

Produção e análise de cerveja artesanal caseira estilo IPA com cacau

CARDENAS, William Roberto
BORTOLETO, Gisele Gonçalves
NASCIMENTO, Daniela Defávares do

Resumo

O mercado cervejeiro no Brasil está em considerável expansão, com a abertura de novas cervejarias a cada ano. São Paulo é o estado onde se concentra o maior número de estabelecimentos. Com novas cervejarias, novos sabores são procurados pelos apreciadores da bebida e o desenvolvimento de novas receitas de cerveja é essencial. Nesse contexto, a presente pesquisa visou a otimização de uma receita de cerveja com notas de chocolate. As amostras foram produzidas em três lotes com equipamentos para produção de cerveja de panela. O primeiro lote foi uma receita de cerveja do estilo IPA tradicional. No segundo e terceiro lote foram adicionados “nibs” de cacau, em diferentes quantidades na mesma receita usada no primeiro lote. As cervejas depois de prontas foram submetidas às análises cromatográficas onde as concentrações dos analitos acetaldeído, acetato de etila, metanol, etanol, n-propanol, isobutanol, acetato de etila e álcool isoamílico foram determinados. A amostra 3 foi submetida, também, a uma análise sensorial com 28 participantes, na qual foram comparadas uma cerveja IPA comercial e a cerveja IPA produzida artesanalmente com adição de cacau. Com base nos valores de concentração de etanol de 3,20 e 3,76%, obtidos para as cervejas do 1º lote e 3º lote, observa-se que estes teores estão abaixo do esperado, que deveria ser por volta de 5,5%. Os valores das concentrações dos demais compostos N-propanol, isobutanol, acetato de isoamila e álcool isomílico estão de acordo com o esperado, para cervejas artesanais. A técnica de cromatografia gasosa demonstrou ser uma boa ferramenta para controle de qualidade de componentes voláteis em bebidas alcoólicas fermentadas. No que se referem à adição de nibs de cacau ao final da fervura, os resultados não corresponderam com a expectativa dos pesquisadores, que esperavam uma cerveja com aroma mais acentuado de cacau. A análise sensorial foi realizada às cegas e somente 4 pessoas declaram “sentir nota de chocolate” na amostra 3. De qualquer forma as cervejas desenvolvidas artesanalmente com equipamentos caseiros se apresentaram como bebidas de boa qualidade.

Palavras chave: cerveja artesanal; IPA; cacau; sensorial; analitos

Summary

The beer market in Brazil is expanding considerably, with new breweries opening every year. São Paulo is the state where the largest number of establishments is concentrated. With new breweries, new flavors are sought after by drink lovers and the development of new beer recipes is essential. In this context, this research aimed to optimize a beer recipe with chocolate notes. The samples were produced in three batches with equipment for producing pot beer. The first batch was a traditional IPA style beer recipe. In the second and third batch, cocoa nibs were added in different quantities in the same recipe used in the first batch. The beers, once ready, were subjected to chromatographic analysis where the concentrations of the analytes acetaldehyde, ethyl acetate, methanol, ethanol, n-propanol, isobutanol, ethyl acetate and isoamyl alcohol were determined. Sample 3 was also subjected to a sensory analysis with 28 participants, in which a commercial IPA beer and an artisanal IPA beer with the addition of cocoa were compared. Based on the ethanol concentration values of 3.20 and 3.76%, obtained for beers from the 1st batch and 3rd batch, it is observed that these levels are below expectations, which should be around 5.5%. The concentration values of the other compounds N-propanol, isobutanol, isoamyl acetate and isomylic alcohol are in accordance with expectations for craft beers. The gas chromatography technique has proven to be a good tool for quality control of volatile components in fermented alcoholic beverages. Regarding the addition of cocoa nibs at the end of boiling, the results did

not correspond to the expectations of the researchers, who expected a beer with a more pronounced cocoa aroma. The sensory analysis was carried out blindly and only 4 people declared that they “feel a chocolate note” in sample 3. In any case, the beers developed by hand with homemade equipment presented themselves as good quality drinks.

Keywords: craft beer; IPA; cocoa; sensory; analytes.

