

UNIVERSIDADE DE UBERABA

Carlos Mateus Vieira Juliani

**Produção e caracterização de Sidra obtida a partir das maçãs Gala (*Malus pumila*) e
Fuji (*Malus domestica*)**

UBERABA/MG

2018

Carlos Mateus Vieira Juliani

Produção e caracterização de Sidra obtida a partir das maçãs Gala (*Malus pumila*) e Fuji (*Malus domestica*)

Monografia apresentada ao curso de Engenharia Química na Universidade de Uberaba, como requisito parcial para a obtenção do grau em Engenharia Química.

Orientador: Prof. Dr. David Maikel Fernandes

UBERABA/MG

2018

Carlos Mateus Vieira Juliani

Produção e caracterização de Sidra obtida a partir das maçãs Gala (*Malus pumila*) e Fuji (*Malus domestica*)

Monografia apresentada ao curso de Engenharia Química na Universidade de Uberaba, como requisito parcial para a obtenção do grau em Engenharia Química.

Aprovada em _____ de _____ de _____.

BANCA EXAMINADORA:

David Maikel Fernandes

Mauro Luiz Begnini

Wilson de Souza Benjamin

Dedicatória: Dedico esse trabalho a
minha família que sempre esteve comigo,
nos bons e nos maus momentos.

Para o triunfo do mal só é preciso
que os bons homens não façam nada.

Edmund Burke

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pois sem ele nada seria possível, aos meus pais por possibilitarem o meu estudo e me incentivarem e auxiliarem durante todo o percurso acadêmico e antes deste, aos familiares que me deram seu apoio e motivação, aos meus amigos que torceram por mim durante a trajetória, à universidade por proporcionar um ambiente acolhedor mas ao mesmo tempo inspirador para que seus alunos possam sonhar e realizar mais alto ao meu orientador por dedicar tempo a minha orientação e ensino.

Sumário

LISTA DE FIGURAS.....	08
LISTA DE TABELAS.....	09
RESUMO.....	10
CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO.....	12
CAPÍTULO 2 - MATERIAIS E MÉTODOS	14
CAPÍTULO 3 - RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	18
CAPÍTULO 4 - CONCLUSÃO.....	22
REFERÊNCIAS	23

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Reator para a produção da sidra.....	15
Figura 2: Variação do grau Brix em função do tempo de fermentação.....	19
Figura 3: Dados sensoriais Coletados.....	20

LISTA DE TABELAS

Quadro 1: Formulário de Avaliação.....	17
Tabela 1:.....	18

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo a produção de uma sidra de boa qualidade, sendo a sidra uma bebida obtida através da fermentação do mosto de maçãs, mas com um custo de produção não muito elevado ou complexo, para atestar a qualidade da bebida produzida serão realizados análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais, com base em tais análises poderá se ter uma boa noção se a sidra produzida atende a qualidade necessária, O Brasil não é muito adepto do consumo de sidra, principalmente pois no país a sidra é vista de maneira marginalizada, como uma bebida de baixo custo e pouca qualidade, isso se dá principalmente pelo fato de que em nosso país não se tem a produção de maçãs específicas para a sidra e nem um clima favorável ao seu cultivo, gerando assim a marginalização da bebida. Assim espera-se ao fim deste estudo se obter uma sidra de boa qualidade e com um custo de produção acessível e não muito complexo. A sidra obtida atendeu aos requisitos estabelecidos dentro dos padrões da legislação com teor alcoólico de 6°GL, sem contaminações microbiológicas, e agradou nas análises sensoriais.

Palavras-chave: Maçãs, Fermentação, Bebida.

ABSTRACT

The objective of this study is the production of a good quality cider, obtained through the fermentation of apple must, but with a production cost not too high or complex. To assure the quality of the produced beverage, physical-chemical, microbiological and sensorial analyzes will be performed, based on such analyzes it's possible to have a good idea if the cider produced meets the quality required. Brazil is not very adept at consuming cider, mainly because it's seen in a marginalized way, as a drink of low cost and poor quality, this is mainly due to the fact that in our country there is no production of apples specific to the cider and not a favorable climate for its cultivation, thus generating the marginalization of the beverage. Therefore, it is expected at the end of this study to obtain a good quality cider with an affordable and not very complex production cost. The cider obtained met the requirements established within the standards of the legislation with alcohol content of 6 ° GL, without microbiological contaminations, and pleased in the sensorial analyzes.

