

## TIQUIRA PRODUZIDA COM ENZIMAS COMERCIAIS\*

**Luciene Sales Dagher Arce<sup>1</sup>; Marney Cereda Pascoli<sup>2</sup>; Olivier Vilpoux<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>UCDB, Acadêmica Agronomia, Campo Grande, MS. E-mail: lucienearce@hotmail.com;

<sup>2</sup>CeTeAgro (UCDB), Campo Grande, MS. E-mail: cereda@ucdb.br; vilpoux@ucdb.br.

### INTRODUÇÃO

Tiquira é uma bebida destilada de origem indígena à base de mandioca com graduação alcoólica de 38% a 54% GL por volume, a 20°C, obtida do rebaixamento do teor alcoólico do destilado alcoólico simples ou pela destilação do mosto fermentado (Brasil, 1978). A matéria-prima para a produção da tiquira é a raiz da mandioca ralada e moída, moldada como beijus e assada em forno.

Cereda (2005), comenta que as raízes de mandioca apresentam predominantemente amido, com cerca de 2% de açúcares redutores, que poderiam também ser transformados em álcool. Para produzir álcool a partir do amido, são necessárias três etapas, a gelificação do amido com a posterior dextrinização e sacarificação em açúcares, fermentação alcoólica e destilação. No processamento tradicional, a sacarificação é feita por bolores e a fermentação por leveduras, ambos da flora autóctone. O processo tradicional é muito demorado e o produto sem padrão. A demora no processo encarece a bebida que está sendo substituída por aguardente de cana que é mais barata.

A necessidade de sacarificar os amiláceos decorre do fato de que os agentes de fermentação não possuem enzimas amilolíticas. A sacarificação é o processo de transformação do amido ou fécula in fermentescível em açúcares fermentescíveis. Realiza-se por via química ou biológica. A sacarificação biológica se faz por ação enzimática do malte ou pela ação de microorganismos de certos fungos, de acordo com Surmely et al. (2003).

### METODOLOGIA

O experimento foi conduzido nos laboratórios do CeTeAgro-Centro de Tecnologia para o Agro-negócio, localizado na Fazenda Experimental da Universidade Católica Dom Bosco - UCDB, no Município de Campo Grande, Mato Grosso do Sul. O experimento foi considerado como uma base para depois estabelecer os custos e rendimentos.

Preparo da matéria-prima: foi utilizada massa ralada de mandioca cultivar Paraná com 12 meses cultivada no mesmo local, que apresentava 26,0% de carboidratos (incluindo o amido) expresso em massa fresca (65%umidade). As raízes sem lavar foram raladas em

---

\* Pesquisa patrocinada pelo CNPq CT-Agro-negócio/MCT/CNPq/MESA Processo 504208/2003-9.

ralador de farinha e a massa ralada assim obtida foi transferida para recipientes adequados e diluída em diferentes proporções de massa ralada/água de torneira.

Enzimas comerciais e levedura: foram usadas duas enzimas amilases dextrinizantes para liquefação do amido, a fúngica Ban 120L e a bacteriana Termamyl 120L, ambas na calculadas na proporção de 3 mL/kg de amido e uma sacarificante AMG 300L, na dosagem de 2 mL/kg de amido. As três enzimas são comercializadas pela Novozyme do Brasil, PR (Sumerly et al., 2003). Não foi adição de cálcio, mas quando necessário o pH foi ajustado para o valor ótimo segundo as fichas técnicas fornecidas pela empresa, usando ácido cítrico por ser de grau alimentar. Em conjunto as enzimas e levedura devem substituir os microrganismos usados no processo tradicional.

Comparação das enzimas: para o ensaio de laboratório foi usado 1 kg de massa ralada. Amostras foram obtidas no tempo inicial, aos 60 e 120 minutos para acompanhado o processo. O final do processo de hidrólise foi estabelecido pela reação com lugol, que proporciona cor azul com iodo e amarelo com açúcar.

Preparo do mosto e inoculação: após a sacarificação o mosto foi ajustado pela diluição com água até Brix 13 que é o limite de pressão osmótica para a levedura da fermentação alcoólica e adicionado fermento biológico Itaicoara 10g/L (Venturini Filho & Mendes, 2003). A fermentação foi acompanhada pela atenuação do Brix.

Análises de acompanhamento: o acompanhamento do processo de sacarificação e de fermentação foi feito com leituras de Brix refratométrico (0-90) e testes com lugol ( $I_2+KI$ ). Os valores de pH e acidez titulável foram obtidos segundo o Instituto Adolfo Lutz (IAL, 1976) e os açúcares formados foram acompanhados como redutores por Felling (Cereda & Daiuto, 2004).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A melhor proporção entre massa ralada/água foi de 2:1. Menor quantidade de água proporcionou mosto muito viscoso, difícil de ser revolver, com risco de queimar no fundo durante aquecimento. Nesta fase não houve necessidade de ajuste do pH porque o valor natural da mandioca se encontra entre 6,0 e 8,0. A quantidade de enzima utilizada foi suficiente para obter a liquefação da fécula, Os resultados deste ensaio se encontram na Tabela 1.

Observa-se que o pH permaneceu durante todo o tempo em valores adequados, apresentando mesmo ligeira ascensão. O Brix, representando os açúcares formados, aumentou até os 120 minutos para a enzima Ban, enquanto que para a Termamyl com 1 hora os valores já eram máximos e maiores que os obtidos com a Ban.

