



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO
SECRETARIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA

RELATÓRIO DE AÇÕES: CERVEJARIA BACKER

BRASÍLIA, JULHO DE 2020

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL

Sumário

1. Introdução	4
1.1 Responsabilidade e Competências.....	4
1.2 Regulamentação do uso de etilenoglicol e dietilenoglicol na produção de bebidas	5
2. Revisão bibliográfica	6
2.1 Biossíntese de MEG e DEG durante a produção de cerveja	6
2.2 Histórico epidemiológico envolvendo contaminações por MEG e DEG em alimentos.....	7
2.3 Legislação internacional	9
2.4 Conclusão.....	9
2.5 Referências Bibliográficas	10
3. Histórico das ações realizadas pelo Mapa	11
3.1 Resumo das ações de coleta, fechamento e intimações para recolhimento dos produtos e apreensões em Minas Gerais	11
3.2 Resumo das apreensões e coletas no Espírito Santo.....	13
4. Presença de MEG e DEG em cervejas.....	14
4.1 Testes realizados em cervejas produzidas por outros fabricantes	14
4.2 Referências Bibliográficas	20
5. Teste de homogeneidade de MEG e DEG no tanque.....	20
6. Resultados das análises e sua correlação com histórico de produção e uso de MEG.....	24
6.1 Representatividade dos lotes reportados	24
6.2 Resultados das análises de determinação quantitativa dos glicóis MEG e DEG	25
6.3 Complementariedade entre a identificação qualitativa e a determinação quantitativa dos glicóis.....	29
6.4 Proporção entre MEG e DEG nos lotes contaminados.....	30
6.5 Expansão das instalações da cervejaria	31
6.6 Linha do tempo do início da produção dos lotes das amostras coletadas.....	33
6.7 Aleatoriedade do padrão de contaminação e dos tanques envolvidos.....	36
6.8 Probabilidade de contaminação cruzada a partir dos lotes fermentados no JB-10	41
6.9 Relação entre o volume adquirido de glicol e a expansão das instalações	42
6.10 Relação entre aquisição de glicol e o incremento na produção de cerveja	44
6.11 Hipótese alternativa de contaminação em outros tanques.....	46
6.12 O processo de brassagem.....	50
6.13 Vestígios de glicóis na linha de brassagem	54
6.14 Falha na atribuição dos lotes analisados	60
6.15 Implicações da atribuição falha de lotes nos casos de intoxicação.....	61
7. Conclusão.....	75

1.Introdução

1.1 Responsabilidade e Competências

A fiscalização federal agropecuária, desempenhada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) em cervejarias e demais indústrias de bebidas tem por objetivo verificar as condições tecnológicas e higiênico sanitárias dos estabelecimentos produtores, de forma a mitigar riscos e promover a inocuidade e conformidade das bebidas produzidas em território nacional e importadas pelo Brasil.

Esta competência é atribuída pela Lei 8.918/1994 em seu art. 2º que segue:

“Art. 2º O registro, a padronização, a classificação e, ainda, a inspeção e a fiscalização da produção e do comércio de bebidas, em relação aos seus aspectos tecnológicos, competem ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, ou órgão estadual competente credenciado por esse Ministério, na forma do regulamento.”

Em seu regulamento, aprovado pelo Decreto 6.871/2009 estão dispostas as atividades desempenhadas pelo Mapa - controle, inspeção e fiscalização-, em seu papel de polícia administrativa.

Desta forma, a verificação de regularidade da produção de bebidas se dá inicialmente pelas atividades de controle, constituídas pelas atividades de registro de estabelecimento e de produtos e é verificada durante as fiscalizações realizadas nestes estabelecimentos produtores.

Este processo de controle inicia-se com a concessão do registro do estabelecimento, o que o habilita a funcionar e comercializar seus produtos. Durante o processo de registro são solicitados documentos comprobatórios da habilitação para o funcionamento da empresa e é realizada vistoria prévia com o objetivo de verificar as instalações e os possíveis riscos apresentados pelas atividades ali desempenhadas.

Durante esta vistoria prévia e nas demais fiscalizações do estabelecimento são verificadas as condições higiênico-sanitárias e técnicas, visando minimizar os riscos aos produtos elaborados. Os critérios para tais inspeções estão dispostos na Instrução Normativa SDA/MAPA nº 5/2000.

Após concedido o registro o estabelecimento produtor de bebidas será fiscalizado de acordo com os critérios de risco estabelecidos para a sua atividade. Dependendo das condições, histórico do estabelecimento e do tipo de produto elaborado a periodicidade de fiscalizações será estabelecida. O estabelecimento destes critérios de risco é essencial para otimizar as ações e a utilização de recursos pela fiscalização de bebidas, de forma a atender às demandas fiscalizatórias de cerca de 6300 estabelecimentos produtores de bebidas espalhados pelas 27 unidades da federação.

Além das ações de controle e fiscalização desempenhadas pela fiscalização agropecuária, são estabelecidos no Decreto 6.871/2009 medidas adicionais para assegurar a sanidade e inocuidade das bebidas. Estas são os requisitos de qualidade das bebidas e as responsabilidades do estabelecimento produtor:

“DOS REQUISITOS DE IDENTIDADE E QUALIDADE DA BEBIDA

Art. 78. A bebida deverá atender aos seguintes requisitos de identidade e qualidade:

I - normalidade dos caracteres sensoriais próprios de sua natureza ou composição;

II - qualidade e quantidade dos componentes próprios de sua natureza ou composição;

III - ausência de componentes estranhos, de alterações e de deteriorações;

IV - limites de substâncias e de microrganismos nocivos à saúde, previstos neste Regulamento e em legislação específica; e

V - conformidade com os padrões de identidade e qualidade.

Parágrafo único. Será considerada imprópria para o consumo e impedida de comercialização a bebida que não atender ao disposto neste artigo.

(...)

Art. 84. Os estabelecimentos de bebidas, de acordo com as atividades desenvolvidas, deverão observar o disposto neste Regulamento.

§ 1º Os estabelecimentos de bebidas, de acordo com suas atividades e linhas de produção desenvolvidas, deverão dispor da infra-estrutura básica adequada para a produção, manipulação, padronização, exportação, importação, circulação e comercialização de bebida.

§ 2º Os estabelecimentos de bebidas deverão dispor de responsável técnico pela produção, manipulação e padronização, com qualificação profissional e registro no respectivo conselho profissional.

§ 3º Os estabelecimentos referidos neste artigo deverão adotar programa permanente de boas práticas de fabricação em conformidade com as normas estabelecidas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e ainda, no que couber, observar os preceitos relativos a inocuidade das bebidas.

§ 4º Independentemente do controle e da fiscalização do Poder Público, todos os estabelecimentos previstos neste Regulamento deverão estar aptos a realizar o controle de qualidade da matéria-prima ou ingrediente responsável pela característica sensorial do produto, dos demais ingredientes, dos produtos elaborados ou manipulados e estoques, devendo prestar informações sobre este controle ao órgão técnico especializado da Superintendência Federal de Agricultura, Pecuária e Abastecimento sempre que solicitado.

§ 5º É facultado aos estabelecimentos mencionados no caput realizar seus controles por meio de entidades ou laboratórios privados, contratados para este fim, sem prejuízo de suas responsabilidades pela qualidade dos produtos.

Art. 85. Os equipamentos, vasilhames e utensílios empregados na produção, preparação, manipulação, beneficiamento, acondicionamento e transporte de bebida deverão ser próprios para a finalidade a que se destinam e deverão observar as exigências sanitárias e de higiene.”

Tais dispositivos reafirmam a responsabilidade do estabelecimento produtor, envasador ou qualquer outro que concorra para a alteração da bebida sobre a segurança e identidade dos produtos elaborados. Devendo adotar sistemas de gestão da qualidade e controles internos de forma a minimizar ao máximo estes riscos apresentados por seus produtos.

Atribuição esta de responsabilidade que se remete a Lei 8.078/1990 a qual estabelece o Código de Defesa do Consumidor, com atenção ao seu art. 12, (*in verbis*):

“Da Responsabilidade pelo Fato do Produto e do Serviço

Art. 12. O fabricante, o produtor, o construtor, nacional ou estrangeiro, e o importador respondem, independentemente da existência de culpa, pela reparação dos danos causados aos consumidores por defeitos decorrentes de projeto, fabricação, construção, montagem, fórmulas, manipulação, apresentação ou acondicionamento de seus produtos, bem como por informações insuficientes ou inadequadas sobre sua utilização e riscos.

§ 1º O produto é defeituoso quando não oferece a segurança que dele legitimamente se espera, levando-se em consideração as circunstâncias relevantes, entre as quais:

I - sua apresentação;

II - o uso e os riscos que razoavelmente dele se esperam;

III - a época em que foi colocado em circulação.”

Portanto, não há como afastar do produtor de bebidas a responsabilidade sobre a composição e possíveis contaminantes de seus produtos. Não obstante a competência do Mapa como órgão fiscalizador, a obrigatoriedade do controle e garantias de qualidade recai sobre o responsável pelo produto, no caso em discussão no presente documento, o estabelecimento produtor.

1.2 Regulamentação do uso de etilenoglicol e dietilenoglicol na produção de bebidas

O controle e fiscalização de alimentos no Brasil é uma responsabilidade compartilhada entre órgãos e entidades da Administração Pública, com destaque aos órgãos da Agricultura e do Sistema Único de Saúde. O Mapa por suas atribuições regimentais regula a atividade de produção de vinhos, bebidas e derivados da uva e do vinho, no qual se incluem os fermentados acéticos de frutas, enquanto o Ministério da Saúde, por meio da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) regulamenta o uso de aditivos alimentares, coadjuvantes de tecnologia, materiais para contato com alimentos, substâncias saneantes entre outros na produção de bebidas.

A legislação em vigor não prevê as substâncias que são permitidas nas instalações e equipamentos no processo produtivo de cerveja. Em geral, a legislação de Boas Práticas de Fabricação preveem a utilização somente de produtos e processos que não comprometam a inocuidade da bebida.

De forma a prover resposta adequada à sociedade, e resguardar a segurança das bebidas elaboradas em estabelecimentos que utilizam sistemas refrigeração assistidos por líquidos refrigerantes, a Coordenação Geral de Vinhos e Bebidas da Secretaria de Defesa Agropecuária do Mapa emitiu orientação aos serviços de fiscalização de todas as unidades da federação determinando que, sem prejuízo de outros controles, substâncias tóxicas não fossem utilizadas como líquidos refrigerantes com algum potencial de contato com as bebidas elaboradas.

A orientação ainda aborda alguns riscos potenciais identificados durante a apuração do presente caso na cervejaria Backer, sendo eles o efetivo cumprimento das indicações de uso dos fabricantes de equipamentos e a adoção de controles internos específicos para a verificação de possíveis vazamentos ou consumo destes líquidos refrigerantes.

2. Revisão bibliográfica

2.1 Biossíntese de MEG e DEG durante a produção de cerveja

Conforme redação do Artigo 36 do Decreto 6.871/2009, que regulamenta a Lei 8.918/1994, 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.¹ Os principais microrganismos fermentativos envolvidos na produção de cerveja são leveduras, também utilizadas na produção de outros alimentos e bebidas fermentados, como o pão, a cachaça e o vinho. Durante a fermentação, as leveduras - tipicamente *Saccharomyces cerevisiae* para a produção de Ales, e *Saccharomyces pastorianus* para a produção de Lagers - convertem os açúcares presentes no mosto em álcool e dióxido de carbono, podendo gerar subprodutos de fermentação tais como ésteres, fenóis e aldeídos, dependendo de fatores tais como a variedade de levedura utilizada, a composição do mosto e a temperatura empregada na fermentação.²

A atuação da levedura pode ser dividida em três fases: *lag*, *log* ou exponencial, e estacionária. Uma vez inoculado o fermento ao mosto resfriado, as células passam por um curto período de adaptação ao novo ambiente, principalmente em função das condições de temperatura, pH e uma alta concentração de açúcares. Nessa fase, as células estão bioquimicamente ativas, se adaptando ao novo meio e produzindo as enzimas que serão necessárias para o seu metabolismo conforme nutrientes disponíveis no mosto, mas ainda não se dividem. A fase exponencial ou logarítmica é definida pela intensa atividade glicolítica, promovendo o ciclo celular e produção de metabólitos secundários, como compostos aromáticos, gás carbônico e etanol. Na fase estacionária, a maioria dos monossacarídeos e dissacarídeos (glicose, frutose, maltose e sacarose) já foram consumidos e moléculas aromáticas, como álcoois superiores, ésteres, compostos sulfurados orgânicos e inorgânicos e ácidos orgânicos estão formados. Nessa fase há a reabsorção de diacetil e acetaldeído que, se presentes em altas concentrações, podem contribuir negativamente para as características organolépticas da cerveja. Ales são cervejas de alta fermentação, produzidas entre 15 °C e 25 °C pela espécie de levedura *Saccharomyces cerevisiae*, caracterizando-se por possuírem propriedades organolépticas mais complexas devido à maior concentração de ésteres e álcoois superiores, enquanto lagers são cervejas de baixa fermentação, produzidas entre 6 °C e 14 °C pela *Saccharomyces pastorianus*, levedura com perfil fermentativo mais neutro e com maior capacidade de floculação.^{3,4}

A cerveja é uma das bebidas produzidas há mais tempo pela humanidade, conforme registros de produção datados de 6.000 AEC (Antes da Era Comum).⁵ Ao longo da história, as escolas cervejeiras promoveram a seleção artificial de cepas de leveduras cervejeiras capazes de produzir cervejas com as características desejadas, de forma que as cepas comercialmente disponíveis atualmente são resultado de intensas pressões seletivas no sentido de um melhor desempenho na produção de cerveja.⁶ Não há relatos na literatura cervejeira de produção de MEG ou DEG por leveduras cervejeiras durante fermentação de mosto cervejeiro nas condições normais de elaboração de cervejas.

Por outro lado, em um contexto totalmente distinto e em condições completamente diferentes daquelas usadas para a produção de cerveja, em um artigo que não é sobre cerveja – ao longo das 49 páginas do manuscrito, a palavra “cerveja” nem sequer é mencionada – autores relatam a produção de MEG por *Saccharomyces cerevisiae* a partir de xilose, por meio de uma rota biossintética nativa da levedura, envolvendo D-xilulose-isomerase.⁷ Se trata de um trabalho científico, da área de engenharia metabólica, dedicado a avaliar o desempenho de *Saccharomyces cerevisiae* na biossíntese de MEG, por ser um produto de interesse econômico – bem como outros grupos de pesquisa já avaliaram em outros microrganismos, como *Escherichia coli*.⁸ Nesse estudo, os autores relatam, no entanto, que sem modificação genética para superexpressão desse gene e dessa enzima específicos, o rendimento é muito baixo para ser considerado economicamente viável para a produção de MEG; apenas após manipulações de DNA e otimizações experimentais, foi possível obter uma cepa de leveduras capazes de produzir até 4,0 g/L, sendo esse o maior rendimento reportado na literatura. Conforme evidenciado acima, o principal motivo pelo qual esse estudo não deve ser considerado como uma evidência científica da produção de MEG por levedura cervejeira reside no fato que a xilose, que é o substrato metabolizado pelas leveduras para produzir MEG nesse estudo em questão, não está presente em quantidades apreciáveis em mostos cervejeiros. As condições experimentais do estudo acima não são comparáveis àquelas envolvidas na produção de cerveja, incluíam a inoculação da cultura de leveduras *S. cerevisiae* geneticamente modificadas a um meio de cultura sintético, com posterior adição de 50g/L de xilose e 100g/L de glicose, mantido sem aeração e a 30°C. Por outro lado, em uma fermentação cervejeira, a levedura tipicamente é inoculada e mantida a temperaturas médias de 12 a 18°C, variando conforme o estilo de cerveja, a um mosto previamente aerado, rico em maltose, glicose, maltotriose e sacarose, e com quantidade de xilose da ordem de 15mg/L, correspondendo a cerca de 0,1% do total de açúcares presentes num mosto cervejeiro típico, sendo portanto uma quantidade desprezível quando comparada ao teor dos açúcares fermentados preferencialmente pela levedura durante uma fermentação cervejeira típica.⁹

2.2 Histórico epidemiológico envolvendo contaminações por MEG e DEG em alimentos

A maior parte dos relatos na literatura a respeito de envenenamento de humanos por ingestão de MEG se refere a casos isolados de ingestão intencional,¹⁰ sendo a maioria em tentativa de suicídio, além de casos isolados de ingestão acidental por crianças e animais domésticos,¹¹ atribuído ao seu sabor adocicado. Tais ocorrências são relativamente comuns em locais em que o acesso a essa substância é favorecido devido ao seu uso como anticongelante automotivo e fluido de arrefecimento, entre outros usos considerados domésticos. Nos Estados Unidos, por exemplo, o produto químico que causou o maior número de mortes reportadas pelos Centros de informações toxicológicas no ano de 2003 foi o monoetilenoglicol.¹²

Contaminações por DEG, por outro lado, tendem a ocorrer de forma mais epidêmica ou em massa, devido ao seu uso na falsificação, adulteração ou contaminação acidental de glicerol ou propilenoglicol de grau farmacêutico ou alimentício.¹³ Apesar das dificuldades em estabelecer a relação de causalidade em investigações epidemiológicas dessa natureza, o que gera grande subnotificação, diversos surtos em diversos

países relacionam envenenamentos em massa por dietilenoglicol com sintomas característicos de falência renal, que são os primeiros indicativos de contaminação por DEG.

Um dos casos mais emblemáticos de envenenamento em massa por ingestão de dietilenoglicol, ocorreu nos Estados Unidos em 1937, quando mais de 100 pessoas morreram após ingerirem um medicamento cuja formulação utilizava DEG como diluente para o princípio ativo.¹⁴ Até aquele momento, as indústrias farmacêuticas não tinham obrigação legal de realizarem estudos toxicológicos antes da comercialização de novos medicamentos; após esse episódio, a legislação passou a exigir mais estudos farmacológicos prévios. Em 1969, na África do Sul, 7 crianças morreram após ingerirem sedativos sem receita médica, cujas análises laboratoriais apresentaram dietilenoglicol em vez de propilenoglicol.¹³ Em 1973, na Índia, 14 crianças morreram após ingerirem medicamento contaminado com DEG.¹⁵ Em 1985, na Espanha, 5 pacientes morreram após a aplicação de pomadas para queimaduras contendo 7g/kg de DEG.¹³ Em 1986, na Índia, 14 pacientes morreram após receberem tratamento com “glicerina” cuja análise laboratorial revelou 18,5% de DEG, 21% de água, 51% de PEG e apenas 9% de glicerol – outros 7 pacientes morreram em um incidente semelhante no mesmo ano.¹³ Em 1990, na Nigéria, 47 crianças morreram após ingerirem um xarope de paracetamol contaminado com DEG.¹³ Um episódio semelhante, ocorreu de 1990 a 1992 em Bangladesh, onde um xarope de paracetamol causou o envenenamento de 339 crianças, e morte de 236 delas.¹³ Em 1992, na Argentina, 15 pessoas morreram após o uso de um xarope de própolis contaminado com 65% de DEG em vez de propilenoglicol.¹⁶ No Haiti, 88 crianças morreram entre 1995 e 1996, após terem ingerido xaropes contaminados com mais de 16% de DEG – a glicerina que havia sido utilizada na preparação do xarope estava contaminada com 24% de DEG.¹³ Em 1998, na Índia, 33 crianças morreram após ingerirem um expectorante contaminado com 17,5% de DEG – um outro caso relacionado a este, envolvendo um xarope de paracetamol contaminado com cerca de 15,4% de DEG, causou a morte de 8 crianças.¹³ Em 2006, na China, um alfaiate com ensino fundamental, sem o conhecimento técnico e científico necessário, decidiu começar manipular produtos químicos de grau industrial para fornecer para indústrias farmacêuticas, falsificando as licenças e laudos laboratoriais, e substituindo o glicerol por dietilenoglicol – esse glicerol falsificado acabou sendo utilizado em pelo menos 5 medicamentos distintos e levou à morte de pelo menos 18 pacientes.¹³ No mesmo ano, no Panamá, 219 pessoas morreram após ingerirem xarope para tosse elaborado a partir do mesmo glicerol falsificado chinês.¹³ Em 2007, DEG foi encontrado em creme dental falsificado de mais de 30 marcas diferentes em 30 países, porém nenhum caso de adoecimento parece estar relacionado ao uso desses cremes dentais falsificados.¹³ Em 2008, na Nigéria, mais de 84 crianças morreram após ingerirem um xarope – a investigação do caso demonstrou que o propilenoglicol usado na composição do produto havia sido substituído por dietilenoglicol.¹³ Na primeira semana de 2020, 12 crianças morreram de falência renal, na Índia, após terem ingerido xarope para tosse contaminado com DEG – esse foi o quarto envenenamento em massa por glicol na Índia.¹⁵

Além de todos os casos anteriores envolvendo contaminação – acidental ou não – de medicamentos por DEG, também foram encontrados 2 casos envolvendo contaminação de bebidas. O mais importante deles ocorreu na Áustria em 1985, quando produtores fraudaram vinhos de baixa qualidade adicionando DEG com a intenção de aumentar a sensação de corpo e dulçor, simulando as características sensoriais de vinhos de colheita tardia e afetados por *Botrytis cinerea* (podridão nobre), mais valorizados.^{17, 18} A contaminação foi na faixa de 3 a 45 mg/L de DEG nos vinhos afetados, e apenas um caso relatado de falência renal aguda teria sido causado pelo consumo desse vinho adulterado, porém mais casos podem ter ocorrido sem que a correlação com o vinho tenha sido feita.¹³ No ano seguinte, vinhos italianos também apresentaram contaminações com concentrações de MEG e DEG de 2 a 6,7 mg/L,¹⁹ porém a investigação indicou que essa contaminação teria sido acidental – sobretudo por se tratarem de vinhos com alto valor agregado e Denominação de Origem Controlada, diferentemente do caso dos vinhos produzidos na Áustria.

Não foram encontrados outros casos envolvendo contaminações de MEG ou DEG em outras bebidas ou alimentos no Brasil ou em outros países.

