

DESENVOLVIMENTO DE CERVEJA ARTESANAL SEM ÁLCOOL

Iuri Mira Barbosa^{1*}; Leonardo Fonseca Maciel²; Celso Duarte Carvalho Filho³

RESUMO

A grande variedade de opções de cervejas com álcool comercializadas no Brasil, não é acompanhada no segmento de cervejas sem álcool. Mesmo com a crescente procura pelas cervejas sem álcool, existem poucas opções de cervejas sem álcool comercializadas no Brasil, incluindo aquelas produzidas por cervejarias artesanais. As marcas disponíveis apresentam-se com características bem semelhantes e pouco atrativas ao consumidor. Este estudo buscou caracterizar algumas cervejas comercializadas no Brasil, propondo uma nova formulação de cerveja artesanal sem álcool com características diferenciadas daquelas comercialmente disponíveis. Buscaram-se amostras de cerveja sem álcool em 8 estabelecimentos na região metropolitana de Salvador-BA, onde foram identificadas apenas 3 marcas sendo comercializadas. Foram adquiridos aproximadamente 700mL de cada uma destas 3 marcas, além das respectivas cervejas com álcool dos mesmos fabricantes. Além destas 6 amostras de cerveja clara, foram somadas 2 marcas de cervejas escuras, totalizando 8 amostras de cervejas industrializadas. Na Faculdade de Farmácia da UFBA foram produzidos 17L de cerveja artesanal, sendo denominada UfbaBeer. Dos 17L da UB produzida, foram separados 4L e este montante foi submetido a aquecimento controlado a 80°C ($\pm 2^\circ\text{C}$) com objetivo de remoção do álcool, produzindo a amostra intitulada UfbaBeerZero. Foram avaliados parâmetros físicos, físico-químicos e os ingredientes das 10 amostras. Foi elaborada uma cerveja artesanal sem álcool, livre de aditivos, com pH próximo às cervejas industrializadas porém com cor e corpo diferenciados, apresentado-se como um produto com características diferenciadas, como o grupo das artesanais pretende, mostrando-se um produto inovador e com mercado promissor.

PALAVRAS-CHAVE: Cerveja artesanal; cerveja sem álcool; variabilidade; consumidor.

INTRODUÇÃO

A cerveja é uma das bebidas mais antigas relatadas pela humanidade, com uma história de 6.000 a 8.000 anos (VENTURINI FILHO, 2016). Desde o século XIX, na época do Brasil Colônia, a cerveja já era artesanalmente produzida e comercializada no Brasil (MEGA, 2011).

¹Iuri Mira Barbosa (*autor para correspondência) - Msc. em Ciência de Alimentos pela Universidade Federal da Bahia(UFBA). Prof. da Faculdade de Farmácia da UFBA. Rua Barão de Jeremoabo, 147, Ondina. Salvador-BA, Brasil. CEP: 40170-115. Tel.:71-99143-3062. E-mail: iurimira@gmail.com.

²Leonardo Fonseca Maciel – Dr. em Ciência de Alimentos pela Universidade Estadual de Londrina. Farmacêutico da Faculdade de Farmácia da UFBA. Rua Barão de Jeremoabo, 147, Ondina. Salvador-BA, Brasil. CEP: 40170-115. Tel.:71-98835-0895. E-mail: lfmaciel@ufba.br.

³ Celso Duarte Carvalho Filho - Dr. em Engenharia Agrícola pela Universidade Estadual de Campinas. Prof. adjunto da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal da Bahia. Rua Barão de Jeremoabo, 147, Ondina. Salvador-BA, Brasil. CEP: 40170-115. Tel.:71-99166-4747. E-mail: celsodc@ufba.br.

Os ingredientes básicos para a produção da maioria das cervejas, seguindo a lei da pureza alemã, são: cevada maltada, água, lúpulo e levedura. Porém a maioria dos cervejeiros do mundo tem uma flexibilidade na escolha de seus ingredientes, indo além desta composição alemã estabelecida. A partir daí são utilizadas outras fontes de carboidratos que não somente a cevada maltada e outras substâncias com propriedades aromáticas e antioxidantes além do lúpulo (VENTURINI FILHO, 2016).

