



DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO DE BEBIDA FERMENTADA DE LARANJA (*CITRUS SINENSIS*)

Development of orange fermented drink production technology (Citrus sinensis)

Patrícia de Sá PINTO¹, Cláudia Hernandes OGEDA^{2}*

RESUMO: A elaboração de bebidas fermentadas de frutas, como a de laranja (*Citrus sinensis*), vem a ser uma ótima alternativa para evitar o desperdício, além de poder gerar novos empregos e tecnologias. O presente trabalho teve como objetivo desenvolver uma tecnologia para produção de bebida fermentada utilizando suco de laranja. Para a metodologia foi utilizado um fermentador caseiro de plástico com capacidade para 18 L, equipado de airlock. O mosto foi obtido da extração de 15,5 L de suco a partir de 30 kg de laranjas maduras e sadias, utilizando-se um espremedor de frutas elétrico e, posteriormente, foi duplamente filtrado por meio de processo manual. Ao mosto foi adicionado bissulfito de sódio (0,15 g/L), bem como corrigido os sólidos solúveis totais (° Brix) e aferida a densidade inicial do mesmo. A levedura utilizada foi a *Saccharomyces bayanus* na proporção de 5 g em 14 L de mosto. Além do teor de açúcar, analisou-se, também, a acidez total titulável e a determinação do teor alcoólico do produto final. Para os testes de clarificação do fermentado, realizou-se a colagem utilizando ovoalbumina, bentonita, Whirlfloc e gelatina sem sabor, seguida de trasfega. A última etapa do processo foi a inativação das leveduras através da pasteurização a 65 °C. O fermentado de laranja elaborado neste trabalho, apresentou 9,3% de teor alcoólico e características, tanto físico-químicas quanto sensoriais, aceitáveis o suficiente para ser uma fonte de investimento, podendo ser comercializado e dando ênfase à ideia de agregar valor a uma matéria-prima por meio da elaboração de um produto inovador.

Palavras-chave: Reaproveitamento. Clarificação. Fruta.

ABSTRACT: The elaboration of fermented fruit drinks like orange (*Citrus sinensis*) is a great alternative to avoid waste and generate new jobs and technologies. The present work aims to develop a technology for the production of fermented beverage using orange juice. For the methodology was used a homemade plastic fermenter with capacity for 18 liters equipped with airlock. The must was obtained from the extraction of 15.5 liters of juice from 30 kg of ripe and healthy oranges using an electric fruit juicer after it was doubly caked in manual strainers. To the wort was added sodium bisulfite (0.15 grams/liter) as well as corrected the total soluble solids (° Brix) and measured the initial density of the same. The yeast used was *Saccharomyces bayanus* in the proportion of 5 grams in 14 liters of must. In addition to the sugar content, the titratable total acidity and the determination of the alcoholic strength of the final product were also analyzed. For the tests of clarification of the fermented one the collage was realized using albumin (egg white), bentonite, Whirlfloc and gelatine without flavor followed by transfer. The last step of the process was the inactivation of yeasts through pasteurization at 65°C. The orange fermented in this work presented 9.3% of alcohol content and both physicochemical and sensorial characteristics acceptable enough to be a source of investment, being able to be commercialized and emphasizing the idea of adding value to a material raw material through the elaboration of an innovative product.

Key words: Reuse. Clarification. Fruit.

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 20/04/2021, aprovado em 05/06/2021

¹Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, (55) 991138341, patty-sa@hotmail.com.

²Bacharel em Farmácia- Bioquímica (Tecnologia de Alimentos), Doutora em Ciências Biológicas (Bioquímica), Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, claudia-hernandes@uergs.edu.br.

INTRODUÇÃO

A literatura nos mostra que ao longo dos anos, além das uvas, muitas outras frutas começaram a ser utilizadas para a produção de fermentados alcoólicos, um exemplo disto, é a maçã utilizada na fabricação da tão conhecida Sidra. Para essas bebidas produzidas através do processo de fermentação alcoólica de frutas, que não sejam a uva, a denominação utilizada é bebida fermentada seguido do nome da fruta.