2.3 Legislação internacional

É muito importante destacar inicialmente que o uso de MEG ou DEG em alimentos e bebidas não é permitido por nenhuma agência reguladora, tendo em vista a escassez de dados científicos que comprovem que sua ingestão é segura – ao contrário, ambas substâncias se mostram capazes de causar sérios danos à saúde,^{20, 21} podendo levar ao óbito dependendo da quantidade ingerida e dependendo do indivíduo. Não foram encontrados relatos ou registros envolvendo a ocorrência natural de MEG ou DEG em alimentos e bebidas – todas as referências encontradas citam essas substâncias como contaminantes, que não possuem nenhuma razão para estarem presentes em alimentos e bebidas. Embora não existam estudos suficientes a respeito dos efeitos da exposição crônica e sub-crônica a estes compostos – os estudos limitam-se majoritariamente a estimar a dose envolvida em episódios de exposição aguda –, sobretudo com relação a lesões renais, tendo em vista que esse é o órgão mais afetado pelos metabólitos de MEG e DEG no organismo, é provável que ambas as substâncias sejam não-carcinogênicas para humanos. Por essas razões, nem sequer existe um parâmetro de ingestão diária aceitável para essas substâncias, o que existe para essas substâncias contaminantes é apenas um parâmetro chamado Ingestão Tolerável Diária (ITD), diferentemente do que se observa em substâncias que possam ser usadas como aditivos, agrotóxicos e medicamentos veterinários, por exemplo, que possuem uma Ingestão Diária Aceitável (IDA) já que seu uso em alimentos é previsto e calculado.

Devido à sua elevada toxicidade aguda, os limites permitidos de MEG e DEG como contaminantes residuais em outros produtos – tais como aditivos ou materiais de embalagens, esses sim permitidos em alimentos – costumam ser bastante baixos. O JECFA (Comitê de Especialistas em Aditivos Alimentares da FAO/OMS – Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação/Organização Mundial da Saúde) elenca MEG e DEG como impurezas em aditivos alimentares, sendo que a especificação do aditivo, bem como a avaliação da quantidade do próprio aditivo que será permitida em alimentos e bebidas, é feita levando-se em conta a exposição do consumidor a essas impurezas.²² O Comitê Científico para Alimentos, da Comissão Europeia, admite um ITD de grupo de 0,5mg/kg de peso corpóreo para o somatório de MEG e DEG.²³ Com base nesse parâmetro, e considerando as possíveis fontes de exposição do consumidor a esses contaminantes, a Autoridade Europeia para Segurança de Alimentos, estabelece limites para a presença de MEG e DEG em polisorbatos e polietilenoglicol na faixa de 0,25% individualmente ou combinados.²⁴ Analogamente, o FDA admite até 0,2% de MEG e DEG em PEG, autorizado como aditivo em alguns tipos de alimentos.²⁵ A Anvisa prevê que embalagens ou equipamentos que contenham derivados do etilenoglicol em sua composição devem ser fabricadas de modo tal que a quantidade máxima transferida de MEG e DEG da embalagem para o alimento seja de até 30 mg/kg, expresso em etilenoglicol.^{26,27}

2.4 Conclusão

Não há qualquer relato ou evidência na literatura científica que suporte a hipótese de produção espontânea de monoetilenoglicol e dietilenoglicol durante o processo produtivo de cerveja, por ação de levedura cervejeira sobre o mosto cervejeiro nas condições em que a cerveja é produzida (temperatura, pressão, pH e composição do mosto).

Não foram encontradas evidências da ocorrência natural de MEG ou DEG em alimentos e bebidas, as ocorrências relatadas na literatura se referem a casos de contaminação acidental ou adulteração proposital. Em mais de 8.000 anos de produção e consumo humano de cerveja, não há evidências de casos de contaminação por mono e dietilenoglicol anteriores ao episódio em tela, ocorrido na Cervejaria Três Lobos Ltda.

Ambas as substâncias são tóxicas para humanos, seja por ingestão, inalação ou por absorção pela pele, não sendo adequadas para serem utilizadas em alimentos.

2.5 Referências Bibliográficas

1. BRASIL. Decreto nº 6.871, de 04 de junho de 2009. Regulamenta a Lei no 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas.
2. M. Mosher and K. Trantham, *Brewing Science: A Multidisciplinary Approach*, Springer International Publishing Switzerland 2017.
3. Telini, B. P. Novas cepas de levedura geradas por hibridização interespecífica entre *Saccharomyces cerevisiae* de origem belga e *Saccharomyces kudriavzevii* e sua potencial aplicação na indústria cervejeira. Dissertação (Mestrado em Biologia Celular e Molecular). CENTRO DE BIOTECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. 2019.
4. Pires, E., Brányik, T. *Biochemistry of Beer Fermentation*. Springer International Publishing, 2015
5. Young, T. W. *Encyclopædia Britannica*. Encyclopædia Britannica, inc. Published April 16th, 2020.
6. Legras, J. L., Merdinoglu, D., Cornuet, J.M., Karst, F. Bread, beer and wine: *Saccharomyces cerevisiae* diversity reflects human history. *Mol. Ecol.* 2007;16(10):2091-2102.
7. Uranukul, B., Woolston, B. M., Fink, G. R., & Stephanopoulos, G. Biosynthesis of monoethylene glycol in *Saccharomyces cerevisiae* utilizing native glycolytic enzymes. *Metabolic engineering*, (2019) **51**, 20-31.
8. Yuhui Wang, Mo Xian, Xinjun Feng, Min Liu & Guang Zhao (2018) Biosynthesis of ethylene glycol from d-xylose in recombinant *Escherichia coli*, *Bioengineered*, 9:1, 233-241
9. MacWilliam, I. C. "Wort Composition—A Review". *Journal of the Institute of Brewing*, **74** (1968), 38-54.
10. Leth PM, Gregersen M (December 2005). "Ethylene glycol poisoning". *Forensic Science International*. **155** (2–3): 179–84.
11. Goldfrank LR, Flomenbaum NE, Lewin NA, Howland MA, Hoffman RS, Nelson LS, eds. (2002). *Goldfrank's toxicologic emergencies*. McGraw-Hill. pp. 980–90.
12. Watson WA, Litovitz TL, Klein-Schwartz W, Rodgers GC Jr, Youniss J, Reid N, Rouse WG, Rembert RS, Borys D (September 2004). "2003 annual report of the American Association of Poison Control Centers Toxic Exposure Surveillance System". *American Journal of Emergency Medicine*. **22** (5): 335–404.
13. Leo J. Schep, Robin J. Slaughter, Wayne A. Temple & D. Michael G. Beasley (2009) Diethylene glycol poisoning, *Clinical Toxicology*, 47:6, 525-535.
14. Ballantine, C. *Sulfanilamide Disaster*. FDA Consumer magazine, **1981**.
15. Thakur, D. *State lethargy amidst cough syrup poisoning*. The Hindu, 29 de fevereiro de 2020.
16. L.A. Ferrari, L. Giannuzzi / *Forensic Science International* 153 (2005) 45–51.
17. Stoeckl, A. AUSTRIAN WINE: DEVELOPMENTS AFTER THE WINE SCANDAL OF 1985 AND ITS CURRENT SITUATION 3° *International Wine Business Research Conference*, Montpellier, 2006.
18. H. F. Linskens and I. F. Jackson. *Wine Analysis*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1988.
19. Gaetano G, Matta M (1987) Identification and quantitative evaluation of 1,2-ethanediol in wines. *Vini d'Italia*, 29:7–10.
20. Organização Mundial da Saúde. Concise International Chemical Assessment Document 45 ETHYLENE GLYCOL: HUMAN HEALTH ASPECTS. Geneva, 2002.
21. União Europeia. SCCP/1181/08. Scientific Committee on Consumer Products SCCP Opinion On Diethylene glycol. Bruxelas, 2008.
22. JECFA. JECFA/80/SC. *Summary report of the eightieth meeting of JECFA*. Roma, 2015.
23. Commission of the European Communities. Reports of the Scientific Committee for Food. Luxemburgo, 1987.

24. Comissão Europeia. COMMISSION REGULATION (EU) No 231/2012 of 9 March 2012 laying down specifications for food additives listed in Annexes II and III to Regulation (EC) No 1333/2008 of the European Parliament and of the Council. Bruxelas, 2012.

25. FDA. Code of Federal Regulations, Title 21, Volume 3. 21CFR172.820. 2019.

26. BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de vigilância Sanitária. RESOLUÇÃO DA DIRETORIA COLEGIADA – RDC Nº 56, DE 16 DE NOVEMBRO DE 2012.

27. BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de vigilância Sanitária. RESOLUÇÃO DA DIRETORIA COLEGIADA - RDC Nº 326, DE 3 DE DEZEMBRO DE 2019.

3. Histórico das ações realizadas pelo Mapa

3.1 Resumo das ações de coleta, fechamento e intimações para recolhimento dos produtos e apreensões em Minas Gerais

Em 06/01/2020 o Serviço de Inspeção de Produtos de Origem Vegetal - SIPOV/DDA/SFA-MG recebeu o contato do coordenador do Procon-MG, solicitando o comparecimento em reunião na Vigilância Sanitária de Minas Gerais (Visa-MG) a respeito de supostos casos de contaminação de pessoas relacionadas ao consumo da cerveja Belorizontina, que estaria causando internações no estado de MG.

Nesta reunião, a situação dos pacientes internados na rede hospitalar foi repassada pelas autoridades sanitárias, assim como as possibilidades de origem da contaminação levantadas pelas equipes de campo. De acordo com a Visa-MG, os sintomas dos internados sugeriam intoxicação por dietilenoglicol ou metanol, e o único alimento consumido por todos os pacientes era a cerveja Belorizontina, tendo em vista as festas de fim de ano. A informação era que as pessoas haviam consumido os lotes 1348 e 1197 deste produto, recolhidos das residências dos pacientes, e que estes haviam sido comercializados na loja da rede Supernosso, do bairro Buritis, em Belo Horizonte.

De posse das informações repassadas pela Visa-MG, a fiscalização federal agropecuária do Mapa realizou diligência no estabelecimento em questão, a CERVEJARIA TRÊS LOBOS, localizada no bairro Olhos D'Água, em Belo Horizonte/MG, em 07/01/2020, para verificação das condições estruturais e higiênico-sanitárias do estabelecimento, bem como para coleta de amostras fiscais dos produtos. Nesta diligência, o estabelecimento se encontrava em pleno funcionamento, em condições razoáveis, necessitando de algumas adequações conforme consolidado nos termos fiscais lavrados naquela data. Segundo informação repassada pelo responsável legal do estabelecimento, o Sr. Munir Khalil Lebbos, a cerveja de marca Capixaba é o mesmo produto comercializado sob a marca Belorizontina, conforme podemos constatar no respectivo registro de produto. Foram coletadas amostras do produto Cerveja Pilsen, marca Belorizontina lote L2 1197, marca Capixaba lote 1348 (estas duas primeiras do estoque do controle de qualidade da empresa), e da marca Belorizontina lote 1604 que estava sendo envasada naquela data. O estabelecimento foi intimado a apresentar uma série de informações a fiscalização, bem como documentos comprobatórios de controle de qualidade da empresa.

Com objetivo de minimizar os possíveis danos aos consumidores, a fiscalização do Mapa realizou diligência no Centro de Distribuição da rede Supernosso, localizado em Contagem/MG, na data de 09/01/2020, onde foram apreendidos todos os lotes da cerveja pilsen, marca Belorizontina, que estavam em estoque. Foram colhidas amostras para realização de análises fiscais destes lotes. O Centro de Distribuição foi intimado a recolher todos os lotes de todas as lojas da rede.

Naquela mesma data, devido a confirmação de morte da primeira vítima, o Mapa foi convidado a participar de reunião de urgência com a Polícia Civil e demais órgãos no IML de Belo Horizonte, onde foi repassada a informação de que o laboratório de toxicologia da Polícia Civil havia encontrado a substância dietilenoglicol em amostras de cerveja da marca Belorizontina, coletada na casa desta vítima.

De posse das informações e com acompanhamento da Coordenação Geral de Vinhos e Bebidas, o SIPOV/DDA/SFA-MG realizou nova diligência no estabelecimento CERVEJARIA TRÊS LOBOS LTDA., em 10/01/2020, na qual o estabelecimento foi fechado cautelarmente, tendo em vista o risco iminente à saúde pública. Todos os produtos já envasados em estoque foram apreendidos, com colheita de respectivas amostras fiscais. O estabelecimento também foi intimado a fazer o recolhimento de todos os produtos de todas as marcas produzidos no período compreendido entre outubro de 2019 até aquela data, com apresentação de notas fiscais comprobatórias do recolhimento. Nesta ação fiscal ainda foram colhidas amostras de água do estabelecimento, conforme consolidado no Termo de Inspeção nº 003/5384/MG/2020.

Posteriormente, novas ações fiscais foram realizadas no estabelecimento para colheita de amostras dos produtos em fermentação/maturação nos tanques, bem como dos lotes de todos os produtos constante no arquivo do controle de qualidade da empresa. As ações fiscais também foram necessárias para levantamento de possíveis evidências sobre a origem da contaminação.

Também foi realizada nova diligência nas dependências do Centro de Distribuição do grupo Supernosso, em 14/02/2020, para apreensão cautelar e colheita de novas amostras fiscais dos produtos recolhidos das lojas da rede.

Tabela 1 – Resultados dos termos lavrados pelo SIPOV/DDA/SFA-MG.

DATA	ESTABELECIMENTO	TERMOS LAVRADOS	COLETAS REALIZADAS	QUANTITATIVO DE PRODUTOS APREENDIDOS
07/01/20	CERVEJARIA TRÊS LOBOS	Termo de Inspeção nº 001/5384/MG/2020 Temo de Colheita de Amostras nº 001/5384/MG/2020 Intimação nº 001/5384/MG/2020	10 amostras de malte 3 amostras de cerveja	-
09/01/20	COMERCIAL DAHANA LTDA	Termo de Inspeção nº 002/5384/MG/2020 Termo de Colheita de Amostras nº 002/5384/MG/2020 Intimação nº 002/5384/MG/2020 Termo de Apreensão nº 001/5384/MG/2020	07 amostras de cerveja	26.981 garrafas totalizando 16.172,62 litros
10/01/20	CERVEJARIA TRÊS LOBOS	Termo de Inspeção nº 003/5384/MG/2020 Termo de Colheita de Amostras nº 003/5384/MG/2020 Intimação nº 003/5384/MG/2020 Termo de Apreensão nº 002/5384/MG/2020 Termo de Fechamento nº 001/5384/MG/2020	29 amostras de cerveja	239.595 garrafas e 218 barris totalizando 147.526,31 litros 49.940,5 quilos de malte
13/01/20	CERVEJARIA TRÊS LOBOS	Termo de Inspeção nº 004/5384/MG/2020	-	-
14/01/20	CERVEJARIA TRÊS LOBOS	Termo de Inspeção nº 005/5384/MG/2020 Termo de Colheita de Amostras nº 004/5384/MG/2020	2 amostras de água 4 amostras de fluidos 2 amostras de MEG	-
16/01/20	CERVEJARIA TRÊS LOBOS	Termo de Inspeção nº 006/5384/MG/2020 Termo de Colheita de Amostras nº 001/519/MG/2020 Intimação nº 004/5384/MG/2020	43 amostras de cerveja 2 amostras de água 1 amostra de MEG	-
21/01/20	CERVEJARIA TRÊS LOBOS	Termo de Inspeção nº 007/5384/MG/2020 Termo de Colheita de Amostras nº 005/5384/MG/2020	103 amostras de cerveja 1 amostra de fluido	-

			1 amostra de água	
22/01/20	CERVEJARIA TRÊS LOBOS	Termo de Inspeção nº 008/5384/MG/2020 Termo de Inspeção nº 009/5384/MG/2020 Termo de Colheita de Amostras nº 006/5384/MG/2020 Intimação nº 005/5384/MG/2020	124 amostras de cerveja	-
30/01/20	COMERCIAL DAHANA LTDA	Termo de Inspeção nº 001/633/MG/2020 Intimação nº 001/633/MG/2020	-	-
14/02/20	CERVEJARIA TRÊS LOBOS	Termo de Inspeção nº 010/5384/MG/2020 Termo de Colheita de Amostras nº 007/5384/MG/2020 Intimação nº 006/5384/MG/2020	10 amostras de cerveja 4 amostras swab	-
14/02/20	COMERCIAL DAHANA LTDA	Termo de Inspeção nº 002/633/MG/2020 Termo de Colheita de Amostras nº 001/633/MG/2020 Termo de Apreensão nº 001/633/MG/2020	123 amostras de cerveja	326.188 garrafas totalizando 194.391,27 litros
27/02/20	CERVEJARIA TRÊS LOBOS	Termo de Inspeção nº 002/519/MG/2020	-	-
28/02/20	CERVEJARIA TRÊS LOBOS	Termo de Inspeção nº 003/519/MG/2020	-	-
13/03/20	CERVEJARIA TRÊS LOBOS	Termo de Inspeção nº 004/519/MG/2020	-	-
31/03/20	CERVEJARIA TRÊS LOBOS	Termo de Inspeção nº 005/519/MG/2020	-	-
28/04/20	CERVEJARIA TRÊS LOBOS	Termo de Inspeção nº 006/519/MG/2020 Intimação nº 001/519/MG/2020	-	-
15/05/20	CERVEJARIA TRÊS LOBOS	Termo de Inspeção nº 007/519/MG/2020	-	-
29/04/20	CERVEJARIA TRÊS LOBOS	Auto de Infração nº 003/633/MG/2020 Auto de Infração nº 004/633/MG/2020 Auto de Infração nº 005/633/MG/2020 Auto de Infração nº 006/633/MG/2020	Descumprimento de intimações	
26/05/20	CERVEJARIA TRÊS LOBOS	Auto de Infração nº 008/633/MG/2020	Alteração da instalação industrial sem a devida comunicação ao MAPA	

3.2 Resumo das apreensões e coletas no Espírito Santo

No Espírito Santo, as ações tiveram início em 10/01/2020, após comunicado da Coordenação Geral de Vinhos e Bebidas recebido pelo Serviço de Inspeção, Fiscalização e Sanidade Vegetal/ES de que os produtos da cervejaria potencialmente contaminados poderiam se encontrar ofertados ao consumo nos supermercados e comércios capixabas.

Desta forma, as ações fiscais foram efetuadas nas redes de supermercado da região metropolitana de Vitória, que também engloba as cidades de Serra, Cariacica, Vila Velha e Viana. Considerando o iminente risco à saúde pública, nos estabelecimentos onde foram encontrados produtos originários da Cervejaria Três Lobos Ltda, a comercialização destes foi imediatamente suspensa e a rede foi intimada a recolher os produtos de todas as suas filiais, com apresentação das notas fiscais, e posicioná-los em um único local para posterior averiguação e continuidade das ações por parte da fiscalização.

Após o recolhimento determinado, foram realizadas inspeções nos centros de distribuição e procedidas as apreensões do quantitativo total de produtos encontrados, de todas as marcas e lotes, bem como efetuadas as colheitas de amostra para análises laboratoriais.

Ao todo, foram apreendidas no estado 35.651 garrafas, totalizando 21.383,74 litros de cerveja, e foram coletadas 158 amostras de produtos de marcas e lotes diversos, conforme dados dispostos na tabela 2.

Tabela 2 – Resultados dos termos lavrados pelo SIFISVDDA/SFA-ES

ESTABELECIAMENTO	TERMOS LAVRADOS	COLETAS REALIZADAS	QUANTITATIVO DE PRODUTOS APREENDIDOS
Drift Comércio de Alimentos SA	Termo de Inspeção nº 001/3771/ES/2020 Intimação nº 001/3771/ES/2020 Termo de Inspeção nº 008/3771/ES/2020 Termo de Inspeção nº 009/3771/ES/2020 Termo de Colheita de Amostras nº 005/3771/ES/2020 Termo de Apreensão nº 004/3771/ES/2020	90 amostras coletadas	31.859 garrafas, totalizando 19.115,4 litros de cerveja
Realmar Distribuidora Ltda	Termo de Inspeção nº 002/3771/ES/2020 Intimação nº 002/3771/ES/2020 Termo de Inspeção nº 01/1626/ES/2020 Termo de Inspeção nº 007/3771/ES/2020 Termo de Colheita de Amostras nº 004/3771/ES/2020 Termo de Apreensão nº 003/3771/ES/2020	3 amostras coletadas	182 garrafas, totalizando 109,2 litros de cerveja
DMA Distribuidora SA	Termo de Inspeção nº 003/3771/ES/2020 Termo de Inspeção nº 02/1626/ES/2020	Não foram encontrados produtos	Não foram encontrados produtos
Carrefour Com. Ind. Ltda	Termo de Inspeção nº 001/1956/ES/2020	Não foram encontrados produtos	Não foram encontrados produtos
Supermercados Casagrande Ltda	Termo de Inspeção nº 002/1956/ES/2020 Intimação nº 001/1956/ES/2020 Termo de Inspeção nº 010/3771/ES/2020 Termo de Colheita de Amostras nº 006/3771/ES/2020 Termo de Apreensão nº 005/3771/ES/2020	43 amostras coletadas	1.365 garrafas, totalizando 819 litros de cerveja
Itapoã Supermercado Ltda	Termo de Inspeção nº 01/1577/ES/2020 Intimação nº 01/1577/ES/2020 Termo de Inspeção nº 004/3771/ES/2020 Termo de Colheita de Amostras nº 001/3771/ES/2020 Termo de Apreensão nº 001/3771/ES/2020	17 amostras coletadas	2.238 garrafas, totalizando 1.335,94 litros de cerveja
Comercial São Torquato Ltda	Termo de Inspeção nº 02/1577/ES/2020 Intimação nº 02/1577/ES/2020 Termo de Inspeção nº 005/3771/ES/2020 Termo de Colheita de Amostras nº 002/3771/ES/2020	1 amostra coletada	Após a colheita de amostras, não houve produto remanescente a ser apreendido
Walmart Supermercado do Brasil Ltda	Termo de Inspeção nº 001/4065/ES/2020	Não foram encontrados produtos	Não foram encontrados produtos
Serrano Distribuidora S/A	Termo de Inspeção nº 002/4065/ES/2020 Intimação nº 01/4065/ES/2020 Termo de Inspeção nº 006/3771/ES/2020 Termo de Colheita de Amostras nº 003/3771/ES/2020 Termo de Apreensão nº 002/3771/ES/2020	4 amostras coletadas	7 garrafas, totalizando 4,2 litros de cerveja

4. Presença de MEG e DEG em cervejas

4.1 Testes realizados em cervejas produzidas por outros fabricantes

A fim de aportar às ações fiscalizatórias do Mapa, em 10/01/2020, o Laboratório Federal de Defesa Agropecuária de Minas Gerais (LFDA-MG) desenvolveu metodologia analítica qualitativa, com posterior desenvolvimento de metodologia quantitativa para identificação das substâncias monoetilenoglicol (MEG) e dietilenoglicol (DEG) em cerveja. Enquanto análises qualitativas estabelecem a identidade química das espécies presentes em uma amostra, as análises quantitativas determinam as quantidades relativas das espécies, ou analitos, em termos numéricos^[1].