Keywords: Apple, Fermentation, Beverage.

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

Desde períodos remotos o homem já produzia e consumia bebidas alcoólicas, onde eram utilizadas, produtos da natureza que possuíam açúcar em sua composição, como por exemplo, uva e maçãs, cereais como aveia e cevada, dentre outros. (BARROS et all. 2008).

Nosso país é um grande produtor global de maçãs, em específico na região sul do país que possui um clima mais favorável para o cultivo de tal fruto, apresentando ainda um aumento substancial nas últimas décadas. (PAGANINI. et.al 2003)

Neste sentido, a sidra que é a bebida alcoólica advinda da fermentação do mosto de maçã, e que possui segundo a legislação brasileira graduação alcoólica em torno de 4 a 8°GL, a 20°C, e acidez total de 130 a 50 mg/L é apresentada como uma bebida amplamente comercializada. (MAPA.2009)

O Brasil é um grande produtor mundial de frutas, porém, há um grande desperdício de frutas após a colheita. (DIAS.et.al.2003). No Brasil, não se tem uma produção de maçãs específicas para a fabricação da sidra e usa-se apenas as maçãs que não são tão aptas para venda, normalmente menores, ou que tenham recebido algum tipo de lesão superficial. (Carvalho.et.al2010).

Considerando o atual mercado onde necessita-se maximizar os lucros e minimizar as perdas, devido a situação econômica e mais importante do que isso, a situação ambiental, com desperdício de frutos saudáveis.

A sidra é uma bebida alcoólica gasificada, bebidas gaseificadas podem ser obtidas por 3 processos de produção o método asti que consiste da interrupção da fermentação, o método champenoise o mais antigo e tradicional de todos, e o método charmat, mais recente e com um certo crescimento. (CARVALHO.2009)

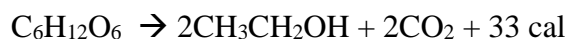
O método adotado para o presente trabalho é o champenoise, o mais antigo e tradicional, e mais viável para o estudo, simplificando ele consiste numa refermentação que ocorre na garrafa final do produto onde ocorre a gaseificação da sidra. (TRECENI.2016)

As leveduras são um dos principais fatores para a fermentação, pois são elas que irão consumir o açúcar presente no mosto e transformá-lo em álcool.(FERREIRA.2014) Dessa forma, faz-se necessário um cuidado especial para que este mosto não seja contaminado com microrganismos adversos, podendo gerar assim um produto não desejado.(WELKEet.al.2009).

A levedura mais conhecida para processos fermentativos é a *saccharomyces cerevisiae* sendo bastante utilizada para a produção de cerveja (REBELLO.2009). Neste trabalho foi utilizada a levedura *brettanomyces*, muito utilizada na produção de sidra.

O papel da levedura no processo fermentativo, se dá por base de complexas reações microbianas, envolvendo o desenvolvimento de vários microrganismos sendo a levedura é a base para a fermentação e por consequência a formação do álcool. (SAVI.2014). O crescimento da levedura, é diretamente influenciado por diversos fatores como por exemplo a temperatura do mosto, pH, concentração de nitrogênio e açúcar. (MAMEDE, PASTORE.2004)

A fermentação alcoólica pode ser descrita simplificada como um processo de reação controlada onde uma molécula mais complexa é quebrada em uma menos complexa liberando uma certa quantidade de energia. Nesta reação, a glicose produz etanol e gás carbônico. (CORAZZA.et.al2001)



Este trabalho tem por objetivo produzir uma sidra de baixo custo e que atenda os padrões da Legislação brasileira, combinando as duas espécies de maçãs mais produzidas em nosso país sendo elas as maçãs gala e fuji.