De acordo com Filho (2010), muitas das bebidas alcoólicas originaram-se da descendência cultural e posteriormente seguiram os moldes capitalista tornando-se algo industrial. Entretanto, algumas outras surgiram como um método alternativo para o grande desperdício que o excesso de produção frutícola em certas regiões gerou.

O grupo das laranjeiras doce possui frutos de sabor adocicado, suas flores são brancas, os frutos apresentam coloração que pode variar do amarelo claro ao vermelho escuro e sua árvore geralmente atinge tamanho de 4 a 6 m de altura e 5 a 7 m de diâmetro na copa. Esse grupo é dividido em quatro categorias, sendo elas: laranjeiras comuns, laranjeiras sem acidez, laranjeiras sanguíneas e as laranjeiras de umbigo (KOLLER, 1994). Dentro do grupo das laranjeiras comuns, se encontra a do tipo Valência, que foi utilizada no presente trabalho.

Quando armazenados de forma adequada os frutos podem ter seu período de comercialização e consumo prolongados, gerando uma maior segurança de venda. A industrialização pode ser outra alternativa de utilização, destacando a produção de sucos, extração de óleo essencial da casca e produção de polpa (KOLLER, 1994).

Apesar de ser ótima para a saúde, existem poucos produtos derivados desta fruta, já que os modos de consumo mais conhecidos são in natura, onde existe uma grande perda da mesma, e também para a produção de sucos. Diante disto, assim como outras frutas, a laranja apresenta um grande potencial para ser aproveitada na elaboração de bebidas fermentadas podendo obter uma boa aceitação dos consumidores e, consequentemente gerar novos empregos.

A elaboração de uma bebida fermentada utilizando a laranja pode se tornar uma ótima alternativa para aumentar as variedades e as formas de consumo da fruta no Brasil, com base nisso justifica-se o presente trabalho, que pretende desenvolver uma tecnologia para produção de um fermentado de laranja.

MATERIAIS E MÉTODOS

A elaboração deste fermentado de laranja, ocorreu no ano de 2018, no laboratório multiuso da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul -unidade em São Luiz Gonzaga, utilizando o suco de laranjas maduras e sadias. Como fermentador, foi utilizado um balde de plástico com capacidade para 18 L e equipado com airlock, o mosto para elaboração do fermentado foi obtido da extração do suco das frutas, que foram espremidas com o auxílio de espremedores elétricos e, que em seguida, foi duplamente filtrado em peneiras cônicas de aço com aberturas diferentes. No caso deste trabalho, para a clarificação utilizou-se a bentonita, ovoalbumina, gelatina sem sabor e pastilhas de Whirlfloc.

Recepção das laranjas, extração do suco e filtração

Os 30 kg de laranja do tipo Valência foram comprados em mercados localizados na cidade de São Luiz Gonzaga, no mês de outubro de 2018. Inicialmente, elas foram selecionadas e lavadas, separando-se as que estavam verdes ou danificadas e utilizando-se apenas as que se apresentavam sadias. O rendimento foi de 15 L de suco que foi extraído com o auxílio de um espremedor de frutas elétrico e, após, o líquido foi armazenado em recipientes plásticos previamente lavados utilizando detergente neutro. Antes de iniciar qualquer etapa da elaboração, o suco extraído das laranjas foi duplamente filtrado em peneiras cônicas de aço com aberturas diferentes, ou seja, uma maior de 20cm e outra menor de 12 cm e, só então colocado no fermentador. Após a filtração, o volume de suco diminuiu de 15 para 14 L devido à grande quantidade de polpa.

Sulfitagem

Com o objetivo de inibir o crescimento de bactérias que possam estar presentes no suco, para o presente trabalho, antes da fermentação foi adicionado 0,15 g/L de bissulfito de sódio ao mosto. Então, após, foi adicionada a levedura desejada para que assim fosse possível controlá-la. Após a adição da levedura, iniciou-se a fermentação.

