

27 e 28 de junho de 2012 - Ribeirão Preto SP

AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS QUÍMICO-TECNOLÓGICOS EM CALDO EXTRAÍDO E CLARIFICADO DE SORGO SACARINO

Juliana Pelegrini Roviero^{1,3}, Nayara Abrão Montijo^{1,3}, Silvia Cristina Marques Parra^{1,3},
Aline Ferreira Silva¹, Rodolfo Felipe Pereira dos Santos⁴ Márcia Justino Rossini
Mutton²

¹Mestranda em Microbiologia Agropecuária; ²Docente e Pesquisadora, Departamento de Tecnologia, FCAV/UNESP, Via de Acesso Professor Paulo Donato Castellane, km 5, CEP:14884-900, Jaboticabal, SP. Email: mjrmut@fcav.unesp.br;
³Aluno bolsista Capes; ⁴Aluno bolsista FUNEP

RESUMO

Atualmente existem diversas linhas de pesquisa visando novas fontes alternativas de energia. Dentre as matérias-primas estudadas está o sorgo sacarino, que como a cana-de-açúcar, apresenta características para produção de etanol. Semelhantemente ao processamento da cana-de-açúcar, o sorgo deve ser submetido ao preparo, antecedendo às moendas para a extração do caldo. A seguir é tratado e clarificado, para eliminação de parte das impurezas solúveis e insolúveis. Esta pesquisa objetivou avaliar os parâmetros tecnológicos antes e após o processo de clarificação de caldo de sorgo sacarino para a produção de etanol. Utilizou-se a cultivar CVWS80147, que foi cultivada na fazenda experimental da FCAV/UNESP - Câmpus de Jaboticabal. O delineamento experimental utilizado foi o modelo fatorial 2x3, avaliando-se o caldo extraído e caldo clarificado, em 3 épocas de amostragem, que corresponderam aos períodos de colheita dos colmos em três estágios fenológicos da cultura (60, 90 e 120 dias após a semeadura (d.a.s.)). O caldo extraído foi submetido à análises químico-tecnológicas, clarificação para remoção de impurezas, filtração e posterior realização das análises químico-tecnológicas. Não foram observadas diferenças no Brix, Amido e Fenol do Caldo extraído e do Caldo clarificado. No entanto o pH é influenciado pelo tratamento de caldo. O Brix e o teor de Amido aumentaram com a maior maturação do sorgo sacarino.

Palavras-chave: etanol; estágios fenológicos; impurezas.

EVALUATION OF CHEMICAL-TECHNOLOGICAL PARAMETERS IN EXTRACTED AND CLARIFIED JUICE OF SWEET SORGHUM

SUMMARY

27 e 28 de junho de 2012 - Ribeirão Preto SP

Currently there are several lines of research aimed at new alternative energy sources. Among the materials studied are sweet sorghum, which, like cane sugar, has characteristics for ethanol production. Similarly to the processing of sugar cane, sorghum should be submitted to the preparation, prior to the mills to extract the juice. Below is treated and clarified for the disposal of part of the soluble and insoluble impurities. This research aimed to evaluate the technological parameters before and after the process of clarification of juice from sweet sorghum for ethanol production. We used to cultivate CVWS80147, which was grown at the experimental farm of FCAV / UNESP - in Jaboticabal. The experimental design was a 2x3 factorial design, evaluating the extracted juice and clarified juice in three sampling times, which corresponded to periods of harvesting the stem in three phenological stages of culture (60, 90 and 120 days after sowing (from)). The extracted juice was subjected to chemical analysis technology, to remove impurities clarification, filtration and subsequent performance of the chemical analysis technology. No differences were observed in Brix, starch and Phenol Juice Juice extracted and clarified. However, the pH is influenced by the treatment of broth. The Brix content and starch increased with greater maturity of sweet sorghum.

Key-words: ethanol; phenological stages; impurities.

INTRODUÇÃO

Na busca por fontes alternativas de energia de biomassa, existem atualmente no mundo diversas linhas de pesquisa. Dentre as matérias-primas estudadas destaca-se o sorgo sacarino, que apresenta características semelhantes a cana-de-açúcar para produzir etanol. O sorgo é uma gramínea tropical nativa de países africanos, da região do Sudão, Etiópia. É utilizado há mais de mil anos principalmente na produção de grãos para alimentação humana e forragem para alimentação animal. Só o sorgo tipo sacarino tem o caldo açucarado, que apresenta potencial para produção de etanol.