CAPÍTULO 2 - MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Produção:

A produção da sidra pode ser dividida em diversos sub-processos, todos eles de extrema importância em sua produção. Nos itens subsequentes serão relatados estes processos.

2.1.1 Obtenção dos frutos:

Após a colheita, as frutas são transportadas e chegam ao mercado, onde deve-se atentar na escolha correta dos frutos para a realização da sidra, sendo que os frutos devem ser sadios e frescos e os frutos machucados deverão ser descartados para evitar uma possível contaminação microbiológica, devido ao rompimento da casca.

2.1.2 Extração do suco:

Depois da obtenção das frutas extrai-se o seu suco para a fermentação. O primeiro passo é a desintegração da fruta de forma que quanto menor a fruta mais eficiente será a prensagem sendo o seu rendimento relacionado ao rendimento em pressão aplicada, tamanho das partículas e duração da prensagem, além da temperatura. (LIMA.2001)

2.1.3 Tratamento do mosto:

O extrato obtido após a prensagem é chamado de mosto, o qual é adicionado anidrido sulfuroso líquido para eliminação de microorganismos contaminantes, e as correções que se fizerem necessárias, como açúcar substâncias nitrogenadas, ou desacidificação. (LIMA.2001)

Agora a sidra está pronta para a inoculação da levedura que deve ser colocada em ambiente aquecido a 100°C. Após estas etapas, este mosto estará pronto para a fermentação.

2.2 Testes físico-químicos:

Para a determinação do pH foi usado o pHmetro, que após ser devidamente calibrado foi utilizado para a determinação do pH do licor (ZENEON et al. 2008).

Já para a determinação da densidade relativa foi usado o picnômetro que após ser lavado e calibrado foi utilizado para a análise da amostra (ZENEON et al. 2008).

Para determinação do teor alcoólico a 20°C transferiu-se 100 mL uma proveta de mesmo volume e utilizou-se um alcoômetro de Gay-Lussac. (ANVISA.2010)

Acidez total titulou-se a amostra com uma solução de hidróxido de sódio a 1 mol/L utilizando-se a fenolftaleína como indicador (ZENEBO et al. 2008).

O grau brix foi determinado através do refratômetro portátil (ZENEBO et al. 2008).

O método oficial brasileiro para determinação do extrato seco de vinho/sidra segue o processo de evaporação a 100°C até peso constante. (GIUGLIANI et al.1984)

2.3 Testes Microbiológicos:

Para a análise microbiológica de extrema importância ao trabalho, foi-se colhida 5ml da bebida de amostra e distribuídos em nove tubos de ensaio onde será medida a capacidade ou não de se ocorrer a fermentação, formando assim uma bolha de ar no tubo de ensaio, a fermentação só ocorre na presença de na presença de coliformes.(GEUS.LIMA.2006)

2.4 Materiais

Produção da sidra

1 L água fervente; 1 L água gelada á 12°C; 2 Kg maçã gala; 2 Kg de maçã fuji; fermento MANGROVE JACK'S - CIDER M02 uma unidade, balde fermentador 12 L, airlock.

Figura 1: Reator para a produção da sidra



Fonte: Autor, 2018.

2.5 Produção da sidra referente ao presente estudo

2.5.1 Preparo do suco

As frutas após serem cortadas em 4 pedaços iguais foram colocadas em um liquidificador 1000W para a trituração do fruto. Considerando as perdas (bagaços, sementes, talos, e o retido na peneira) os 4 kg se transformaram em 2 L de suco de maçã.

2.5.2 Preparo do mosto

Primeiro se ferveu 1 L de água para a ativação das leveduras onde o pacote foi colocado em água fervente e após isso, colocou-se um 1 L de água gelada, para estabilizar a temperatura, ao se chegar na temperatura de equilíbrio foi-se então adicionados 2 L de suco de maçã, modo de preparo este sugerido pelo fabricante da levedura.