Levedura utilizada

A levedura utilizada na elaboração dessa bebida fermentada, foi a *Saccharomyces bayanus* da marca SafCider, um pacote de 5 g, própria para obtenção de fermentados de frutas e para fermentação até mesmo em condições difíceis, como por exemplo, temperaturas baixas.

Fermentação alcoólica

A fermentação foi realizada em temperatura controlada de 15 °C durante seis dias, após este período, baixou-se a temperatura para 3 °C.

Sólidos solúveis totais (°Brix) e chaptalização

Utilizando um refratômetro portátil, mediu-se o teor de sólidos solúveis totais do suco de laranja antes da adição do açúcar (chaptalização), obtendo-se o valor de 11,2 °Brix e ficando de acordo ao estabelecido pelo MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO na Instrução Normativa nº 49, de 26 de setembro de 2018. Para aumentar 1 °Brix é necessário a adição de 10 g/L de açúcar, como o suco utilizado apresentou 11,2 °Brix, foi necessário adicionar 90 g/L no mosto, para que assim fosse possível obter até 11 °GL de etanol no fermentado. Após a chaptalização, foi realizada nova análise e obteve-se o valor de 18 °Brix. Ao longo dos seis dias de fermentação foram realizadas análises diariamente, retirando-se amostra suficiente para que fosse feita em triplicata. A partir do segundo dia, o °Brix começou a decair e no sexto dia já se encontrava em 6° Brix constatando um baixo teor de açúcar para consumo das leveduras acarretando no fim da atividade das mesmas e, assim, o fim da fermentação.

Acidez total

Foram realizadas análises diárias de sólidos solúveis totais e de acidez total durante os seis dias de fermentação. Para tal análise, com o auxílio de uma pipeta, pipetou-se 10 mL da amostra do fermentado e adicionou-se em um Erlenmeyer contendo 100 mL de água destilada e 3 gotas de fenoltaleína, encheu-se a bureta com NaOH e titulou-se.

Teor alcoólico

Passados treze dias do início da elaboração do fermentado, retirou-se uma amostra de 500 mL e mediu-se a densidade final utilizando uma proveta e um densímetro. Para o cálculo de teor alcoólico, utilizou-se os dados da densidade inicial medida no dia que foi iniciada a elaboração do fermentado, a densidade final medida no último dia e a temperatura em que o fermentado se encontrava.

Trasfega

A trasfega é de extrema importância para a qualidade final do produto já que, é justamente a operação utilizada para separar a parte limpa da parte que contém os depósitos do fundo, transferindo o líquido para outro recipiente. No presente trabalho, utilizou-se um sifão de aço inox para transferir o mosto e, assim, realizar a trasfega para outro recipiente, logo após o final da fermentação.

Pasteurização

Fazendo uso de uma panela de aço inox com capacidade para 25 L com água pela metade, foi colocado o balde fermentador dentro e com o objetivo de inativar as leveduras o mosto do fermentado de laranja foi pasteurizado em banho maria, com temperatura controlada de 65 °C utilizando um termômetro de alimentos durante trinta minutos. Após esse processo, o balde fermentador foi levado para resfriar a 3° C na câmara incubadora durante três dias para precipitar a borra e só então passar para o envase. Para finalizar a obtenção do fermentado de laranja, realizou-se uma análise sensorial, utilizando o método de escala hedônica de nove pontos que avaliou a aceitação do produto e a intenção de compra do mesmo entre os provadores.

Envase e rotulagem

Após o processo de pasteurização, foi realizado o envase deste fermentado em garrafas de vidro transparentes de 750 e 350 mL previamente limpas e higienizadas e o rótulo personalizado foi colado nas garrafas com o auxílio de fita adesiva.