Utilizou-se cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (GC-MS) no modo *full scan* para análise qualitativa e empregou-se o modo *Single Ion Monitoring* (SIM) em GC-MS para quantitativa.

Para melhor compreensão das diferenças técnicas de cada método, ressaltam-se dois termos analíticos: “limite de detecção” e “limite de quantificação”. Enquanto “limite de detecção (LD)” se define pela mais baixa concentração de analito que pode ser detectado de forma confiável e distinto de zero, “limite de quantificação (LQ)” é definida como a menor quantidade do analito em uma amostra que pode ser determinada com precisão e exatidão aceitáveis sob as condições experimentais estabelecidas. Em outras palavras: LQ seria o menor valor detectado pelos equipamentos e LD o menor valor em que seja possível a quantificação da substância nas condições analíticas.

Para o método qualitativo, as amostras foram classificadas seguindo os parâmetros:

Tabela 4.1 – Limites da análise qualitativa

Classificação	Relação Sinal/Ruído (S/N)
Ausente	$S/N \leq 3$
Presente em nível traço	$3 \leq S/N \leq 10$
Presente em nível intermediário	$10 \leq S/N \leq 50$
Presente em nível alto	$S/N \geq 50$

Para o método quantitativo, as amostras foram classificadas seguindo os parâmetros:

Tabela 4.2 – Limites da análise quantitativa

Analito	LD	LQ
MEG	10 mg/L	15 mg/L
DEG	5 mg/L	15 mg/L

No método quantitativo considerou-se: Não detectado (ND) a ausência de pico analítico no tempo de retenção característico para MEG e DEG ou presença dos analitos em concentração igual ou inferior ao limite de detecção do método como apresentados na tabela. Não quantificado (NQ), a presença dos analitos MEG e DEG, porém em concentração igual ou abaixo do limite de quantificação como apresentado na tabela B.

É importante frisar que o termo “Limite” utilizado nas expressões Limite de Detecção e Quantificação, refere-se somente às características dos procedimentos analíticos, algo como o limite da técnica utilizada na análise.

Não se deve confundir os termos supracitados com os Limites Legais de substâncias legisladas em alimentos e bebidas, mesmo porque, para o presente caso, não existe limite legal estabelecido para MEG ou DEG em qualquer tipo de alimento, haja vista, que estas substâncias são proibidas em qualquer teor.

Em 23/01/2020 foram realizadas amostragens em cervejas produzidas por outros fabricantes do Brasil e do mundo. Os resultados das análises qualitativas estão apresentados na Tabela 4.3. Os resultados das análises quantitativas estão apresentados na Tabela 4.4.

Tabela 4.3 – Resultados de determinação qualitativa de MEG e DEG em diversas marcas de cervejas brasileiras

Cerveja	Lote	Data do resultado	MEG	DEG
Albanos puro malte	L 11/12 19	31/01/2020	AUSENTE	AUSENTE
Albanos Pale Ale	L 10 01 19	31/01/2020	AUSENTE	AUSENTE
X Walls	19C029	31/01/2020	AUSENTE	AUSENTE
Session Haze	19W301	31/01/2020	AUSENTE	AUSENTE
Saint Bier Pilsen	L 2880	11/02/2020	AUSENTE	AUSENTE
Saint Bier Golden Ale	L 2890	31/01/2020	AUSENTE	AUSENTE
Tropicália clara Ale	L 37	31/01/2020	AUSENTE	AUSENTE
78 rpm escura Ale	L 17 A	31/01/2020	AUSENTE	AUSENTE
Baden baden cristal pilsen	L9208076BT	31/01/2020	AUSENTE	AUSENTE
Baden baden 20 anos 1999	L9183076CK09	31/01/2020	AUSENTE	AUSENTE
Pale Ale Laut 1879	10	31/01/2020	AUSENTE	AUSENTE
Surf Laut	11	31/01/2020	AUSENTE	AUSENTE
Yellow Ledbetter	19/30	31/01/2020	AUSENTE	AUSENTE
Kashmir	19/39	31/01/2020	AUSENTE	AUSENTE
Austria Lager puro malte	1927	31/01/2020	AUSENTE	AUSENTE
Austria Golden Ale	1836	31/01/2020	AUSENTE	AUSENTE
Capítulo 1 puro malte	191017	31/01/2020	AUSENTE	AUSENTE
Capítulo 5 puro malte	190914	31/01/2020	AUSENTE	AUSENTE
Rumo à Rússia 2018	L 545	31/01/2020	AUSENTE	AUSENTE
Bruder Dry Hopped IPA	L 69	31/01/2020	AUSENTE	AUSENTE
Bruder American Red Lager	L 162	31/01/2020	AUSENTE	AUSENTE
Norka Columbia	12020	31/01/2020	AUSENTE	AUSENTE
Cerpa Export	L23419	31/01/2020	AUSENTE	AUSENTE
Heineken	L9356076CR	31/01/2020	AUSENTE	AUSENTE
Amstel	L9246076E	31/01/2020	AUSENTE	AUSENTE
Petra Weiss Bier	342312	31/01/2020	AUSENTE	AUSENTE
Black princess gold	342720	31/01/2020	AUSENTE	AUSENTE
Praya - premium witbier	15-19PR	31/01/2020	AUSENTE	AUSENTE
Therezópolis - witbier	L205725	31/01/2020	AUSENTE	AUSENTE
Therezópolis- india pale ale	L206771	31/01/2020	AUSENTE	AUSENTE
Falke - puro malte	11	31/01/2020	AUSENTE	AUSENTE
Falke - India Pale Ale	86	31/01/2020	AUSENTE	AUSENTE
Ashby - pilsen	sem lote	31/01/2020	AUSENTE	AUSENTE
Ashby - Ale	sem lote	31/01/2020	AUSENTE	AUSENTE
Antuérpia - premium lager	A0814A	03/02/2020	AUSENTE	AUSENTE
Antuérpia- irish red ale	A0851A	03/02/2020	AUSENTE	AUSENTE
Itaipava pilsen	161417	03/02/2020	AUSENTE	AUSENTE
Barco- Thai	L2877	03/02/2020	AUSENTE	AUSENTE
Barco - San Diego	L2864	03/02/2020	AUSENTE	AUSENTE
Pilsen- puro malte	L716	03/02/2020	AUSENTE	AUSENTE
IPA	L768	03/02/2020	AUSENTE	AUSENTE

Ouropretana - golden lager	301011	04/02/2020	AUSENTE	AUSENTE
Ouropretana- english pale ale	21010	04/02/2020	AUSENTE	AUSENTE
Furst - puro malte	190016	03/02/2020	AUSENTE	AUSENTE
Colorado Indica	19A224	04/02/2020	AUSENTE	AUSENTE
Devassa - puro malte	9302076BX	03/02/2020	AUSENTE	AUSENTE
Império pilsen	L150919	03/02/2020	AUSENTE	AUSENTE
1500 - puro malte	B246192142	03/02/2020	AUSENTE	AUSENTE
Ecobier - Pilsen	LT0051708	03/02/2020	AUSENTE	AUSENTE
Cacildis - puro malte	34031635	03/02/2020	AUSENTE	AUSENTE
Eisenbahn - puro malte	L9290076BX0804	03/02/2020	AUSENTE	AUSENTE
Hoegaarden	02214:25771	03/02/2020	AUSENTE	AUSENTE
Erdinger - trigo	512081	03/02/2020	AUSENTE	AUSENTE
Patagonia Amber Lager	BM11:101	03/02/2020	AUSENTE	AUSENTE
Alegria nº 9	250	03/02/2020	AUSENTE	AUSENTE
King's Cross	255	03/02/2020	AUSENTE	AUSENTE
Coruja premium lager	2807	03/02/2020	AUSENTE	AUSENTE
Bohemia puro malte	SC01:571A	04/02/2020	AUSENTE	AUSENTE
Skol pilsen	MG00:552A	04/02/2020	AUSENTE	AUSENTE
Stella artois	421A	03/02/2020	AUSENTE	AUSENTE
Brahma pilsen	JC15:552A	03/02/2020	AUSENTE	AUSENTE
Delirium nocturnum	L2319239	03/02/2020	AUSENTE	AUSENTE
Colorado Ribeirão Lager	1911137	03/02/2020	AUSENTE	AUSENTE
Lagunitas IPA	L9302076CM2130	04/02/2020	AUSENTE	AUSENTE
Corona pilsen	NR22:551A	04/02/2020	AUSENTE	AUSENTE
Leffe blonde	10109	04/02/2020	AUSENTE	AUSENTE

Todas as amostras analisadas qualitativamente, apresentadas na Tabela 4.3 possuem a relação sinal/ruído menor ou igual a 3. Ou seja, essas amostras não apresentam MEG ou DEG em sua composição.

Tabela 4.4 – Resultados de determinação quantitativa de MEG e DEG em diversas marcas de cervejas brasileiras

Cerveja	Lote	Data do resultado	MEG	DEG
Albanos puro malte	L 11/12 19	18/05/2020	ND	ND
Albanos Pale Ale	L 10 01 19	18/05/2020	ND	ND
X Walls	19C029	18/05/2020	ND	ND
Session Haze	19W301	18/05/2020	ND	ND
Saint Bier Pilsen	L 2880	18/05/2020	ND	ND
Saint Bier Golden Ale	L 2890	18/05/2020	ND	ND
Tropicália clara Ale	L 37	18/05/2020	ND	ND
78 rpm escura Ale	L 17 A	18/05/2020	ND	ND
Baden baden cristal pilsen	L9208076BT	18/05/2020	ND	ND
Baden baden 20 anos 1999	L9183076CK09	18/05/2020	ND	ND
Pale Ale Laut 1879	10	18/05/2020	ND	ND

Surf Laut	11	18/05/2020	ND	ND
Yellow Ledbetter	19/30	18/05/2020	ND	ND
Kashmir	19/39	18/05/2020	ND	ND
Austria Lager puro malte	1927	18/05/2020	ND	ND
Austria Golden Ale	1836	18/05/2020	ND	ND
Capítulo 1 puro malte	191017	18/05/2020	ND	ND
Capítulo 5 puro malte	190914	18/05/2020	ND	ND
Rumo à Rússia 2018	L 545	18/05/2020	ND	ND
Bruder Dry Hopped IPA	L 69	18/05/2020	ND	ND
Bruder American Red Lager	L 162	18/05/2020	ND	ND
Norka Columbia	12020	18/05/2020	ND	ND
Cerpa Export	L23419	18/05/2020	ND	ND
Heineken	L9356076CR	19/05/2020	ND	ND
Amstel	L9246076E	21/03/2020	ND	ND
Petra Weiss Bier	342312	19/05/2020	ND	ND
Black princess gold	342720	19/05/2020	ND	ND
Praya - premium witbier	15-19PR	19/05/2020	ND	ND
Therezópolis - witbier	L205725	19/05/2020	ND	ND
Therezópolis- india pale ale	L206771	19/05/2020	ND	ND
Falke - puro malte	11	19/05/2020	ND	ND
Falke - India Pale Ale	86	19/05/2020	ND	ND
Ashby - pilsen	sem lote	21/03/2020	ND	ND
Ashby - Ale	sem lote	19/05/2020	ND	ND
Antuérpia - premium lager	A0814A	19/05/2020	ND	ND
Antuérpia- irish red ale	A0851A	19/05/2020	ND	ND
Itaipava pilsen	161417	19/05/2020	ND	ND
Barco- Thai	L2877	19/05/2020	ND	ND
Barco - San Diego	L2864	19/05/2020	ND	ND
Pilsen- puro malte	L716	21/03/2020	ND	ND
IPA	L768	19/05/2020	ND	ND
Ouropretana - golden lager	301011	19/05/2020	ND	ND
Ouropretana- english pale ale	21010	19/05/2020	ND	ND
Furst - puro malte	190016	19/05/2020	ND	ND
Colorado Indica	19A224	19/05/2020	ND	ND
Devassa - puro malte	9302076BX	19/05/2020	ND	ND
Império pilsen	L150919	19/05/2020	ND	ND
1500 - puro malte	B246192142	19/05/2020	ND	ND
Ecobier - Pilsen	LT0051708	19/05/2020	ND	ND
Cacildis - puro malte	34031635	19/05/2020	ND	ND
Eisenbahn - puro malte	L9290076BX0804	18/05/2020	ND	ND
Hoegaarden	02214:25771	19/05/2020	ND	ND
Erdinger - trigo	512081	19/05/2020	ND	ND
Patagonia Amber Lager	BM11:101	19/05/2020	ND	ND
Alegria nº 9	250	19/05/2020	ND	ND

King's Cross	255	18/05/2020	ND	ND
Coruja premium lager	2807	18/05/2020	ND	ND
Bohemia puro malte	SC01:571A	18/05/2020	ND	ND
Skol pilsen	MG00:552A	18/05/2020	ND	ND
Stella artois	421A	18/05/2020	ND	ND
Brahma pilsen	JC15:552A	18/05/2020	ND	ND
Delirium nocturnum	L2319239	18/05/2020	ND	ND
Colorado Ribeirão Lager	1911137	19/05/2020	ND	ND
Lagunitas IPA	L9302076CM2130	18/05/2020	ND	ND
Corona pilsen	NR22:551A	18/05/2020	ND	ND
Leffe blonde	10109	18/05/2020	ND	ND

Na Tabela 4.4, o Resultado “ND” indica “Não Detectado”, o que significa que as amostras não possuem os dois íons diagnósticos (íon quantificador e íon qualificador), no tempo de retenção compatível com o dos padrões de referência para as moléculas de MEG e DEG.

Tanto para o método qualitativo, quanto quantitativo, as cervejas descritas nas tabelas 4.3 e 4.4, não se detectou a presença das substâncias monoetilenoglicol ou dietilenoglicol. Afasta-se a hipótese de formação espontânea de MG e DEG no processo cervejeiro. Cervejarias que não utilizam monoetilenoglicol ou dietilenoglicol como insumos em seus métodos produtivos não apresentarão em condições normais, a formação desses contaminantes.

Um álcool é um composto orgânico que contém um grupo hidroxila (um oxigênio e hidrogênio) que não está diretamente ligado a um anel de benzeno ou a uma carbonila. O etilenoglicol (conhecido também por monoetilenoglicol, ou **MEG**) é um **álcool** e exemplo de um diol, um composto com dois grupamentos hidroxila. O etilenoglicol é um dos componentes dos anticongelantes e é usado também na fabricação de fibras sintéticas^[2]. O MEG possui um peso molecular baixo, um ponto de ebulição elevado e é miscível com a água. Essas propriedades fazem do etilenoglicol um anticongelante ideal. Entretanto, o etilenoglicol é tóxico, de modo que indústrias alimentícias o evitem para evitar contaminações. Alternativamente, o propilenoglicol (1,2-propanediol) é utilizado como um composto de baixa toxicidade, ecológico em relação ao etilenoglicol^[3]. No caso da indústria cervejeira, muitas vezes o anticongelante empregado é o próprio etanol, devido à sua baixa toxicidade e custo.

O dietilenoglicol (também conhecido por **DEG** ou éter de glicol) é um **éter**, um líquido claro, higroscópico e sem odor. É miscível com água e solventes polares, tais como, os álcoois e também é miscível com éteres^[4].

Industrialmente, o DEG necessita de pureza relativamente alta, uma vez que esse produto é matéria-prima na formulação de fluidos de freio, os quais, por motivo de segurança e legislação, apresentam especificações muito rígidas de viscosidade, densidade e estabilidade^[5]. Pela necessidade de alta pureza, a produção de glicóis (MEG e DEG) é realizada por etoxilação (adição de óxido de etileno) da água ou do etanol, respectivamente, devido ao fato do óxido de etileno, como a maioria dos epóxidos, ser caracterizado pela alta reatividade. Apesar de existirem vias químicas alternativas para a formação de glicóis, industrialmente tanto MEG, quanto DEG utilizam o óxido de etileno como precursor.

Quimicamente é possível a formação de DEG através de MEG e essa reação se chama desidratação. Existem dois tipos de desidratação de álcoois: as intermoleculares e as intramoleculares. Enquanto as intramoleculares possuem como produto os alcenos, as intermoleculares produzem principalmente os éteres^[6]. Apesar de álcoois (como por exemplo, o MEG) poderem ser desidratados para se formar um éter (assim como o DEG),

existem algumas complicações na desidratação intermolecular que fazem com que usualmente o MEG não seja a matéria prima para a produção industrial do DEG. Tentativas de sintetizar éteres por desidratação intermolecular de álcoois secundários geralmente são sem sucesso, pois outras substâncias como alcenos se formam muito facilmente. Tentativas de fazer éteres com grupamentos alquila terciário produzem exclusivamente alcenos. Desidratação intermolecular não é útil para o preparo de éteres assimétricos a partir de álcoois primários porque a reação leva a uma mistura de produtos^[7]. Em outras palavras, em uma desidratação de álcool pode ocorrer a reação intramolecular (com a formação de alceno) ou a intermolecular (com a formação de éter). Assim, além das condições para a formação de DEG (éter) através de MEG (álcool) serem extremas (necessitem a presença de um ácido forte e temperatura de 140°C) não é uma reação usualmente utilizada na produção de DEG, uma vez que outros produtos podem ser também formados, o que torna a reação de MEG para DEG pouco eficiente e com muitas impurezas. Por isso, usualmente, a matéria prima para a produção de MEG e DEG é o óxido de etileno^[8].

Para se desidratar um álcool, geralmente se realiza a reação com ácido sulfúrico concentrado e em alta temperatura (140°C). Em indústrias cervejeiras, normalmente não acontecem nem a adição de ácidos fortes, nem a elevação de temperaturas muito acima de 100°C, o que torna muito improvável a formação de DEG a partir da dimerização do MEG.

4.2 Referências Bibliográficas

[1] SKOOG, West, Holler, Crouch. Fundamentos de Química Analítica, tradução da 9ª edição norte-americana, São Paulo: Cengage Learning, 2015, pg 2.

[2] ATKINS, Peter William; JONES, Loreta. Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012. pg 762-763.

[3] SOLOMONS, T. W. Graham; FRYHLE, Craig B.. Organic chemistry, 10th ed. pg 508

[4] CETESB - Emergências Química – Produtos» sistemasinter.cetesb.sp.gov.br. Consultado em 1 de abril de 2020

[5] MARTINS, Leandro; CARDOSO, Dilson. Produção de etilenoglicóis e derivados por reações catalíticas do óxido de eteno. Quím. Nova, São Paulo, v. 28, n. 2, p. 264-273, Mar. 2005

[6] SOLOMONS, T. W. Graham; FRYHLE, Craig B.. Organic chemistry, 10th ed. pg 522

[7] SOLOMONS, T. W. Graham; FRYHLE, Craig B.. Organic chemistry, 10th ed. pg 522-523

[8] ROCHA, R. S. Eletrossíntese de metanol e etilenoglicol eletrodos de difusão a gás. Universidade Estadual de Campinas, 2010

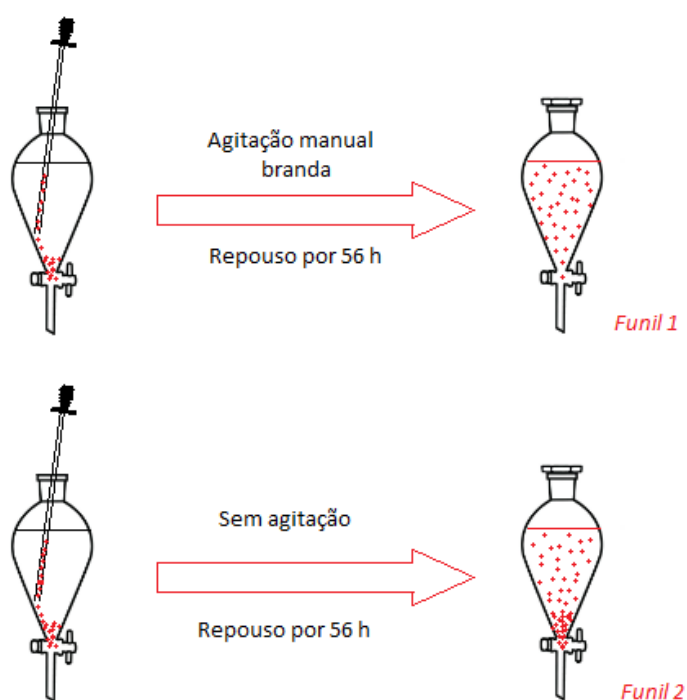
5. Teste de homogeneidade de MEG e DEG no tanque

De modo a averiguar a homogeneidade da contaminação das cervejas nos tanques de fermentação/maturação nos quais a bebida entrava em contato com o fluido refrigerante proveniente de um orifício na parede do tanque, delineou-se um experimento simulando ao máximo, dentro das condições disponíveis, as características de produção da bebida.