Resumen

El mercado cervecero en Brasil está en una expansión considerable, con la apertura de nuevas cervecerías cada año. São Paulo es el estado donde se concentra el mayor número de establecimientos. Con nuevas cervecerías, nuevos sabores son buscados por los apreciadores de la bebida y el desarrollo de nuevas recetas de cerveza es esencial. En ese contexto, la presente investigación visó la optimización de una receta de cerveza con notas de chocolate. Las muestras fueron producidas en tres lotes con equipos para producción de cerveza en ollas. El primer lote fue una receta de cerveza del estilo IPA tradicional. En el segundo y tercer lote fueron añadidos “nibs” de cacao, en diferentes cantidades en la misma receta utilizada en el primer lote. Después de estar listas las cervezas, fueron sometidas a análisis de cromatografía para determinar las concentraciones de los analitos acetaldehído, acetato de etilo, metanol, etanol, n-propanol, isobutanol, acetato de etilo y alcohol isoamílico. También, la muestra 3 fue sometida a un análisis sensorial con 28 participantes, donde fueron comparadas una cerveza IPA comercial y la cerveza IPA producida artesanalmente con adición de cacao. Con base en los valores de concentración de etanol de 3,20 y 3,76%, obtenidos para las cervezas del 1º lote y 3º lote, se observa que estos tenores están por debajo de lo esperado, que debería ser alrededor de 5,5%. Los valores de las concentraciones de los demás compuestos N-propanol, isobutanol, acetato de isoamida y alcohol isopropileno están de acuerdo con lo esperado para cervezas artesanales. La técnica de cromatografía gaseosa demostró ser una buena herramienta para el control de calidad de componentes volátiles en bebidas alcohólicas fermentadas. En lo que se refiere a la adición de nibs de cacao al final del hervor, los resultados no coincidieron con la expectativa de los investigadores que esperaban una cerveza con aroma más acentuado de cacao. El análisis sensorial de la muestra 3 fue realizado a ciegas y solamente 4 personas declararon “sentir notas de chocolate”. De cualquier forma las cervezas desarrolladas artesanalmente con equipos caseros se presentaron como bebidas de buena calidad.

Palabras clave: cerveza artesanal; IPA; cacao; sensorial; analitos

INTRODUÇÃO

Segundo a legislação brasileira cerveja é a bebida resultante da fermentação, a partir da levedura cervejeira, do mosto de cevada malteada ou de extrato de malte, submetido previamente a um processo de cocção adicionado de lúpulo ou extrato de lúpulo, hipótese em que uma parte da cevada malteada ou do extrato de malte poderá ser substituída parcialmente por adjunto cervejeiro (MAPA, 2019).

Ainda, cerveja artesanal pode ser definida como toda cerveja produzida por uma cervejaria pequena e independente com ingredientes de qualidade e métodos tradicionais e podem ser produzidas em pequenos lotes sem substâncias químicas e carbonatadas naturalmente (HUGHES, 2014).

Existem muitas definições diferentes de estilos para cerveja, mas de acordo com as diretrizes apresentadas pelo Beer Style Guidelines de 2020 (Brewings Associaton, 2020), uma importante classificação se dá em duas categorias principais, Lagers e Ales, conhecidas como cervejas de fermentação no topo e no fundo, respectivamente, além da categoria que englobam os demais estilos de cervejas, muitas vezes um híbrido entre Lagers e Ales (PREEDY, 2009; Brewers Association, 2020). Essa classificação da cerveja dá-se pelo tipo de levedura utilizada para fermentá-la. Existe a levedura ale e a levedura lager e a diferença entre elas é a faixa de temperatura na qual a cerveja é fermentada. As ales são fermentadas a temperaturas maiores, normalmente de 12 a 21 graus Celsius enquanto as lagers são fermentadas a temperaturas menores, entre 3 a 10 graus Celsius. (ETTLINGER, 2014). Ainda de acordo com Ettliger, (2014), as ales são cervejas mais antigas, enquanto as lagers são relativamente modernas, com menos de 200 anos

Ambos os tipos de cerveja, ales e lagers, possuem uma grande variedade de estilos, englobando cervejas fortes e complexas até amargas e lupuladas. As ales normalmente possuem ésteres com aromas frutados, devido à fermentação em temperatura mais alta. As cervejas lagers são menos frutadas e podem ser amargas e lupuladas (PALMER, 2006).

Desta forma, este trabalho teve como objetivo adaptar uma receita de cerveja artesanal estilo IPA buscando a harmonização como adjunto cacau, a fim de obter o melhor resultado físico-químico e sensorial final na cerveja.

1 METODOLOGIA

Os experimentos foram realizados nas dependências da FATEC Piracicaba “Deputado Roque Trevisan”, na cidade de Piracicaba/SP.

