
Produção de cerveja caseira com adição de *Syzygium malaccensis* fruta típica da região Amazônica no município de Coari-Amazonas

Production of homemade beer with the addition of Syzygium malaccensis typical fruit of the amazon region in Coari-Amazonas municipality

Jaqueline de Souza Melo^{1*}; Fernando Mauro Pereira Soares²

¹Acadêmica do Curso Bacharelado em Biotecnologia, UFAM- Universidade Federal do Amazonas, Instituto de Saúde e Biotecnologia-ISB, Campus Médio Solimões – Coari/Amazonas, Brasil. Estrada Coari Mamiá,305, Espírito Santo, CEP 69.460-000.

²Professor do Departamento de Ciências Biológicas, UFAM-Universidade Federal do Amazonas, Instituto de Saúde e Biotecnologia-ISB, Campus Médio Solimões – Coari/Amazonas, Brasil.

*Autor correspondente. E-mail: jaque.biotec.89@gmail.com

Recebido: 17/02/2018; Aceito: 07/09/2019

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi produzir uma cerveja caseira com adição da polpa de jambo-vermelho, uma fruta típica da Região Amazônica bastante consumida pela população de Coariense, e verificar se a mesma poderia auxiliar na produção de álcool ao final do processo. A preparação do mosto foi feita a partir de um kit vendido comercialmente de malte de cevada e lúpulo não maltado, água potável, e posterior adição da polpa dos frutos previamente tratados, visando eliminar contaminantes externos, que poderiam interferir no processo fermentativo. Cada amostra continha 2,8 L de mosto. A amostra 1 era o controle; 2 com 400g do jambo; 3 com 200g; 4 com 100g; e a amostra 5 com 50g. Ao final, foi feita a medição do teor alcóolico do produto final, seguindo-se do envase e testes de degustação, de acordo com requisitos básicos disponíveis no mercado cervejeiro e apresentar ao consumidor uma cerveja de sabor diferenciado.

Palavras-chave: Cerveja caseira, *Syzygium malaccense*, jambo-vermelho, Coari- Amazonas.

ABSTRACT

The objective of the present work was to produce a home-brewed beer with the addition of red jambo pulp, a typical fruit from the Amazon region that is widely consumed by the Coariense population, and to verify if it could help the production of alcohol at the end of the process. The wort preparation was done from a kit sold commercially of barley malt and unmalted hops, drinking water, and subsequent addition of the pulp of the previously treated fruits, aiming to eliminate external contaminants, that could interfere in the fermentative process. Each sample contained 2.8 L of must. Sample 1 was the control; 2 with 400g of the jambo; 3 with 200g; 4 with 100g; and sample 5 with 50g. At the end, the alcoholic content of the final product was measured, followed by the bottling and tasting tests, according to the basic requirements available in the brewing market and presented to the consumer a beer of different flavor.

Keywords: Homemade beer, *Syzygium malaccense*, red jambo, Coari-Amazonas.

INTRODUÇÃO

A cerveja é uma bebida não destilada obtida da fermentação alcoólica de cereal maltado (geralmente malte de cevada), chamado de mosto cervejeiro, oriundo do malte de cevada e água potável, por ação da levedura, com adição de lúpulo (BRASIL, 1997).

A produção de cerveja foi uma ciência aprendida cedo na história da humanidade, sendo mais tarde aprimorada para a produção em larga escala. Os cervejeiros fabricam a cerveja por meio da fermentação etanólica de carboidratos presentes em grãos de cereais (sementes) como a cevada, realizada pelas enzimas glicolíticas das leveduras. A fermentação é realizada por grandes variedades de organismos, muitos deles ocupando nichos anaeróbios e produzindo diversos produtos finais, alguns com aproveitamento comercial (NELSON, 2002).

Na presença de oxigênio a levedura pode oxidar completamente a molécula de açúcar e produzir gás carbônico, água, energia química e calor. Esse processo, apesar da participação de dezenas de enzimas, pode ser representado pela equação química (VENTURINI FILHO, 2000):



A fermentação da cerveja é um processo complexo devido ao número de produtos e subprodutos que são originados e por causa de algumas reações químicas que ocorrem durante o processo. Ela tem início devido à ação das leveduras que usam os açúcares do mosto para o seu crescimento e multiplicação, dando resultado a fermentação de álcool e liberação de dióxido de carbono. Enquanto existir oxigênio no mosto, a levedura cresce e multiplica e quando este termina, começa a produção de álcool e dióxido de carbono. Na fermentação, para transformar o mosto em cerveja e os açúcares fermentáveis do mosto, estes precisam ser convertidos por enzimas produzidas pelas leveduras que geram etanol e dióxido de carbono e também há a liberação do calor. Em simultâneo, ocorre também a fermentação secundária, dando origem aos subprodutos como: ácidos, álcoois alifáticos superiores, ésteres, diacetil, acetoínas e compostos sulfurosos (ROCHA, 2006).