Foram utilizadas alíquotas de lotes da cerveja Belorizontina previamente analisados no método quantitativo para MEG e DEG que apresentaram resultados não detectáveis para os contaminantes. Estes lotes foram o 0608 e o L2 1487. O líquido refrigerante aplicado no experimento foi proveniente de uma amostra do fluido retirado do tanque pulmão do chiller 02 da cervejaria investigada na data de 14/01/2020, descrito no TCA 004/5384/MG/2020.

Funis de decantação foram as vidrarias utilizadas por apresentarem uma característica semelhante aos tanques de fermentação; estas vidrarias possuem sua parte inferior em formato cônico, como mostrado na Figura 5.1. 250 mililitros de cerveja refrigerada não contaminada foram transferidos para cada um dos dois funis de decantação que compuseram esta simulação. Para a adição do fluido às cervejas contidas nestes recipientes, foi considerada a altura relativa do orifício identificado na parede interna do tanque JB10 na investigação conduzida pela Polícia Civil de Minas Gerais. Este tanque apresenta uma altura de 6,8 metros, tendo sido identificado um orifício em sua parede interna a 1,6 metros de altura. A vidraria utilizada apresentava uma altura de 18 cm. Por conseguinte, realizou-se a adição de cerca de 1,7 mililitro do fluido refrigerante à parte interna dos funis a uma altura de 4,2 centímetros, o que corresponde proporcionalmente à altura do orifício identificado no tanque JB10. A adição do fluido foi realizada com o auxílio de uma pipeta de Pasteur, dispensando-se o líquido pelas paredes dos funis.

Figura 5.1. Representação esquemática do experimento realizado



Assim como a cerveja, o fluido adicionado também se encontrava refrigerado, a uma temperatura em torno de 10 graus Celsius. O funil identificado como Funil 1 recebeu agitação manual branda, ao passo que a vidraria identificada como Funil 2 não foi submetida a qualquer tipo de agitação. Os sistemas foram mantidos em repouso por 56 horas sob refrigeração, com temperatura entre 2 e 8 graus Celsius. Após este tempo, sem submeter os recipientes a nenhuma agitação, foram retiradas alíquotas de seus conteúdos em três pontos distintos: próximo à superfície do líquido; à meia altura da coluna de líquido; e na parte mais inferior dos funis. As alíquotas retiradas foram submetidas à análise quantitativa de MEG e DEG para determinar as concentrações de cada contaminante nas diferentes porções amostradas. Os resultados, em miligrama por litro, são apresentados na Tabela 5.1. Uma representação gráfica das concentrações determinadas é demonstrada nas Figuras 5.2 e 5.3.

Tabela 5.1. Concentrações de MEG e DEG nas frações coletadas para os sistemas com e sem agitação.

Experimento com agitação (Funil 1)				
Posição da coleta da alíquota	MEG		DEG	
	Concentração (mg.L ⁻¹)	Incerteza (mg.L ⁻¹)	Concentração (mg.L ⁻¹)	Incerteza (mg.L ⁻¹)
Inferior	823	250	727	200
Meia altura	874	262	789	218
Superfície	879	268	741	204
Experimento sem agitação (Funil 2)				
Posição da coleta da alíquota	MEG		DEG	
	Concentração (mg.L ⁻¹)	Incerteza (mg.L ⁻¹)	Concentração (mg.L ⁻¹)	Incerteza (mg.L ⁻¹)
Inferior	4808	1450	4431	1229
Meia altura	47	14	59	29
Superfície	46	14	69	19

Os resultados demonstram não haver diferença significativa nas concentrações determinadas para cada fração para ambos contaminantes no Funil 1, submetido à agitação suave. Dessa forma, há evidência da distribuição homogênea dos glicóis por todo o conteúdo do líquido, o que era esperado pelo fato do MEG e DEG apresentarem elevada solubilidade em meio aquoso e, por conseguinte, na cerveja. Qualquer substância, uma vez solubilizada, apresentará distribuição homogênea das partículas do soluto no diluente, não sendo esperada a separação das fases desde que se mantenham as condições de solubilidade da substância dissolvida naquele meio. Uma das condições que afetaria a solubilidade de um soluto em um determinado meio seria a aplicação de uma temperatura em que este soluto não mais apresentasse considerável solubilidade no solvente em estudo. Ressalta-se que MEG e DEG são líquidos completamente miscíveis em água, o principal componente da cerveja.

Para o experimento em que não foi empregada nenhuma agitação após adição do fluido refrigerante, observa-se que as concentrações de MEG e DEG na porção inferior do líquido é consideravelmente superior às concentrações desses analitos nas porções coletadas nas partes intermediária e superior do líquido contido no funil.

Na etapa do experimento em que se adicionou o fluido refrigerante aos funis, foi possível visualizar o movimento descendente deste líquido incolor e de maior viscosidade que a cerveja, se acumulando no fundo do recipiente. Este comportamento, apesar do líquido refrigerante ser constituído de componentes totalmente miscíveis com o meio em que foi adicionado, se explica pelo fato do fluido contendo os glicóis ser mais denso do que a cerveja. O fluido refrigerante é preparado pela adição do glicol adquirido comercialmente a um determinado volume de água para se obter uma solução com concentração aproximada de 25 a 30% em volume de glicol. No laboratório, foram determinadas as densidades de 1,0035 g.cm⁻³ para a cerveja e de 1,0361 g.cm⁻³ para o fluido refrigerante empregado.

Uma vez que os componentes do fluido refrigerante são completamente miscíveis com a cerveja, é esperado que ocorra um fenômeno de transporte de dispersão de MEG e DEG. O transporte difusivo se dá pela dispersão das moléculas do fluido (água, MEG e DEG) entre as camadas do solvente (a cerveja), o que acontece em função dos movimentos moleculares randômicos das espécies e pela existência de um gradiente de concentração existente entre as diferentes regiões do sistema, denominado de potencial químico. Esta dispersão se dá pela mobilidade das moléculas do soluto (MEG e DEG) por todo o diluente (cerveja), levando o sistema a uma condição de equilíbrio. A taxa deste movimento é uma função da temperatura, da viscosidade do meio e da massa das partículas, não sendo função da concentração. O estado de equilíbrio é atingido quando se observa a distribuição homogênea do(s) soluto(s) (MEG e DEG) na solução.

De acordo com as concentrações de MEG e DEG determinadas para as porções coletadas do Funil 2, evidencia-se a ocorrência do fenômeno de transporte de dispersão visto que foram identificados níveis quantificados dos contaminantes nas frações coletadas na superfície e na parte intermediária do sistema em estudo, as quais não tiveram contato com o fluxo formado pela adição do líquido refrigerante. No entanto, devido às altíssimas concentrações de MEG e DEG determinadas para a fração coletada da parte inferior do Funil 2, quando comparadas às concentrações das outras frações retiradas do mesmo recipiente, observa-se que o tempo em que se manteve o sistema em repouso não foi suficiente para que fosse atingido o equilíbrio, o que produziria os mesmos resultados obtidos para o Funil 1.

Realizando uma projeção dos resultados observados neste estudo ao comportamento da dispersão do fluido refrigerante que atingiu o interior do tanque JB10 por meio de um orifício em sua parede interna, há indícios da existência de um gradiente de contaminação da bebida, em que os níveis de concentração de MEG e DEG seriam maiores na parte inferior do tanque do que nas regiões superiores, ressalvadas algumas importantes variáveis que influenciariam o resultado final do que ocorreu em escala industrial: tempo de fermentação/maturação da cerveja (10 a 12 dias); volume do tanque, cuja capacidade é de 18 mil litros; volume e taxa do fluxo de líquido refrigerante eliminado através do orifício; produção *in situ* de gás carbônico resultante do processo de fermentação.

Figura 5.2. Concentrações de MEG e DEG nas frações coletadas do Funil 1, submetido à agitação suave.

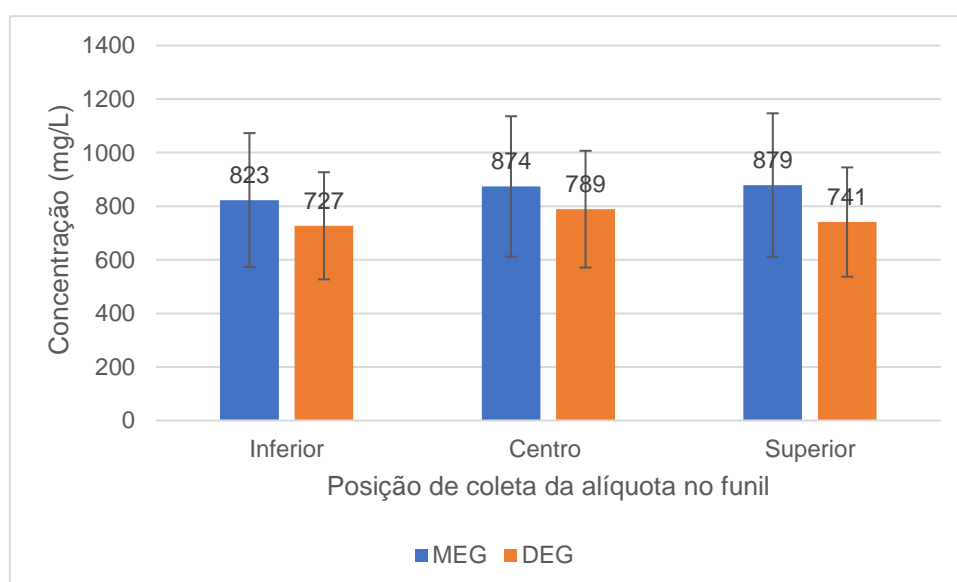
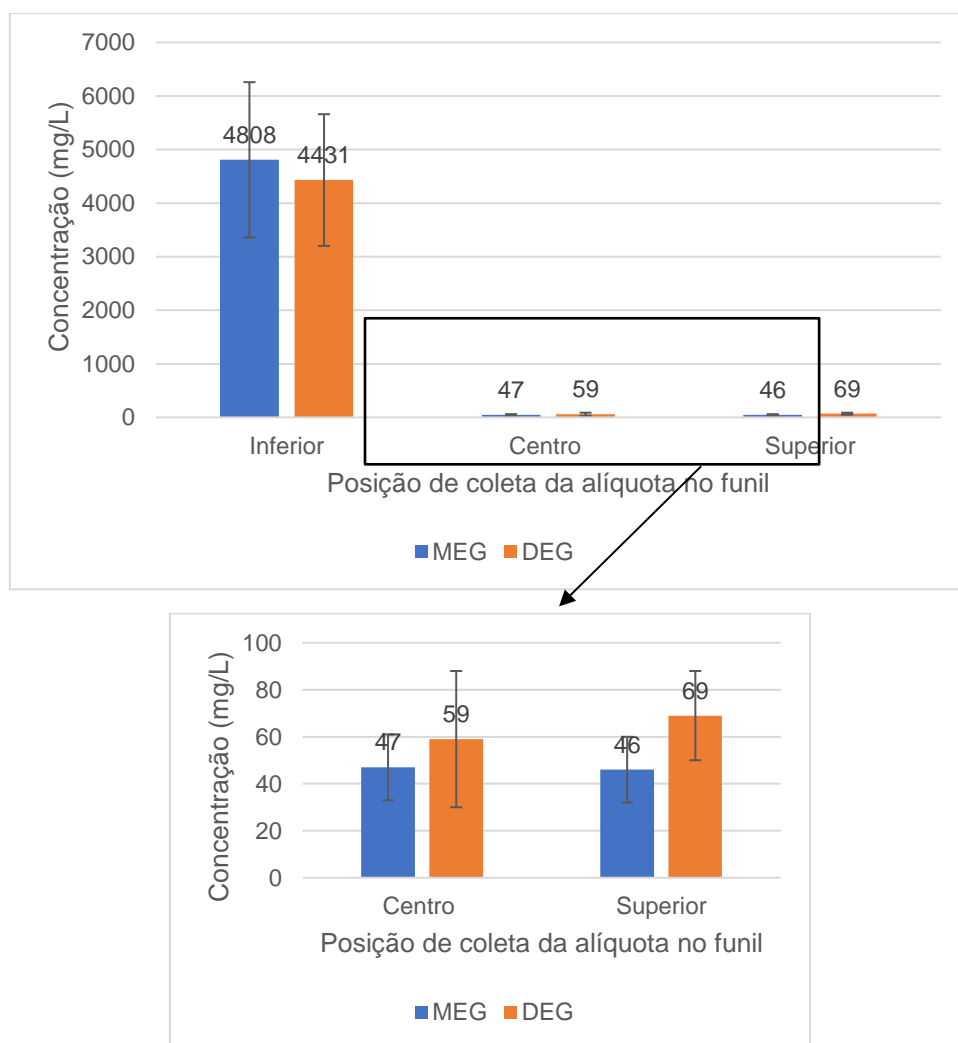


Figura 5.3. Concentrações de MEG e DEG nas frações coletadas no Funil 2, mantido sob repouso.



6. Resultados das análises e sua correlação com histórico de produção e uso de MEG

São apresentados os resultados das análises quantitativas dos glicóis em cerca de 600 amostras de cervejas da Backer, indicando a presença de glicóis em 36 lotes produzidos ao longo de 2019-2020, em concentrações variadas.

6.1 Representatividade dos lotes reportados

A distribuição das amostras reportadas neste relatório está relacionada à possibilidade de coleta de lotes remanescentes de longa data, considerando-se que a cerveja é um produto de limitado prazo de validade (por exemplo: à Belorizontina, uma cerveja do tipo pilsen, a validade atribuída pelo fabricante restringe-se a 9 meses).

Os esforços incessantes da fiscalização do Mapa, especialmente em Minas Gerais e Espírito Santo, para coletar o maior número possível de amostras, esbarraram, conseqüentemente, na inexistência de lotes mais antigos. Desta forma, os cerca de 600 lotes amostrados seguem uma distribuição assimétrica (**Figura 1**), com um número maior de amostras de lotes mais recentes, basicamente, a partir de agosto de 2019, pois estes foram

localizados no estoque de *shelf-life* da própria fábrica, ao passo que os mais antigos foram encontrados fortuitamente num entreposto comercial.

Contudo, considera-se que o montante de amostras reportadas é representativo e suficiente para escorar firmemente as conclusões seguintes, embora o alvo essencial imediato tenha sido o de oferecer segurança e transparência ao público consumidor.

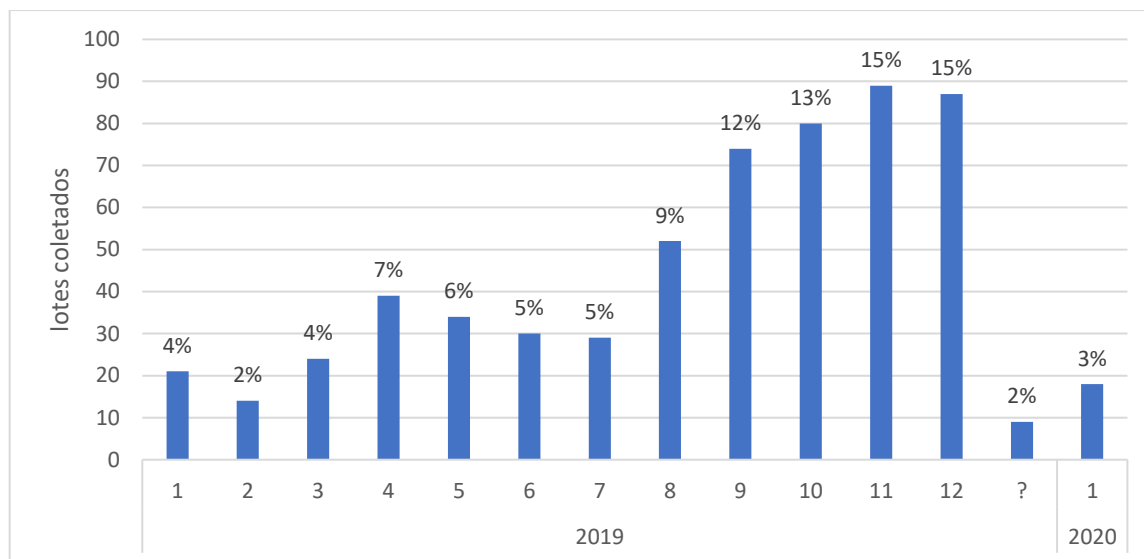


Figura 1. Número de amostras de cerveja coletadas pela fiscalização do Mapa em função do mês de produção dos lotes (data presumida da brassagem). O número de lotes referentes à produção até julho de 2019 corresponde a apenas 30% das amostras coletadas.

6.2 Resultados das análises de determinação quantitativa dos glicóis MEG e DEG

36 lotes apresentaram-se contaminados pelos glicóis monoetilenoglicol (MEG) e dietilenoglicol (DEG) (1), em concentrações bastante heterogêneas, em sua maioria, menor que 1 g/L (67%) – **Figura 2.** Todos os lotes positivos acima de 1 g/L apresentaram ambos glicóis.

Do conjunto analisado, o primeiro lote contaminado reportado, trata-se do lote L2 0055, da marca Belorizontina, produzida presumidamente em janeiro de 2019. Ela foi obtida, aliás, casualmente num centro de distribuição; **existe a possibilidade, portanto, de haver lotes anteriores,** ou próximos a este, também contaminados; no entanto, dificilmente será possível localizar amostras remanescentes.

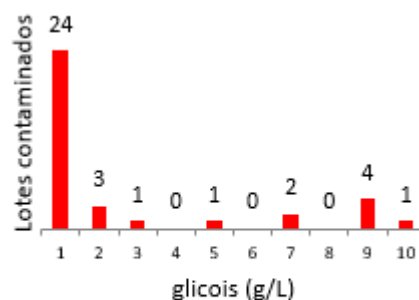


Figura 2. Número de lotes contaminados em função da faixa de concentração de glicóis (soma de MEG e DEG).

Sucederam-se os demais lotes em níveis de contaminação variáveis. Destaque-se **8 lotes** com teores entre 5 e 9 g/L. Dentre estes, o lote 338, produzido, presumidamente, em março de 2019, e os lotes 1354 e 1487, produzidos em novembro e dezembro, aos quais se atribuíram óbitos. Houve pelo menos outros **5 lotes com provável capacidade letal,** a partir de março de 2019 – **Figura 3.**

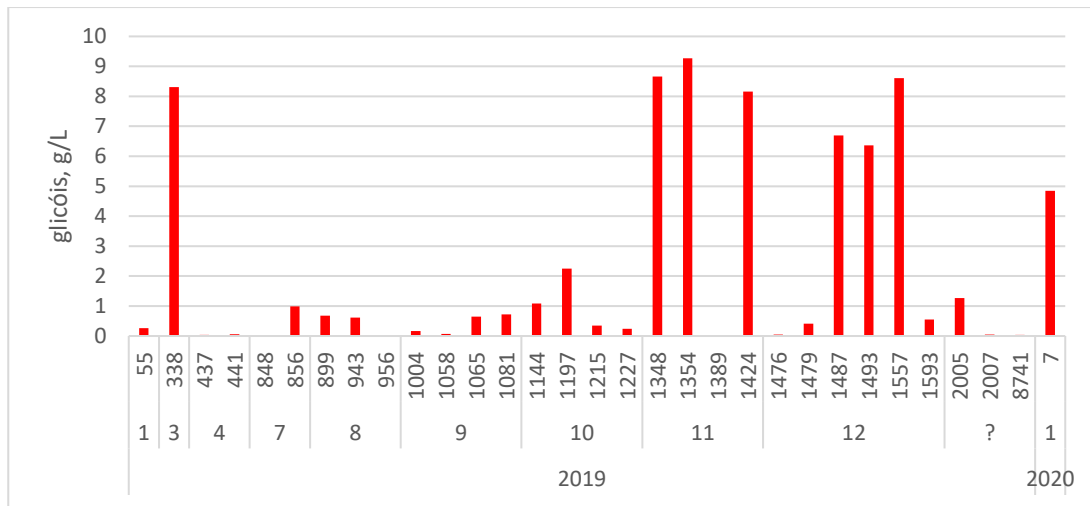


Figura 3. Cronologia dos lotes contaminados por glicóis (soma de MEG e DEG) nas amostras reportadas em 2019 e 2020.

Tabela 1. Relação das amostras com determinação dos glicóis monoetilenos- (MEG) e dietilenos- (DEG) acima do limite de quantificação do método analítico. Dados de produção com campos em branco significam que a informação não existe ou não foi disponibilizada pela empresa.