1.1 Preparo da Cerveja

Foram produzidas 3 amostras de cervejas, em equipamentos para fabricação de cerveja caseira, com capacidade de 20 litros finais da bebida pronta. Para as análises físico-químicas foram coletados 600 mL de cada lote da bebida.

Para desenvolvimento das cervejas, foi utilizada como base, receita publicada (Tabela 1) por empresa especializada na venda de insumos para cervejarias e acrescentou-se o *nibs* de cacau da marca HAOMA composto por amêndoas de cacau fino e outro tipo de lúpulo nas 2 e 3. A água utilizada foi mineral comprado em galões de 10 litros da marca SÃO PEDRO (Figura 1).

Tabela 1: Receita base para preparo de 20L de cerveja IPA

Ingrediente	Quantidade (g)
Malte Pilsen	2.700
Malte Caramalt	500
Malte Munich	500
Lúpulo Columbus (adicionado no início da fervura)	20
Lúpulo Cascade (adicionado nos 5 minutos finais da fervura)	25
Lúpulo Sorachi Ace (Dry Hopping)	30
Levedura Mangrove Jack's US West Coast M44	10

Fonte: Adaptado de LAMAS Brew Shop (2023).

Figura 1: Composição química e características físico-químicas, presente no rótulo da água mineral SÃO PEDRO

Composição Química (mg/L)

Bário: 0,082 • Cálcio: 11,500
Estrôncio: 0,103 • Magnésio: 4,920
Potássio: 1,340 • Sódio: 3,790
Fosfato: 0,09 • Nitrato: 5,54
Sulfato: 2,13 • Fluoreto: 0,11
Cloroeto: 1,57 • Bicarbonato: 60,74
Brometo: 0,01

Características Físico-Químicas:

pH a 25°C: 6,57
Temperatura da água na fonte: 21,3°C
Condutividade elétrica a 25°C: 122 uS/cm
Resíduo da evaporação a 180°C:
Calculado: 105,62 mg/L
Classificação: Água Mineral Fluoretada
Não Contém Glúten

Fonte: Água mineral SÃO PEDRO (2023).

Os grãos de cevada adquiridos já estavam moídos, portanto, a primeira etapa do processo para a produção da cerveja foi a brassagem. Foram aquecidos 25 litros de água mineral até atingir 72°C. Em seguida, foi adicionado 3,7 kg de malte, sendo 2,7kg de malte Pilsen, 0,5kg de malte Caramalt e 0,5kg de malte Munich, ocasionando o decréscimo da temperatura da mistura para 68°C. Durante 60 minutos a temperatura da mistura foi controlada entre 65 a 67°C. Após os 60 minutos, cessou a fonte de calor e o mosto ficou em descanso por 10 minutos. Em seguida, teve início o processo de recirculação. Através da válvula no fundo da panela, escoava-se uma quantidade de mosto em uma jarra que em seguida era despejado suavemente de volta para a panela com o auxílio de uma espátula, para compactar e não formar caminhos na cama de grãos. A filtragem durou cerca de 20 minutos, quando o mosto não aparentava mais turbidez.

Posteriormente, o mosto foi transferido para outra panela, onde foi aquecido até atingir a fervura. Nesse momento foi adicionado 20g de lúpulo de amargor Columbus. Passados 50 minutos do início da fervura, foram adicionados nibs de cacau (75g na Amostra 2 e 200g na Amostra 3) e também foi inserido na panela o chiller para posterior resfriamento. Aos 55 minutos de foi adicionado 25g de lúpulo de aroma Cascade. Completando 60 minutos de fervura, o fogo foi desligado. Passado 5 minutos, foi feito o whirlpool. Enquanto o mosto era fervido, foi feita a hidratação da levedura Mangrove Jack's US West Coast M44. Foram fervidos 100 mL de água. Após essa água resfriar até 26°C, foi adicionada a levedura e houve uma breve agitação.

Para o resfriamento, o chiller imerso na panela de fervura foi conectado à rede de água através de mangueiras flexíveis. O mosto levou cerca de 30 minutos para chegar à temperatura de 27°C.