O Decreto 9.902/2019, publicado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento (Mapa), facilita a padronização, o controle e a produção de cervejas no Brasil, atendendo a demandas do setor produtivo e da sociedade. O principal objetivo é atualizar as disposições legais sobre a produção de cervejas no país, que estavam muito defasadas em relação à tecnologia e às regras internacionais sobre o assunto. A única mudança nas normas é a permissão da inclusão nas cervejas de matérias-primas de origem animal, como leite, chocolate com leite e mel. Ele esclareceu que o novo decreto não altera o limite mínimo de utilização de malte de cevada nas cervejas. Não há qualquer mudança em relação aos chamados adjuntos cervejeiros, que são as matérias-primas que substituem parcialmente o malte ou extrato de malte na elaboração da bebida. O seu emprego não poderá, em seu conjunto, ser superior a 45% em relação ao extrato primitivo. Este limite é definido pelo item 2.1.5. da Instrução Normativa nº54/2001, que continua em vigor (BRASIL, 2019).

Em contrapartida existem cerca de 20 mil formulações de cervejas no mundo, essa grande variedade se deve a mudança na fabricação da bebida, em diversos processos, tais como os diferentes tempos e temperaturas utilizadas na mosturação, fermentação, maturação e o uso de ingredientes diferenciados como milho, arroz, mel, frutas, mandioca, trigo, etc (SOARES, 2011). A utilização de frutas na produção de cerveja garante uma doçura residual, aroma e sabor cítrico e característico, aumenta o caráter vinoso à cerveja, por meio de uma maior gama de compostos aromáticos (KUNZE, 2006).

Em 2011, o consumo mundial de cerveja totalizaram 188.782.000 quilolitros, o equivalente a 298,2 bilhões de garrafas de 633 mililitros. Este foi um aumento de 6,9 milhões de quilolitros (o equivalente a 10,9 bilhões de garrafas de 633 ml), ou 3,8%, a partir de 2010, marcando o 26º aumento anual consecutivo. A China registrou um aumento anual de 10,7% no consumo de cerveja em 2011 e permaneceu como o maior país consumidor de cerveja do mundo pelo nono ano consecutivo, desde 2003. No Brasil, o consumo anual de cerveja cresceu 3,5%, resultado de um aumento contínuo da renda per-capita, que reflete um crescimento econômico robusto, bem como o crescimento da população. O consumo de cerveja na Rússia diminuiu 0,6% em 2011 em relação ao ano anterior, afetado por uma economia estagnada e aumento de impostos. A República Checa ocupa o primeiro lugar no Ranking mundial no consumo per capita de cerveja mas nos últimos 10 anos, o consumo percapita de cerveja aumentou apenas na China, onde cresceu 70% de 2002 a 2011 (KIRIN, 2011).

O mercado consumidor brasileiro de cerveja é caracterizado predominantemente por ter uma população jovem (61% entre 25 e 44 anos), que em virtude do seu baixo poder aquisitivo faz com que o consumo per capita (por volta de 51,9 litros/habitante em 2006) ainda seja considerado relativamente baixo, principalmente levando-se em consideração a tropicalidade do país. Como exemplo, o consumo do Reino Unido chega a ser de 97 litros/ano. O consumo brasileiro foi incrementado a partir do Plano Real, quando na época totalizava apenas 38 litros por ano.

No Brasil, a participação do mercado das pequenas empresas do setor aumentou de 1,5% em 1995 para 8,9% em 2005. Em contrapartida, houve um incremento de 12% no volume comercializado deste produto no mesmo período. A produção brasileira de cerveja foi de 97 milhões de hectolitros em 2006. A fabricação da cerveja é feita em cerca de 70 fábricas e estima-se que a capacidade produtiva do país chegue a 131,5 milhões de hectolitros. No ano de 2006 foram gerados 150.000 empregos diretos e indiretos (SINDICERV, 2006).

A importância das cervejarias artesanais foi comprovada em balanço sobre o setor realizado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Entre janeiro e dezembro de 2018, as marcas com menos de 100 funcionários geraram 1.114 vagas. A estimativa aponta que as artesanais geraram 20% mais vagas do que as grandes indústrias, responsáveis por 828 postos. Assim, das 1942 vagas criadas pela indústria cervejeira em 2018, as artesanais foram responsáveis por 57,36% do total. Número ainda maior do que o registrado no balanço parcial de dezembro, quando essa proporção estava em 54,13%. O balanço ainda demonstrou que o setor chegou a 889 cervejarias em 2018, 210 a mais do que em 2017, um crescimento acima dos 30%. Dos 5.570 municípios brasileiros, 479 já possuem pelo menos uma cervejaria registrada. Com as 6,8 mil concessões de cervejas e chopes, por sua vez, o setor superou o número de registros de outros mercados representativos, como o de polpas de frutas, vinhos e bebidas mistas. O aumento significativo na quantidade de cervejarias é um passo fundamental para que o mercado cresça. Com mais opções, rótulos regionais e um trabalho de inclusão de todos os estados brasileiros no universo da cerveja artesanal, acreditamos ser possível ultrapassarmos os 3% do volume de cervejas comercializado nos próximos anos. Hoje, a estimativa é que estejamos próximos aos 2%” (GUIA DA CERVEJA, 2019).

