

BEBIDA FERMENTADA DE SORGO: AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E DE TEXTURA

Gabriel A. LIMA¹; Lívia I. SILVA¹; Roseane A. SENA¹, Valéria A. V. QUEIROZ² ; Washington A. SILVA³; Liliane M. OLIVEIRA^{3*}

¹Discente Graduação, DEALI/UFSJ

²Pesquisadora, EMBRAPA - MILHO E SORGO

³DOCENTE, DEALI/UFSJ

*E-mail para correspondência: lilianemo@ufsj.edu.br

RESUMO: Este trabalho avaliou a influência do pH inicial (4,5 e 6,0) na dinâmica fermentativa e nas propriedades físico-químicas de uma bebida fermentada à base de sorgo branco. Os grãos de sorgo foram submetidos à germinação para obtenção do malte, conduzida a 30 °C por 72 horas, sob 98% de umidade relativa. Em seguida, os grãos germinados e não germinados foram secos e moídos, originando as farinhas de malte de sorgo e de sorgo cru. Posteriormente, preparou-se uma pasta a partir da farinha de sorgo, submetida à gelatinização do amido. O sistema fermentativo foi constituído pela mistura das farinhas, água destilada e pasta previamente gelatinizada, sendo submetido à fermentação espontânea a 27 °C, com avaliações nos tempos de 0, 24 e 48 horas. Após 48 horas, a bebida foi submetida a tratamento térmico visando à estabilização microbiológica e à modificação das propriedades estruturais. Em cada tempo, foram determinados os teores de açúcares redutores, pH e acidez titulável, enquanto a análise de textura foi realizada após 48 horas, antes e após o tratamento térmico. Observou-se aumento dos açúcares redutores nas primeiras 24 horas, indicando predominância da hidrólise do amido sobre o consumo microbiano. Após 48 horas, houve redução desses açúcares, associada ao aumento da atividade microbiana. O pH apresentou leve diminuição ao longo da fermentação, acompanhada pelo aumento da acidez titulável, evidenciando a formação de ácidos orgânicos. A textura foi influenciada pelo pH inicial e pelo tratamento térmico. Portanto, o pH inicial influencia diretamente a dinâmica fermentativa e as propriedades finais da bebida.

Palavras-chave: acidez titulável; firmeza; consistência; fermentação; açúcares redutores.

INTRODUÇÃO

O sorgo (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) é um cereal amplamente cultivado em regiões áridas e semiáridas, destacando-se pela sua resistência à seca e pelo potencial de utilização na alimentação humana (MAGALHÃES et al., 2022). Nos últimos anos, seu uso tem crescido devido à ausência de glúten e ao seu valor nutricional, tornando-o uma alternativa promissora para o desenvolvimento de novos produtos alimentícios (QUEIROZ et al., 2019). Entre os produtos elaborados a partir do sorgo, destacam-se as bebidas fermentadas, tradicionalmente consumidas em diferentes regiões do mundo, especialmente no continente africano (MICHODJÈHOUN-MESTRES et al., 2005).

Durante a fermentação, o amido presente no grão é convertido em açúcares redutores por ação de enzimas endógenas ativadas durante a germinação e por enzimas produzidas pela microbiota fermentativa (RODRÍGUEZ-ESPAÑA et al., 2022). A concentração desses açúcares ao longo do processo reflete o balanço entre hidrólise do amido e consumo microbiano. O pH é um dos principais fatores que influenciam a fermentação, pois afeta diretamente a atividade enzimática, o crescimento microbiano e a formação de metabólitos, como ácidos orgânicos (MADOROBA et al., 2011).

Dessa forma, considerando a necessidade de melhor compreender os efeitos do pH no desempenho fermentativo e nas características do produto final, este estudo teve como objetivo avaliar a influência do pH inicial (4,5 e 6,0) sobre a dinâmica de açúcares redutores, pH, acidez titulável e propriedades de textura em uma bebida fermentada à base de sorgo branco.

