

KOMBUCHA: PARAMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DURANTE O PROCESSO FERMENTATIVO

Erico Bezerra Rodrigues

Fatec Piracicaba - erico.rodrigues@fatec.sp.gov.br

Erika Maria Roel Gutierrez

Fatec Piracicaba - erika.gutierrez@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

De acordo com a Instrução Normativa N° 41 “Kombucha é uma bebida fermentada obtida através da respiração aeróbia e fermentação anaeróbia do mosto obtido pela infusão ou extrato de *Camellia Sinensis* e açúcares por cultura simbiótica de bactérias e leveduras microbiologicamente ativas (SCOBY)” [1].

O kombucha tem característica o sabor levemente ácido e doce, apresentando ou não gaseificação” [2]. O sabor da kombucha vai se alterando durante a fermentação, de um sabor agradável e frutado, a um sabor azedo e gaseificado após alguns dias, podendo avinagrar após um longo período de incubação [3].

No Brasil a produção de kombucha acelerou a partir de 2017, e de acordo com a Associação Brasileira de Kombucha (ABKom), neste período existia 40 empresas de pequeno porte fabricando o Kombucha, com uma produção média entre 2 mil e 5 mil garrafas por mês, com venda regional [4].

Nos últimos anos, essa bebida começou a ser produzidas por grandes marcas, que passaram a vende-la engarrafada, o que motivou pessoas a voltar a ter as culturas e produzi-las de forma artesanal, dada a simplicidade do processo e a liberdade de ter vários sabores [5].

Com o aumento de consumo e novas empresas entrando no comércio é de interesse estudar os parâmetros físico-químicos da kombucha durante o processo fermentativo, como controle de processo e adequação da bebida aos parâmetros legais dados pela Instrução Normativa n°41 de 2019 do MAPA [1].

O objetivo deste projeto foi monitorar os parâmetros físico-químicos de kombucha durante o processo fermentativo e vida de prateleira do produto, para verificar se está dentro do especificado pela legislação brasileira.

2. Metodologia

A kombucha dos sabores abacaxi, limão com gengibre, natural e maracujá foram elaboradas no laboratório de Alimentos da FATEC – Piracicaba e as análises foram realizadas nos laboratórios de alimentos, química e cromatografia da FATEC - Piracicaba.

Para a produção de kombucha pesou-se de 5g de chá verde por litro de água, usando a técnica de infusão por 8 min a 85°C. Após a infusão adicionou-se 50g/L de açúcar e 10% de volume com a muda (starter e SCOBY). O chá com a muda foi adicionado em balde fermentador por 9 dias. Após este período a kombucha natural e as saborizadas com abacaxi, maracujá e limão com gengibre foram envasadas e armazenadas sob refrigeração (4°C)

durante 28 dias e foi retirada uma amostra aos 0, 7, 14, 21 e 28 dias de armazenamento refrigerado e a

kombucha sabor maracujá de uma indústria também foi armazenada sob refrigeração e em temperatura ambiente para análise de pH, sólidos solúveis totais (SST), acidez volátil e teor alcóólico.

O pH das amostras de kombucha foi determinado utilizando-se o pHmetro, os SST (°Brix) foi realizada através do valor de medição do °Brix em refratômetro [6].

As análises de teor alcóólico em % de etanol (v/v) foram realizadas conforme protocolo proposto [7] em cromatógrafo PerkinElmer modelo GC Clarus 600 equipado com coluna cromatográfica capilar HP-INNOWAX (30 m × 0,25 mm × 0,25 µm) e detector de ionização de chama (FID). O amostrador automático empregado é da marca Combipal, modelo CTC Analytics, Pal System, com o forno para headspace. O gás de arraste utilizado foi N₂, com fluxo de 1,2 mL min⁻¹, e H₂ e ar sintético com fluxo de 45 mL min⁻¹ e 450 mL min⁻¹, respectivamente, todos de alto grau de pureza (99,999%). A temperatura do injetor foi de 150 °C e a temperatura da coluna foi programada para 45 °C por 3 min, com aquecimento a uma taxa de 7,5 °C min⁻¹ até 60 °C, na qual aplica-se outra taxa de 15 °C min⁻¹ até 165 °C, totalizando 12 min de corrida. A temperatura do detector foi 300 °C. As condições otimizadas do headspace são: volume da amostra no vial = 1 mL e 10 mL de água, tempo de aquecimento = 5 minutos, temperatura do forno = 80 °C e volume de coleta e injeção = 500 µL a uma velocidade de 250 µL s⁻¹, empregando-se o “split” de 30:1. Foi preparada uma curva com padrão de etanol com as concentrações entre 0,25 à 10 % (v/v), o coeficiente da curva foi de r² = 0,9989.

A acidez volátil foi determinada no aparelho Redutec. Para tanto pipetou-se 10mL da amostra no equipamento e adicionou 10mL de água destilada. A amostra foi destilada até atingir 100mL. O destilado foi titulado com NaOH 0,1N, até coloração rosa tênue, utilizando como indicador fenolftaleína.