O sorgo apresenta diversas características compatíveis com a cana-de-açúcar, o que facilitaria desde o cultivo, a colheita e também seu processamento para a produção de etanol. No entanto, o papel que se tem atribuído a esta cultura não é de substituir a cana-de-açúcar, e sim aumentar o tempo útil de safra. Com um ciclo de aproximadamente 120 dias, a cultura do sorgo seria ideal para o período de entressafra da cana-de-açúcar onde não se tem matéria-prima com qualidade, sem aumentar a área de cultivo, utilizando-se as áreas de renovação dos canaviais.

Para a produção do etanol, assim como para a cana-de-açúcar, o sorgo passa pelo processo de desintegração e extração do caldo pelas moendas, este, em seguida, é tratado e clarificado, onde parte das impurezas solúveis e insolúveis são removidas. No caldo clarificado são feitas várias análises tecnológicas como por exemplo o Brix, pH, Fenol e Amido, que são fatores que influenciam diretamente o processo fermentativo.

Esta pesquisa teve como objetivo avaliar o comportamento de parâmetros tecnológicos antes e após o processo de clarificação do caldo de sorgo sacarino colhido em diferentes épocas, destinados à produção de etanol.

MATERIAL E MÉTODOS

O sorgo CVWS80147 foi semeado na fazenda experimental da FCAV/UNESP - Câmpus de Jaboticabal. O cultivo foi realizado em uma área total de 1000 m², com espaçamento combinado de 90 x 70 cm, por ser este o mais adequado para colheita mecanizada. Foi empregado 8 a 10 sementes por metro, para se obter um estande final de 100.000 por ha. A adubação foi realizada com base na análise de solo, considerando-se a recomendação para sorgo forrageiro do Boletim 100 (IAC). O controle de plantas daninhas foi realizado através de capinas.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados num modelo fatorial 2x3 sendo o fator A o caldo extraído e o caldo clarificado; e o fator B as 3 épocas de amostragem (60, 90 e 120 d.a.s.). Em cada época foram coletados colmos limpos (sem folhas e sem panículas). Este material foi encaminhado para o Laboratório de Álcool e Açúcar da FCAV-UNESP, onde foi pesado e submetido à extração do caldo utilizando-se de moenda de laboratório.

O caldo extraído foi submetido à análises químico-tecnológicas e logo após foi submetido a um processo de clarificação para remoção de impurezas, sendo a seguir decantado e filtrado para retirada da borra. O caldo clarificado foi também submetido às análises químico-tecnológicas.

As determinações químico-tecnológicas efetuadas foram:

- Brix do caldo: segundo Scheneider (1979);
- pH: leitura direta por potenciometria, com correção de temperatura;
- Compostos fenólicos totais: segundo Folin & Ciocalteau (1927);
- Amido: conforme método proposto por CTC, (2005).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos estão apresentados na Tabela 1. Pode-se observar que os tratamentos Caldo extraído e Caldo clarificado não diferiram significativamente quando se compara os parâmetros Brix, Amido e Fenol, indicando que o processo de clarificação não alterou o Brix e não removeu significativamente Amido e Fenol, embora tenha se obtido menores médias quando se realizou a clarificação.

Os resultados para o pH (Figura 1) foram estatisticamente diferentes, tendo o caldo clarificado apresentado os maiores valores. O resultado pode ser esperado pois no processo de clarificação do caldo, este é tratado com 300 ppm de ácido fosfórico e seu pH é elevado para 6 empregando-se hidróxido de cálcio a 6 Bé, para que o processo de coagulação e precipitação de impurezas seja otimizado. Por outro lado, o pH de caldo extraído pode representar a condição de maturação do colmo, assim como sua qualidade (deterioração).

O pH do Caldo clarificado não foi influenciado pelas épocas de colheita, pois passaram pelo mesmo processo de tratamento de caldo. Os resultados obtidos para Brix (Figura 2) e Amido (Figura 3) aumentaram significativamente com o tempo, sendo que o teor de fenóis totais (Figura 4) também apresentou maior média na terceira colheita, no entanto os menores valores ocorreram na segunda época.

27 e 28 de junho de 2012 - Ribeirão Preto SP

O Brix é um fator que indica a maturação do Sorgo, o qual ocorre acúmulo de sólidos solúveis no decorrer das épocas de amostragem, caracterizando maior estágio de maturação (Figura 2).