A grande variedade de opções de cervejas com álcool comercializadas no Brasil, não é acompanhada no segmento de cervejas sem álcool. Existem poucas opções de cervejas sem álcool comercializadas no Brasil e as disponíveis apresentam-se com características bem semelhantes e pouco atrativas ao consumidor (KONO, 2014).

Conforme a Instrução Normativa nº 54/2001, entende-se cerveja sem álcool a cerveja cujo conteúdo alcoólico é inferior ou igual a 0,5% em volume (BRASIL, 2001). Diante desta definição, esta bebida pode apresentar certa quantidade de álcool na sua composição e legalmente ser comercializada com o dizer “cerveja sem álcool”.

O consumidor que busca cerveja sem álcool geralmente o faz por duas razões principais: Restrições à saúde ou Questão Social. Na primeira situação evita-se o álcool pois este causa reações indesejáveis ao organismo, como aquelas provocadas em pacientes em uso de medicamentos que interagem com o álcool ou estejam em uma condição de saúde que a substância deve ser evitada. Na segunda situação estão os consumidores que não dispensam a ingestão da bebida, mas querem cumprir o que é apresentado do Código Brasileiro de Trânsito quanto à proibição de dirigir após o consumo de bebidas alcoólicas.

Com o aumento dos valores de multas de trânsito aplicadas nas blitzes de alcoolemia, vem crescendo a procura pelas cervejas sem álcool, porém há pouca variedade do produto, incluindo aquelas produzidas por cervejarias artesanais, limitando o consumidor a menos de meia dúzia de produtos.

Segundo Venturini Filho (2016), a diferença mais importante entre cerveja produzida industrialmente e artesanalmente está na liberdade em se criar receitas personalizadas, com diferentes tipos de maltes, lúpulos, leveduras e adjuntos cervejeiros, além de experimentar variações no processo produtivo, com equipamentos e utensílios diferenciados e novas combinações de tempo/temperatura nas diversas etapas produtivas sem que isso afaste o artesão de seu objetivo, que é obter como produto final cervejas de alto padrão.

De acordo com Ferreira et al. (2011), a produção de cervejas especiais é simples, mas seu preparo é cuidadoso e exige qualidade na seleção da matéria prima e rigor no controle de processo, o que adiciona valor aos produtos artesanais e os singularizam.

Nesse sentido, o presente estudo busca caracterizar algumas cervejas comercializadas no Brasil, propondo uma nova formulação de cerveja artesanal sem álcool com características diferenciadas daquelas comercialmente disponíveis.

MATERIAL E MÉTODO

Amostras

Entre o período de outubro a dezembro de 2017 buscaram-se amostras de cerveja sem álcool em 8 estabelecimentos na região metropolitana de Salvador-BA, onde foram identificadas apenas 3 marcas sendo comercializadas. Foi realizada aquisição de 2 unidades (aproximadamente 700mL) de cada uma destas 3 marcas, além das respectivas cervejas com álcool dos mesmos fabricantes. Visando analisar outras características não presentes nas 6 primeiras amostras, todas de cerveja clara, foram somadas 2 marcas de cervejas escuras, totalizando 8 amostras de cervejas industrializadas. As cervejas sem álcool foram codificadas como AZ, BZ e CZ, enquanto que as respectivas marcas com álcool receberam a codificação A, B e C. As cervejas escuras receberam os códigos D e E.

Na Faculdade de Farmácia da UFBA foram produzidos 17L de cerveja artesanal, a partir de extrato de malte líquido lupulado, estilo Indian Pale Ale, marca Arte Brew, adicionado de levedura S-04, marca Fermentis, com adição de lúpulo extra (*dry hopping*) da variedade Citra, marca Barth-Haas Group. Esta amostra foi denominada UfbaBeer (UB).

Dos 17L da UB produzida, foram separados 4L e este montante foi submetido a aquecimento controlado a 80°C ($\pm 2^\circ\text{C}$) com objetivo de remoção do álcool, produzindo a amostra intitulada UfbaBeerZero (UBZ).

As 8 amostras industrializadas foram somadas às 2 amostras produzidas artesanalmente, perfazendo um total de 10 amostras a serem analisadas.