De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, que regula, inspeciona e fiscaliza os estabelecimentos produtores e de bebidas em território nacional, 2017 fechou com a consolidação do crescimento do mercado cervejeiro, atingindo a marca de 679 estabelecimentos legalmente instalados. Já somos o terceiro maior fabricante mundial, com 13,3 bilhões de litros produzidos, atrás, somente, da China (46 bilhões) e dos Estados Unidos (22,1 bilhões). Como um todo, a indústria gerou R\$ 77 bilhões em faturamento no último exercício fechado, equivalente a 2% do PIB e 14% da indústria de transformação nacionais. Além disso, contribuiu com R\$ 25 bilhões em impostos (SINDICERV, 2019).

O mercado brasileiro de cerveja vive uma drástica mudança. Se o crescimento exponencial das artesanais deixava a sensação de que o slogan “beba menos, beba melhor” ganhava espaço considerável, um estudo realizado pela MINTEL não deixa qualquer dúvida sobre o assunto: de fato, o consumidor nacional está priorizando a qualidade em detrimento da quantidade, pois a percepção do consumidor brasileiro em relação às cervejas artesanais está mais ligada à qualidade dos ingredientes utilizados do que ao tamanho das marcas ou aos métodos de fermentação”. A pesquisa inédita revela que 57% dos entrevistados afirmam preferir beber pequenas quantidades de cerveja cara, em vez de grandes quantidades de cerveja de menor custo, mais de dois terços dos consumidores – 68% – priorizam a qualidade. Quando se trata de experimentar novos tipos de cerveja, a pesquisa aponta que dois quintos – 42% – dos consumidores mencionaram “um novo sabor/sabor inovador”, como frutas e mel. Os consumidores, principalmente os mais jovens, são atraídos por sabores novos e interessantes ao provar novos tipos de cerveja. As marcas podem, portanto, investir em sabores inovadores e exóticos para atrair esse público por meio da curiosidade” (GUIA DA CERVEJA, 2018).

REVISÃO DE LITERATURA

1.1 MATÉRIAS-PRIMAS

1.1.1 ÁGUA

A água é a matéria-prima mais importante quantitativamente na produção de cerveja. Além disso, é indispensável para efetuar limpeza, gerar calor e frio nas fábricas. A água cervejeira deve apresentar requisitos básicos como a potabilidade, transparência, ausência de cor, odor, estar livre de qualquer sabor estranho, apresentar ausência de nitratos, metais pesados e amoníaco. Na fonte, a água deve apresentar alcalinidade máxima de 50 ppm, podendo-se trabalhar com pH na faixa de 4 a 9 e possuir aproximadamente 50 ppm de cálcio. A sua importância é tanta que ela é um dos fatores decisivos na escolha do local da instalação de uma cervejaria, pois para uma água que precisa de muitas correções requer um tratamento mais minucioso, o que irá resultar em um aumento no custo

do produto final. Então é necessário que a fábrica esteja instalada próxima a uma fonte abundante de água de boa qualidade (VENTURINI FILHO, 2001).

1.1.2 MALTE

A cevada é uma gramínea (*Hordeum vulgare* L.), cujos grãos na espiga podem estar alinhados em duas ou seis fileiras. Essa diferenciação não é apenas morfológica. A cevada de seis fileiras, quando comparada com a de duas, apresenta menor teor de amido, maior riqueza proteica (enzimática), seus grãos são menos uniformes e possuem mais cascas. Assim sendo, a cevada de seis filas deve apresentar alguma dificuldade na produção de malte e na moagem dos grãos na cervejaria, menor rendimento na mosturação, mas, por outro lado, facilita a filtração do mosto e aceita maior proporção de adjunto na formulação da cerveja (AQUARONE, 2001).

A cevada é transformada em malte através do processo de maltagem, que consiste na germinação do cereal, sob condições de temperatura, umidade e aeração controladas (ALMEIDA & SILVA, 2005), a fim de se produzir enzimas apropriadas para a hidrólise de amido e outros polissacarídeos (LEHNINGER, 1995), interrompendo o processo através de secagem do grão (VENTURINI FILHO, 2000). O Brasil é um dos maiores consumidores de malte de cevada do mundo, porém a indústria nacional produz apenas 30 % da demanda, utilizando cevada nacional (CATI, 2005).

A maltagem se inicia com a infusão para que o interior do grão absorva água. Isso é necessário para o crescimento da acrospira no embrião. Também ocorre uma lavagem de materiais estranhos presentes no grão. A umidade normalmente fica em torno de 38 - 42%, mas pode chegar a 46-47% em grãos com defeitos ou como forma de acelerar o processo. Entretanto, infusões que geram grãos com alta umidade geralmente não resultam em malte de alta qualidade. Uma vez completada a infusão, os grãos são removidos da água. Nesse ponto, a germinação, que de fato já começou durante a infusão, é encorajada. O oxigênio é disponibilizado para promover a respiração (BOTELHO, 2009).