Metodologia para clarificação do fermentado

A clarificação pode ocorrer de forma natural, à frio ou também pode ser provocada através dos métodos de colagem utilizando produtos que geralmente são proteínas ou matérias minerais, como por exemplo: albumina, bentonita, gelatina, whirlfloc, entre outros. O principal objetivo desses métodos é a eliminação de substâncias que alteram a cor e a pureza do fermentado. Neste trabalho, no 14° dia de elaboração foram testados quatro tipos diferentes de métodos clarificantes: ovo albumina, bentonita, gelatina e Whirlfloc,

Gelatina- Pesou-se 5 g de gelatina sem sabor e deixou-se hidratar em 50 mL de água, após hidratada, pipetou-se 0,12 mL e adicionou-se na amostra de 250 mL do fermentado previamente retirada.

Whirlfloc - Retirou-se uma amostra de 250 mL do fermentado e nela adicionou-se 0,006 g de Whirlfloc previamente triturado e pesado na balança analítica.

Bentonita- Pesou-se 0,25 g de bentonita na balança analítica, adicionou-se em 10 ml de água destilada e esperou-se cerca de uma a duas horas para só então adicionar-se em 250 ml da amostra.

Ovoalbumina - No presente trabalho, para testar a eficiência da ovoalbumina como método clarificante, foram

batidas duas claras em neve e adicionado 10 mL em uma amostra de 250 mL do fermentado.

Análise sensorial

A análise sensorial deste projeto foi realizada em uma sala de aula na Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS) campus São Luiz Gonzaga, com cinquenta provadores escolhidos aleatoriamente, maiores de 18 anos e não treinados. Nesse teste, foram avaliados os atributos de aparência, aroma, sabor e impressão global. Para isso, utilizou-se o método de escala hedônica de nove pontos. As amostras foram fornecidas a cada provador de forma individual, à temperatura ambiente, em copos de plástico descartável e transparentes.

O tipo de teste escolhido para esta análise sensorial foi o de aceitação, também denominado de teste afetivo e os dados obtidos com as escalas hedônicas foram tabulados, submetidos ao cálculo de aceitabilidade para avaliar o índice de aceitação de cada atributo e do produto no geral e, após foram submetidos a análise descritiva para só então os resultados serem demonstrados através de gráficos.

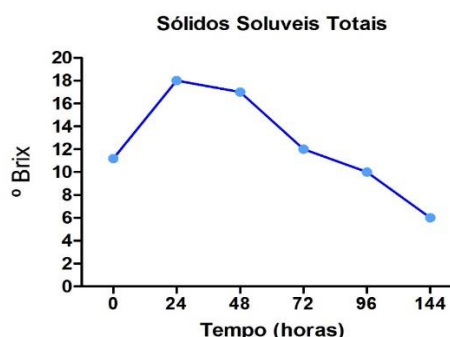
Índice de aceitabilidade

O Índice de Aceitabilidade (IA%) foi feito em relação a cada um dos atributos avaliados e, para realizar o cálculo foi utilizada a seguinte fórmula: $IA\% = (\text{nota média obtida para o produto} \times 100) / \text{nota máxima dada ao produto}$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises físico-químicas, do teste de clarificação e do índice de aceitabilidade do fermentado de laranja estão demonstrados nos gráficos e fotos a seguir. Como podemos ver na Figura 1, quando se verificou o teor de açúcar do suco, notou-se que o mesmo estava com 11,2 °Brix no primeiro dia, o que é considerado baixo, necessitando de adição de sacarose para que fosse possível obter até 11% de teor alcoólico no produto final. Na Enologia, essa prática de adição de açúcar (sacarose) ao mosto é denominada de chaptalização e aqui no Brasil, o órgão responsável pela fiscalização desta operação é o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Figura 1 - Gráfico de atenuação do mosto.