Conforme Instrução Normativa do Ministério da Agricultura e Abastecimento - MAPA - nº 54/2001 todas as bebidas devem ser avaliadas quanto às seguintes características físico-químicas: grau alcoólico, extrato primitivo e cor. Porém, para cálculo dos valores de extrato primitivo, faz-se necessária a determinação do extrato real. Adicionalmente foram

realizadas análises de turbidez, pH e colorimetria no espaço de cor $L^*a^*b^*$. Os rótulos das amostras industrializadas foram observados quanto à graduação alcoólica declarada e presença de aditivos. Todas as análises quantitativas foram realizadas em triplicata e os valores médios apresentados na forma de tabelas.

Grau alcoólico

A partir do destilado de 100mL da amostra a 20°C, em conjunto de destilação com banho de gelo, completou-se o volume para 100mL em balão volumétrico e determinou-se a densidade relativa em picnômetro a 20°C. Foi realizada conversão de densidade relativa para percentual de álcool em volume, conforme métodos 217/IV e 246/IV do IAL (IAL, 2004, p.388 e p.433).

Extrato primitivo

O extrato primitivo foi obtido por cálculo envolvendo os valores de teor alcoólico (% álcool em peso) e extrato real, segundo a fórmula de Balling, apresentado no método 251/IV (IAL, 2004, p.440).

Conforme preconizado na Instrução Normativa MAPA nº 54/2001 (BRASIL, 2001), foram realizadas análises para determinação da porcentagem de álcool em volume a 20°C (IAL, 2004, p.388) e extrato primitivo (IAL, 2004, p.440), utilizando para cálculo a Equação 1.

$$\text{Equação 1. Extrato primitivo, em \% (m/m)} = [(P \times 2,066) + Er] \times 100 / [100 + (P \times 1,066)]$$

$$P = \% \text{ álcool em peso; } Er = \% \text{ extrato real}$$

Extrato real

Para cálculo do extrato real foi utilizado o método 248/IV (IAL, 2004, p.435).

Em cápsula de níquel previamente tarada de 7cm de diâmetro e 2 cm de altura, foram adicionados exatos 20mL da amostra descarbonatada. Após secagem em estufa a 100°C, foi calculado o percentual de resíduo seco.

Cor

Para a análise de cor foi utilizada a metodologia utilizada pelo Programa de Certificação de Julgadores de Cerveja (BJCP). Este programa se respalda no método padrão de referência (SRM) da American Society of Brewing Chemists – ASBC (BJCP, 2015).

O método consiste em medir a absorvância da amostra em cubeta de 1cm de diâmetro a 430nm e multiplicar o valor pela constante 12,7. Foi utilizado Espectrofotômetro UV-Vis

marca Bel Photonics modelo UV-MS1. Conforme o BJCP (2015) a cor das cervejas foi caracterizada conforme os valores de SRM apresentados: Palha 2-3; Amarelo 3-4; Ouro 5-6; Ambar 6-9; Ambar escuro/cobre claro; 10-14; Cobre 14-17; Cobre escuro/castanho claro 17-18; castanho 19-22; Castanho escuro 22-30; Castanho muito escuro 30-35; Preto 30+; Preto, opaco 40+.

Espaço de cor L*a*b*

Além da análise de cor preconizada na IN nº 54/2001 (BRASIL, 2001), foi realizada análise dos parâmetros de cor L*a*b* definidos pelo espaço CieLab, com auxílio de colorímetro Konica Minolta modelo CR-5.

Turbidez

Foi utilizado turbidímetro portátil marca Del Lab, modelo DLT-WV, para avaliação da turbidez das amostras.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de percentual de grau alcoólico, extratos real e primitivo, pH e turbidez são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Avaliação de grau alcoólico, extrato real e primitivo, pH e turbidez de cervejas

Amostra	% alc./vol	Ext. Real (%m/v)	Ext. prim. (%m/m)	pH	Turbidez
A	4,7%	3,02	12,12	4,31	10,00
AZ	0,0%	4,40	4,40	4,42	10,00
B	4,5%	3,64	12,34	4,53	10,00
BZ	0,0%	6,57	6,57	4,24	10,00
C	4,8%	3,78	13,03	4,47	10,00
CZ	0,0%	6,06	6,06	4,01	10,00
D	4,6%	4,82	13,66	4,28	10,00
E	4,1%	9,67	17,38	4,51	10,00
UB	5,1%	5,93	15,62	4,79	494,67
UBZ	0,5%	9,66	10,64	4,70	241,33

A, B, C: Cervejas industrializadas claras com álcool; AZ, BZ, CZ: Cervejas industrializadas claras sem álcool. D, E: Cervejas industrializadas escuras com álcool; UB: Cerveja artesanal escura com álcool; UB: Cerveja artesanal escura sem álcool.