A maltagem termina no forno, onde a umidade é removida por secagem. Esse é um ponto crucial, uma vez que o malte com alta umidade não pode ser adequadamente armazenado. Em casos extremos, mofo e/ou aromas indesejáveis podem ser detectados. Um valor amplamente difundido é 4% em peso de umidade no grão (FIX, 1999).

1.1.3 LÚPULO

O lúpulo (*Humulus lupulus*) pertence à família *Cannabinaceae*, e é uma planta dióica (apresenta flores masculinas e femininas). As flores femininas e os frutos são ricos em glândulas amarelas, contendo lupulina (resinas, óleos essenciais, etc.), responsáveis pelo aroma e amargor das cervejas e contribui também para a estabilidade do sabor e da espuma da cerveja. Durante o cozimento do mosto, o lúpulo libera resinas que conferem o sabor amargo da cerveja (AQUARONE, 2001).

1.1.4 LEVEDURA

É um microrganismo unicelular responsável por transformar os açúcares provenientes do malte em álcool e CO₂. Existem fermentos de alta e baixa fermentação, definindo assim o estilo de cada cerveja: Ale (alta fermentação) ou Lager (baixa fermentação). O fermento das cervejas de baixa fermentação contribui de forma moderada para os aromas presentes na cerveja, sendo que nesse caso os aromas do malte e do lúpulo se destacam mais. Já no caso das cervejas de alta fermentação, a contribuição é definitiva para o estilo da cerveja, já que como resultado da fermentação, as leveduras de alta fermentação liberam substâncias com aromas frutados, condimentados e de especiarias (HEILIGE, 2013).

1.1.5 ADJUNTOS

Os adjuntos derivados de cereal utilizados para produção de mosto de cerveja são definidos como fonte de carboidratos não maltados de composição e propriedades adequadas ao uso como matérias-primas complementares para o principal componente, o malte. Eles exercem papel complementar na produção do mosto, fornecendo açúcares fermentáveis para a levedura cervejeira; possuem um elevado teor de amido e compostos proteicos com pouca solubilidade.

A utilização de frutas tropicais como adjunto no processo da cerveja vem de encontro a uma necessidade de mercado considerando a importância dessa bebida no Brasil. A influência das condições de produção sobre a qualidade tecnológica e aceitação do produto, bem como o incremento da fruticultura no país, faz com que o desenvolvimento de cervejas com frutas tropicais seja de relevante importância (PINTO, 2015).

1.2 FRUTOS E OUTROS ADICIONAIS

Os frutos e outros produtos adicionais compõem a finalização do processo de algumas cervejas tradicionalmente artesanais, os quais cada empresa cervejeira adiciona durante o processo, ou de mosturação, ou fermentação ou mesmo na maturação frutas em suas diferentes formas (pedaços, sucos concentrados ou cremes), dando um aroma e sabor diferenciados.

1.2.1. *Syzygium malaccensis*

O Jambo vermelho (*Syzygium malaccensis*, (L.) Merryl & Perry), da família Myrtaceae, é nativa do sudeste da Ásia, tendo sua origem na Índia e Malásia, cultivado em Bengala e sul da Índia. Diferentes partes da planta, tais como sementes, cascas, frutos e folhas têm sido usados na medicina tradicional (SAVITHA, 2011).

O jambo-vermelho (*Syzygium malaccensis*) é encontrado nos estados da região Norte, Nordeste e nas regiões quentes do Sudeste, sua colheita é realizada entre os meses de janeiro a maio sendo, portanto, consumido apenas no período de safra e normalmente *in natura* ou em forma de compotas (COSTA *et al.*, 2006).

O fruto, uma baga periforme, de 5 a 7 cm de altura, com superfície vermelho escuro e polpa branca suculenta – esponjosa - quebradiça, quase insípida, contém uma semente e exala aroma forte de maçã e fragrância de rosas; o sabor e a casca são característicos (CARDOSO e SRUR, 1996; TAVARES *et al.*, 2002) e é considerado como um dos maiores frutos do grupo *Eugenia - Syzygium* (FALCÃO *et al.*, 2002), podendo ou não ser provida de semente (GODOY *et al.*, 1989). O fruto de jambo contém vitaminas A, B1, B12, além de cálcio, ferro e fósforo. A polpa constitui 84% do fruto, apresenta Brix de 6,8% e acidez de 0,4%, no final da maturação (COSTA *et al.*, 2006) (Figura 1).



Figura 1. *Syzygium malaccensis*, (L.) .Merryl & Perry. **Fonte:** Mundo Educação.

Grande parte dos frutos é desperdiçada na época da safra, em virtude da alta produção de frutos por árvore e do curto período de produção da pequena vida útil do fruto *in natura* e da falta de conhecimento da viabilidade tecnológica para a sua industrialização (CARDOSO, 2008). E é por este motivo que este fruto foi escolhido para ser o ingrediente adicional para a elaboração de uma cerveja artesanal.

O objetivo do presente trabalho é produzir uma cerveja artesanal utilizando o jambo vermelho (fruto) como uma aplicação biotecnológica para auxiliar na produção de álcool da cerveja frutada ao final do experimento com diferentes concentrações do fruto em cada amostra.