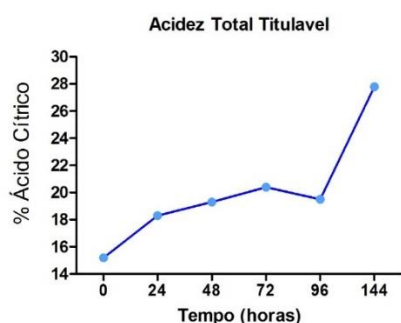


A elevação que se nota do °Brix nas primeiras 24 horas, se dá devido ao rápido consumo de açúcar em razão da alta atividade das leveduras, seguida de uma queda que demonstra uma menor atividade das leveduras. Ao final da fermentação, o mosto apresentava 6 °Brix. Já no trabalho de Oliveira et al. (2015), o Brix inicial foi de 15% podendo ser devido à utilização de uma variedade de laranja mais doce já que a

autora não especifica no trabalho qual variedade utilizou e o Brix final foi de 5,3 °. Arcari et al. (2013), encontrou um valor semelhante no suco de laranja Valência sendo seu Brix inicial de 10 ° e em sua conclusão afirma a possibilidade da elaboração da bebida fermentada utilizando a laranja.

Segundo Manfroi (2009), a medição da acidez via acidez total, faz com que se tenha uma boa condução da fermentação. A acidez total permite determinar a quantidade total de ácidos orgânicos que estão presentes no mosto e essa determinação é feita através de titulação com NaOH em presença de fenolftaleína ou azul de bromo-tímol. A acidez total é decorrente dos ácidos que podem se encontrar na laranja ou serem formados no decorrer da fermentação. Como podemos observar na Figura 2, na determinação da acidez total do presente trabalho, utilizou-se o ácido cítrico como referência, por este se encontrar em maior concentração. A acidez total titulável também é outro fator que difere do trabalho realizado por Oliveira et al. (2015) que obteve como acidez inicial 10,55% e final 12,92% fazendo-se estes inferiores aos encontrados para o mesmo parâmetro no presente trabalho que variaram de 15,2 a 27,8% no período de 144 h de fermentação. Como já foi citado anteriormente, a autora não especifica a variedade da laranja que utilizou em seu trabalho, analisando os dados obtidos por ela, pode ter sido uma variedade considerada menos ácida e mais doce do que a Valência explicando, assim, o motivo pelo qual sua acidez obteve resultados menores.

Figura 2 - Gráfico da variação da acidez de acordo com o tempo de fermentação.



A densidade inicial do nosso fermentado, foi de 1,080g/mL a qual diminuiu durante a fermentação devido ao consumo de açúcar pelas leveduras e a produção de etanol no processo fermentativo chegando a um resultado final de 1,010g/mL. Corazza et al. (2001), em seu trabalho registraram como densidade inicial 1,0995g/cm³ podendo ser devido à variedade da fruta utilizada que não é citada e sua densidade final foi de 0,9862g/cm³, este valor pode ser devido ao número de dias de fermentação ter sido maior (153 dias) e, também ao fato de que se adicionou uma quantidade maior de sacarose para correção do Brix (15 g/L), fornecendo assim mais tempo e mais alimento para as leveduras.

Ao final das análises físico-químicas e antes de proceder para a análise sensorial, calculou-se o teor de álcool no fermentado e obteve-se o resultado de 9,3% de volume ficando dentro do estabelecido pelo MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO na INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 34, DE 29 DE NOVEMBRO DE 2012, que regulamenta o teor mínimo de 4% e máximo de 14% de graduação alcoólica. Diferentemente do presente

trabalho, Oliveira (2015) obteve 7,3°GL como resultado final no fermentado de laranja, tal discrepância pode ser explicada pelo fato da fermentação ter sido iniciada a 15°Brix.