2.5.3 Fermentação

A fermentação teve duração de 6 dias após o preparo do mosto e fechamento do barril fermentador, após isso foi feita a primeira transfega para estabilização do produto.

2.5.4 Refermentação

A refermentação foi realizada levando a sidra produzida para um novo recipiente onde foi-se adicionado 10g de açúcar cristal por litro de bebida, não foi adicionada uma nova levedura, pois segundo o fabricante haveria um conjunto de leveduras no pacote inicial. (REINEHR et.al.2017).

A bebida após a adição do açúcar foi homogeneizada e levada ao barril fermentador devidamente limpo e esterilizado ficando cerca de 7 dias em repouso para primeira coleta de amostra onde se viu o início da formação de gás, e finalizando em 45 dias do início do fechamento do barril dias onde se pode ver que a bebida ficou levemente gasificada.

2.6 Análise dos dados

A sidra foi para análise junto ao público quanto ao aroma e ao sabor dando assim uma maior noção sobre a aceitação do produto e o interesse de compra futuro ao produto como mostrado no quadro 1. Foram entrevistadas 15 pessoas para a obtenção dos dados necessários para a análises sensorial.

Quadro 1: Formulário de Avaliação

	Ótimo	Bom	Satisfatório	Ruim
Sabor				
Cor				
Aroma				
Intenção de compra (Sim/Não)				

CAPÍTULO 3 - RESULTADOS E DISCUSSÕES.

3.1. Resultados e discussões bebida

Após os 6 dias de fermentação, o produto obtido apresentou cor levemente escura e alguns particulados suspensos. Após 14 dias em repouso, em um novo recipiente devidamente esterilizado, as partículas suspensas se depositaram no fundo, e a bebida apresentou uma coloração bem mais clara em comparação a antes, e apresentou um sabor bem mais próximo de uma bebida comercial, sendo este sabor lembrando o sabor da maçã, mas agora com um buque diferente devido a fermentação.

A bebida obtida ao final da fermentação é classificada como uma sidra seca, o que condiz com o proposto, e com a levedura utilizada para a fermentação, ela se encaixa na classificação seca pois possui 16 g/L de açúcares o que é abaixo de 20g/L classificação para sidra seca (CARVALHO.2009). A tabela X mostra alguns parâmetros físico químicos e biológicos obtidos para a sidra produzida.

Tabela 1: Parâmetros físico químicos comparativos entre sidras de diferentes maçãs.

PARÂMETRO/ESPÉCIE	GALA*	FUGI*	PRODUTO
Acidez Total (mEq/L)	47,00	69,00	50,2
Acidez volátil (mEq/L)	12,60	11,0	12,2
Teor alcoólico (°GL)	6,9	7,0	6
Extrato seco 100°C g/L	36,25	16,33	28,9

*Fonte: (LIMA.2001)