O cálculo realizado conforme Equação 1 abaixo:

$$\text{Acidez (mEqL}^{-1}\text{)} = \left(\frac{V \times N \times 1000}{A} \right)$$

3. Resultados e Discussões

Para ter uma caracterização do chá verde foi mensurado os sólidos solúveis totais (SST) e pH após adição do açúcar, obtendo-se os valores de 6,0-6,5°Brix e pH 6,16. Após a adição do starter o pH decaiu para 3,5- 4,0. Durante a 1ª fermentação (aberta) o pH e brix descaíram e aumentou a acidez volátil e pequena elevação

do teor alcoólico. Após a saborização e 2ª fermentação e SST e % álcool aumentaram, e teve pouca variação no pH e acidez volátil.

Na Tabela 1 estão apresentados os dados de pH, SST,

Acidez Volátil e Teor alcoólico das kombuchas elaboradas e armazenadas por 28 dias sob refrigeração.

Tabela 1. Valores de pH, SST (°brix), Acidez Volátil (meq/L) e teor alcoólico (%) para kombucha armazenada sob refrigeração por 28 dias.

| Kombucha Abacaxi | | | | |
|---------------------------|------|-----|----------------|----------|
| Dias | pH | SST | Acidez (mEq/L) | % álcool |
| 0 | 3,04 | 5,7 | 40 | 0,63 |
| 7 | 3,05 | 5,8 | 40 | 0,32 |
| 14 | 3,14 | 5,6 | 32 | 0,33 |
| 21 | 3,13 | 5,2 | 37 | 0,50 |
| 28 | 3,11 | 4,5 | 50 | 0,64 |
| Kombucha Limão e Gengibre | | | | |
| Dias | pH | SST | Acidez (mEq/L) | % álcool |
| 0 | 2,64 | 4,8 | 63 | 0,69 |
| 7 | 2,79 | 4,9 | 59 | 0,69 |
| 14 | 2,84 | 5,2 | 60 | 0,65 |
| 21 | 2,76 | 4,8 | 62 | 0,62 |
| 28 | 2,90 | 4,6 | 61 | 0,62 |
| Kombucha Natural | | | | |
| Dias | pH | SST | Acidez (mEq/L) | % álcool |
| 0 | 2,93 | 4,8 | 73 | 0,25 |
| 7 | 3,04 | 4,9 | 73 | 0,07 |
| 14 | 2,97 | 5,2 | 73 | 0,27 |
| 21 | 2,96 | 4,8 | 81 | 0,28 |
| 28 | 3,03 | 4,6 | 85 | 0,29 |
| Kombucha maracujá | | | | |
| Dias | pH | SST | Acidez (mEq/L) | % álcool |
| 0 | 3,02 | 5,2 | 63 | 0,20 |
| 7 | 3,01 | 5,0 | 59 | 0,22 |
| 14 | 3,10 | 4,8 | 62 | 0,23 |
| 21 | 3,12 | 5,0 | 47 | 0,31 |
| 28 | 3,03 | 5,0 | 66 | 0,29 |

Pode-se verificar pela Tabela 1 que o pH variou muito pouco (2,64 a 3,14) durante o armazenamento refrigerado das kombuchas e estão de acordo com a padrão da legislação 2,5 a 4,2 para pH, assim como para a acidez volátil que o permitido é de 30 a 130meq/L. As kombuchas elaboradas apresentaram valores mais próximos ao mínimo permitido, dando as mesmas um sabor mais suave. Os menores valores de pH foram encontrados para a kombucha de limão e gengibre e para acidez volátil para as kombuchas de abacaxi. Os SST totais das kombuchas variaram de 4,5 a 5,8, sendo que nas kombuchas de abacaxi e maracujá foram mais altos devido a migração do açúcar da fruta para a kombucha durante a saborização.

Pode-se observar (Tabela 1) que para o teor alcoólico das kombucha natural e de maracujá ficaram dentro do permitido durante os 28 dias de armazenamento segundo a Normativa nº41 do MAPA [6] que estabelece o valor máximo para uma kombucha não alcoólica é de 0,5%. Para a kombucha de abacaxi o teor ficou acima aos 28 dias de armazenamento e para a kombucha de limão e gengibre os valores foram acima do permitido.

Na Tabela 2 estão os dados das kombuchas industrializadas de maracujá mantida sob refrigeração e em temperatura ambiente por 28 dias.