No teste de clarificação, foram analisadas as amostras nos tempos de 24 horas (Figura 3) e 192 horas (Figura 4). O resultado mostrou que a bentonita foi a mais eficiente nas primeiras 24 horas, mas que ao longo dos dias a amostra se tornou turva, sendo que no final dos oito dias o método mais eficiente foi o Whirfloc que não deixou odor residual na amostra e, em segundo a gelatina sem sabor, porém foi observado que nesta última havia odor residual. Corazza et al. (2001) citaram os vários métodos de clarificação que podem ser utilizados e optam por utilizar a albumina como método clarificante, fazendo referência às propriedades sensoriais da mesma. Até o presente momento, não foram encontrados trabalhos que tenham utilizado as pastilhas Whirfloc como método clarificante em outras bebidas além da cerveja, portanto os resultados obtidos confirmam que pode-se utilizar o Whirfloc para clarificar bebidas fermentadas de frutas sem que este interfira nas propriedades organolépticas do produto final.

Figura 3 – Resultados dos diferentes métodos de clarificação após 24 horas.

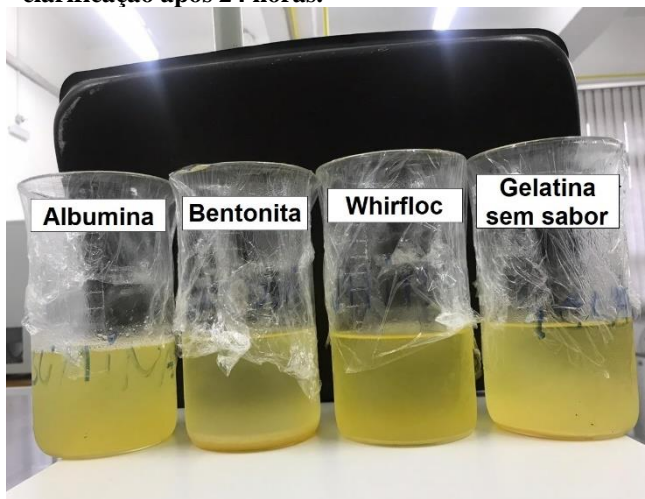
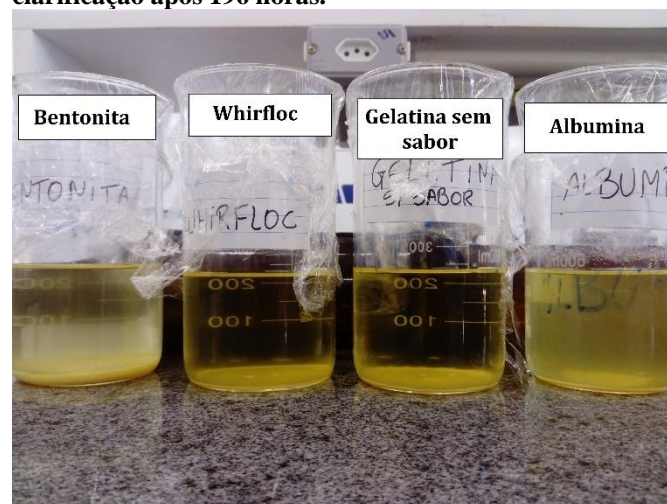


Figura 4 – Resultados dos diferentes métodos de clarificação após 196 horas.



Ao término da elaboração do nosso fermentado, realizamos uma análise sensorial com voluntários com o objetivo de determinarmos os índices de aceitabilidade do produto. Após a aplicação da análise sensorial, os dados foram tabulados e realizou-se o cálculo do índice de aceitabilidade de cada atributo avaliado, como pode ser observado nos resultados da figura 5, sendo que o único atributo que se mostrou abaixo dos 70% necessários para ser considerado aceito sensorialmente foi o aroma, já que segundo Dutcoski (apud SOUZA, 2016, p. 3), “para que um atributo seja considerado sensorialmente aceito, o seu IA% deve ser maior ou igual a 70%”. Os gráficos com a porcentagem de votos da escala hedônica de cada atributo podem ser vistos na figura 6 e o resultado da intenção de compra do produto pode ser visualizado na figura 7. Belchior et al. (2013), sobre fermentado de abacaxi a aceitação global não foi boa, já que o parâmetro “desgostei muito” foi o mais assinalado e ele sugere a utilização de provadores treinados para novas análises desse tipo de bebida. Corazza et al. (2001), após realizarem análise sensorial do fermentado de laranja, concluíram que o sabor e a qualidade sensorial são comparáveis com o de vinho de uvas. Já Gurak e Bortolini (2010), em seu trabalho sobre aceitabilidade de fermentado de laranja obtiveram como resultado da análise sensorial uma rejeição apenas nos atributos sabor e aroma, com isso elas concluíram que a elevada acidez da variedade Valência pode ter influenciado nisso, o que pode explicar o fato do atributo aroma do presente trabalho também ter sido rejeitado.