Todas as amostras industrializadas apresentaram grau alcoólico de acordo com o descrito no rótulo, com variação máxima de 2%. A graduação alcoólica da cerveja que foi submetida ao processo de remoção do álcool registrou 0,5% alc./vol., sendo então, de

acordo com a Instrução Normativa nº 54/2001 (BRASIL, 2001), classificada como cerveja sem álcool.

Diante dos valores de extrato primitivo calculados, as amostras A, B, C e D, foram classificadas como Cerveja Extra, com valores maiores ou iguais a 12,0% e menores que 14%. As amostra industrializada E e a artesanal UB foram classificadas como Cervejas Fortes, por apresentar valores de extrato primitivo superior a 14%.

As amostras AZ, BZ e CZ apresentaram valores de extrato primitivo iguais aos valores de extrato real, devido ao teor alcoólico destas ser igual a 0,0%. Remetendo à memória de cálculo do extrato primitivo, este percentual está relacionado à graduação alcoólica. Constatação similar foi exposta por Araújo et al. (2016), que afirmou em estudo com nove marcas de cervejas comerciais estilo Pilsen que as amostras que apresentaram teor de extrato primitivo mais elevado foram as que apresentavam maior graduação alcoólica.

As amostras BZ e CZ foram classificadas como Cervejas Leves, por apresentar valores entre 5,0% e 10,5%. A amostra AZ apresentou valor de extrato primitivo igual a 4,40, e portanto inferior ao mínimo de 5,0% que trata a Instrução Normativa nº 54/2001 (BRASIL, 2001), não sendo possível sua classificação nem mesmo como cerveja leve.

Por outro lado, a amostra UBZ, por apresentar 0,5% de álcool, apresentou valor de extrato primitivo, 10,64%, diferente ao de extrato real, 9,66. Diante deste valor de extrato primitivo superior às demais cervejas sem álcool (AZ=4,40%; BZ=6,57%; CZ=6,06%), a amostra UBZ, artesanalmente produzida, foi classificada como Cerveja (valores superiores a 10,5% e inferiores a 12,0%). Observa-se então que a cerveja artesanal sem álcool produzida evidencia outro diferencial frente às cervejas sem álcool industrializadas, um produto mais encorpado que as demais.

Dentre as amostras industrializadas, o pH variou de 4,01 (amostra CZ) a 4,53 (amostra B). As amostras artesanais apresentaram valores de pH ligeiramente superiores (até 5,7% maior). Diante dos valores encontrados, não é possível afirmar que o pH das cervejas sem álcool é inferior ou superior às cervejas com álcool: as amostras BZ e CZ apresentaram valores de pH inferiores à respectivas cervejas com álcool (B e C), enquanto a AZ apresentou valor de pH superior à amostra A. Nas artesanais, a cerveja sem álcool apresentou pH inferior.

A turbidez de todas as amostras industrializadas avaliadas foi 10,0 UTB. A amostra UB apresentou turbidez de 494,67 UTB e a amostra UBZ apresentou 241,33 UTB.

Conforme descrito por Siqueira et al. (2008), os ingredientes envolvidos na fabricação da cerveja, principalmente o malte, geram uma natural instabilidade física da cerveja, ocorrendo polimerização de compostos fenólicos e associação com algumas proteínas, gerando uma turbidez característica ao processo. Alguns procedimentos podem prevenir ou retardar o aparecimento da turbidez, como remoção de compostos fenólicos de maior peso molecular através de processos de floculação e filtração, armazenamento da cerveja no estágio de maturação a temperaturas mais elevadas ou uso de estabilizantes do tipo polivinil-polipirrolidona, como ocorre nas indústrias cervejeiras.