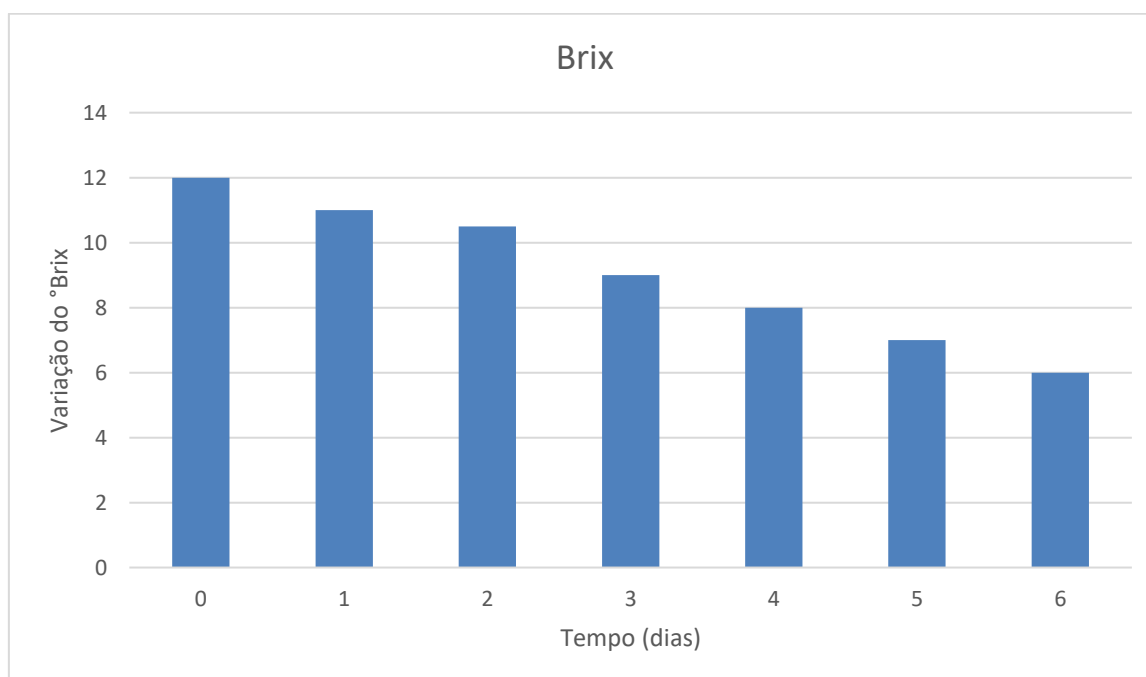
A acidez total encontrada está de acordo com a legislação que segundo (LIMA.2001) é de máx. 130 e min 50mEq/L sendo o valor encontrado 50,5 mEq/L, já para acidez fixa o valor obtido foi de 37,8mEq/L também de acordo com (LIMA.2001) pois os valores legais ainda de acordo com (LIMA.2001) são de no mínimo 30mEq/L. A acidez volátil esta teve o valor de 12,2mEq/L também de acordo com a legislação estima o máximo de 20mEq/L . O extrato seco obtido foi de 28,9 g/L sendo o mínimo exigido de 7.

Tais valores (PRODUTO) correspondem com a variedade de maçã escolhida (maçã gala 50% e fuji 50% m/m).

O teor alcoólico encontrado foi de 6°GL o que combina com a queda de °brix registrada durante todo o processo fermentativo que foi de 6 pontos, o que já era previsto se olhar para o estudo de (ILHAet.al.2008).

A figura 2 mostra a variação do grau Brix em função do tempo de fermentação.

Figura 2: Variação do grau Brix em função do tempo de fermentação



Fonte: Autor, 2018.

O sabor final obtido condiz com o desejado nos objetivos de se produzir uma bebida de baixo custo de produção, mas de boa qualidade, a sidra obtida é classificada como seca, o que já

era esperado devido ao fermento usado, e apresentou uma pequena formação de gás que pode ser facilmente notada ao se abrir a garrafa (SAVI.2014)

O custo de produção sem contar os equipamentos foi de R\$ 46,00 consistindo da compra da maçã e da levedura, rendendo aproximadamente 4 litros. Sendo indicado um bom preço de venda em torno de R\$ 20,00 por 600 mL.