O mosto foi transferido para o fermentador devidamente sanitizado com agitação, para que houvesse aeração do mosto. Com o mosto no fermentador foi adicionada a levedura hidratada e houve agitação com a pá. O fermentador foi fechado, colocado o airlock com sanitizante e levado para uma geladeira com controlador de temperatura. A temperatura de fermentação foi de 20°C por um período de sete dias. Após os sete dias de fermentação, a temperatura do controlador foi diminuída para 10°C para o início da maturação. Passados cinco dias, o fermentador foi aberto e foi adicionado 30g de lúpulo Cascade e 20g de lúpulo Sorachi Ace para o processo de “dry hopping”. O fermentador foi novamente fechado e ficou por mais cinco dias em temperatura de 10°C. Após os dez dias de maturação a 10°C, a cerveja ficou por mais sete dias em temperatura de 3°C.

Finalizado a maturação, a cerveja foi transferida para garrafas de 600mL juntamente com 4g de açúcar de cana 100% fermentescível, para se obter carbonatação de 2,4 volumes de CO₂. A

cerveja engarrafada foi armazenada por 7 dias ao abrigo da luz. Após os 7 dias a bebida foi considerada pronta para o consumo.

1.2 Análises Químicas

A amostra foi submetida à etapa de descarbonatação previamente à análise cromatográfica, que consistiu em manter as cervejas sob agitação por 5 minutos, conforme método otimizado por Gomes, Yoshinaga e Bortoleto (2020).

1.2.1 Análise Cromatográfica

Preparou-se as curvas analíticas de calibração externa com cinco pontos de concentração padrão, em 5% de etanol (v/v), para os analitos acetaldeído, acetato de etila, n-propanol, isobutanol e álcool isoamílico. A curva analítica do etanol foi preparada com o reagente padrão diluído em água ultrapura.

1.2.2 Instrumental

O método foi otimizado por Bortoleto e Gomes (2020) onde as concentrações dos analitos acetaldeído, acetato de etila, metanol, etanol, n-propanol, isobutanol, acetato de etila e álcool isoamílico foram determinadas em cromatógrafo PerkinElmer, modelo GC Clarus 600, equipado com coluna cromatográfica capilar ELITE WAX (30 m × 0,25 mm × 0,25 µm) e detector de ionização de chama (FID). O amostrador automático empregado é da marca Combipal, modelo CTC Analytics, Pal System, com o forno para headspace. O gás de arraste utilizado foi N₂, com fluxo de 1,2 mL min⁻¹, do hidrogênio foi 45 mL min⁻¹ e do ar sintético foi 450 mL min⁻¹, todos com alto grau de pureza (99,999%). A temperatura do injetor foi 150 °C e a temperatura da coluna foi programada para 45 °C por 1,5 min, com aquecimento a uma taxa de 9°C min⁻¹, até 153 °C, permanecendo nesta temperatura por 1,5 min. A temperatura do detector foi 300 °C. As condições otimizadas do headspace foram: volume da amostra descarbonatada no vial = 5 mL, tempo de aquecimento = 5 minutos, temperatura do forno = 80 °C e volume de coleta e injeção = 1,5 mL a uma velocidade de 250 µL s⁻¹, empregando-se o “split” de 50:1.

1.3 Análise Sensorial

A amostra 3 foi submetida a análise sensorial com 28 provadores, todos alunos da FATEC Piracicaba. Dentre eles, 5 alunos declararam que não consomem cerveja artesanal e suas respostas foram desconsideradas.

O ensaio consistiu em comparar duas amostras de cerveja, sendo uma amostra de cerveja IPA convencional comercial e a amostra 3, a IPA produzida artesanalmente com adição de cacau.

2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.1 Análises Químicas

Os resultados envolvem as análises das três cervejas (Amostras 1 a 3) produzidas visando a obtenção de um produto que se adequasse à legislação, ao esperado pelos insumos utilizados nas receitas e que agradasse os possíveis consumidores.

Na Tabela 2, encontram-se os resultados das concentrações dos compostos orgânicos voláteis quantificados nas três amostras, sendo a amostra 1 uma Session IPA convencional e as amostras 2 e 3 igualmente preparadas, porém com adição de *nibs* de cacau e lúpulo Sorachi Ace.

Tabela 2: Resultados analíticos para as cervejas produzidas

	Etanol (%(v/v))	Acetaldeído (mg/L)	Acetato de etila (mg/L)	N-propanol (mg/L)	Isobutanol (mg/L)	Álcool Isoamílico (mg/L)
Amostra 1	3,76	22,19	7,15	18,08	54,49	89,59
Amostra 2	5,50	9,49	7,74	26,15	61,83	124,73
Amostra 3	3,20	20,50	7,90	15,61	24,49	49,70

Fonte: Autores.