Figura 5 - Gráfico do resultado da análise sensorial do fermentado de laranja, em relação ao Índice de Aceitabilidade de cada atributo.

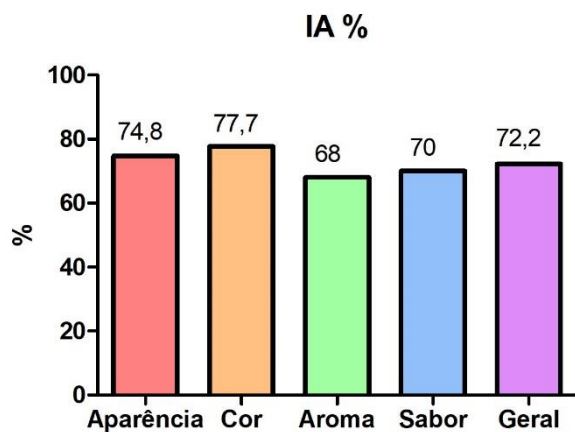


Figura 6 - Gráficos dos resultados da análise sensorial do fermentado de laranja, em relação aos atributos aparência, cor, aroma, sabor e geral

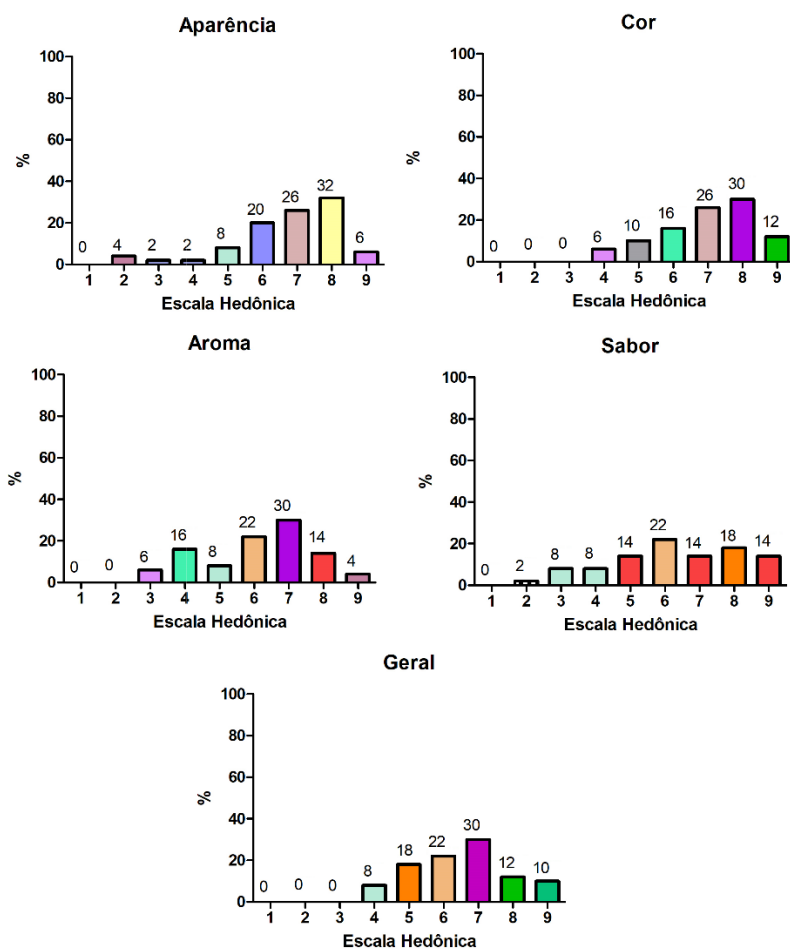
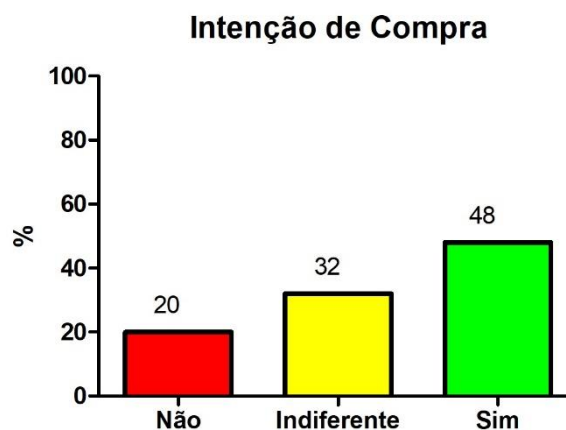