MATERIAL E MÉTODOS

Parte dos experimentos foi executado no Laboratório de Técnica Dietética do Instituto de Saúde e Biotecnologia e parte no Laboratório de Microbiologia do mesmo Instituto. Para tanto, todo material foi primeiramente levado ao Laboratório de Técnica Dietética para a preparação do mosto e em seguida levado para o Laboratório de Microbiologia para complementação do processo.

Para o preparo do mosto cervejeiro foi utilizado 10 litros de água, que foi aquecido até atingir uma temperatura de 80° C e, ao alcançar essa temperatura, foi adicionado 2,5 kg de extrato de malte não lupulado (Figura 2) e essa mistura foi fervida durante 1 hora em fogo baixo, onde nesse processo ocorreu a ativação das enzimas presentes, que atuam sobre o amido responsável pela transformação do mosto em cerveja. Durante a fervura pôde-se observar a formação de grumos que é a aglomeração de partículas no mosto (Figura 3).



Figura 2: Extrato de malte não lupulado. **Fonte:** ARTEBREW, 2013.



Figura 3: Formação de grumos no mosto.

Passado esse tempo foi adicionado 37,5 g de lúpulo (responsável pelo amargor da cerveja) em embalagens de tecido, previamente esterilizados, facilitando assim sua retirada ao final do processo de fervura. O material permaneceu fervendo durante 10 minutos. E passado esse tempo de fervura a panela foi colocada dentro de uma cuba com água para baixar a temperatura e completado o volume do mosto com mais 6 litros de água. Em seguida foi colocada na geladeira para baixar a temperatura para 15° C e, atingindo-se essa temperatura, a panela foi retirada da geladeira e realizada a aeração para oxigenação do mosto que é de suma importância disponibilizar oxigênio para a levedura agir de forma eficiente (Figura 4).



Figura 4. Processo de aeração do mosto.

O principal intuito da redução da temperatura do mosto é a inoculação das leveduras apropriadas, que irão fermentar o extrato para a elaboração da cerveja. Os níveis de queda da temperatura dependem do tipo de

cerveja que se deseja obter, estando diretamente relacionadas com os tipos de fermentação utilizados: alta fermentação com temperaturas de 14 a 16° C, e a baixa fermentação de 6 a 12° C (KALNIN, 1999; VENTURINI e CEREDA, 2002).

Todos os recipientes de fermentação, as tampas, os Air-locks e outros utensílios foram devidamente higienizados com ácido peracético para eliminar microrganismos que pudessem alterar o processo.

Foram utilizadas 5 amostras do mosto com quantidades diferentes dos frutos. O jambo foi adicionado ao final da fervura, sendo que a fruto foi fervido durante 10 minutos em recipientes separados para garantir sua higienização (Figura 5) e atingido esse tempo foi alocado em um recipiente com água e gelo para parar o cozimento, não permitindo assim nenhum tipo de alteração no produto final. Cada amostra continha 2,8 L de mosto. A amostra 1 era o controle; amostra 2 com 400g; amostra 3 com 200g; amostra 4 com 100g; e a amostra 5 com 50g de jambo, conforme na (Figura 6).



Figura 5. Fervura do fruto para posterior mistura com o mosto cervejeiro

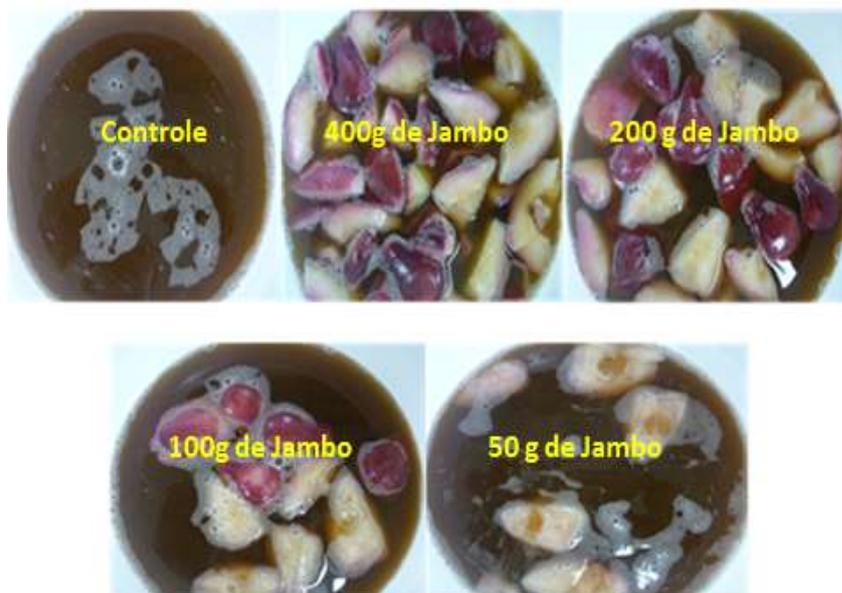


Figura 6: Amostras com concentrações diferentes de Jambo.