3.2 Parâmetros Microbiológicos:

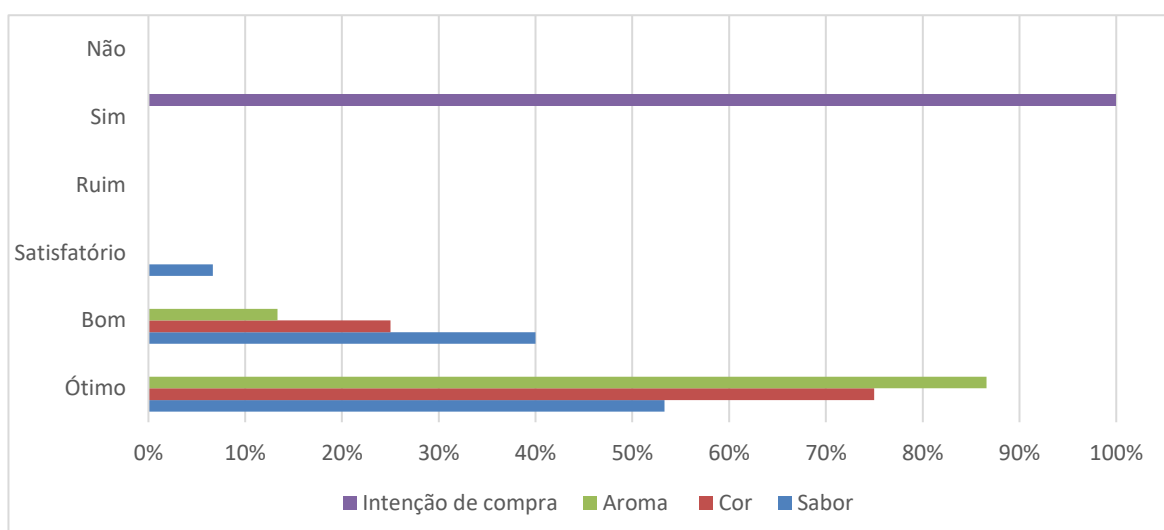
Os parâmetros microbiológicos encontrados se encontram de acordo com o que era esperado inicialmente para o trabalho, onde após a análise foi-se certificado que a amostra possuía a ausência de coliformes fecais e totais que é o que se estabelece pela legislação.

Atender a legislação vigente era o resultado ideal esperado pois isso significa que pode se dar início às análises sensoriais pois comprovou-se que a bebida é segura para o consumo.

3.3 Parâmetros sensoriais:

Dentre as 15 pessoas entrevistadas os dados coletados se apresentam como mostra o gráfico a seguir:

Figura 3: Dados sensoriais Coletados



Fonte: Autor, 2018.

Ao se analisar os dados coletados da pesquisa sensorial, pode-se perceber claramente que quanto a cor e aroma a sidra encontrada foi altamente satisfatória, devendo melhorar no

segmento sabor logo melhorando ainda mais a intenção de compra que já se encontra de acordo com os objetivos.

3.4 Perdas no Processo:

As perdas no processo foram de aproximadamente 50% (2,0405m/m) onde 4 Kg de fruto renderam 2 litros de suco para o mosto, o que está perto da literatura que segundo LIMA.2001 é de aproximadamente 54%.

CAPÍTULO 4 - CONCLUSÃO

O trabalho realizado atendeu aos objetivos pré-estabelecidos gerando um produto de uma boa qualidade com um baixo custo de produção, e dentro de todos os padrões analisados desde os físico-químicos aos sensoriais.

Futuras melhorias poderiam ser tratadas quanto a duração da bebida já aberta, a melhora do sabor que embora esteja bom pode ser ainda otimizado melhorando assim a futura intenção de compra.

REFERÊNCIAS

BARROS, Juliane, SANTOS Priscila; ISEPON, Jacira; SILVA, José; SILVA, Marco. Obtenção e avaliação de licor de leite a partir de diferentes fontes alcoólicas. Global Science and Technology (2008).

CARVALHO, Catherine Valente de. Espumantes de maçã obtidos pelos processos ASTI, Charmat e Champenoise. 2009. 114 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia de Alimentos) - UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA, Ponta Grossa, 2009.

CARVALHO, José Ricardo Ferreira de; SILVA, Karolline Marques da; SIMÕES, Deise Rosana Silva; GILVAN WOSIACKI, Gilvan; NOGUEIRA, Alessandro. ELABORAÇÃO DE FERMENTADO FRISANTE DE MAÇÃ COM CARACTERÍSTICAS SEMELHANTES À SIDRA FRANCESA. B. CEPPA, Curitiba, v. 28, n. 1, p. 97-114, jan./jun. 2010

CORAZZA, Marcos L.; RODRIGUES, Dina G.; NOZAKI, Jorge. PREPARAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO VINHO DE LARANJA. Quim. Nova, Vol. 24, No. 4, 449-452, 2001.