Figura 7 - Gráfico do resultado da análise sensorial do fermentado de laranja, em relação a intenção de compra.



CONCLUSÕES

O fermentado de laranja elaborado neste trabalho, apresenta características tanto físico-químicas quanto sensoriais, aceitáveis o suficiente para ser uma fonte de investimento, assim pode-se afirmar que é possível a sua comercialização. O atributo aroma que se mostrou abaixo do índice de aceitabilidade, pode ser melhor estudado e possivelmente melhorado. Como resultado do teste de

clarificação, concluiu-se que, ao final dos oito dias, dentre os quatro métodos de colagem testados, o mais eficiente foi a pastilha de Whirfloc sendo que a mesma não deixou odor residual na amostra. O Whirfloc é comumente utilizado na clarificação de cervejas e, até então não se encontrou trabalhos que demonstrassem sua utilização em outras bebidas, sendo, portanto, um resultado inovador. Dando ênfase, portanto, a ideia de agregar valor a uma matéria-prima por meio da elaboração de um produto inovador.

REFERÊNCIAS

- ARCARI, S. G. et al. Elaboração e caracterização do fermentado alcoólico de frutas cítricas produzidas no Extremo Oeste de Santa Catarina. Seminário de Pesquisa, Extensão e Inovação, Santa Catarina, v. 1, dez. 2013.
- BELCHIOR, D. C. V. et al. Produção de fermentado alcoólico a partir de abacaxi. Anais do 9º seminário de iniciação científica, TOCANTINS, v. 5, nov. /jan. 2013.
- CORAZZA et al.. Preparação e caracterização do vinho de laranja. Química Nova, Maringá, v. 24, n. 4, p. 449-452, jul./ago. 2001.
- DUTCOSKY, S.D. Análise sensorial de alimentos. Curitiba: Ed. Universitária Champagnat, 1996,123 p.
- FILHO, Waldemar Gastoni Venturini. Bebidas alcoólicas: Ciência e tecnologia. 1 ed. São Paulo: Blucher. p. 461. 2010.
- GURAK, P. D.; BORTOLINI, F. Produção e aceitabilidade de fermentado de laranja no alto Uruguai catarinense. revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial, Paraná, v. 4, n. 2, p. 132-140, jan/dez. 2010.
- KOLLER, Otto Carlos. Citricultura: Laranja, limão e tangerina. Porto Alegre: Rigel. p. 446. 1994.
- MANFROI, Vitor. Enologia. In: GIOVANNINI, Eduardo; MANFROI, Vitor. Viticultura e enologia: elaboração de grandes vinhos nos terroirs brasileiros. 1 ed. Bento Gonçalves: IFRS, 2009. cap. 2
- OLIVEIRA, J. P. M. et al. Produção de fermentado alcoólico de laranja. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, Pombal, v. 10, n. 3, p. 35, jul./set. 2015.