As amostras produzidas artesanalmente, por não passarem por processos de filtração/clarificação, nem adição de aditivos, apresentaram estes justificáveis valores de turbidez superiores.

Todas as cervejas industrializadas avaliadas apresentam em seus rótulos aditivos alimentares em sua composição. As cervejas artesanais foram produzidas sem uso de aditivos alimentares. Dentre os aditivos utilizados nas amostras industrializadas foram identificadas as seguintes substâncias: Corante caramelo III (INS 150c), com função de realçar cor; Sulfito de sódio (INS 221), que tem as funções clarificante e preservante; Metabissulfito de sódio (INS 223) e Metabissulfito de potássio (INS 224), ambos com funções clarificante, antioxidante e preservante; Isoascorbato de sódio (INS 316), com função antioxidante e o Propilenoglicol alginato (INS 405), que exerce funções espumante e emulsificante (CODEX ALIMENTARIUS, 2017). Na Tabela 2 é apresentada a ocorrência destes aditivos nas amostras avaliadas.

Tabela 2 – Ocorrência de aditivos alimentares em amostras de cervejas.

	INS 150c	INS 221	INS 223	INS 224	INS 316	INS 405
A					X	X
AZ					X	X
B					X	X
BZ			X		X	X
C		X			X	X
CZ					X	X
D	X			X	X	
E	X		X		X	X
UB						
UBZ						

A baixa concentração de lúpulo na maioria das cervejas industrializadas força os fabricantes a compensar as propriedades antioxidantes, preservantes e espumante do lúpulo por aditivos alimentares sintéticos.

O uso destes aditivos alimentares pela totalidade das amostras industrializadas conferem maior estabilidade e melhor aspecto sensorial ao produto, porém, conforme diversas orientações de boas práticas de fabricação em alimentos, o uso de aditivos deve ser estritamente necessário ao processo fabril, devendo ser evitado seu uso sempre que possível, visto à toxicidade potencial destes compostos adicionados (BALDWIN e HAGENMAIER, 2011; CODEX ALIMENTARIUS, 2017).

Os resultados para as análises de cor das amostras, realizadas tanto em espectrofotômetro quanto em colorímetro de bancada, são apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3 – Características de cor das amostras de cerveja

Amostra	SRM	L*	a*	b*
A	3,5	98,43	-1,15	20,04
AZ	3,6	98,85	-1,19	20,70
B	3,2	99,50	-2,00	19,33
BZ	4,4	97,45	-2,11	24,28
C	3,1	97,84	-1,29	17,57
CZ	3,9	96,80	-0,94	21,10
D	71,8	37,00	39,99	55,59
E	136,1	23,24	37,02	32,14
UB	57,74	56,82	26,03	77,06
UBZ	81,89	39,71	36,82	60,70

De acordo com o BJCP (2015) todas as cervejas sem álcool industrializadas estão classificadas como de cor amarelo (SRM AZ=3,6; SRM BZ=4,4 e SRM CZ=3,9), igualmente às suas respectivas cervejas com álcool, na sua totalidade classificadas como de cor amarelo (SRM A=3,5; SRM B=3,2 e SRM C=3,1). As amostras D e E, por apresentarem valores de SRM superiores a 40 foram classificadas como de cor preto opaco. A cerveja artesanal sem álcool (UBZ) registrou SRM 81,89 e assim foi classificada como de cor preto opaco.

O parâmetro de cor L* das cervejas amarelas foi igual ou superior a 96,80, o que reflete a maior claridade destas amostras, enquanto que as amostras industrializadas de cor preta opaca, D e E, apresentaram valores de L* 37,00 e 23,24, respectivamente. A cerveja artesanal sem álcool (UBZ) registrou valor L* igual a 39,71, se aproximando muito mais das cervejas pretas industrializadas do que das amarelas.

Comportamento similar ocorreu com o parâmetro de cor a^* , que varia do verde (valores negativos) ou vermelho (valores positivos). As cervejas amarelas industrializadas apresentaram valores negativos para este parâmetro (-2,11 a -0,94), enquanto que as pretas opacas apresentaram valores bastante positivos (37,02 a 39,99). A cerveja artesanal sem álcool (UBZ) registrou valor a^* igual a 36,82, dentro da faixa observada para as cervejas pretas opacas.