MATERIAL E MÉTODOS

Grãos de sorgo branco (cultivar BR501) foram submetidos à desinfecção superficial com etanol 70% por 1 minuto, seguida de imersão em solução de hipoclorito de sódio a 5% por 10 minutos e posterior lavagem com água destilada. Em seguida, os grãos foram embebidos em água a 30 °C por 15 horas e submetidos à germinação a 30 °C e 98% de umidade relativa por 72 horas. Após esse período, os grãos germinados foram secos em estufa a 60 °C por 2 horas.

Os grãos germinados e não germinados foram moídos separadamente e peneirados em malha de 500 µm, obtendo-se farinha de malte (alta atividade enzimática) e farinha de sorgo cru (predominantemente amilácea), respectivamente.

A metodologia de preparo da bebida baseou-se processo de produção do gowé, bebida não alcoólica africana (AKA, et al. 2014), com modificações. Foi preparada uma pasta com 5 g de farinha de sorgo cru e 50 mL de água destilada submetida a gelatinização, à temperatura de 86 °C por 10 minutos. Para o preparo do sistema fermentativo, foram adicionados em frascos Erlenmeyer 5 g de farinha de sorgo cru e 10 g de malte de sorgo, seguidos de 15 mL de água destilada e 55 g da pasta previamente gelatinizada, sendo o sistema homogeneizado manualmente.

O delineamento experimental consistiu em duas condições de pH inicial (4,5 e 6,0) do sistema fermentativo, ajustadas com soluções de ácido cítrico (3 M) e bicarbonato de sódio (1 M). A fermentação ocorreu de forma espontânea a 27 °C por 48 h, com amostragens em 0, 24 e 48 horas. As fermentações foram feitas em duplicata. Após a fermentação, as bebidas foram submetidas ao processamento térmico, com fim de interromper a atividade microbiana e obter o produto final.

Os açúcares redutores foram determinados pelo método do ácido 3,5-dinitrosalicílico (DNS), (Miller, 1959). O pH foi medido diretamente em medidor de pH, e a acidez titulável foi determinada por titulação com solução de NaOH 0,1M e expressa em porcentagem de ácido láctico.

A análise de textura foi realizada ao final da fermentação por método instrumental, utilizando o texturômetro TA.XTplus Texture Analyzer com sonda cilíndrica, visando avaliar a consistência da bebida.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se aumento nos açúcares redutores nas primeiras 24 horas de fermentação, indicando predominância da hidrólise do amido sobre o consumo microbiano. Esse comportamento sugere a atuação enzimática do malte associada à microbiota do sistema. Após 48 horas, houve redução desses açúcares, evidenciando intensificação da atividade microbiana e maior consumo dos substratos disponíveis, caracterizando a transição no metabolismo fermentativo (Figura 1). O pH apresentou redução após 24 h de fermentação na amostra com pH inicial 6,0, enquanto a amostra com pH inicial 4,5, se manteve constante ao longo do processo. A acidez titulável aumentou progressivamente, confirmando a produção de ácidos orgânicos, com tendência à estabilização ao final do processo (Figura 2).

Na análise estrutural, antes do tratamento térmico, a amostra com pH 6,0 apresentou valores ligeiramente superiores de textura e consistência. Após o aquecimento, observou-se comportamento inverso, com maiores valores para pH 4,5. Esse resultado indica que o pH influenciou a gelatinização do amido, possivelmente favorecendo a absorção de água, o inchamento dos grânulos e a liberação de cadeias poliméricas, resultando em maior estruturação do sistema (Figura 3). De forma geral, o pH atuou como fator determinante na cinética fermentativa e nas propriedades estruturais da bebida.