O amido é um produto primário da fotossíntese e é temporariamente estocado nas folhas como reserva de energia e pode ser convertido em açúcar (BOYES, 1958 citado por FIGUEIRA, 2009). De acordo com Furtado (2003), a concentração de amido em cana varia de 50 a 2000 ppm. Pode-se observar que na terceira época (Figura 3) o caldo clarificado de sorgo atingiu elevados valores de amido, o que pode influenciar negativamente a viscosidade do caldo com reflexos no processamento industrial.

Os fenóis são compostos orgânicos que apresentam a função de defesa da planta contra herbívoros e patógenos, assim como de substância cuja função é o suporte mecânico (TAIZ & ZEIGER, 2004). São representados pela Lignina, Antocianina, Clorofila, Xantofila e Caroteno (SMITH & PANTON, 1985). Atuam como inibidores do metabolismo da levedura (POLAKOVIC et al., 1992; STUPIELLO, 2002) refletindo em significativas perdas no rendimento alcoólico além de alterações na composição do destilado (RAVANELI, 2005). O Fenol pode ser influenciado por diversos fatores, como teor de impurezas, ataque de pragas, época colheita e estresse hídrico.

CONCLUSÕES

Não há diferenças no Brix, Amido e Fenol do caldo extraído e o caldo clarificado. No entanto o pH é influenciado pelo tratamento de caldo.

O Brix e o teor de Amido aumentaram com a maior maturação do sorgo sacarino.

TABELAS E FIGURAS

Tabela 1. Valores médios observados para Brix, pH, Amido e Fenol de Caldo Extraído e do Caldo Clarificado obtido em 3 épocas de colheita de Sorgo Sacarino.

	Brix	pH	Amido	Fenol
Extraído	11,26A	4,92B	1424,13A	112,31A
Clarificado	11,71A	5,52A	1281,47A	59,94A
F	2,47 ^{ns}	61,38**	0,34 ^{ns}	4,75 ^{ns}
DMS	0,63	0,16	541,54	53,22
Época 1	4,06C	5,20A	78,99B	76,43AB
Época 2	12,88B	5,26A	554,93B	41,95B
Época 3	17,52A	5,20A	3424,48A	139,99A
F	778,31**	0,23 ^{ns}	73,88**	5,71*
DMS	0,95	0,25	816,95	80,74
CV	5,22	3,07	38,12	59,19
Int CxE	1,58 ^{ns}	2,18 ^{ns}	0,63 ^{ns}	1,51 ^{ns}

ns = não significativo; * = significativo ao nível de 5%; ** = significativo ao nível de 1%;

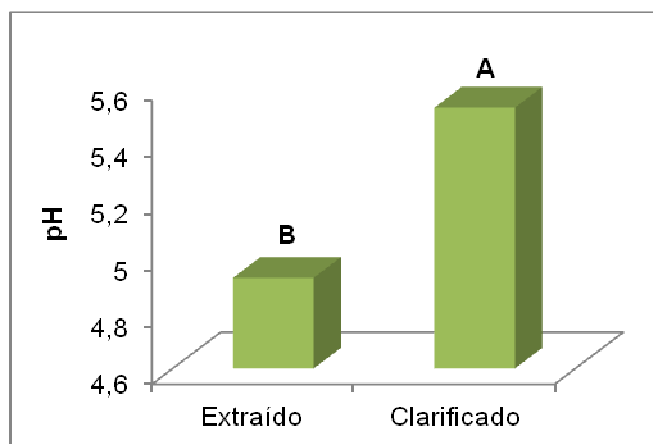


Figura 1. Resultados obtidos para pH de Caldo Extraído e de Caldo Clarificado de Sorgo Sacarino.

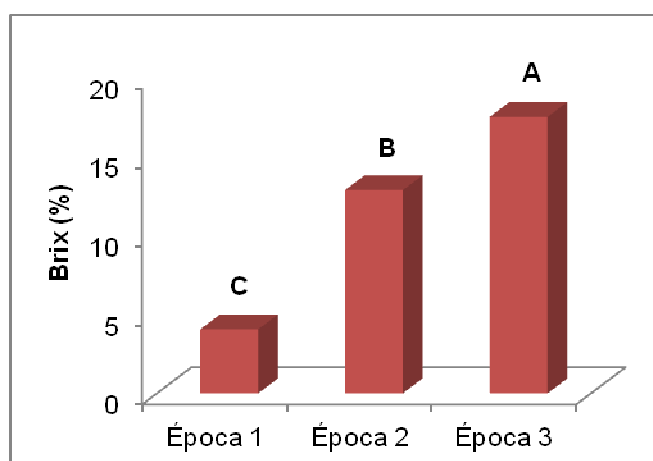


Figura 2. Resultados obtidos para Brix de Caldo clarificado em 3 épocas de colheita de Sorgo Sacarino.

