

# MONITORAMENTO DE DIACETIL EM CERVEJAS PRODUZIDAS COM LEVEDURAS RECICLADAS : AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FINAL DA BEBIDA

Isabelly Cristina Costa

Etec Coronel Fernando Febeliano da Costa - isabelly.costa5@etec.sp.gov.br

Gisele Gonçalves Bortoleto

Fatec Piracicaba - gisele.bortoleto@fatec.sp.gov.br

Daniela Defavari do Nascimento

Fatec Piracicaba

Josinei Venâncio Cordeiro

Etec Coronel Fernando Febeliano da Costa

## 1. Introdução

Desde os tempos remotos da antiguidade o homem já dominava a técnica de produzir bebidas fermentadas pelo processo de malteação de grãos, com relatos desde 5000 anos A.C, na Mesopotâmia (MIRANDA, 2019; KUNZ,1999). A cerveja pode ser descrita como um alimento praticamente completo, pois sua composição compreende compostos como: proteínas, aminoácidos, carboidratos (glucose, maltose, dextrinas etc), elementos minerais diversos (cálcio, fósforo, enxofre, etc), álcool, anidrido carbônico e grande parte das vitaminas do complexo B (KLIEMANN, 2014; KUNZE, 2006), sendo ela uma bebida produzida a partir da fermentação alcoólica, onde utiliza a capacidade metabólica das leveduras para converter açúcares em etanol e dióxido de carbono, sendo os principais produtos de seu metabolismo (MIRANDA, 2019; BRIGGES et al., 2004). Entretanto, essa reação não é a única que acontece (KLIEMANN, 2014; CERRI, 2012), sendo a somatória de todas as substâncias químicas, que dão características sensoriais ao produto. Os principais subprodutos do processo de fermentação da cerveja são: dicetonas vicinais, álcoois superiores, aldeídos, ésteres e ácidos carboxílicos (KLIEMANN, 2014; ISABEL & ALMEIDA, 2006). A formação destes depende da levedura utilizada, como também de como o processo fermentativo se deu. Dentre eles, as dicetonas vicinais são as mais críticas, por causa do seu baixo limiar de percepção, na faixa de 0,10 mgL-1, sendo os principais representantes desse grupo o diacetil (butanodiona) e a 2,3 pentanodiona (KLIEMANN, 2014; MOLL, 1991).

Tendo em vista que as leveduras normalmente já produzem diacetil, mas tendem a produzir em maiores concentrações, estando em ambiente desfavorável ou quando já apresenta falhas de vitalidade, se faz necessário investigar o processo fermentativo e as condições da própria levedura, que vem sendo reutilizada no processo produtivo. Com isso espera-se ter melhor entendimento da eficiência da levedura nos reciclados e a qualidade da bebida quanto a presença do diacetil.

## 2. Metodologia

As cervejas foram produzidas na FATEC e na cervejaria parceira deste projeto. Foram coletadas e armazenadas em temperatura -80°C até o momento das análises. Para as

análises, as amostras são descongeladas e mantidas temperatura ambiente. Com o uso de um agitador magnético, são desgaseificadas sob agitação por 5 minutos, conforme estudo de Bortoleto e Gomes (2020). Amostras turvas, são centrifugadas e/ou filtradas. A partir das amostras desgaseificadas, procede-se a destilação de 20 mL das mesmas, recolhendo o destilado também num volume de 20 ml, usando um equipamento de determinação de acidez volátil da marca TECNAL. A quantificação do diacetil é realizada pela técnica de espectrofotometria, utilizando o método Analytica, EBC (2005), num espectrofotômetro UV-VIS Nova Instruments.

## 3. Resultados e Discussões

As amostras recebidas da microcervejaria (3 amostras referentes às cervejas produzidas com mesma receita, porém com inóculo seco – Geração 0, com levedura reciclada 2 vezes – Geração 2 e com levedura reciclada 5 vezes – Geração 5) foram analisadas. Os resultados estão apresentados nas Tabelas 1 a 3.

Tabela 1 - Resultados de concentração de diacetil (mg/L) na amostra de cerveja “geração 0”.

	A	B	Média	Média conc. (mg/L)
Branco	0,051	0,05	0,0505	
Padrão	0,265	0,266	0,2655	
Amostra	0,2644	0,1126	0,1885	<b>0,095930</b>

Fonte: A Autora 2022

Tabela 2 - Resultados de concentração de diacetil (mg/L) na amostra de cerveja “geração 2”.

	A	B	Média	Média conc. (mg/L)
Branco	0,05	0,048	0,049	
Padrão	0,256	0,256	0,256	
Amostra	0,078	0,091	0,0845	<b>0,107186</b>

Fonte: A Autora 2022

Tabela 3 - Resultados de concentração de diacetil (mg/L) na amostra de cerveja “geração 5”.

	A	B	Média	Média conc. (mg/L)
Branco	0,059	0,055	0,057	
Padrão	0,266	0,257	0,261	
Amostra	0,064	0,072	0,068	<b>0,0217</b>

Fonte: A Autora 2022

Observando as tabelas acima constata-se que existe experimento. Um exemplo de perda de amostra é o que ocorre no destilador, que muitas vezes, aquecida repentinamente e levava a amostra para o sistema de recolhimento do destilado, invalidando o experimento. pequena variação da concentração do analito em questão. É importante salientar que o analito está presente em concentrações aceitáveis em todas as amostras, considerando seu limiar de percepção sensorial para caracterizar um defeito da cerveja que indica uma concentração limite de 0,1 mgL<sup>-1</sup> (TIAN, 2010). De qualquer forma, avaliando somente 3 gerações e sem replicatas das gerações (o que precisaria de um novos ciclos de produção para análise dos reciclos, que leva meses), não é possível atribuir essa variação ao reciclo em si. Sabe-se que outras variações do processo como possíveis alterações de temperatura durante fermentação, diferenças no extrato aparente do mosto, entre outros parâmetros, também podem promover pequenas alterações nas concentrações finais do diacetil.