Em seguida foi adicionado 1,65 g de fermento granulado em cada amostra. Depois foi feita uma breve aeração de 3 minutos em cada amostra, e em seguida foram tampados e, feito uma retirada de 90 ml do mosto para fazer a primeira leitura das amostras dando um valor de 1.047 no tempo 0, foram levados para a geladeira numa temperatura de 23° C para iniciara fermentação (Figuras 07, 08 e 09). A levedura utilizada no presente trabalho foi de alta fermentação Ale, adquirida no mercado cervejeiro.



Figura 7. Adição do fermento nas amostras.



Figura 8. Mistura do fermento nas amostras.



Figura 9. Fase de Fermentação.

As amostras ficaram 6 dias fermentando em uma temperatura de 23° C, seguindo para a fase de maturação. A transferência das amostras (Figura 10) foram feitas com cuidado para novos recipientes de maturação, onde nessa fase a temperatura foi diminuída para 7° C e passou mais 6 dias maturando.



Figura 10. Transferência do mosto para a fase de maturação.

Durante esse período ocorre uma fermentação complementar lenta na cerveja “verde”, ocasionando modificações de aroma e sabor, além de alterações em seu sistema coloidal, proporcionando a clarificação por precipitação de proteínas, leveduras e sólidos solúveis (REINOLD, 1997).

Durante o período de armazenamento são formados ésteres, dando origem ao aroma e sabor que caracterizam a cerveja “madura”, ou o chope. O Chope é a cerveja não pasteurizada, isento de conservantes e estabilizantes, portanto mais natural e com sabor mais acentuado, porém com uma vida útil muito menor, cerca de 1 mês sob refrigeração e 10 dias em temperatura ambiente. Depois de terminado o processo de maturação a cerveja está pronta para ser comercializada (AQUARONE et al., 1983). Algumas microcervejarias não filtram, nem tão pouco pasteurizam a cerveja, oferecendo ao seu público um produto com sabor mais acentuado (KALNIN, 1999).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O processo de fermentação se desenvolveu a contento, na temperatura adequada, em todos os tratamentos, tendo ocorrido um pequeno extravasamento de material do sistema onde havia 400 g de jambo, o que poderemos supor que o excesso de açúcar proveniente do fruto poderia ter aumentado a taxa fermentativa e, ao avaliarmos as tabelas abaixo, em que foi medida a densidade, com o auxílio de um densímetro, para o cálculo do teor alcoólico em cada tratamento, realmente isso foi confirmado pois, passados 6 dias, o tratamento onde haviam 400 gramas do fruto é o que apresentou maior porcentagem de teor alcoólico, se comparado aos outros tratamentos e ao controle (Tabela 1, 2, 3).

Tabela 1. Leitura das amostras para aferir a concentração de álcool após 48 horas

AMOSTRAS	CONCENTRAÇÃO	LEITURA	ÁLCOOL %
1	Controle	1.014	2,59 %
2	400 g de Jambo	1.014	2,59 %
3	200 g de Jambo	1.015	2,67 %
4	100 g de Jambo	1.013	2,59 %
5	50 g de Jambo	1.014	2,59 %

Tabela 2. Leitura das amostras para aferir a concentração de álcool após 72 horas

AMOSTRAS	CONCENTRAÇÃO	LEITURA	ÁLCOOL %
1	Controle	1.019	2,20 %
2	400 g de jambo	1.023	1,88 %
3	200 g de jambo	1.021	1,82 %
4	100 g de jambo	1.020	2,12 %
5	50 g de jambo	1.020	2,12 %

Tabela 3. Leitura das amostras para aferir a concentração de álcool após 6 dias

AMOSTRAS	CONCENTRAÇÃO	LEITURA	ÁLCOOL %
1	Controle	1.010	2,91 %
2	400 g de Jambo	1.007	3,14 %
3	200 g de Jambo	1.010	2,92 %
4	100 g de Jambo	1.010	2,92 %
5	50 g de Jambo	1.009	2,99 %

Uma vez concluída a produção da cerveja, esta deve ser devidamente envasada. Nesse processo deve-se ter grande cuidado com possíveis fontes de contaminação, perda de gás e contato da cerveja com oxigênio. Tais ocorrências podem comprometer a qualidade do produto. O envase (Figura 11) é a fase final do processo de produção, sendo composto por diversas operações relacionadas ao enchimento dos vasilhames (cujos mais comuns atualmente são as garrafas, vasilhames de alumínio e barris para chope) (SANTOS, 2005).

**Figura 11:** Cerveja frutada de Jambo.

Finalizado o processo de gaseificação, procedeu-se a avaliação degustativa, onde as garrafas foram abertas e, seguindo-se uma tabela de degustação padronizada, avaliou-se a qualidade do produto final (Tabela 4), tomando-se pela média de 10 degustações.