ANO		RÓTULO	LOTE	MEG (mg/L)	DEG (mg/L)	Soma GLICOIS (g/L)	Dados de produção			
							Data de brassagem	Data de envase	Tanque de fermentação	Tanque de pressão
2019	1	BELORIZONTINA	L2 0055	74	184	0,26	01/20191			
	2	BELORIZONTINA	338	4766	3543	8,31				
	3	CAPITÃO SENRA	437	19	23	0,04				
	4	BACKER PILSEN EXPORT	0441	26	34	0,06				
	5	CAPITÃO SENRA	504	65	68	0,13				
	6	CAPITÃO SENRA	L2 0520	236	407	0,64				
	7	CAPITÃO SENRA	540	637	1165	1,80				
	8	BELORIZONTINA	629	20	NQ	0,02				
	9	CAPITÃO SENRA	L2 632	20	19	0,03				
	10	BELORIZONTINA	L2 848	16	ND	0,02	26/07/2019	13/08/2019	TQ 22	JB 14
	11	BELORIZONTINA	L2 856	332	660	0,99				
	12	BELORIZONTINA	L2 899	227	452	0,68	07/08/2019		JB 10	
	13	BELORIZONTINA	L2 943	195	422	0,62	18/08/2019	02/09/2019	JB 10	
	14	CORLEONE	956	24	ND	0,02	21/08/2019	13/09/2019	TQ 27	TQ 27
	15	BELORIZONTINA	L2 1004	40	130	0,17				
	16	BELORIZONTINA	L2 1058	22	51	0,07				
	17	BELORIZONTINA	L2 1065	176	467	0,64				
	18	BELORIZONTINA	L2 1081	165	556	0,72	17/09/2019	01/10/2019	JB 10	JB 13
	19	BELORIZONTINA	L2 1144	254	833	1,09				
	20	BELORIZONTINA	L2 1197	669	1578	2,25	10/10/2019	25/10/2019	JB 10	JB 14
	21	BELORIZONTINA	L2 1215	85	266	0,35	13/10/2019 a 14/10/2019	28/10/2019	JB 05	JB 13

	22	BELORIZONTINA	L2 1227	64	173	0,24	16/10/2019	30/10/2019	JB 17	JB 14
	23	CAPIXABA	L2 1348	1233	7427	8,66	08/11/2019 a 09/11/2019	19/11/2019	JB 10	TP37.
	24	BELORIZONTINA	L2 1354	1348	7918	9,27	09/11/2019	21 e 22/11/2019	JB 01	JB14
	25	TRÊS LOBOS PILSEN	L1 1389	ND	22	0,02	16/11/2019	29/11/2019		
	26	BELORIZONTINA	1424	2883	5279	8,16	22/11/2019	03/12/2019	TQ 11	TP 35
	27	CAPITÃO SENRA	L2 1476	26	18	0,04	02/12/2019	18/12/2019	JB 10	JB 12
	28	BELORIZONTINA	L2 1479	193	223	0,42	03/12/2019	16/12/2019		
	29	BELORIZONTINA	L2 1487	2565	4129	6,69	04/12/2019 a 05/12/2019	13/12/2019	TQ 41	TP 03
	30	BELORIZONTINA	L2 1493	3021	3341	6,36	05/12/2019 a 06/12/2019	17/12/2019	JB 05	TP 01
	31	BELORIZONTINA	L2 1557	5319	3291	8,61	17/12/2019		JB 04	JB 13
	32	BELORIZONTINA	L2 1593	354	193	0,55	23 a 24/12/19		JB 20	
	33	LAYBACK D2	L1 2005	223	1038	1,26			JB 10	
	34	LAYBACK D2	L1 2007	21	23	0,04		TQ 34	JB 18	
	35	BRAVO	8741	39	ND	0,04				
2020	36	BELORIZONTINA	007	3381	1461	4,84	03/01/2020	TQ JB 10		

1data de brassagem estimada

6.3 Complementariedade entre a identificação qualitativa e a determinação quantitativa dos glicóis

Pode-se afirmar, a título de esclarecimento, que o método quantitativo é sempre uma confirmação do método qualitativo. Ele tem a capacidade de determinar quanto há de uma substância; no entanto perde poder de sensibilidade, sendo a abordagem qualitativa útil, embora com menor capacidade assertiva, para identificar um possível histórico, uma eventual circunstância que foi alterada ou removida, natural ou premeditadamente.

Quanto à convergência dos resultados analíticos obtidos pelas abordagens qualitativa e quantitativa, no caso da **identificação preliminar qualitativa positiva**, ou seja, **PRESENÇA** de glicóis, houve **elevado índice de correlação para o MEG** (17/19 dos casos), e menor para o DEG (20/61 das amostras). Isto deve-se ao fato de que o *limite de quantificação* do método quantitativo, por ser mais **seletivo e confirmatório**, é **maior** que o da abordagem qualitativa, a qual tem maior alcance **exploratório e sensibilidade (Tabela 2)**. Portanto, no método qualitativo, a sensibilidade foi maior para o DEG do que para o MEG (por razões intrínsecas ao princípio de detecção instrumental). Conseqüentemente, no método quantitativo confirmou-se menos casos de DEG do que de MEG.

Tabela 2. Confirmação quantitativa das amostras que resultaram PRESENÇA qualitativa e características analíticas das abordagens qualitativa e quantitativa dos glicóis monoetilen- (MEG) e dietileno- (DEG) na matriz cerveja, efetuados pelo LFDA-MG.

Abordagem analítica	Metodologia	Amostras analisadas	
		MEG	DEG
QUALITATIVA (identificação):	PRESENTE	19	61
	Presente, em nível traço: detecção de sinal analítico com relação sinal/ruído determinada entre três e dez; em nível intermediário: detecção de sinal/ruído acima de dez e abaixo de cinquenta; em nível alto: relação sinal/ruído acima ou igual a cinquenta e/ou quando o preparo da amostra houver incluído alguma diluição além daquela prevista no procedimento analítico adotado.	Ausente: situação determinada pela ausência de sinal analítico dos compostos analisados ou quando houver detecção de sinal cuja relação sinal/ruído seja igual ou inferior a três.	
QUANTITATIVA (determinação):	NÃO DETECTADO	2	41
	DETECTADO	17	20
	LD (limite de detecção) mg/L	10,0	5,0
	LQ (limite de quantificação) mg/L	15,0	15,0

Para fins oficiais do Mapa, apenas os ensaios quantitativos poderão ser reproduzidos em perícias de contraprova, pois o método apresenta maior segurança. No entanto, neste relatório, os resultados qualitativos subsidiam nossas hipóteses de forma complementar, ou seja, tornam mais robustas as evidências captadas pela abordagem quantitativa.

De toda forma, os ensaios qualitativos trazem à luz a existência de **39 amostras adicionais suspeitas de estarem contaminadas**, em que há presença de DEG, mas ausência de MEG (Tabela 3) – pelos motivos já referidos.

Tabela 3. Relação das amostras com detecção apenas qualitativa de dietilenoglicol (DEG). Campos em branco significam que a informação não foi disponibilizada pela empresa.

ANO	RÓTULO	LOTE	Data de brassagem	Tanque de fermentação	Tanque de pressão	
2019	1	BACKER PILSEN	827	22/07/2019	TQ 43	TP 35
	2	BELORIZONTINA	L2 838	24/07/2019	JB 09	
	3	BACKER PILSEN	851	26/07/2019 a 27/07/2019	JB 08	
	4	BELORIZONTINA	L 2 867	30/07/2019 a 31/07/2019	JB 11	JB 16
	5	BACKER PILSEN	L882			
	6	BELORIZONTINA	L2 907	09/08/2019	JB 03	
	7	BACKER PILSEN	L1 1093	18/09/2019 a 19/09/2019	JB 05	
	8	BACKER WEISS	1099	20/09/2019	TQ 41	
	9	CAPITÃO SENRA	L2 1120			TP33 e TP36
	10	CORLEONE	1121	25/09/2019	TQ 10	
	11	AMERICAN PILSEN	L1 1180	07/10/2019	TQ 08	
	12	PELE VERMELHA	1284	27/10/2019	TQ 45	
	13	BROWN	1316			
	14	PELE VERMELHA	L1 1345	08/11/2019	TQ 20	JB 13
	15	BACKER PILSEN	L1 1351	09/11/2019	JB 04	
	16	BELORIZONTINA	L2 1354	09/11/2019	JB 01	JB 14
	17	BELORIZONTINA	L1 1388	15 a 16/11/19	JB 17	TP36 e TP03
	18	AMERICAN PILSEN	L1 1389	16/11/2019	TQ 11	JB 14
	19	PELE VERMELHA	L1 1448	27/11/2019	TQ 11	JB 12
	20	BELORIZONTINA	L2 1455	28/11/2019	JB 09	TP 35
	21	BELORIZONTINA	L2 1464	29 a 30/11/2019	JB 03	
	22	BELORIZONTINA	L2 1467	30/11/2019	JB 02	
	23	BELORIZONTINA	L2 1487	04/12/2019 a 05/12/2019	JB 04	
	24	BELORIZONTINA	L2 1521	10/12/2019 a 11/12/2019	JB 18	JB 13
	25	BELORIZONTINA	L2 1534	13/12/2019	JB 05	JB 13
	26	BELORIZONTINA	L2 1546	15/12/2019	TQ 19	JB 13
	27	BELORIZONTINA	L2 1547	15/12/2019	TQ 19	JB 13
	28	BACKER PILSEN	L1 1549	15/12/2019 a 16/12/2019	JB 04	
	29	BELORIZONTINA	L2 1552	16/12/2019	JB 01	
	30	BACKER PILSEN	L1 1565			
	31	LAY BACK SESSION	1566	19/12/2019	TQ 10	
	32	CAPITÃO SENRA	L2 1571	19/12/2019 a 20/12/2019	JB 08	JB 14
	33	BACKER WEISS	L1 1598	24/12/2019	TQ 40	
	34	BELORIZONTINA	L2 1604	25/12/2019	JB 05	
	35	CAPITÃO SENRA	L2 1609	26/12/2019	TQ 43	
	36	LAY BACK D2	L1 2007			
	37	FARGO 46	L1 4000			
2020	38	CAPITÃO SENRA	0024	07/01/2020	TQ 45	

6.4 Proporção entre MEG e DEG nos lotes contaminados

Não houve um padrão de contaminação em proporção de MEG e DEG constante, tampouco um padrão de contaminação contínua.

Os lotes contaminados reportados pela abordagem quantitativa apresentaram sempre ambos os glicóis, o que não corresponde ao produto comercial alegadamente utilizado no sistema de resfriamento dos tanques. Há uma **proporção variável de MEG e DEG** nos lotes contaminados (Figura

4), o que leva a crer que a composição do fluido sofreu **variações sazonais**, ocasionada pela mistura ao tanque pulmão de glicol com composições distintas. A presença indiscriminada de DEG ao fluido foi fundamental para o aumento da toxicidade da cerveja resultante. A contaminação foi praticamente onipresente a partir de **março de 2019**, mas não se pode descartar **contaminação retrógrada persistente**, dado que não há amostras anteriores a este período. Em tese, é admissível se pensar que a contaminação ocorreu durante todo o período em que o glicol passou a ser utilizado em grandes volumes (meados de 2017), o que pode ser depreendido nas sucessivas ampliações da escala industrial.

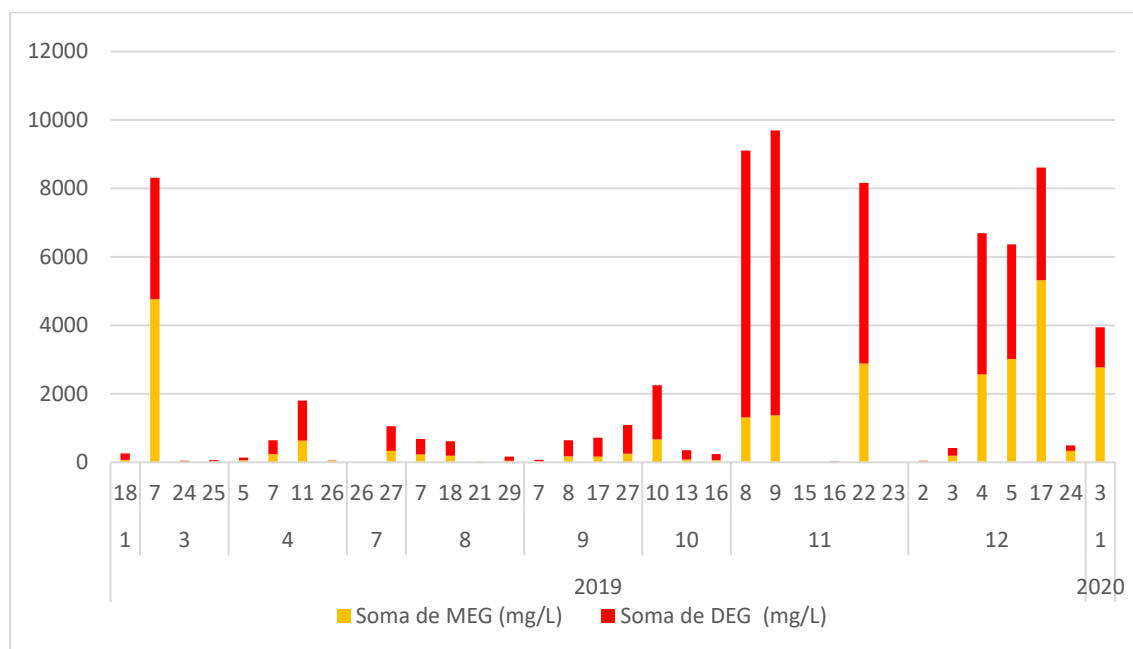


Figura 4. Proporção de monoetilenoglicol (MEG) e dietilenoglicol (DEG) presentes nos lotes de cerveja reportados na linha de tempo de 2019 a 2020.

6.5 Expansão das instalações da cervejaria

A cervejaria repassou à fiscalização do Mapa o seguinte histórico (resposta à Intimação 007/5384/MG/2020):

- 2000 início das atividades
- 2005 mudança para o endereço atual; novas instalações (10 tanques)
- 2011 instalação de novo sistema de frio (chiller)
- 2013 instalação de nova cozinha (MecBier) e nova escala de produção (26 tanques)
- 2015 adequação da planta com acréscimo de tanques (30 tanques)
- 2017 instalação de chiller adicional e aquisição de 4 tanques Serra Inox (34 tanques)
- 2018 terceiro chiller; aquisição dos tanques jumbo (JB) da Serra Inox
- 2019 julho: retirada do conjunto de quatro unidades condensadoras e instalação do chiller para água gelada. Planta com 65 tanques, conforme **Figura 5**.

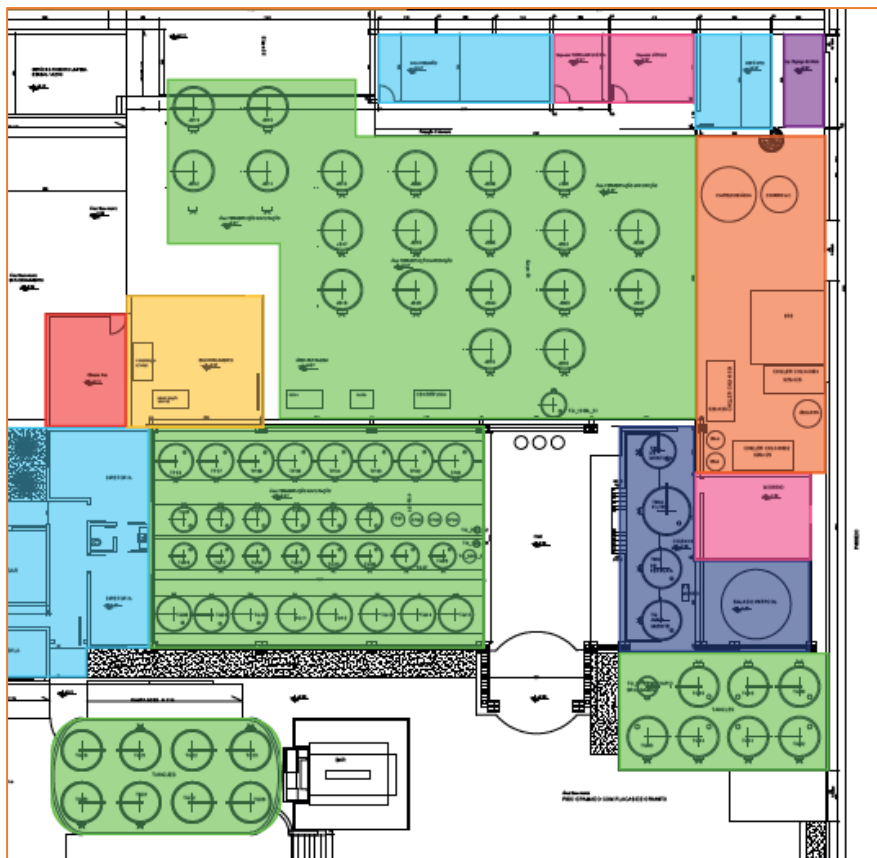


Figura 5. Lay-out da cervejaria a partir de 2019 (detalhe) e identificação dos tanques atuais (áreas verdes).

A empresa também apresentou proposta de planta para retomada futura da produção, suprimindo todos os tanques adquiridos da fornecedora Serra Inox (**Figura 6**). Com isso, induz a crer que a origem dos problemas se relacione exclusivamente aos tanques fornecidos pela empresa MMR INDUSTRIA MECANICA LTDA – EPP (Serra Inox).

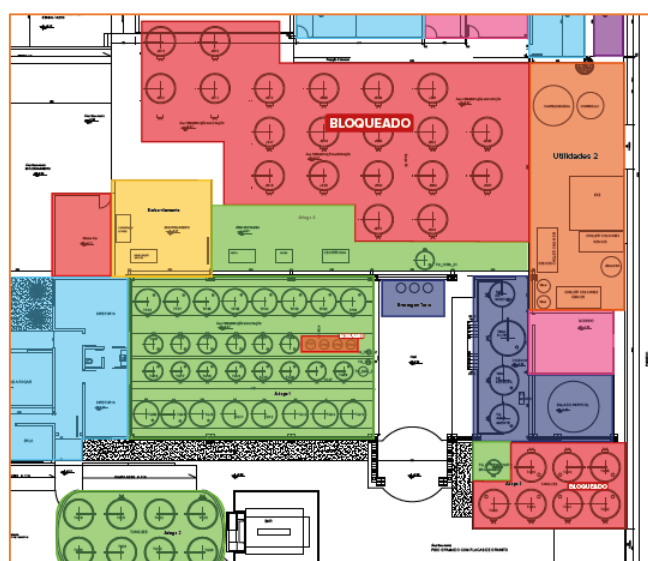


Figura 6. Proposta apresentada pela cervejaria de planta para a retomada da produção em 2020, com bloqueio de todos tanques fabricados pelo fornecedor Serra Inox (áreas em vermelho).

O relatório do Inquérito Policial 9139369, emitido em 08/06/2020 e subscrito pelo Delegado de Polícia Flávio Henrique Ferreira Grossi, da 4ª Delegacia de Polícia Civil de Belo Horizonte, aventa uma **contaminação anterior ao evento do tanque JB-10**.

6.6 Linha do tempo do início da produção dos lotes das amostras coletadas

Ordenou-se todos os lotes analisados na linha de tempo da brassagem a fim de se obter os picos sazonais de contaminação. No gráfico segmentado apresentado nas **Figura 7 a 9** verifica-se um maior número de amostras contaminadas a partir de novembro de 2019 (e também em nível de contaminação mais pronunciado, em parte devido ao furo no tanque JB-10); no entanto, aparece um grupo de lotes, contaminados em menor proporção, no período de julho e agosto, bem como na segunda metade de setembro.

Esta distribuição não condiz com a hipótese de um único tanque furado; tampouco numa coleção de tanques com furos e microfuros, embora seja recomendável proceder à inspeção de todos os tanques. Fica claro que há **outro motivo**, além deste, que relaciona o consumo anômalo de glicol nos anos 2018 e 2019, e **incide diretamente no processo de produção**, propiciando contato do glicol aonde isso não poderia ocorrer, ou seja, em contato com os ingredientes e com os equipamentos de elaboração da cerveja (linha de brassagem).

Há uma clara situação de intercorrência de lotes contaminados em **doze tanques diferentes**, os quais produziram também lotes não contaminados – **Figura 10**.

Exceção feita ao tanque jumbo JB-10, que teve todos seus sete lotes contaminados. O tanque JB-05, por sua vez, apresentou dois lotes contaminados. A ocorrência do tanque JB-10 pode, portanto, ser justificada pela presença constatada de furos em pontos de solda da cinta de resfriamento. No entanto, atribuir-se este fato aos demais dez tanques reportados não parecer ser o mais lógico.

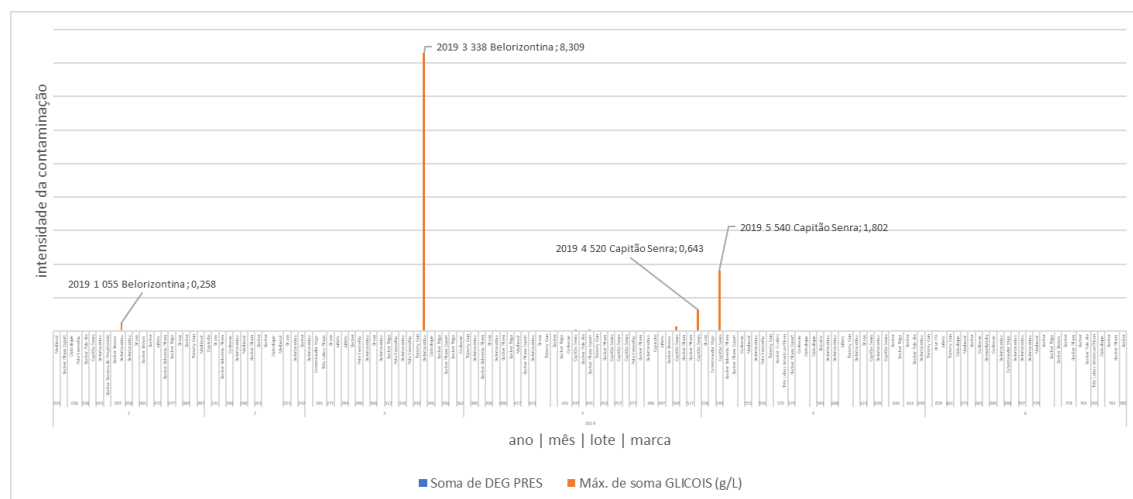


Figura 07. Detecção qualitativa (azul) e quantitativa (laranja) de glicol nos lotes das marcas produzidas mensalmente, entre janeiro e junho de 2019.

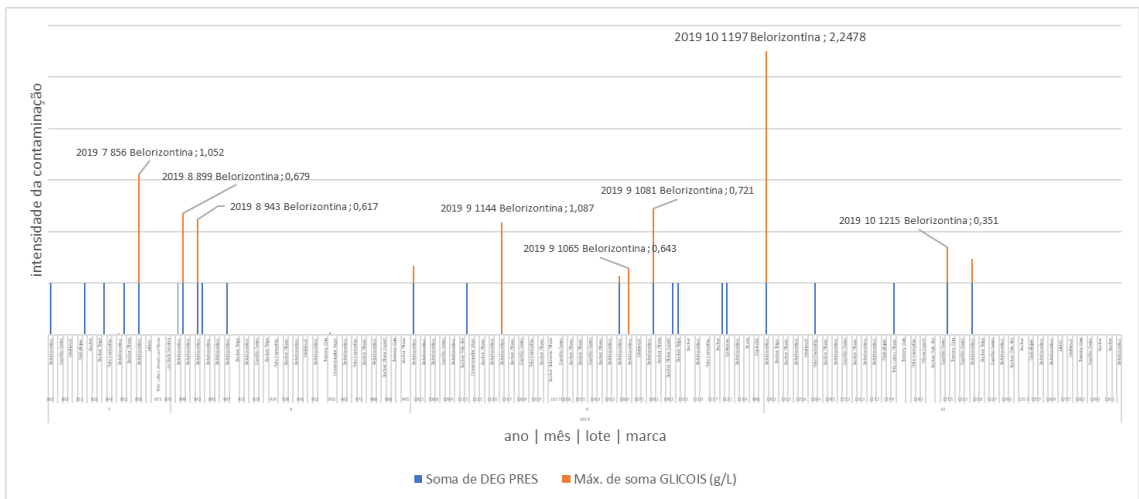


Figura 08. Detecção qualitativa (azul) e quantitativa (laranja) de glicol nos lotes das marcas produzidas mensalmente, entre julho e outubro de 2019.