Figura 1 – Perfil de Açúcares Redutores durante a fermentação

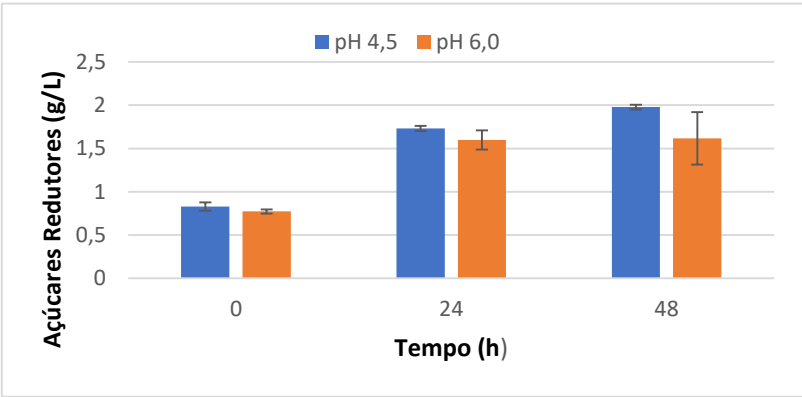


Figura 2 – Perfil do pH (A) e da acidez titulável (B) durante a fermentação

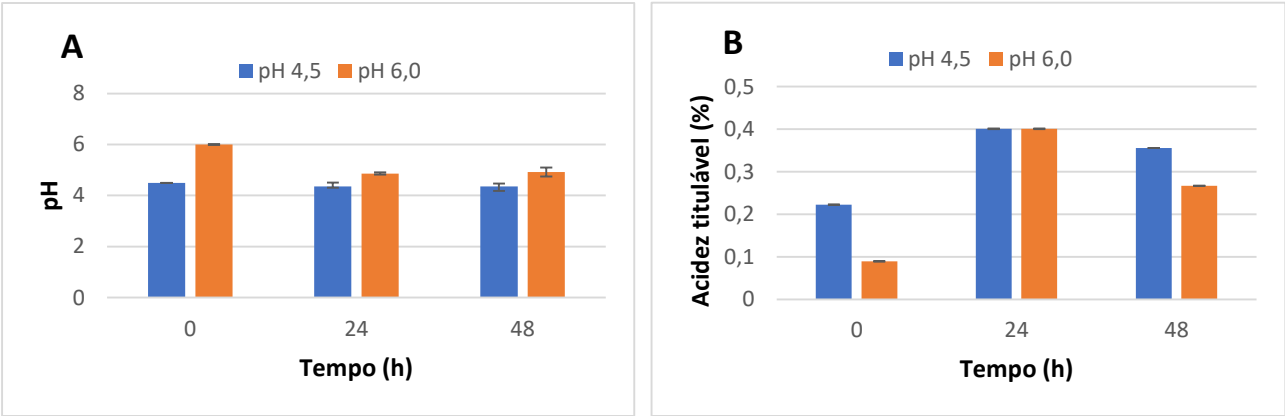
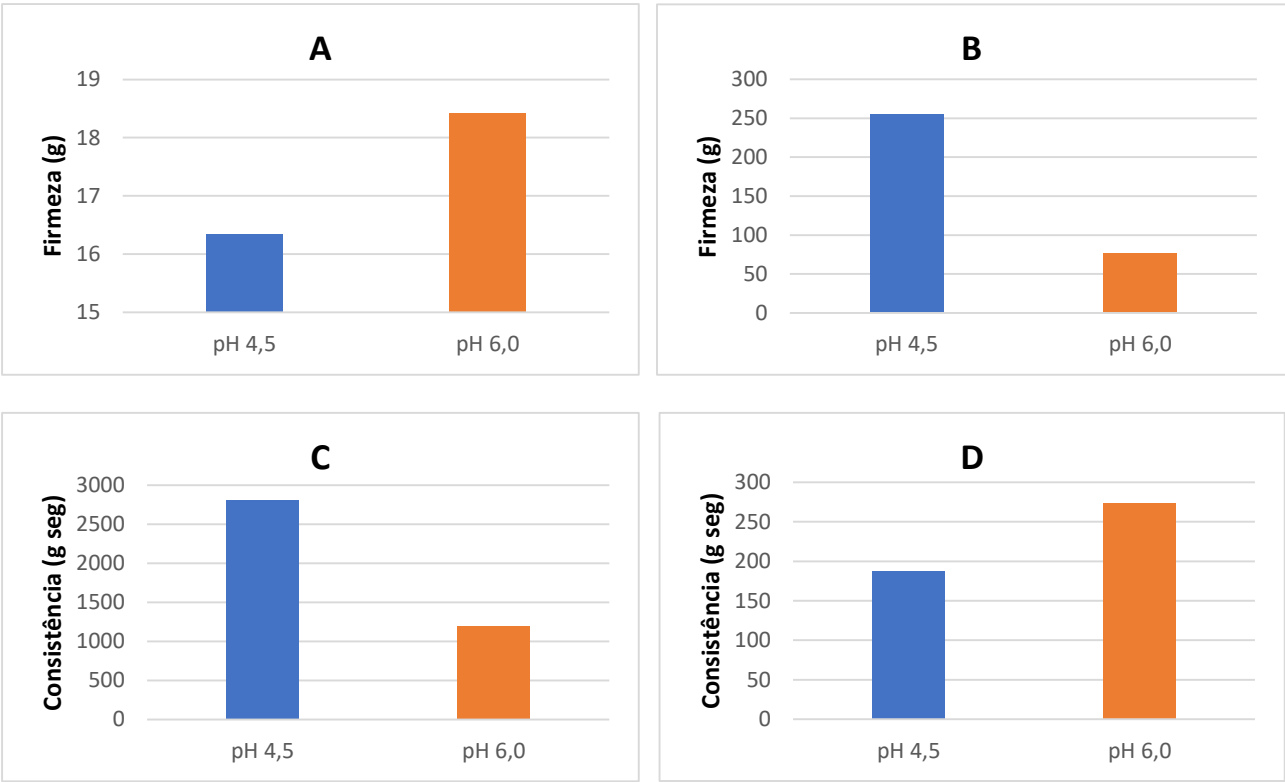