Tabela 2. Valores de pH, SST (°brix), Acidez volátil (meq/L) e teor alcoólico (%) para kombucha sabor maracujá mantida sob refrigeração e em temperatura ambiente.

| Kombucha maracujá refrigerada | | | | |
|-------------------------------|------|-----|----------------|----------|
| Dias | pH | SST | Acidez (mEq/L) | % álcool |
| 0 | 2,86 | 1,7 | 68 | 0,34 |
| 7 | 2,85 | 1,7 | 67 | 0,16 |
| 14 | 2,82 | 1,9 | 68 | 0,13 |
| 21 | 2,82 | 1,7 | 66 | 0,32 |
| 28 | 2,84 | 1,8 | 68 | 0,26 |
| Kombucha maracujá ambiente | | | | |
| Dias | pH | SST | Acidez (mEq/L) | % álcool |
| 0 | 2,79 | 2,2 | 67 | 0,41 |
| 7 | 2,77 | 1,5 | 66 | 0,51 |
| 14 | 2,95 | 1,6 | 69,5 | 0,64 |
| 21 | 2,89 | 1,7 | 64,5 | 0,71 |
| 28 | 2,87 | 1,6 | 61 | 0,75 |

As kombuchas industrializadas (Tabela 2) apresentaram SST e o pH mais baixo do que as artesanais, pois na indústria é utilizado a carbonatação forçada e essências ao invés de fruta durante o período de saborização. A Kombucha de maracujá mantida sob refrigeração que teve todos os parâmetros dentro da legislação durante toda a vida de prateleira, porém ao serem armazenadas a temperatura ambiente, após 14 dias o teor alcoólico estava acima do permitido para kombucha sem álcool. Os outros parâmetros se mantiveram dentro da norma.

Segundo Ortiz [8] ao analisar três marcas de kombuchas vendidas na região sul do Rio de Janeiro observou que todas as kombuchas analisadas estavam acima do permitido para teor alcoólico (0,5% v/v) para kombuchas sem álcool.

No estudo de Shure [9] que avaliou seis marcas kombuchas produzidas e comercializadas no Brasil durante três períodos de armazenamento e observou que as amostras analisadas através de Alcozyzer Beer apresentaram teor alcoólico acima de 0,5%, sendo consideradas bebidas alcoólicas que precisam ser devidamente rotuladas. Dados que diferem das kombuchas produzidas neste estudo mantida sob refrigeração que manteve o teor alcoólico abaixo de 0,5% para os sabores natural, abacaxi (até 21 dias) e maracujá e da comercial avaliada sob refrigeração.

4. Conclusões

Através dos dados obtidos pode-se concluir que dependendo da fruta utilizada na saborização das kombuchas, afeta, o teor de sólidos solúveis e teor alcoólico.

Que no decorrer do armazenamento refrigerado ocorre um aumento no teor alcoólico das kombuchas saborizadas e que a saborização com limão e gengibre não se enquadraram no estabelecido pela legislação para teor alcoólico.

As kombuchas feitas de forma artesanais podem sim se enquadrar dentro do que é estabelecido na Normativa n. 41 (BRASIL, 2019), dependendo do tipo de fruta utilizada na saborização, porém sendo necessário determinar o shelf life para cada sabor.

Quanto a kombucha industrializada deve ser armazenada em temperatura de refrigeração, pois em temperatura excede o teor de álcool estabelecido para bebida não alcoólica.

5. Referências

- [1] BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 41, de 17 de setembro de 2019. Estabelece o Padrão de Identidade e Qualidade da Kombucha em todo o território nacional.
- [2] CARVALHAES, F. G.; ANDRADE, L. A. Fermentação à brasileira: explore o inverso dos fermentados com receitas e ingredientes nacionais. São Paulo: Editora Melhoramentos, 1º edição, 2020.
- [3] JAYABALAN, R. et al. A review on kombucha tea – microbiology, composition, fermentation, beneficial effects, toxicity, and tea fungus. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, [s. l.], v. 13, n. 4, p. 538-550, 2014.
- [4] PORTAL DE AGRONEGOCIO Produção de komucha se multiplica no Brasil. 2019. Disponível em: <https://www.portaldoagronegocio.com.br/agroindustria/proc-essamento/noticias/producao-de-kombucha-se-multiplica-no-brasil-177446>
- [5] KATZ, S.E. A arte da fermentação: explore os conceitos e processos essenciais da fermentação ao redor do mundo. 1ª Edição, São Paulo: Editora Tapioqa, 2014.
- [6] INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. São Paulo, 2008.
- [7] BORTOLETO, G. G.; GOMES, W. P. C. Determination of volatile organic compounds in craft beers by gas chromatography and headspace sampling. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 9, p. e600997746-e600997746, 2020.
- [8] ORTIZ, A.L.P.; LIMA, T.C.F.; CONFORT, S.R.A.; SANTOS, L.M.R.; DIAS, A.G. Análise das propriedades físico-químicas de kombuchas comerciais. *RECIMA21 – Ciências Exatas e da Terra, Sociais, da Saúde, Humanas e Engenharia/Tecnologia*. v.3, n.12, p.1-8, 2022.
- [9] SHURE, T. Kombuchas produzidas e comercializadas no Brasil: características físico-químicas e composição microbiana. 64f. Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Porto Alegre, BR-RS, 2020.

Agradecimentos

À instituição FATEC Piracicaba “Deputado Roque Trevisan”, essencial no meu processo de formação profissional, pela dedicação, e uso pelo dos equipamentos.