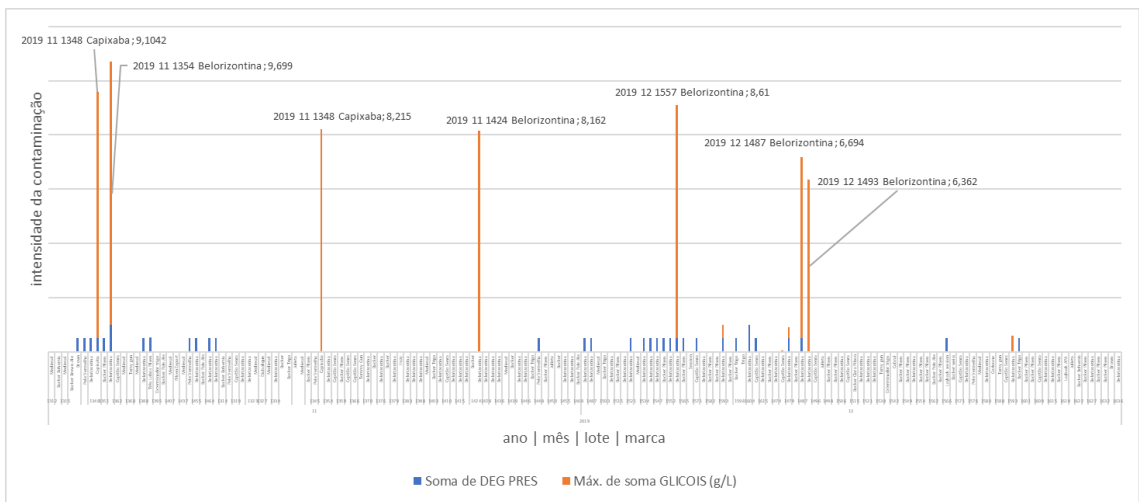


Figura 09. Detecção qualitativa (azul) e quantitativa (laranja) de glicol nos lotes das marcas produzidas mensalmente, de novembro a dezembro de 2019.

Demais tanques de fermentação com lotes de elevada concentração foram JB01, JB04 e JB20, além um lote cujo tanque não foi identificado. Lotes contaminados em níveis inferiores passaram por tanques de fermentação JB05 (duas ocasiões), JB17, JB18, TQ11, TQ22, TQ27 e TQ41. No entanto, há outras 16 ocorrências em que os tanques não puderam ser identificados, por falta de informações disponíveis ou não repassadas pela empresa.

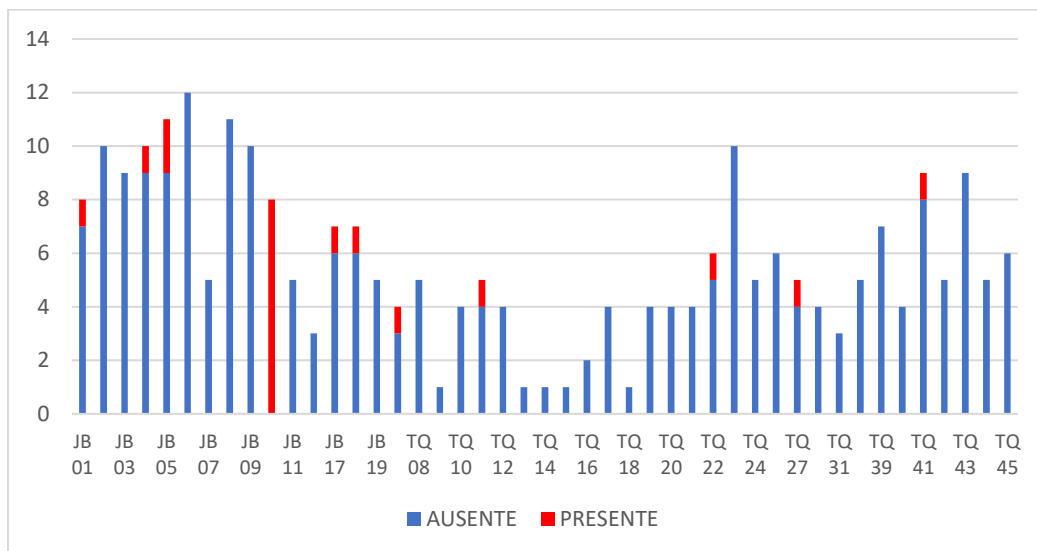


Figura 10. Distribuição dos lotes reportados com presença ou ausência de glicol na cerveja nos tanques da fábrica.

A cronologia dos lotes contaminados inicia-se, entretanto, antes da instalação do tanque JB-10, **declarada pela Backer como sendo efetuada no mês de agosto**. Há lotes contaminados produzidos ainda em janeiro, março, abril e julho. Somente os lotes de março e abril carregaram cerca de 200 kg de glicóis às cervejas.

Embora o tanque JB-10 passe a estar envolvido, provavelmente **desde sua instalação**, nas contaminações subsequentes, nos meses de agosto de 2019 a janeiro de 2020, há outros tanques que de forma inédita também passam a contaminar a cerveja (**Figura 11**).

Embora possa haver algum vínculo causal com o JB-10 (transferência de fermento, *blend*, ou qualquer outra alegação), este fato não pode ser justificado antes de agosto.

Além disso, há tanques que armazenaram lotes contaminados que não foram produzidos pela Serra Inox, exclusivamente. Se a linha de defesa da Backer, ao suspeitar somente deste fornecedor, fosse plausível, os lotes mais antigos afetados teriam que recair no conjunto de tanques TC39 a TC45, o que não se verifica. Além disso, a única ocorrência reportada num destes tanques, o TC41, foi precedida por lotes não contaminados (como demonstra o gráfico deste tanque, adiante, na **Figura 15**), o que não condiz com a condição de falha de estanqueidade.

Portanto, é provável que além da falha na estanqueidade do tanque JB-10, haja algum outro fator concorrente, não vinculado à estanqueidade, envolvendo os demais tanques. Deve ter havido alguma falha de processo que levou glicóis aos diversos tanques, em diferentes ocasiões e com concentrações variáveis de glicóis, cuja proporção se explica em função das reiteradas recargas de MEG misturado com DEG.

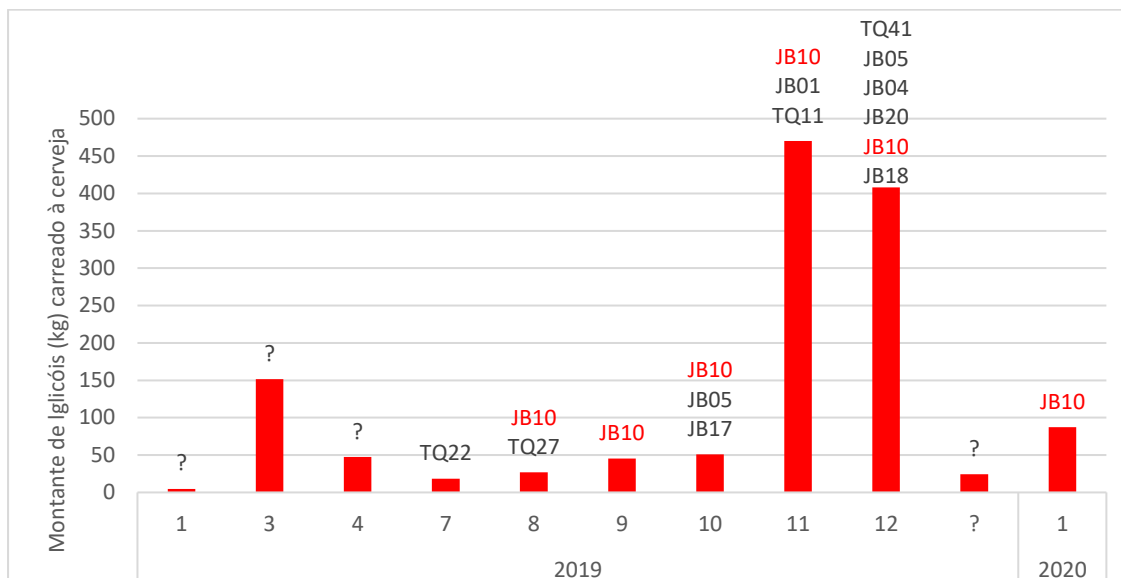


Figura 11. Montante de glicóis carregados à cerveja que passaram por diferentes tanques de fermentação durante o ano de 2019 e 2020.

6.7 Aleatoriedade do padrão de contaminação e dos tanques envolvidos

Percebe-se que o número de lotes contaminados passa a se concentrar a partir de agosto de 2019, lembrando que os lotes mais antigos não foram recuperados com a mesma frequência que os lotes mais recentes. Desta forma, fica claro que há uma **ocorrência contínua de contaminação**, em geral muito **diluída**, mas pontuada por **eventuais falhas** que comprometeram alguns lotes com **alta taxa de contaminação** (Figura 12).

O perfil de contaminação dos lotes produzidos nos diferentes tanques de fermentação parece contar uma segunda versão para a origem da contaminação, em complemento à versão comprovada do tanque JB-10, com as seguintes constatações (Figura 13 a 15):

O tanque JB-10, de fato, sempre produziu lotes contaminados desde a sua instalação, em meados de agosto. No entanto, até outubro produziu 4 lotes com um nível de contaminação notadamente inferior aos outros 3 lotes posteriores. A perícia demonstrou que o furo, supostamente provocado por um ponto de solda oxidado, tinha diâmetro suficiente para provocar um grande derramamento de glicol; mas um furo em chapa de inox dilatar-se sob as condições reinantes não parece ser muito viável. Haveria, portanto, outra fonte de contaminação antes de outubro?

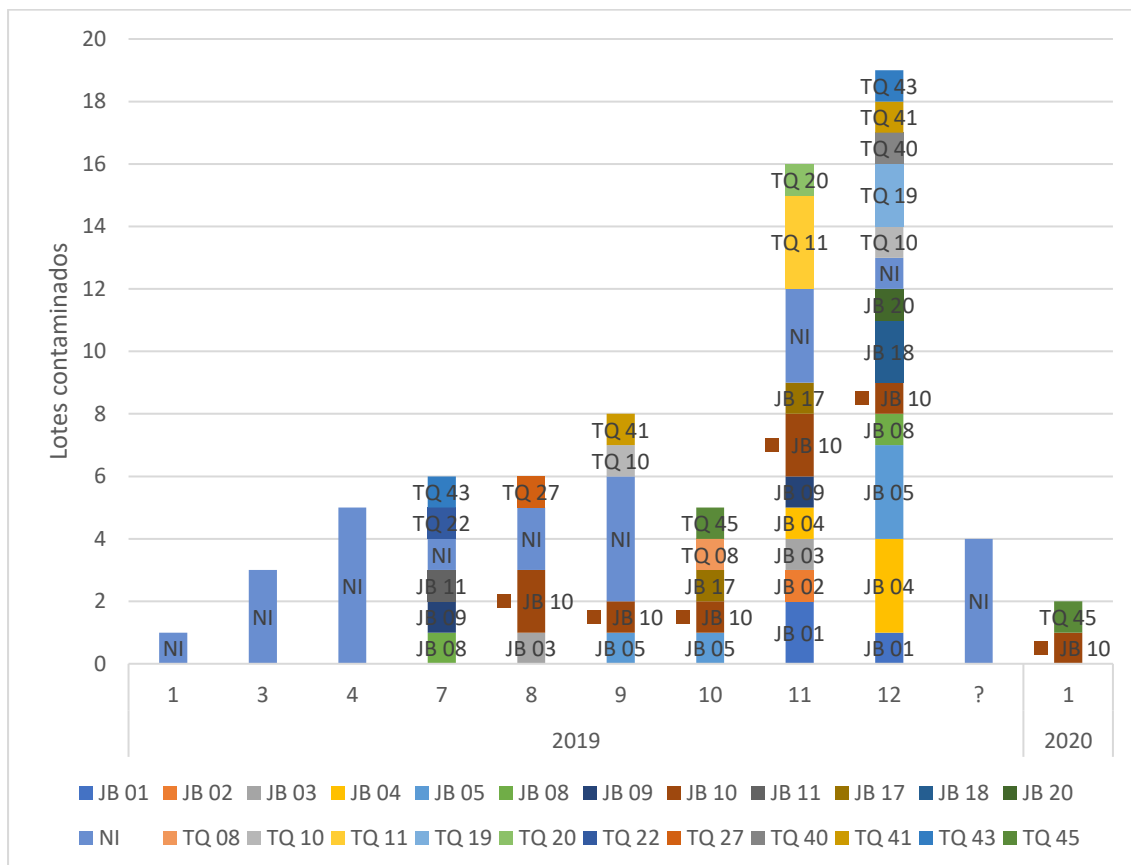


Figura 12. Número de lotes contaminados produzidos mensalmente e identificação dos respectivos tanques de fermentação. NI = não identificável (falta de registros ou não disponibilizados pela empresa).

a) Ao menos 3 outros tanques acondicionaram lotes severamente contaminados: o tanque JB-01 (9,27 g/L de glicóis) – lote 1354 produzido em novembro; JB-04 (6,69 g/L) – lote 1487, de dezembro; JB-20 (6,36 g/L) – lote 1493 de dezembro; além do que seria o primeiro da série, o lote 338 (8,31 g/L), presumidamente produzido em março de 2019, em tanque ignorado (por falta ou sonegação de registros).

b) O lote 338, rótulo Belorizontina, foi coletado num centro de distribuição juntamente com outras 122 cervejas da Backer (reunidas no Termo de Colheita TCA 001/633/MG/2020), oferecendo o mais longo histórico retroativo possível. O lote coletado mais antigo seria o 038, presumidamente produzido em janeiro de 2019; o primeiro lote contaminado reportado é o 055 da Belorizontina, possivelmente produzido neste mesmo mês de janeiro. O teor é relativamente baixo, mas ambos glicóis são detectados. A seguir, será o lote 338 da Belorizontina que surge, de forma isolada, com um nível extremamente alto de ambos glicóis. A data estimada de produção deste lote é março de 2019.

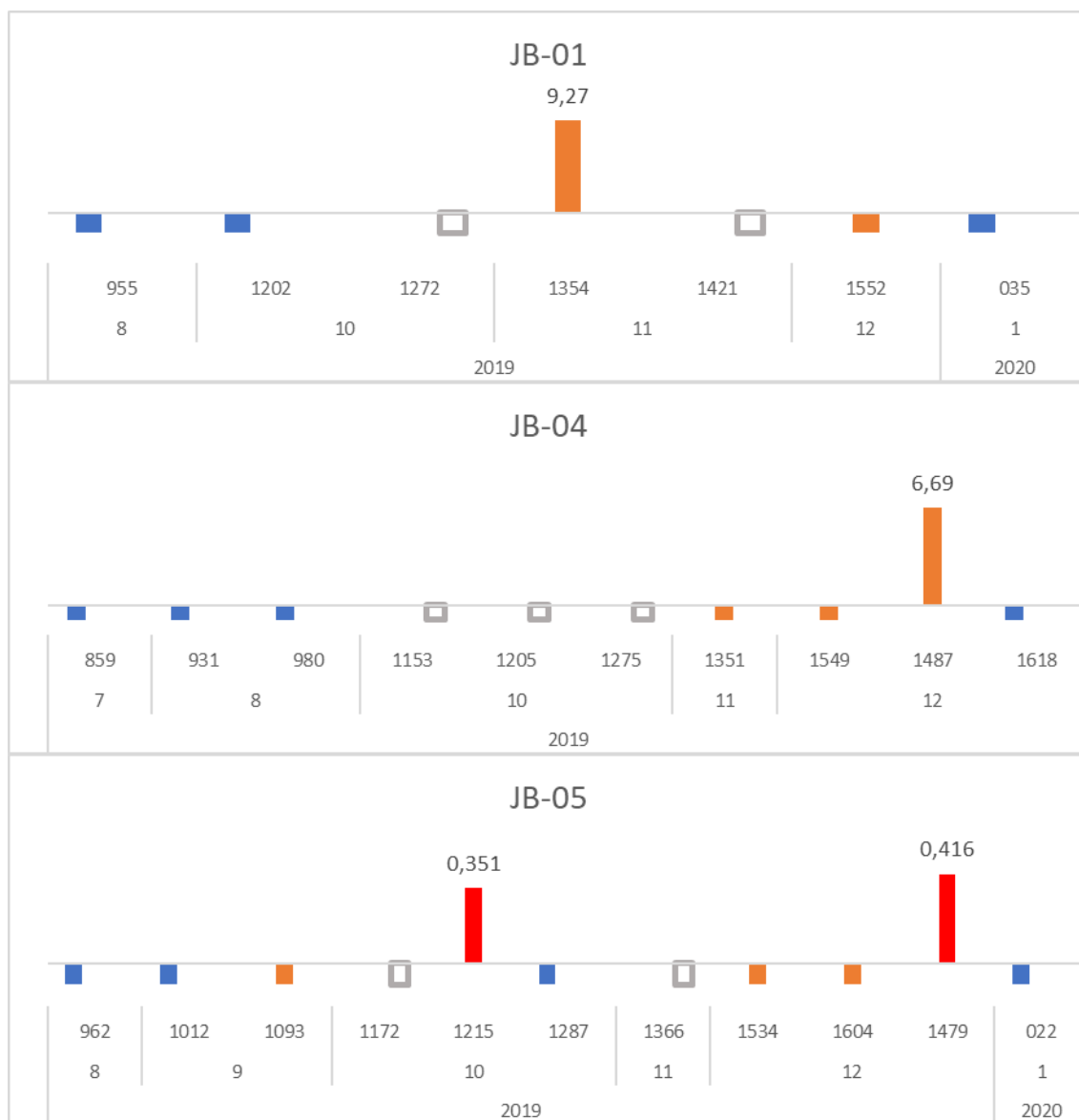
c) A partir deste ponto, surgem lotes contaminados em concentrações relativamente baixas, no período de abril e maio, sem informações disponíveis dos tanques envolvidos; são os lotes da marca Capitão Senra 437, 504, 520, 540 e 632, Belorizontina 629 e Backer Pilsen 441. Portanto, no período de janeiro a maio ocorreram pelo menos 9 casos positivos de contaminação de cerveja, sem histórico rastreável da produção para precisar as datas de produção e os tanques de fermentação envolvidos.

d) Novos lotes contaminados tornam a aparecer em julho de 2019. Referem-se a 2 lotes de Belorizontina 848 (tanque 22) e 856 (tanque ignorado), em concentrações relativamente baixas. Em agosto, o lote 899 de Belorizontina, seguido do 943, marcam o início das contaminações reportadas envolvendo o tanque JB-10, também em baixa concentração de ambos glicóis. Traços de MEG são detectados na cerveja Exterminador, lote 956, tanque 27.

e) Setembro pontuam os lotes 1004, 1058, 1065, 1081 e 1144 da Belorizontina, em níveis baixos e sem identificação dos tanques envolvidos.

f) Em outubro surgem mais 3 lotes contaminados (níveis baixos de ambos glicóis), de Belorizontina nos tanques JB-10 (1197), JB-05 (1215) e JB-17 (1227). A partir daí surgem novos casos, envolvendo todos os lotes fermentados no JB-10, além de outros. No entanto, há uma situação particular em que se comprova que **não há vínculo obrigatório ao tanque JB-10 nas contaminações de outros tanques**.

Este fenômeno pode significar que haveria uma falha intercorrente, com efeitos variados, o que não condiz com um vazamento interno de um único tanque. Ou haveria diversos tanques com falhas de estanqueidade de grau variado, ou uma outra fonte de contaminação existiu. Estas circunstâncias levam à suspeição de uma **fonte de contaminação ligada ao processo** de elaboração da cerveja, mesmo admitindo-se, por princípio, que tal ligação não encontre respaldo nas boas práticas de fabricação, portanto somente possível por alguma prática escusa; e também admitindo-se que tal tese não se encontra configurada na atual planta, podendo ter sido alterada, dolosamente, posteriormente aos eventos trágicos.