**Tabela 1.** Valores de pH e Brix da massa ralada de mandioca sob enzimas comerciais, em relação ao tempo, com 2 repetições.

	BAN 120L						TERMAMYL 120L					
	Tempo em minutos						Tempo em minutos					
	0		60		120		0		60		120	
	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
pH	4,41	4,3	5,88	5,83	6,01	6,00	4,31	4,41	6,16	6,24	6,15	6,14
Brix	5,0	5,0	10,0	9,0	13,0	11,0	4,0	5,0	20,0	22,0	20,0	21,0

O mosto apresentou-se totalmente líquido e o pH foi então ajustado entre 4,0 e 4,5 com ácido cítrico. A temperatura foi deixada baixar naturalmente para 60°C. Foi então acrescentada a enzima AMG sobre as duas enzimas anteriores e a temperatura foi mantida por 60 minutos em banho de água sob agitação para permitir a sacarificação. Os resultados encontram-se na Tabela 2.

**Tabela 2.** Açúcar redutor e açúcar redutor total resultantes da ação da enzima AMG sobre o hidrolizado das duas enzimas dextrinizantes comerciais.

Análises	Ban + AMG	Termamyl + AMG
	g glicose/100mL	
Açúcar redutor	32,4	36,5
Açúcar redutor total	109,6	96,8
Dextrinas (por diferença)	77,2	68,3

Observa-se na Tabela 2 que após 60 minutos a quantidade de açúcares fermentescíveis (redutores e totais) era ligeiramente maior para a enzima Termamyl. O hidrolizado com Ban resultou em quantidade semelhante de açúcar redutor, mas maior quantidade de redutores totais, que neste caso representam dextrinas que não são fermentescíveis. Esses resultados podem ser devidos a dextrinas mais longas geradas da ação da Ban sobre o amido gelificado.

Ambos os hidrolizados foram diluídos a 13 Brix e inoculados com fermento prensado, sem suplementação. A fermentação foi acompanhada por 24 horas e considerada encerrada quando o Brix se reduziu a 5. O tempo obtido de fermentação pode ser considerado normal para fermentado de mosto amiláceo. O líquido fermentado foi levado a alambique de cobre e destilado. O volume de aguardente tiquira (entre 45 e 50°) produzida da destilação do vinho de mandioca permitiu avaliar que o amido foi convertido, obtendo-se rendimento próximo ao ideal em tempo reduzido, possibilitando reduzir tempo de processo, custos e estabelecer qualidade mais estável.

## CONCLUSÕES

Nas condições em que o experimento foi realizado foi possível concluir que a substituição do processo tradicional por enzimas comerciais e levedura prensada é tecnicamente possível. Outras modificações introduzidas em relação ao processo tradicional foram de não lavar ou descascar as raízes, não adicionar cálcio (usado para estabilizar as enzimas) e não suplementar a fermentação alcoólica. Nestas condições o processo todo foi realizado em 26 horas, sendo 1 hora para a enzima dextrinizante, 1 hora para a sacarificante e 24 horas para a fermentação alcoólica. Em ensaios futuros esse tempo poderá ser ainda reduzido.

A Termamyl apresentou melhor desempenho que a BAN, com menor tempo de dextrinização, maior Brix, maior quantidade de açúcares hidrolisados no período de 1 hora e maior rendimento de açúcares redutores fermentescíveis.

## AGRADECIMENTOS

À Vanessa Cassoni pelo apoio na fase de fermentação alcoólica e aos técnicos Ismael Junior e Jean Oliveira pela colaboração.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, Decreto nº 2.314, de 04 de setembro de 1957. Vigilância sanitária – Bebidas – Normas sobre padronização, classificação, registro, inspeção, produção e fiscalização – regulamentação. **Diário Oficial da União**, Brasília, 05 de setembro de 1957.

CEREDA, M.P. Tiquira e outras bebidas de mandioca. In: VENTURINI FILHO, W. *Tecnologia de bebidas*. São Paulo, Ed. Edgard Blücher, cap. 21, p.525-550, 2005

CEREDA, M. P.; DAIUTO, E.R. Metodologia de determinação de amido por digestão ácida em microondas. *Revista da Associação Brasileira dos Produtores de Amido de Mandioca*, Paranaíba, v.2, 12/12/2004, pg.29, 2004.

INSTITUTO Adolfo Lutz. Bebidas Alcoólicas fermento-destiladas. In: **Normas analíticas**. v.1. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 2ed.. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz. cap 27, p.258-271. 1976.

SUMERLY, R.; ALVAREZ, H.; CEREDA, M.P.; VILPOUX, O. Hidrólise do amido. In: CEREDA, M. P.; VILPOUX, O. **Tecnologia, usos e potencialidades de tuberosas amiláceas latino Americana**. São Paulo: Fundação Cargill, v.3, p.377-448. 2003.

VENTURINI FILHO, W. G.; MENDES, B. do P. Fermentação alcoólica de raízes tropicais. In: CEREDA, M. P; VILPOUX, O. **Tecnologia, usos e potencialidades de tuberosas amiláceas latino Americana**. São Paulo: Fundação Cargill, v.3, p.530-575. 2003.