Figura 3 – Perfil da Firmeza antes (A) e após a fermentação (B); Consistência antes (C) e após a fermentação (D)



CONCLUSÃO

Ambas as condições de fermentação promoveram hidrólise do amido e atividade microbiana, apresentando comportamento semelhante nos teores de açúcares redutores, com aumento inicial seguido de redução ao longo da fermentação. Após 48 horas, a fermentação em pH 6,0 apresentou menores teores de açúcares redutores em relação ao pH 4,5. O pH inicial influenciou a dinâmica fermentativa, enquanto a textura da bebida foi predominantemente afetada pelo processamento térmico final, com maior consistência observada na amostra em pH 4,5. Estudos futuros são necessários para determinar a condição de pH mais adequada, considerando as propriedades tecnológicas e a aceitação sensorial da bebida fermentada de sorgo.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ), à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio ao desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- AKA, S.; KONAN, G.; FOKOU, G.; DJE, K. M.; BONFOH, B. Review on African traditional cereal beverages. Université Nangui Abrogoua. 2014.
- MAGALHÃES, P. C.; SOUZA, T. C.; SOUZA, K. R. D. Aspectos gerais do sorgo e a sua fisiologia. In: EMBRAPA. *Biologia e fisiologia do sorgo*. Brasília: Embrapa, 2022.
- MADOROBA, E.; STEENKAMP, E. T.; THERON, J.; SCHEIRLINCK, I.; CLOETE, T. E.; HUYS, G. Diversity and dynamics of bacterial populations during spontaneous sorghum fermentations used to produce ting, a South African food. *Systematic and Applied Microbiology*, v. 34, p. 227–234, 2011.
- MICHODJÈHOUN-MESTRES, L.; HOUNHOUIGAN, D. J.; DOSSOU, J.; MESTRES, C. Physical, chemical and microbiological changes during natural fermentation of gowé, a sprouted or non-sprouted sorghum beverage from West Africa. *African Journal of Biotechnology*, v. 4, p. 487–496, 2005.
- MILLER, G. L. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. *Analytical Chemistry*, v. 31, n. 3, p. 426–428, 1959.
- QUEIROZ, V. A. V.; BARROS, F. A. R.; CARDOSO, L. M.; MARTINO, H. S. D.; SANTANA, H. M. P.; MENEZES, C. B. Sorgo para alimentação humana. In: EMBRAPA. Brasília: Embrapa, 2019.
- RODRÍGUEZ-ESPAÑA, M.; HERNANDEZ, C. Y. F.; CARDENAS, J. D. F.; DUARTE, D. F.; ESTRADA, Z. J. F. Effects of germination and lactic acid fermentation on nutritional and rheological properties of sorghum: a graphical review. *Current Research in Food Science*, v. 5, p. 807–812, 2022.