Os valores do parâmetro b^* observados também acompanharam a diferenciação entre as amostras amarelas e pretas opacas. Quanto mais negativo o valor, mais amarela a amostra, quanto mais positivo, mais azulada. Observa-se que os valores do parâmetro b^* das amostras amarelas variaram de 17,57 a 24,28, enquanto que das amostras pretas opacas variaram de 32,14 a 55,59. A amostra UBZ apresentou valor ainda superior, registrando valor b^* igual a 60,70.

Diante dos resultados apresentados nota-se que a cerveja sem álcool produzida artesanalmente (UBZ), apresenta características de cor bastante diferenciadas das cervejas sem álcool industrializadas avaliadas.

CONCLUSÃO

As cervejas artesanais produzidas atenderam à expectativa de produzir algo com características diferenciadas, como o grupo das artesanais pretende. O processo de remoção do álcool mostrou-se satisfatório, culminando em teor alcoólico permitido pela legislação brasileira para classificar o produto como cerveja sem álcool. A cerveja sem álcool elaborada (UBZ) é um produto livre de aditivos, com pH próximo às cervejas industrializadas porém com cor e corpo diferenciados destas, mostrando-se um produto inovador e com mercado promissor, visto que as cervejas sem álcool industrializadas apresentam características bem similares deixando de ser atrativas aos consumidores após certo tempo.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, J. F. R. ; COSTA, C. H. C.; MARTINS, J. A. L.; COELHO, S. C. Determinação do extrato real e primitivo de cervejas pasteurizadas do tipo Pilsen comercializadas na cidade de São Luiz-MA. **Revista Latino-Americana de Cerveja**, Blumenau, v.1, n.1, p.114-118, 2017.

BALDWIN, E.A.; HAGENMAIER, R. D. Introduction. In: BALDWIN, E.A.; HAGENMAIER, R. D.; BAI, J. (Ed.). **Edible Coating and Films to Improve Food Quality**. 2. ed. Boca Raton: Taylor & Francis Group, LLC, 2011. p.1-12.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 54. Adota o regulamento técnico do Mercosul de produtos de cervejaria. **Diário Oficial da União**, 05 de novembro de 2001. Brasília, 2001.

BJCP. Beer Judge Certification Program. **2015 Beer Style Guidelines**. STRONG, G; ENGLAND, K. (editors). 2015. Disponível em:<https://www.bjcp.org/docs/2015_Guidelines_Beer.pdf> Acesso em:<31 out. 2017>

CODEX ALIMENTARIUS. **International Food Standards: Class names and the international numbering system for food additives**. CAC/GL 36-1989. Amendment 2017. Disponível em: < http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/it/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCAC%2BGL%2B36-1989%252FCXG_036e.pdf> Acesso em: 02 mar 2018.

FERREIRA, R. H.; VASCONCELOS, M. C. R. L; JUDICE, V. M. M.; NEVES, J. T. R. Inovação na fabricação de cervejas especiais na região de Belo Horizonte. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v.16, n.4, p.171-191, out/dez. 2011. Disponível em:< http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-99362011000400011&lng=pt&nrm=iso> Acesso em:<04 abr. 2018>

KONO, B. **Cerveja sem álcool: uma ofensa ao seu paladar ou opção realmente viável?** Reportagem. 2014. Disponível em: <<http://www.deles.ig.com.br/mundo-masculino/2014-01-10/cerveja-sem-alcool-uma-ofensa-ao-seu-paladar-ou-uma-opcao-realmente-viavel.html>> Acesso em:<08 nov. 2017>

MEGA, J. F. *et al.* **A Produção Da Cerveja No Brasil**. Revista Citino, Vol. 1, n. 1, p. 34-42, 2011.

SIQUEIRA, P. B.; BOLINI, H. M. A.; MACEDO, G. A. O processo de fabricação da cerveja e seus efeitos na presença de polifenóis. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v.19, n.4., p.491-498, out/dez. 2008.

VENTURINI FILHO, W. G. **Bebidas alcoólicas: ciência e tecnologia**. 2.Ed. São Paulo: Blucher, 2016.