – SP, ESALQ/USP. 2009.

LORENZO, P. *et al.* **External greenhouse mobile shading: effect on microclimate, water use efficiency and yield of a tomato crop grown under different salinity levels of the nutrient solution.** In: PARDOSSI, A. *et al.* (Ed.). *Managing greenhouse crops in saline environment.* Acta Horticulturae. 2003.

MARTINEZ, H. E. P.; SILVA FILHO, J. B. **Introdução ao cultivo hidropônico de plantas.** 3ª ed. Viçosa, Editora UFV. 2006.

MÜLLER, L. *et al.* **Produção e composição bromatológica da forragem hidropônica de milho, Zea mays L., com diferentes densidades de semeadura e datas de colheita.** Zootecnia Tropical, vol. 23, n.2. 2005.

MÜLLER, L. *et al.* **Valor Nutricional da Forragem Hidropônica de Trigo Sob Diferentes Soluções Nutritivas.** Bioscience Journal, Uberlândia, Sept./Dec. 2006.

NAIK, P. K. *et al.* **Effect of seed rate on yield and proximate constituents of different parts of hydroponics maize fodder.** Indian Journal of Animal Sciences. 2017.

NEVES, B, P. *et al.* **Cultivo e Utilização do Nim Indiano.** Embrapa Arroz e Feijão, 2003.

PATE, R. *et al.* **Assessment of Water Savings Impact of Controlled Environment Agriculture Utilizing Wirelessly Networked - Sense Decide Act Communicate (SDAC) Systems.** New Mexico, Sandia National Laboratories. 2005.

PÍCCOLO, Marco Antonio. **Forragem Verde Hidropônica de Milho Produzida em Substratos Orgânicos Residuais Utilizando Água Residuária de Bovino,** 2012.

PÍCCOLO, M. A. *et al.* **Produção de forragem verde hidropônica de milho, utilizando substratos orgânicos e água residuária de bovinos.** Rev. Ceres, Viçosa. 2013.

REICHARDT, K. **Controle da irrigação do milho.** Campinas: Fundação Cargill. 1993.

REIS, R. A.; RODRIGUES, L. R. A. **Valor nutritivo de plantas forrageiras.** Jaboticabal. 1993

SANTOS, M. J. DOS *et al.* **Produção e Composição Bromatológica de Milho e Sorgo Cultivados Hidroponicamente Sem Substrato.** Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica, Recife, 2015.

VIEIRA, P. F. *et al.* **Digestibilidade da matéria seca e proteína bruta do resíduo seco de padaria em ovinos.** ARS Veterinária, Jaboticabal. 2008.