Considerando a presença dos compostos orgânicos voláteis, em todas as amostras, destaca-se que todos são importantes para conferir aroma e sabor da bebida. Considerando o etanol, de acordo com a Tabela 2, os valores de concentração de 3,76 e 3,20%, estão abaixo do valor esperado. De acordo com a receita utilizada, tal valor deveria ser por volta de 5,5%, conforme encontrado na amostra 2. Considerando as condições de fermentação, pode-se atribuir esses baixos valores

alcoólicos ao tempo de fermentação e maturação, que influenciam significativamente no resultado final em termos de álcool. Ainda observando a Tabela 2, amostra 2, nota-se que a mesma é a única bebida que ficou dentro do esperado considerando o limite de percepção sensorial do acetaldéido, ou seja, abaixo de 20 mg/L (Bortoleto e Gomes, 2022), o que novamente sugere que faltou tempo de fermentação e/ou maturação para as amostras 1 e 3.

Os valores das concentrações dos demais compostos N-propanol, isobutanol, acetato de isoamila e álcool isomílico estão de acordo com o esperado, para cervejas artesanais (Baxter & Hughes, 2001; Preedy, 2011; Pires & Brányik, 2015; Olaniran et al., 2017).

2.3 Análise Sensorial

A análise sensorial foi realizada às cegas com uma amostra de cerveja IPA comercial obtida em mercado local e a amostra 3. Dentre os 23 alunos, somente 4 declaram “sentir nota de chocolate” na amostra 3, o que sugere novos ensaios para adição do nibs em maiores concentrações e/ou em outras etapas do processo.

Os resultados de intenção de compra estão apresentados no Gráfico 1.

Gráfico 1: Intenção de compra entre as cervejas comercial (primeira amostra) e a cerveja IPA com cacau (segunda amostra) dos 23 provadores que participaram do ensaio da análise sensorial e que consomem cerveja artesanal



Fonte: Autores.

Conforme gráfico acima, considerando a intenção de compra, 12 provadores comprariam as duas cervejas e 9 provadores comprariam somente a segunda, que trata exatamente da IPA com cacau. Esse resultado sugere a boa qualidade da bebida proposta produzida, principalmente levando em consideração o fato de o teste utilizar uma amostra comercial como comparação.

CONCLUSÃO

A técnica de cromatografia gasosa demonstrou ser uma boa ferramenta para controle de qualidade de componentes voláteis em bebidas alcoólicas fermentadas possibilitando a análise qualitativa e quantitativa de diversos compostos voláteis, relevantes para conferência de sabores e aromas de cervejas.

As cervejas desenvolvidas artesanalmente com equipamentos caseiros se apresentaram como bebidas de boa qualidade, com a presença dos principais compostos de sabores e aromas da bebida, porém, análises que possibilitem um melhor controle do final do processo fermentativo devem ser empregadas, para garantia da formação de todos os compostos nas concentrações adequadas, conforme o esperado pelas receitas utilizadas.

No que se refere à adição do cacau, os resultados não corresponderam com a expectativa dos pesquisadores, que esperava uma cerveja com aroma mais acentuado de cacau. A quantidade de *nibs* de cacau foi triplicada entre a amostra 2 e a amostra 3 e não houve diferença sensorial perceptível. Portanto, o processo de adição de *nibs* de cacau no final da fervura não foi suficiente para agregar sabor e aroma de cacau marcante na cerveja. De qualquer forma, ainda considerando os resultados da análise sensorial realizada com a amostra 3, com os 28 provadores, pode-se concluir que a cerveja se apresentou como IPA foi bem aceita, podendo ser classificada como uma boa cerveja artesanal, com relevante intenção de compra.

AGRADECIMENTOS

À Faculdade de Tecnologia de Piracicaba "Deputado Roque Trevisan", Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza.

REFERÊNCIAS

ANALYTICA-EBC. European Brewery Convention: Analytica-EBC. 2005

BAXTER, E. D., & HUGHES, P. S. (2001). *Beer: Quality, safety and nutritional aspects*. Royal Society of Chemistry.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento (MAPA). (2019). Instrução Normativa nº 65, de 10 de dezembro de 2019. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, Edição: 239. Seção: 1 Página: 31

Bioenergia em revista: diálogos, ano/vol. 13, n. 2, jul./dez. 2023. P. 08-18

Produção e análise de cerveja artesanal caseira estilo IPA com cacau

CARDENAS, William Roberto; BORTOLETO, Gisele Gonçalves; NASCIMENTO, Daniela Defávani do

BORTOLETO, G. G.; GOMES. W. P. C. 2020. Determinação de compostos orgânicos voláteis em cervejas artesanais por cromatografia gasosa e amostragem por headspace. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 9, eXXX, 2020.