DIAS, Disney Ribeiro; SCHWAN Rosane Freitas Schwan; LIMA, Luiz Carlos Oliveira. Metodologia para elaboração de fermentado de cajá (*Spondias mombin* L.). Ciênc. Tecnol. Aliment. vol.23 no.3 Campinas Sept./Dec. 2003

FERREIRA, Andreça da Silva. ELABORAÇÃO DE FERMENTADO ALCOÓLICO DE ARAÇÁ-BOI (*Eugenia stipitata*). FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA CAMPUS DE ARIQUEMES DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS, 2014

GEUS, Juliana Aline Mascarenhas de; LIMA, Isaura Alberton. ANÁLISE DE COLIFORMES TOTAIS E FECAIS: Um Comparativo entre técnicas oficiais VRBA e Petrifilm EC aplicados em uma indústria de carnes. II Encontro de Engenharia e Tecnologia dos Campos Gerais 2006

GIUGLIANI FILHO, J.; SILVA, G. A. da; SILVA, M. A. A. da. Revisão da metodologia analítica de determinação do extrato seco de vinho. Embrapa Uva e Vinho. Folhetos 1984.

http://www.anvisa.gov.br/hotsite/farmacopeiabrasileira/arquivos/cp38_2010_anexos/alcoometria.pdf>acesso em 21/07/2018

ILHA, Eunice Cassanego; BERTOLDI, Fabiano Cleber; dos REIS, Vanderlei Donisete Acastio; SANT' ANNA, Ernani Rendimento e Eficiência da Fermentação Alcoólica na Produção de Hidromel Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. ISSN 1981-7215 Dezembro, 2008

LIMA, Urgel de Almeida. Biotecnologia industrial [S.N] São Paulo: E. BLUCHER, c2001. 4 v.

MAMEDE, Maria Eugênia de Oliveira; PASTORE, Gláucia Maria. AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DOS COMPOSTOS MAJORITÁRIOS DA FERMENTAÇÃO DE MOSTO DE UVA POR LEVEDURAS ISOLADAS DA REGIÃO DA “SERRA GAÚCHA” (RS). Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 24(3): 453-458, jul.-set. 2004

PAGANINI, Cícero; Nogueira, Alessandro; DENARDI, Frederico; Denardi, Gilvan. ANÁLISE DA APTIDÃO INDUSTRIAL DE SEIS CULTIVARES DE MAÇÃS, CONSIDERANDO SUAS AVALIAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS (DADOS DA SAFRA 2001/2002). Ciênc. agrotec., Lavras, v. 28, n. 6, p. 1336-1343, nov./dez., 2004

REBELLO, Flávia De Floriani Pozza. PRODUÇÃO DE CERVEJA. REVISTA AGROGEOAMBIENTAL - DEZEMBRO 2009 145.

REINEHR, Juliana; CANOSSA, Adrielen Tamires; FURINI, Giovani; OUTEMANE, Marcus; WURZ, Douglas André; RUFATO, Leo. EFEITO DA ACIDIFICAÇÃO NA COMPOSIÇÃO QUÍMICA E ANÁLISE SENSORIAL DE SIDRA ELABORADA ATRAVÉS DO MÉTODO CHAMPENOISE. 14ª Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa. 2017

SAVI, Cássia Cristina. Elaboração de sidra pelo método Champenoise utilizando leveduras livres e encapsuladas. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Florianópolis, 2014.

TRECENTI, Noelly Maria Zimpel. Produção e avaliação sensorial do vinho e do espumante de butiá (Butiá yatay) obtido pelo processo "champenoise". Repositório Institucional da UFGD, 2016

WELKE, Juliane Elisa; HOELTZ, Michele; NOLL, Isa Beatriz. Aspectos relacionados à presença de fungos toxigênicos em uvas e ocratoxina A em vinhos. Ciência Rural, Santa Maria 2009

ZENEBO, Odair; PASCUET, Neus. Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos - 4ª Edição 1ª Edição Digital. SES - CCD - IAL Secretaria de Estado da Saúde Coordenadoria de Controle de Doenças Instituto Adolfo Lutz © 2008