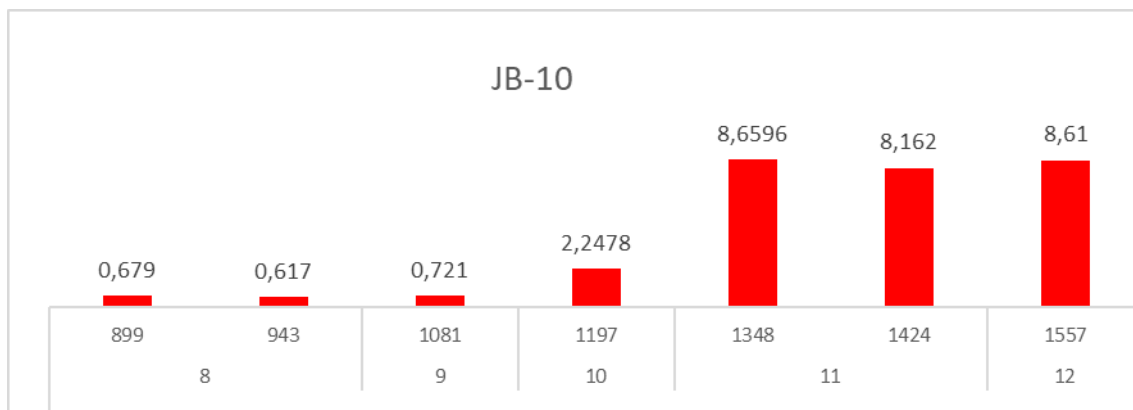
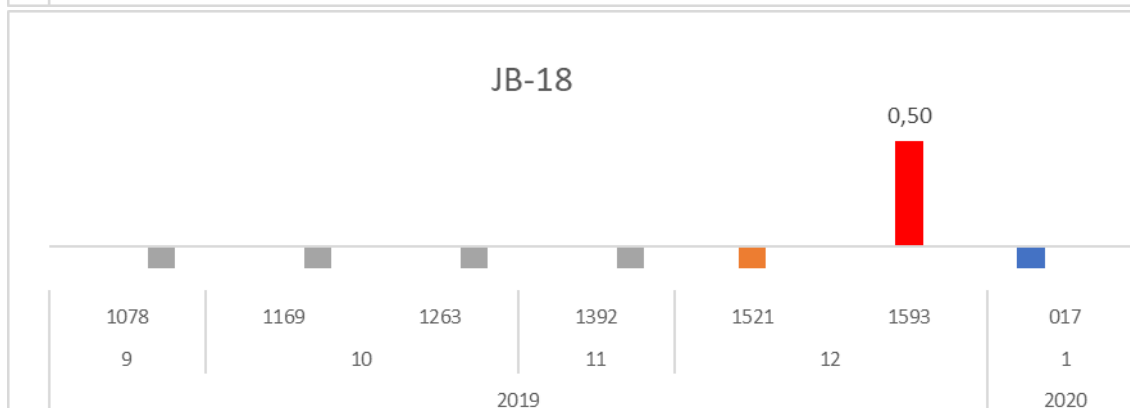
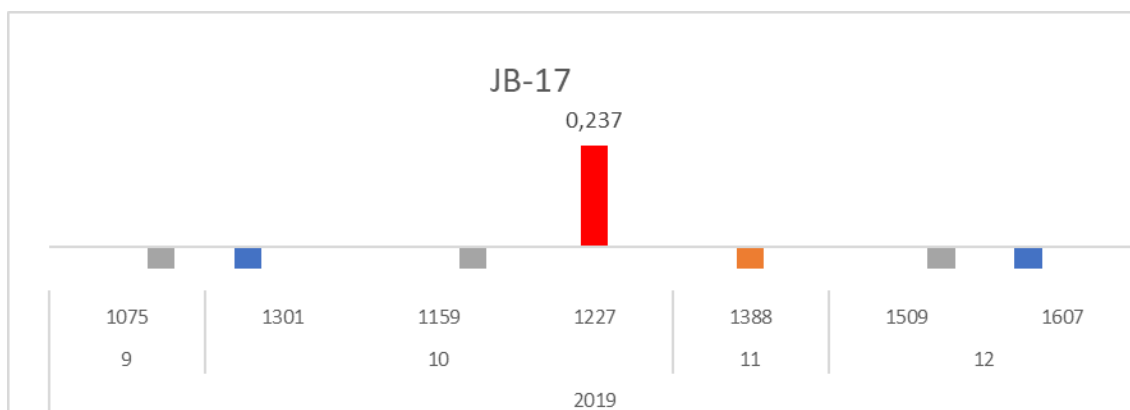


Figura 13. Histórico dos lotes (por data de brassagem) de cervejas que fermentaram nos tanques JB-01, JB-04, JB-05 e JB-10. As barras vermelhas apontam contaminação a níveis determináveis quantitativamente, e os quadrados abaixo da linha referem-se à deteção qualitativa: azul (não detectado), laranja (detectado), cinza (ensaio qualitativo não realizado na amostra daquele lote e não detectado no ensaio quantitativo).



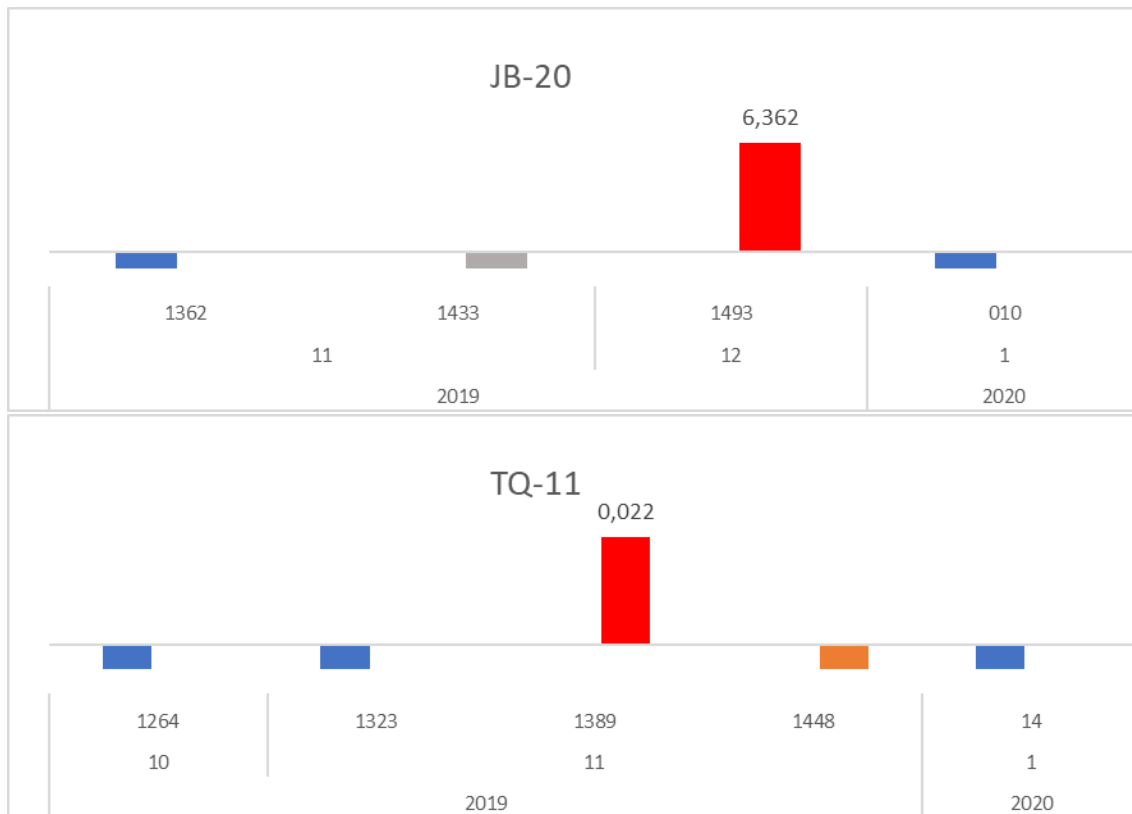
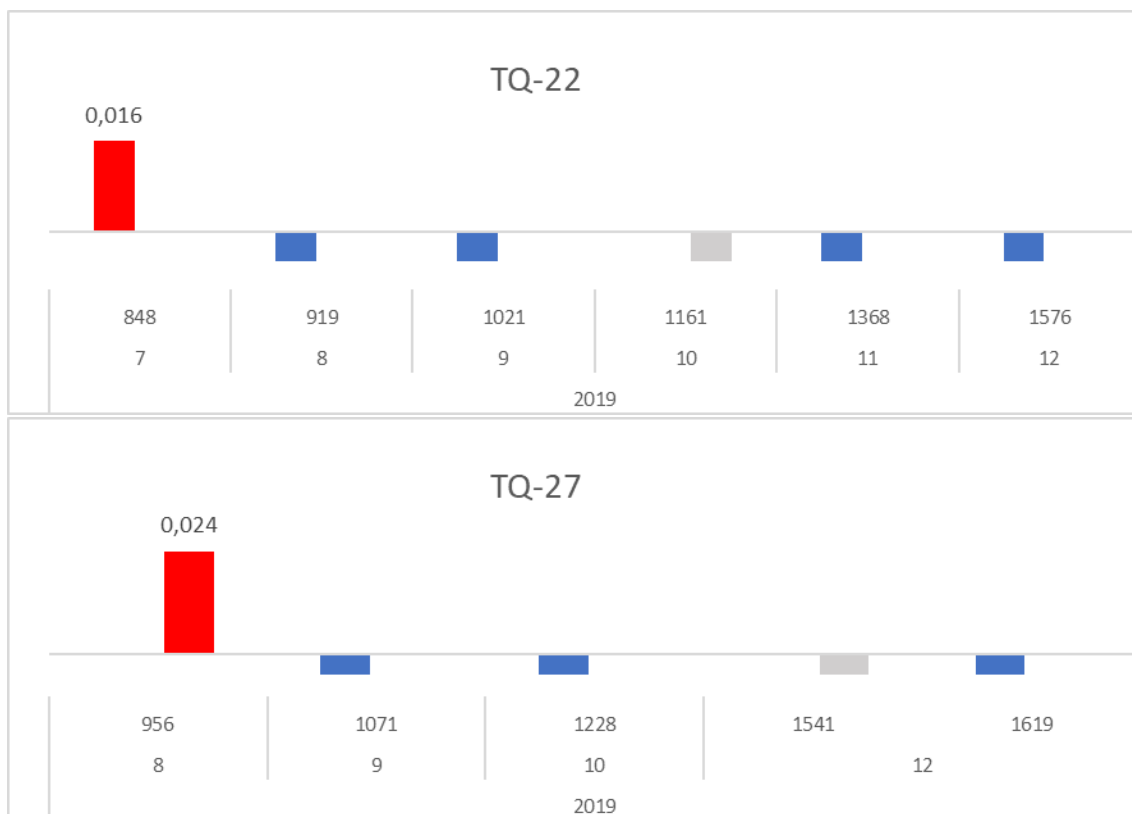


Figura 14. Histórico dos lotes (por data de brassagem) de cervejas que fermentaram nos tanques JB-17, JB-18, JB-20 e TQ-11. As barras vermelhas apontam contaminação a níveis determináveis quantitativamente, e os quadrados abaixo da linha referem-se à detecção qualitativa: azul (não detectado), laranja (detectado), cinza (ensaio qualitativo não realizado na amostra daquele lote e não detectado no ensaio quantitativo).



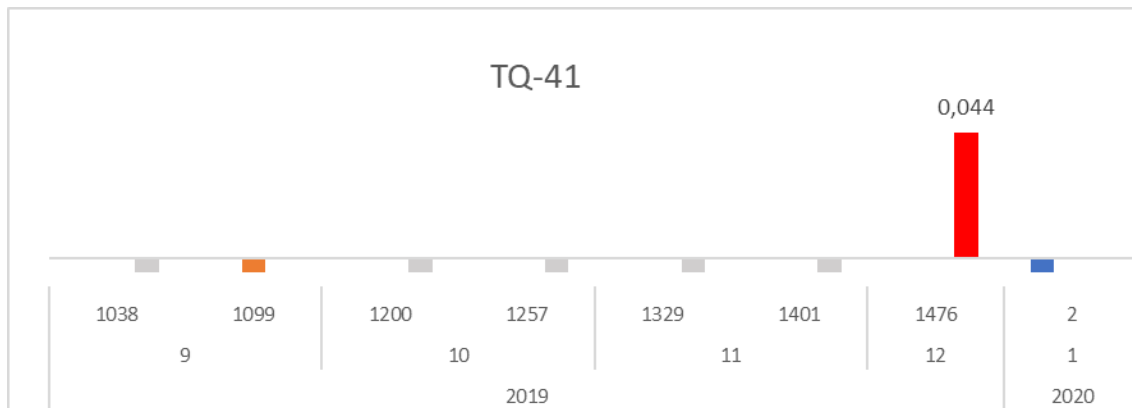


Figura 15. Histórico dos lotes (por data de brassagem) de cervejas que fermentaram nos tanques TQ-22, TQ-27 e TQ-41. As barras vermelhas apontam contaminação a níveis determináveis quantitativamente, e os quadrados abaixo da linha referem-se à detecção qualitativa: azul (não detectado), laranja (detectado), cinza (ensaio qualitativo não realizado na amostra daquele lote e não detectado no ensaio quantitativo).

6.8 Probabilidade de contaminação cruzada a partir dos lotes fermentados no JB-10

Não há uma situação concreta que vincule o conjunto de lotes contaminados com os sete do JB-10, pois se alguma operação favorecesse a contaminação cruzada haveria uma frequência ordenada e sequencial entre os lotes contaminados.

Estabelecer uma contaminação a partir do uso de mangueiras ou mesmo passagens por tanques em comum, conduziria a uma contaminação muito diluída. Seria improvável a partir do mosto (na brassagem), pois se trata de um líquido extremamente perecível, favorecendo uma contaminação microbiológica indesejável. Já o reaproveitamento de cerveja como inóculo (pé-de-cuba) resultou negativo, numa única amostra testada (ver **Tabela 7**)

Eventualmente, no momento do envase, a cerveja já se encontra estabilizada e logo a seguir será pasteurizada. Para testar essa possibilidade, perfilaram-se os lotes envasados na sequência de um lote contaminado proveniente do tanque JB-10. O gráfico da **Figura 16** ilustra que não há contaminação do complexo de linhas do envase sequencial a um lote contaminado. Logo, a contaminação não ocorre ao final do processo, não guarda relação com o processo de envase e é independente do tanque de fermentação utilizado. E a maior frequência de lotes contaminados que se verifica em novembro e dezembro, tal como ilustrado na **Figura 12**, conduz a supor que houve uma falha recorrente, intermitente, numa determinada etapa do processo de produção.

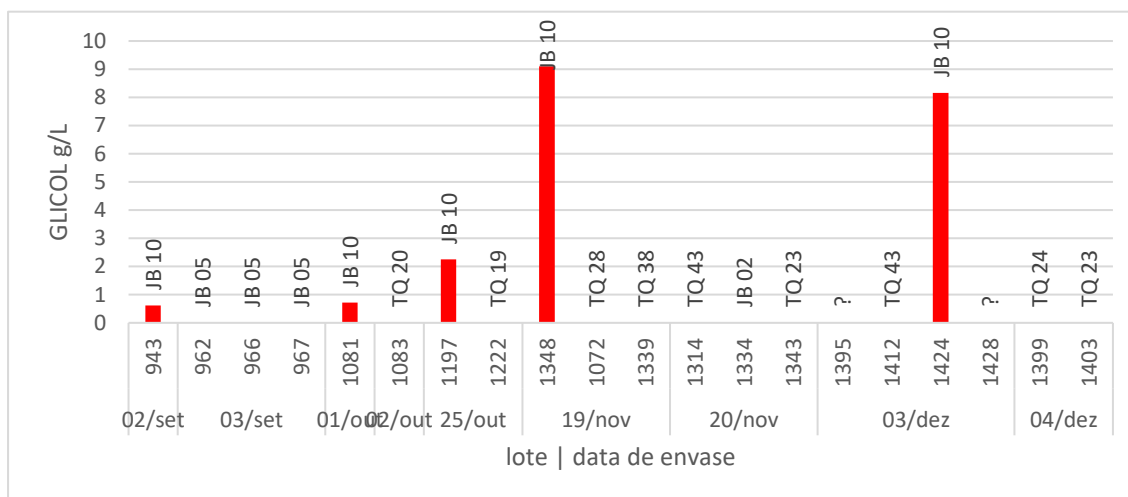


Figura 16. Perfil de contaminação dos lotes envasados na mesma data ou um dia após o envase dos lotes contaminados provenientes do tanque fermentador JB-10.

6.9 Relação entre o volume adquirido de glicol e a expansão das instalações

Se considerarmos a capacidade útil de um tanque usualmente utilizado para a produção da cerveja Belorizontina, de 18 mil litros, **somente os lotes contaminados coletados e reportados pelo Mapa, carrearam um total aproximado de 1.334 kg de glicóis às cervejas** da Backer, equivalente a 7 tonéis do produto – **Figura 17**.

Se **confrontarmos** ao perfil de consumo de glicol estimado pelas notas fiscais de compra do produto - **Figura 18**, observa-se um aumento expressivo a partir de 2018.

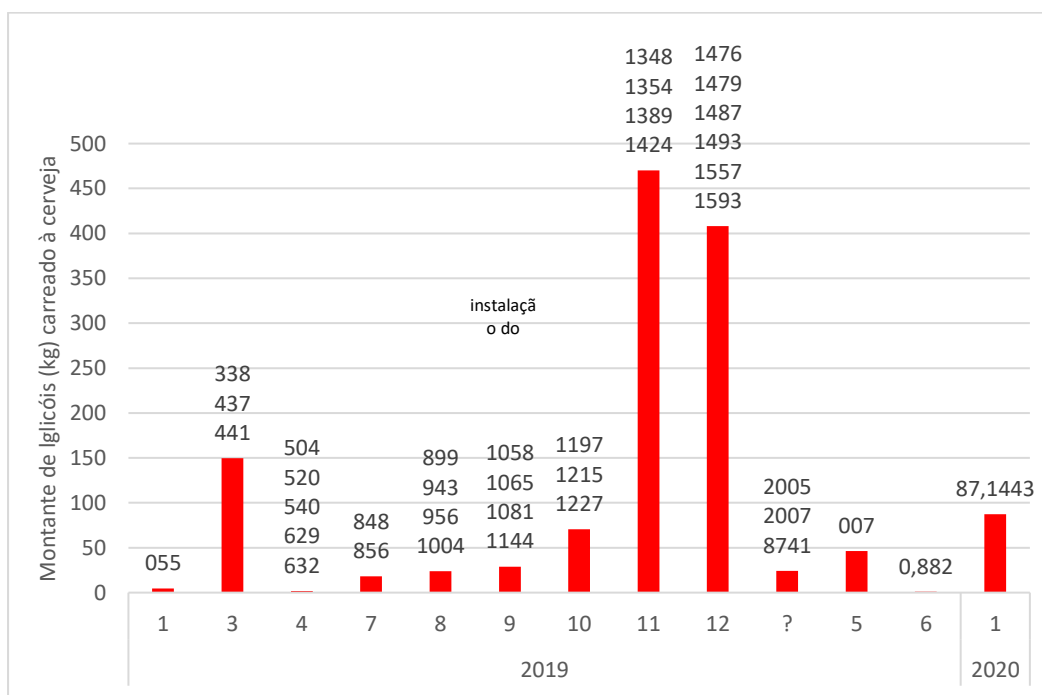


Figura 17. Estimativa de glicóis carreados para as cervejas dos lotes contaminados reportados de 2019 e 2020.

Um dos motivos alegados pela Backer para o consumo contínuo de glicol se devia ao fato de novos tanques estarem sendo instalados, o que justificaria aporte de fluido refrigerante. Atendo-se somente

aos 20 tanques de maior capacidade (tanques jumbo, ou JB, de capacidade útil de 180 hectolitros / capacidade nominal 210,6 hL), adquiridos em 2018 e 2019, da metalúrgica Serra Inox, com base em notas fiscais fornecidas por esta, constata-se envio periódico de 2 tanques por remessa a partir de fins de março de 2018 a novembro de 2019. Com base nestas notas, não é possível estimar, por óbvio, a data de instalação ou início de operação dos tanques jumbo, mas pode-se estimar uma distribuição cronológica com a finalidade de demonstrar alguma densidade temporal, por exemplo:

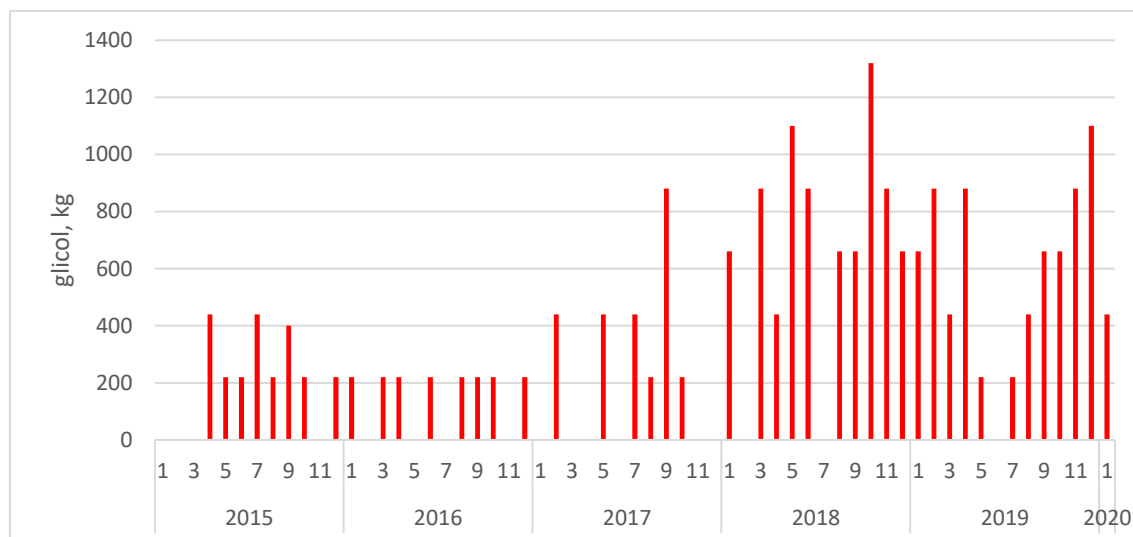


Figura 18. Histórico mensal de aquisição de glicol pela Backer, segundo notas fiscais apresentadas pelo fornecedor (1 barril = 220kg)

- foram expedidos 4 tanques de 120 hL em 03/11/17, código PV0029.01.17 (NF 2379 e 2380; operação 6949 – outras saídas de mercadoria – provavelmente referentes à venda manifesta na NF 2260, de 25/09/17); presume-se que esta foi a última venda de tanques de capacidade inferior aos tanques jumbo JB;
- 2 tanques JB de 180 hL (cujos códigos podem ser PV0004.01.18, PV0004.02.18, PV0004.03.18) em **28/03/18**, na NF 2827, com código 6908 – remessa de bem por conta de contrato de comodato;
- 2 tanques JB 180 hL, NF 2890, de **18/04/18**, código 6908 – remessa de bem por conta de contrato de comodato;
- 2 tanques JB 180 hL, NF 2962, de **18/05/18**, código 6908 – remessa de bem por conta de contrato de comodato;
- 2 tanques JB 180 hL, NF 3063 de **28/06/18**, código 6949 – outras saídas de mercadoria;
- 2 tanques JB 180 hL, NF 3249 de **17/08/18**, código 6949 – outras saídas de mercadoria;
- 2 tanques JB 180 hL, NF 3347 de **21/09/18**, código 6949 – outras saídas de mercadoria;
- 2 tanques JB 180 hL, NF 3466 de **26/10/18**, código 6912 – demonstração;
- 2 tanques JB 180 hL, NF 3583 de **03/12/18**, código 6912 – demonstração;
- 2 tanques JB 180 hL, NF 4249 de **24/05/19**, código 6912 – demonstração;
- 2 tanques JB 180 hL, expedidos em **01/11/19**, NF 4925, código 6949 – outras saídas de mercadoria, referente à nota fiscal de venda 4876, emitida em 21/10/19.