BORTOLETO, G. G.; GOMES. W. P. C. 2022. Monitoring of organic volatile compounds in craft beers during fermentative process. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*, e4761, 2022.

BREWINGS ASSOCIATION. (2020). 2020 Brewers Association Beer Style Guidelines. Recuperado em 24 outubro, 2022, de <https://www.brewersassociation.org/edu/brewers-association-beerstyle-guidelines/>.

CERVBRAZIL. Associação Brasileira da Indústria da Cerveja. 2018. Recuperado em: 24 outubro 2022 de: http://www.cervbrasil.org.br/novo_site/mercado-ervejeiro.

HUGHES, G. *Cerveja feita em casa: tudo sobre os ingredientes, os equipamentos e as técnicas para produzir a bebida em vários estilos* /Greg Hughes; [Tradução Rosane Albert]. São Paulo, SP: Publifolha, 2014.

MORTON, J. *A arte de fazer cerveja; ingredientes, técnicas e receitas para produzir a bebida* / James Morton; [Tradução Rosane Albert]. São Paulo, SP: Publifolha, 2017.

NACHEL, M.; EITTLINGER, S. *Cerveja para leigos*. Rio de Janeiro, RJ: Alta Books; 2013.

PALMER, J. J. *How to brew: Everything you need to know to brew great beer every time*. Brewers Publications; 3^a ed. 2006.

PEREIRA, C. M. *Cerveja: história e cultura*. São Paulo: Editora Senac, 2021.

PREDDY, V. R. (Ed.). (2009). *Beer in Health and Disease Prevention*. Academic Press.

1 CARDENAS, William Roberto é graduado em Tecnologia em Biocombustíveis pela FATEC Piracicaba Dep. “Roque Trevisan” do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza.

2 BORTOLETO, Gisele Gonçalves. Bacharel em Química pelo IQ- UNICAMP (2001), licenciada em Química pela Faculdade de Educação da UNICAMP (2003), mestre em Química Analítica pelo IQ-UNICAMP (2003) e doutora em Ciências pelo IQ-UNICAMP (2007). Realizou pós doutoramento no Centro de Energia Nuclear na Agricultura CENA-USP (2007-2008). É professora dos cursos superiores de Tecnologia em Alimentos, e Biocombustíveis da FATEC Piracicaba - Centro Paula Souza desde 2008. Coordena o curso superior de Processos Químicos da unidade, assim como o Laboratório de Cromatografia, com foco em controle de processos fermentativos para produção de bebidas, biocombustíveis e bioquímicos. Atualmente é membro do Conselho Técnico do Parque Tecnológico de Piracicaba (PTP) sendo presidente da Comissão Técnica do CONTEC - PTP, membro da Comissão Técnica do Ensino Superior do Conselho Regional de Química e do Comitê de Ensino, Pesquisa e Extensão do Arranjo Produtivo Local da Cerveja de Piracicaba.

3 NASCIMENTO, Daniela Defávári do. Possui graduação em Engenharia Agrônoma pela Universidade de São Paulo (1997), graduação em Licenciatura Em Ciências Agrárias pela ESALQ/USP (1998), mestrado em Fisiologia e Bioquímica de Plantas pela ESALQ/USP (2000) e doutorado em Agronomia (Genética e Melhoramento de Plantas) pela ESALQ/USP (2005). Especialista (MBA) em Agronegócios pelo PECEGE/ESALQ/USP (2012). Tem experiência na área de Agronomia e Fermentações, com ênfase em Bioquímica e Biologia Molecular, atuando principalmente nos seguintes temas: desenvolvimento e análise de cervejas especiais, cultura de tecidos, micropropagação de plantas, clonagem gênica, transformação genética de plantas (Tabaco, Arabidopsis, Eucalipto e cana-de-açúcar), análises moleculares. Desde 2010 é professora concursada por prazo indeterminado para as disciplinas: Biotecnologia e Bioetanol do curso de Graduação em Biocombustíveis; e Biotecnologia e Bioquímica de Alimentos do curso de Graduação em Alimentos, todos da FATEC Piracicaba "Deputado Roque Trevisan".