Tabela 4. Ficha de Degustação

	Amostra 1 50 g	Amostra 2 100 g	Amostra 3 200 g	Amostra 4 400 g	Amostra 5 Controle
Padrões de Cor	Marrom claro	Marrom claro	Marrom claro	Marrom claro	Marrom claro
Transparência	Turva	Turva	Turva	Turva	Turva
Estabilidade da Espuma	Mais para persistente	Mais para persistente	Mais para persistente	Mais para persistente	Mais para persistente
Formação de Espuma	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa
Cor da Espuma	Mais para clara	Mais para clara	Mais para clara	Mais para clara	Mais para clara
Aromas	Frutado	Frutado	Frutado adocicado	Frutado adocicado	Tostado
Corpo	Médio	Médio	Mais para denso	Mais para denso	Médio
Carbonatação	Suave para baixa	Suave para baixa	Suave para baixa	Suave para baixa	Suave para baixa
Sensação de Gole	Refrescante	Refrescante	Refrescante	Refrescante	Refrescante
Retrogosto	Mediano	Mediano	Mais para persistente	Mais para persistente	Mediano
Amargor	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo
Doce	Médio	Médio	Mais para alto	Mais para alto	Médio
Acidez	Baixo	Médio	Médio	Médio	Baixo
Salgada	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio
Textura	Licorosa e seca	Licorosa e seca	Licorosa e seca	Licorosa e seca	Cremosa e seca

Analisando o resultado obtido na Tabela 4, e pela experiência relatada e comprovada pelos autores ao abrir as garrafas, pôde-se verificar uma baixa carbonatação da cerveja, onde duas hipóteses foram colocadas como prováveis razões para que isso tivesse acontecido. A primeira hipótese seria um vazamento de gás pelas tampas na hora de se lacrar cada garrafa, mas isso foi descartado tendo em vista que testes posteriores, com as garrafas restantes, colocadas novamente em estufa, o que provocaria uma nova fermentação, foram recobertas com uma membrana de látex, impedindo assim que, caso algum gás saísse da garrafa, fosse liberado para o ambiente, foi observado ao final desse teste que nenhuma garrafa apresentou vazamento. A segunda hipótese, bem mais plausível para o experimento foi à falta de uma maior experiência na quantidade de açúcar invertido colocado em cada garrafa como “priming” para a produção de gás carbônico, o que provocou uma subdosagem, não chegando a provocar a gaseificação completa, indicativo para uma cerveja comercial.

Observaram-se também nos resultados que o processo de acompanhamento de dosagem alcoólica mostrou que na fase final, o tratamento contendo 400 gramas do fruto apresentou maior quantidade de álcool convertido, mostrando que o açúcar procedente do fruto auxiliou na conversão.

Na avaliação degustativa, notou-se a prevalência de sabores adocicados e frutados nos tratamentos em que se recebeu quantidades maiores da fruta, indicando que há possibilidade de se produzir uma cerveja frutada com uma boa aceitabilidade utilizando a fruta selecionado neste estudo.

CONCLUSÃO

Há viabilidade para a produção de cerveja caseira utilizando frutas amazônicas. A qualidade do produto, em termos de sabor foi boa, contudo, devido à baixa carbonatação, passou a sensação de uma cerveja “choça”, como se diz no linguajar popular para uma cerveja com baixa quantidade de gás carbônico.

Novos ensaios poderão si basear nestes dados para que o ajuste do açúcar possa ser melhor realizado a fim de que se promova a carbonatação ideal da bebida.

A viabilidade citada anteriormente poderá permitir que novas pesquisas sejam desenvolvidas, inclusive com a busca de novas frutas e ervas, ampliando assim o leque de produção de bebidas caseiras ou para pequenos comércios, visto que a cerveja é uma bebida de boa aceitabilidade em qualquer região do país.

Do ponto de vista biotecnológico, novas perspectivas também se abrem pois, além da busca de frutos para o desenvolvimento de novos sabores nas cervejas, há de se considerar que as leveduras comercialmente indicadas poderiam ser substituídas por leveduras locais, fruto de bioprospecção, realçando muito mais o gosto e odor da cerveja.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASIL. **Governo e produtores começam a discutir nova fórmula da cerveja.** Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/noticia/2013-08-20/governo-e-produtores-comecam-discutir-nova-formula-da-cerveja>>. Acesso em 09. Set. 2013.

ALMEIDA E SILVA, J.B. Cerveja. In: VENTURINI FILHO, W.G. (Coord.) **Tecnologia de bebidas: matéria-prima, processamento, BPF/APPCC, legislação e mercado.** São Paulo: Edgard Blücher, 2005, cap. 15, p. 347-382.

AQUARONE, E., Lima, U.A.; Borzani, W. (2001). **Biotecnologia Industrial: alimentos e bebidas produzidas por fermentação.** São Paulo: Edgard Blucher, vol 5.

AQUARONE, E.; Lima; U.A.; Borzani, W. (1983). **Biotecnologia – Alimentos e Bebidas produzidos por fermentação.** São Paulo: Editora Edgard Blucher Ltda., vol 5.

BRASIL, 2019. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. **Decreto publicado hoje facilita padronização, produção e controle de cervejas no país.** <<http://www.agricultura.gov.br/noticias/decreto-publicado-hoje-facilita-padronizacao-producao-e-controle-de-cervejas-no-pais>> . Acesso: 03/09/2019.