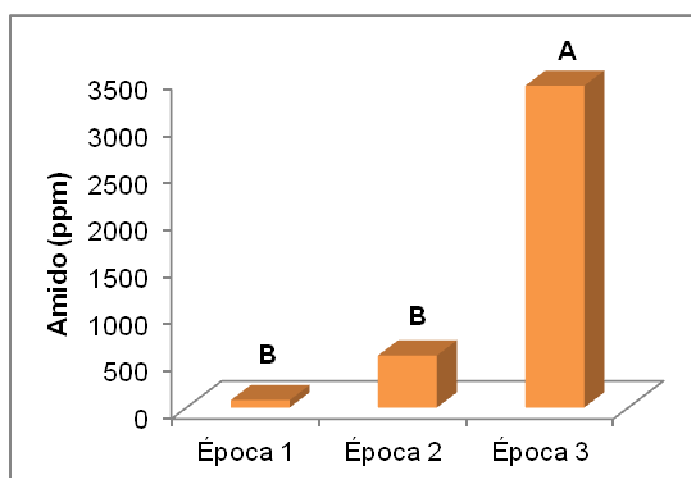


Figura 3. Resultados obtidos para Amido de Caldo clarificado em 3 épocas de colheita de Sorgo Sacarino.

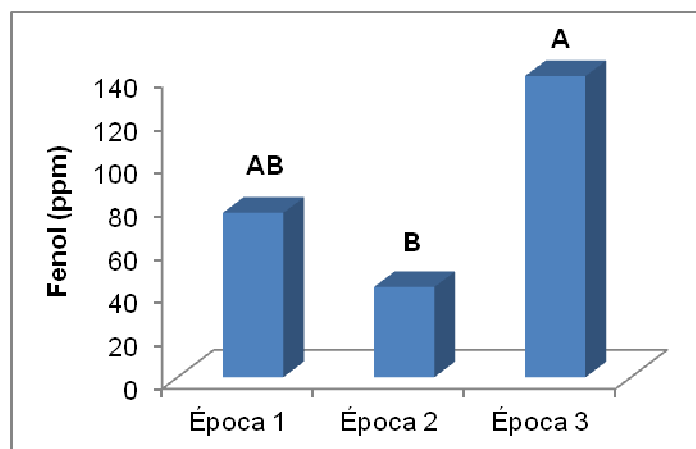


Figura 4. Resultados obtidos para Fenol de Caldo clarificado em 3 épocas de colheita de Sorgo Sacarino.

LITERATURA CITADA

CTC. **Manual de métodos de análises para açúcar.** Piracicaba: Centro de Tecnologia Canaveira, Laboratório de análises, 2005.

FIGUEIRA, J. D. A. **Determinação e caracterização de amido em cana-de-açúcar e adequação de metodologia para determinação de α -amilase em açúcar bruto.** Dissertação de mestrado em Ciência de Alimentos – Universidade Estadual de Campinas. Campinas-SP, 2009.

FOLIN, O.; CIOCALTEAU, V. On tyrosine and tryptophane determinations in proteins. **The journal of biological chemistry.** Bethesda, v. 73, n. 2, p. 627-50, 1927.

FURTADO, C. H. F. **Polissacarídeos e Oligossacarídeos na cana, suas Características e Origens.** Encontros Fermentec (8^a Reunião) – A importância da qualidade da matéria-prima para a eficiência industrial, 2003 (cd room).

POLAKOVIC, M.; HANDRIKOVÁ, G.; KOSIK, M. Inhibitory effects of some phenolic compounds on enzymatic hydrolysis of sucrose. **Biomass and Bioenergy**, v. 3, n.5, p.369-371, 1992.

RAVANELI, G. C. **Efeito da cigarrinha-das-raízes com tratamento químico sobre a qualidade da matéria-prima e fabricação de álcool.** 2005. 78f. (Dissertação) Mestrado - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2005.

SCHENEIDER, F. **Sugar analysis ICUMSA methods.** Local: Editora, 1979. 265p.

27 e 28 de junho de 2012 - Ribeirão Preto SP

SMITH, P., PANTON, N. **Sugarcane flavonoids**. Sugar Technol. Ver., 12, p.1117-142, 1985.

STUPIELLO, J. P. Efeitos dos não-açúcares. **STAB: Açúcar, Álcool e Subprodutos**, v.20, n. 3, p.10, 2002.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.