Após as análises das amostras da microcervejaria, foram realizadas as análises das amostras das gerações 0 a 4 das cervejas produzidas na FATEC, pela equipe da professora Daniela Defávani do Nascimento, empregando 3 diferentes leveduras, sendo elas denominadas Alessandro, Modena e Indígena, respectivamente. Também foi avaliado um tratamento das leveduras antes de submeter a mesma para novo ciclo de fermentação, indicada pela letra A. A Tabela 4 apresenta os dados obtidos.

Tabela 4 - Médias de concentração de diacetil (mg/L) nas cervejas da geração 0 a 4 com as leveduras “Alessandro”, “Modena” e “Indígena”, analisando a performance de um tratamento prévio.

Reciclos	Alessandro Média conc. (mg/L)	Modena Média conc. (mg/L)	Indígena Média conc. (mg/L)
Geração 0	0,081980519	0,078879831	0,056205036
Geração 1	0,030195552	0,070005774	0,088641827
Geração 1A	0,088127163	0,120400433	0,106837607
Geração 2	0,314512882	-	-
Geração 2A	-	0,160024155	0,587258454
Geração 3	-	0,372706422	0,185620824
Geração 3A	0,175621752	0,615985577	0,725160256
Geração 4	-	0,615985577	0,390537318
Geração 4A	-	-	-

Fonte: A Autora 2022

A primeira observação é que a tabela apresenta dados faltantes. Vale salientar que muitos resultados foram perdidos por conta do volume de amostra que foi insuficiente quando era necessário repetir o experimento. Um exemplo de perda de amostra é o que ocorria no destilador, que muitas vezes, aquecida repentinamente e levava a amostra para o sistema de recolhimento do destilado, invalidando o experimento.

Considerando a geração 0, ou seja, preparada com o inóculo seco, observa-se que as concentrações de diacetil nas 3 cervejas produzidas apresentaram valores de diacetil conforme esperado, ou seja, menor que 0,1 mg/L (TIAN, 2010).

Ao comparar os valores de diacetil nas amostras da Geração 0 com as da Geração 1, observando o comportamento das 3 diferentes leveduras, podemos observar que a variação de concentração do diacetil em todas elas é mínima, com destaque para os valores abaixo do limite de percepção sensorial (TIAN, 2010), ou seja, de acordo com o esperado para uma boa cerveja.

A partir da geração 2, observa-se que os valores de diacetil estão muito elevados e não próximos entre si, ainda que para uma mesma amostra. A partir dessa observação, fica difícil correlacionar a presença do diacetil ao processo de reciclo. Um exemplo disso é a comparação específica dos resultados para as cervejas da geração 2 e 4. Quando se esperava então um aumento na concentração do diacetil, houve uma queda.

Dessa forma, infelizmente os resultados obtidos do estudo com as cervejas produzidas na FATEC não permitiram concluir essa pesquisa com uma análise eficiente sobre a influência do reuso de leveduras, quanto à presença do composto diacetil nas cervejas. Ainda, em comparação com os resultados obtidos para as cervejas da microcervejaria, observamos uma discrepância entre os valores das gerações iniciais e das gerações intermediárias (0 e 1 versus 4 e 5). Na cervejaria o processo do reuso, a partir da análise dos resultados obtidos, se justifica por apresentar todas as amostras com valores de diacetil abaixo do limite de percepção sensorial. Estes resultados nos fazem refletir sobre um possível erro no processo da produção em si e/ou para um possível erro durante as análises das amostras da FATEC, que não puderam ser repetidas quantas vezes fosse necessário.

#### 4. Conclusão

Tendo em vista as análises realizadas, não podemos concluir que as cervejas com maior número de reciclos das leveduras produzem mais diacetil. No caso das amostras da microcervejaria isso não foi constatado.

Espera-se que trabalhos futuros permitam a coleta de mais informações e resultados mais consistentes a respeito da influência do diacetil na qualidade da cerveja a partir do reciclo de leveduras.

#### 5. Referências

1. ANALYTICA-EBC. EBC 9.24.1 Vicinal Diketones in Beer: Spectrophotometric Method. In: **European Brewery Convention: Analytica-EBC**. 2005.
2. MIRANDA. Yuri Ramatis Silva; **Fermentador contínuo por gradiente de densidade para produção de cerveja**; Universidade de Campinas, Campinas, São Paulo, 2019
3. CORRÊA. Anna Labelle Alves; PIMENTA. Larissa B.; RODRIGUES. Juliana K.L.A.; SENA. Marlen D.D.; PEREIRA Raissa L.G. **A história e o processo da produção da cerveja: uma revisão**; Cadernos de Ciência e Tecnologia (C.C.T); 2020
4. KLIEMANN. Natane Cristini; **Monitoramento das dicetonas vicinais durante o processamento da cerveja**; Trabalho de Conclusão de Curso; Tecnologia em Processos químicos; Universidade Tecnológica Federal do

Paraná; Toledo; Paraná, 2014.

5. TIAN, J. **Determination of several flavours in beer with headspace sampling-gas chromatography.** Food Chemistry, Vol. 123, nº4, 1318-1321, 2010.

<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.06.013>

acesso em 20 de Jan 2023

6. BITENCOURT, F.S. **Reaproveitamento de levedura no processo produtivo de cerveja artesanal: comparação do decaimento do teor alcoólico.** 2018. 43p. Trabalho de Conclusão de Curso – Centro Universitário de Formiga, Formiga.