BOTELHO, B. G. **Perfil e teores de amins bioativas e características físico-químicas em cervejas.** Faculdade de Farmácia, UFMG Belo Horizonte, MG 2009.

CARDOSO, R. L., SRUR, A. U. O. **Características sensoriais do jambo (*Eugenia malaccensis*, Lin.) enlatado.** *Magistra*, n. 9, p. 7-15, 1996.

CARDOSO, R.L. **Estabilidade da cor de geléia de jambo (*Eugenia malaccensis*, L.) sem casca armazenada aos 25 °C e 35 °C na presença e ausência de luz.** *Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos*. v.32, n.5, p.1563-1567, 2008.

CATI. **Cevada cervejeira em São Paulo.** Disponível em: <http://www.cati.sp.gov.br/novacati/tecnologias/producao_agricola/cevada/foldercevada.htm> Acesso em: 17 de jul. 2013.

COSTA, R. S., OLIVEIRA, I. V. M., MÔRO, F. V., MARTINS, A. B. G. **Aspectos morfológicos e influência do tamanho da semente na germinação do jambo-vermelho.** Revista Brasileira de Fruticultura, v. 28, n. 1, p. 117-120, Abr. 2006.

FALCÃO, M. A., PARALUPP, N. D., CLEMENT, C. R. **Fenologia e produtividade do jambo (*Syzygium malaccensis*) na Amazônia Central.** Acta Amazônica, v. 32, N. 1, p. 3-8, 2002.

FIX, G.J. **Principles of Brewing Science.** Brewers Publications, 1999. 190p.

GODOY, O., CARVALHO, I. T., RIBEIRO, W., KRUTMAN, A. **Produtos do jambo do Pará.** B. CEPPA, v. 7, n. 2, p. 165-171, jul./dez., 1989.

GUIA DA CERVEJA. **Estudo sobre cerveja revela que brasileiro prefere qualidade à quantidade.2018.**Disponível em: <<https://guiadacervejabr.com/mintel-estudo-mercado-qualidade/>>. Acesso: 03/09/2019.

KALNIN, J. L. **Avaliação estratégica para implantação de Pequenas cervejarias.** 1999. cap2. p 5-19. Dissertação (Mestrado) Faculdade de Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis. Disponível em:<<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/81040/151967.pdf?sequence=1>>Acesso em: 10 de set. 2013.

KIRIN. **Kirin Institute of Food and Lifestyle Report** Vol. 39. Global Beer Consumption by Country in 2011. Disponível em <http://www.kirinholdings.co.jp/english/news/2012/1226_01.html>. Acesso em: 15/09/2013.

KUNZE, W. **Tecnología para cerveceros y malteros.** cap. 7, p. 826-885. Berlín: VLB Berlin, 2006.
LEHNINGER, A.L. **A fabricação de cerveja.** In: LEHNINGER, A.L. **Princípios de Bioquímica.** São Paulo: Sarvier, 1995, 2.ed.

PINTO, L. I. FREITAS *e tal.*, ZAMBELLI. R. A., JUNIOR, E. C. S., PONTES. D. F. **Desenvolvimento de Cerveja Artesanal com Acerola (*Malpighia emarginata* DC) e Abacaxi (*Ananas comosus* L. Merrill),** 2015. Disponível em < <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/3416/3617>> : 03/09/2019.

ROCHA, J. R. T. **Fermentação Alcoólica na indústria cervejeira** 2006. Disponível em: <<http://portaldoconhecimento.gov.cv/bitstream/10961/2166/1/Monografia1.pdf>> Acesso em 18 julh. 2013.

SAVITHA, R.C. **Invitro Antioxidant Activities on Leaf Extracts of *Syzygium Malaccense* (L.) Merr and Perry.** Anc Sci Life. v.30, n.4, p.110–113, 2011.

SANTOS, M. S. Flávio de Miranda Ribeiro. **Cervejas e refrigerantes.** São Paulo: CETESB, 2005. Disponível em : <<http://www.cetesb.sp.gov.br>>. Acesso em: 03 de set. 2013.

SINDICERV. **Sindicato Nacional da Indústria de Cervejas**, 2006. Disponível: < www.sindicerv.com.br>. Acesso em 18 de julho. 2013.

SANTOS, C. M. G. **Aplicação pós-colheita de cloreto de cálcio em frutos de jameiro.**

TAVARES, J. T. Q., SILVA, C. L., CARDOSO, R. L., SILVA, M. A., CARVALHO, L. A., vermelho (*Eugenia malaccensis* L.). **Magistra**, v. 14, n. 2, p. 61-65, jul. / dez. 2002.

VENTURINI FILHO, W. G. **Tecnologia de cerveja**. Jaboticabal: Funep, 2000. 83 p.

VENTURINI FILHO, W.G.; CEREDA, M.P. **Cerveja**. In: Almeida Lima, U., Aquarone, E., Borzani, W., Schmidell, W. **Biotecnologia Industrial (Biotecnologia na produção de alimentos v.4)**, pp. 91-144, Edgar Blücher, Brasil, 2002.