A necessidade estimada de MEG para suprir todo o circuito fechado de refrigeração dos tanques de fermentação é de cerca 1.500 L (Tabela 4). Somente para os tanques jumbo, 702 L de MEG são necessários para preencher as cintas de refrigeração dos 20 tanques, ou seja, 4 tambores de 200 kg

seriam suficientes. No entanto, a demanda média de 2 tambores por mês não condiz com a necessidade de manutenção de um sistema virtualmente fechado.

Ademais, a expansão da cervejaria foi marcada pela incorporação gradual de novos tanques de fermentação. Mas se, de acordo com a própria empresa, os 20 tanques jumbo entraram em operação somente em 2019, há um passivo de glicol consumido em 2018 que necessita ser esclarecido independentemente destes tanques de grande porte.

Tabela 4. Estimativa da necessidade de aporte de MEG no circuito fechado de refrigeração dos tanques para preenchimento das camisas de resfriamento dos diferentes tanques presentes na fábrica.

Adega	marca do tanque	capacidade útil/total (hL)	Número de tanques	volume de fluido (L)	volume MEG (L)*
1	Serra Inox	100/120 hL	4	312	78
	MecBier	60 hL	16	749	187
	Harmo Darin	20 hL	6	94	23
	D&E	50,2 hL	8	324	81
2	MecBier (HD)	100 hL	8	624	156
	Serra Inox	120/140,4 hL	7	655	164
3	Serra Inox	180/210,6 hL (JB, jumbo)	20	2.808	702
		total	69	5.566 L	1.392 L
		*proporção MEG/água			1:3 (25%)
		+ volume retido em tubulações verticais (~5%) TOTAL:			~1.500 L

6.10 Relação entre aquisição de glicol e o incremento na produção de cerveja

Ao se comparar, portanto, o volume adquirido de glicol, seu uso na instalação de novos tanques de fermentação e o montante estimado carregado na cerveja contaminada (**Figura 19**), percebe-se que, ao menos em duas ocasiões (abril e dezembro), ao **mês seguinte** à ocorrência de um **lote contaminado, ocorre um aumento expressivo de aquisição de glicol**. Considerando-se que foram noticiadas intoxicações por lotes não reportados (lotes 1388 e 1428, presumidamente produzidos em novembro de 2019), o volume de glicol **carregado** para as cervejas pode estar **subestimado**. Como não houve amostras anteriores a 2019, chama atenção o perfil de aquisição de glicol durante o ano de 2018, claramente **superior** ao de 2019, que pode significar que o carregamento de glicol à cerveja já vinha acontecendo **antes de 2019**.

De fato, o perfil de consumo de MEG entre 2018 e 2019 destoava significativamente dos anos anteriores, coincidindo com a aceleração na ampliação da planta fabril. Os dados fornecidos pela cervejaria apontam uma produção crescente (**Tabela 5**); de 2017 a 2018 a empresa ampliou sua produção em 63% (de 3 milhões de litros para 4,9 milhões); o advento da nova marca, Belorizontina, lançada em dezembro de 2017 praticamente preenche essa diferença. Já a produção total declarada de cervejas de 2018 e 2019 estabilizou-se, indicando um esgotamento da capacidade produtiva, mas a cerveja do rótulo lançado em comemoração ao aniversário da capital mineira caiu no gosto popular, e apresentou neste período um crescimento de 24% (representando, em 2019, 52% da cerveja produzida pela Backer).

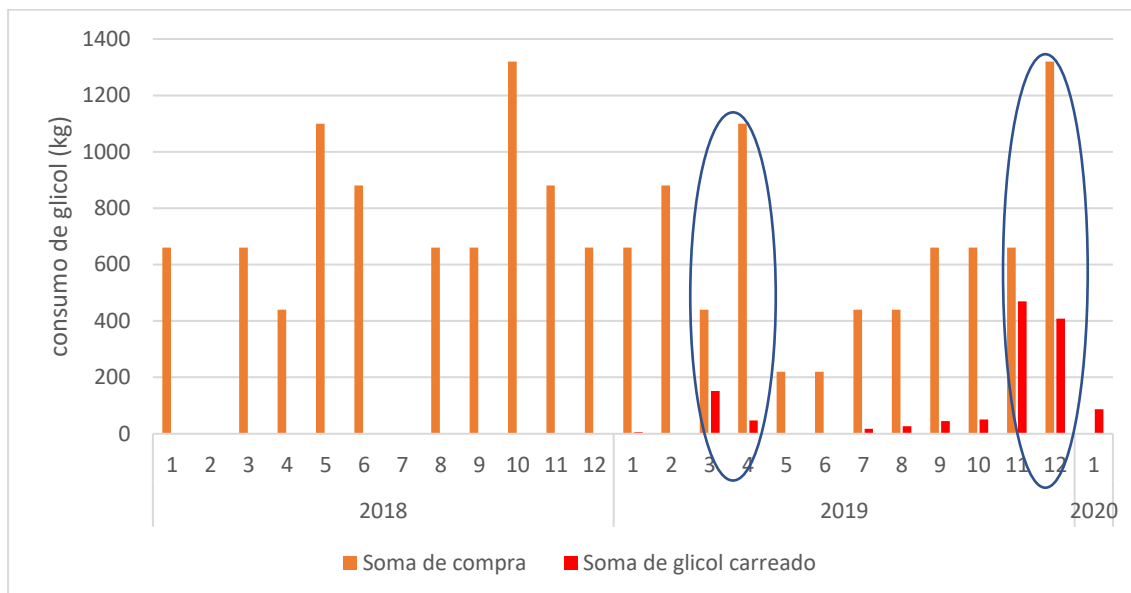


Figura 19. Quantidades comparativas de glicol: volume de glicol apurado adquirido do mesmo fornecedor (em laranja); estimativa de carregamento nos lotes contaminados reportados (em vermelho).

Tabela 5. Volume total de cerveja produzido pela Backer de 2017 a 2019, com ênfase na produção do rótulo Belorizontina (Bh).

mês	produção de cerveja (x 1.000L)					
	Bh	Total	Bh	Total	Bh	Total
	2019		2018		2017	
1	206	363	90	296	0	88
2	266	458	114	342	0	102
3	164	273	108	373	0	98
4	134	364	132	357	0	120
5	143	310	132	315	0	138
6	131	267	195	417	0	36
7	170	343	164	394	0	111
8	257	461	170	403	0	245
9	213	445	172	405	0	386
10	214	474	254	507	0	439
11	381	619	253	514	0	577
12	313	620	298	576	85	660
total	2.592	4.997	2.082	4.899	85	3000
aumento	24%	2%	2.349%	63%		

Uma correlação positiva entre a demanda de glicol e o volume de cerveja, ilustrada na **Figura 20**, induz a relacionar a fonte de contaminação ao processo de produção, e retroagir a 2018, ano que marca a forte expansão da fábrica.

A Belorizontina é um caso de sucesso imediato e tornar-se-ia o carro chefe da cervejaria. A estratégia de ampliação seria a de otimizar seu processo para fermentar lotes da cerveja em tanques de maior capacidade – os tanques jumbos (JB) de 180 hectolitros, adquiridos da empresa Serra Inox. Em apenas dois anos a cervejaria cumpriria a meta de instalar 20 tanques deste porte, com o objetivo de produzir basicamente a Belorizontina.

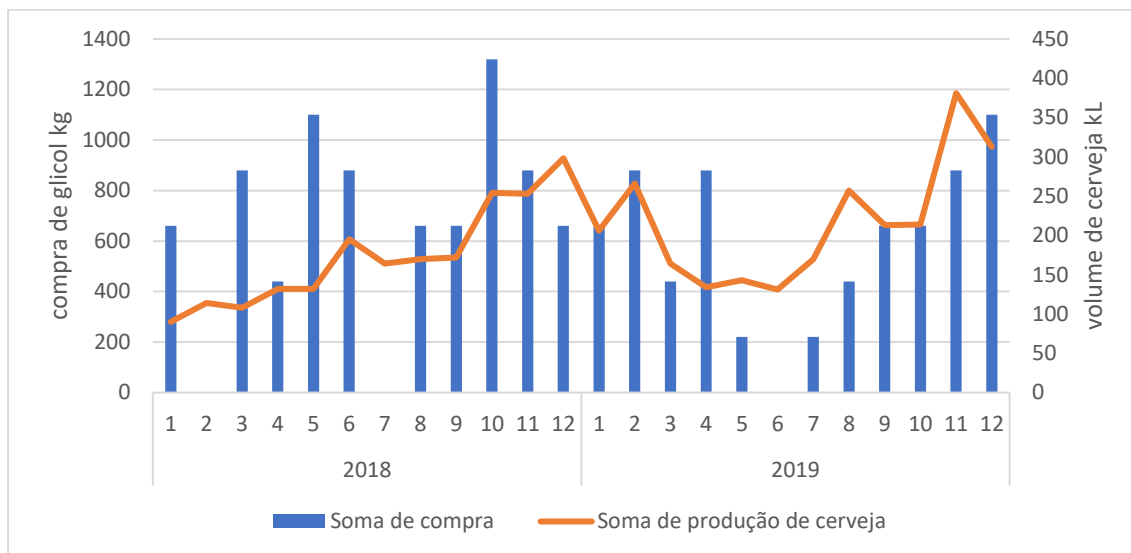


Figura 20. Correlação entre o volume de glicol adquirido e a cerveja produzida mensalmente em 2018 e 2019.

6.11 Hipótese alternativa de contaminação em outros tanques

Foi apresentado, no item anterior, que o uso atribuído à função refrigerante, unicamente, dos tanques de fermentação não seria coerente com a quantidade efetivamente adquirida de glicol, e que a quantidade estimada carreada nos lotes contaminados também não esgotaria esse volume.

O sistema de refrigeração por glicol trata-se de um circuito fechado, ou seja, em condições normais não deve haver necessidade de reposição; na prática, por ser um circuito que envolve tubulações de PVC, muitas conexões, bem como passa por bombas e válvulas, rompimentos e vazamentos menores são uma constante. De fato, quando a perícia adicionou corante ao sistema, os investigadores puderam rastrear diversos vazamentos (**Figura 21**), sendo um de grande vazão, junto a uma bomba de recalque. Embora esse vazamento tenha sido registrado, não se considera provável que ele exista há tanto tempo, sem ter havido conserto, já que o desgaste de selos e gaxetas é uma função do tempo de uso e, sem manutenção preventiva, se agrava; ou seja, começa como um pequeno vazamento, e com o tempo, se intensifica. Portanto, o grande vazamento verificado na perícia com uso do corante, não necessariamente representa uma situação estabelecida de longo prazo.

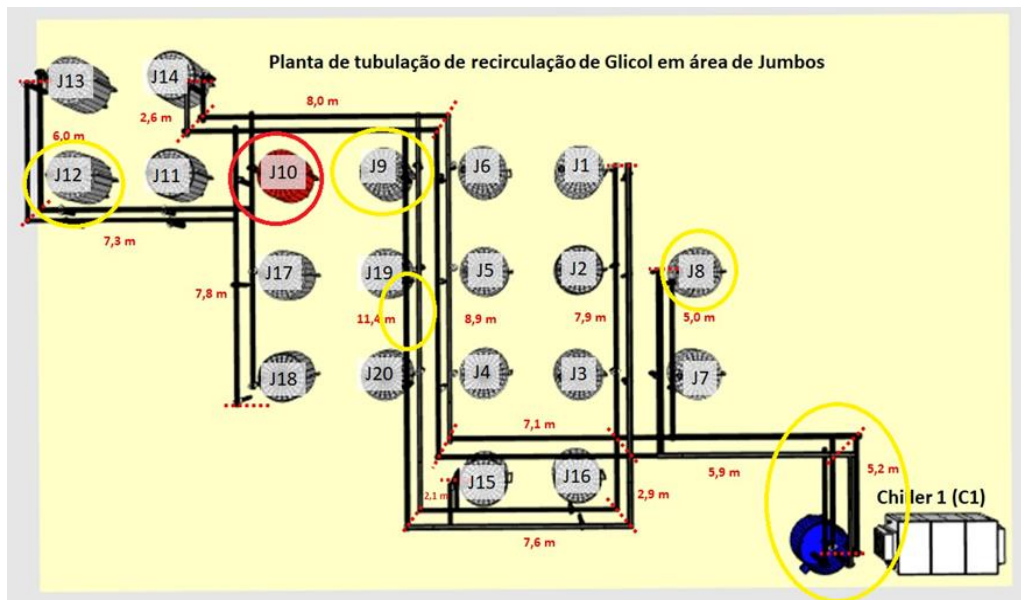


Figura 21. Esquema indicando os pontos de vazamento (em amarelo) e o ponto de contaminação (em vermelho), constatados pela perícia do IC/PCMG.

Em novembro surgem dois lotes severamente contaminados, muito próximos, envolvendo os tanques JB-10 (lote 1348) e JB-01 (lote 1354). A **Tabela 6** sumariza esse fato: as datas de brasagem envolvem os dias 8 e 9; os primeiros lotes, 1343 e 1345, não aparentam níveis quantitativos de contaminação, mas o lote 1345 acusa detecção somente qualitativa de DEG. O lote seguinte, 1348, resulta severamente contaminado, quantitativamente; ele teve a brasagem complementada no dia 9 (como a cozinha trabalhava 24h, não se sabe dizer se esse registro aponta uma circunstância atípica); é seguido pela elaboração do lote 1351, que apresentou detecção novamente qualitativa de DEG, e do 1354, o segundo severamente contaminado. Portanto, nestes dois dias, cinco lotes foram elaborados e, excetuando-se o primeiro, os **quatro demais 1345, 1348, 1351 e 1354 apresentaram-se consecutivamente contaminados, dois em níveis altíssimos e dois aparentando traços, e intercalados.**

Temos aqui um caso indicativo de uma falha que se inicia num lote, contaminando-o apenas levemente, mas contamina severamente o lote seguinte. Surge, portanto, uma nova hipótese de vazamento de glicol, supostamente durante o resfriamento do mosto. Primeiro, **a água contaminada resfria um lote preliminar; a água então será armazenada e fará parte da composição do lote seguinte, contaminando-o severamente.**

O mesmo fenômeno ocorreu duas vezes nesta data, evidenciando que a dinâmica da contaminação está associada ao processo da brasagem, mais especificamente a uma falha operacional vinculada provavelmente à **etapa de resfriamento do mosto**, pontual, recorrente, e provavelmente sanada; sendo, portanto, percebida.

Igualmente importante, esse fenômeno é cabal para **descaracterizar a influência dos tanques de fermentação, unicamente.** Ou seja, além do furo no tanque JB-10, houve, antes mesmo da instalação deste, e possivelmente continuou havendo, uma outra fonte de contaminação, também severa.

Tabela 6. Recorte da elaboração ao envase de cinco lotes consecutivos iniciados em 08 a 09 de novembro de 2019 e os respectivos resultados analíticos de MEG, DEG e sua soma.

RÓTULO/ LOTE	Detecção qualitativa		Determinação quantitativa			Dados de produção				
	MEG	DEG	MEG (mg/L)	DEG (mg/L)	soma glicóis (g/L)	Data de brassagem	Volume produzido (L)	Tanque de fermentação	Período de fermentação	Data de Envase
Backer Pilsen L1 1343	NR	NR	ND	ND		08/11	13.000	TQ 23	08 a 17/11	20/11
Pele Vermelha L1 1345	AUS	PRES	ND	ND		08/11	10.050	TQ 20	08/11 a 17/12	19/12
Capixaba Belorizontina L2 1348	PRES	PRES	1.315	7.789	9,10	08 e 09/11	NI	JB 10	08 a 20/11	19/11
Backer Pilsen L1 1351	AUS	PRES	ND	ND		09/11	19.400	JB 04	09 a 20/11	21/11
Belorizontina 1354	PRES	PRES	1.327	7.506	8,83	09/11	NI	JB 01	9 a 20/11	21 e 22/11

NI: não informado

Aqui fica claro que os **tanques de fermentação**, todos diferentes, destes quatro lotes, **não guardam relação entre si**. Embora o tanque JB-10 danificado esteja envolvido, ele não pode ser responsabilizado pela contaminação do lote contíguo seguinte e que fermentou no mesmo período, logicamente em tanque distinto. Mesmo se considerarmos que a contaminação do lote 1348 seja causada pelo furo no JB-10, como explicar a contaminação contínua destes quatro lotes? E o que o JB-10 terá a ver com o segundo lote seguinte, encaminhado ao JB-01, com teor de glicol similar?

A **Figura 22** traz mais um elemento de dúvida; trata-se de um registro interno sobre o processo de fermentação do lote 1345, que traz a seguinte observação: “*passagem de glicol, falha na solenóide*”. Fica em aberto, se trata de um problema de refrigeração do tanque (que de fato ocorreu: no dia 10/11 o registro indica queda da temperatura) ou se foi algum vazamento num suposto sistema de trocador de calor na brassagem. Há outro registro (**Figura 23**) que também deixa margem à dúvida, cuja mensagem está “cortada” no documento digitalizado entregue pela empresa; refere-se a algum procedimento excepcional no resfriamento do mosto: “*OBS: os dois cozimentos foram resfriados com...*”; a frase fica, assim, incompleta.

O incidente do dia 9/11 leva a crer que **a contaminação ocorreu no processo de brassagem** (ou seja, na cozinha), pois a partir dali, nos processos subsequentes (fermentação, estabilização, centrifugação ou filtração, tomada de pressão e envase), a **probabilidade dos lotes serem manipulados numa ordem ou grupamento semelhantes será menor**. Além disso, a linha de refrigeração do glicol não será empregada em nenhuma destas etapas subsequentes (salvo a fermentação). A possibilidade que surge é a de que a linha de **glicol tenha sido empregada como auxiliar no processo de resfriamento do mosto**.

Controle de Fermentação e Maturação

Backer

Tanque: 20 Cerveja: Pele Vermelha Lote: 1345

GRAU FINAL		DRY HOPPING	
DATA	VALOR	DATA	QUANTIDADE
		11/11	Galaxy 0,6
			Amorilo 0,6
			Mandarina 0,6
		15/11	Galaxy 4
			Amorilo 4
			Mandarina 4

Destilado 14/12

temp. abaixou dia 10/11 Half

TINTURA DE FRUTAS 2 BAZ DES 4 LRS MARACUSA

TINTURA: 21/11/19 GALAXY 2 KG, 1 HR3
 21/11/19 AMARILLO 2 KG, 1 HR3
 21/11/19 MANDARINA 2 KG, 1 HR3

DATA	VALOR	DATA	VALOR
08-11-19	11	10-11-19	11
09-11-19	10	11-11-19	11
10-11-19	10	12-11-19	11
11-11-19	10	13-11-19	11
12-11-19	10	14-11-19	11
13-11-19	10	15-11-19	11
14-11-19	10	16-11-19	11
15-11-19	10	17-11-19	11
16-11-19	10	18-11-19	11
17-11-19	10	19-11-19	11
18-11-19	10	20-11-19	10,5
19-11-19	10	21-11-19	10,5
20-11-19	10	22-11-19	10,5
21-11-19	10	23-11-19	10,5
22-11-19	10	24-11-19	10,5
23-11-19	10	25-11-19	10,5
24-11-19	10	26-11-19	10,5
25-11-19	10	27-11-19	10,5
26-11-19	10	28-11-19	10,5
27-11-19	10	29-11-19	10,5
28-11-19	10	30-11-19	10,5
29-11-19	10	01-12-19	10,5
30-11-19	10	02-12-19	10,5
01-12-19	10	03-12-19	10,5
02-12-19	10	04-12-19	10,5
03-12-19	10	05-12-19	10,5
04-12-19	10	06-12-19	10,5
05-12-19	10	07-12-19	10,5
06-12-19	10	08-12-19	10,5
07-12-19	10	09-12-19	10,5
08-12-19	10	10-12-19	10,5
09-12-19	10	11-12-19	10,5
10-12-19	10	12-12-19	10,5
11-12-19	10	13-12-19	10,5
12-12-19	10	14-12-19	10,5
13-12-19	10	15-12-19	10,5
14-12-19	10	16-12-19	10,5
15-12-19	10	17-12-19	10,5
16-12-19	10	18-12-19	10,5
17-12-19	10	19-12-19	10,5
18-12-19	10	20-12-19	10,5
19-12-19	10	21-12-19	10,5
20-12-19	10	22-12-19	10,5
21-12-19	10	23-12-19	10,5
22-12-19	10	24-12-19	10,5
23-12-19	10	25-12-19	10,5
24-12-19	10	26-12-19	10,5
25-12-19	10	27-12-19	10,5
26-12-19	10	28-12-19	10,5
27-12-19	10	29-12-19	10,5
28-12-19	10	30-12-19	10,5
29-12-19	10	31-12-19	10,5
30-12-19	10	01-01-20	10,5
31-12-19	10	02-01-20	10,5

DATA	VALOR	DATA	VALOR
08-11-19	18	10-11-19	18
09-11-19	18	11-11-19	18
10-11-19	18	12-11-19	18
11-11-19	18	13-11-19	18
12-11-19	18	14-11-19	18
13-11-19	18	15-11-19	18
14-11-19	18	16-11-19	18
15-11-19	18	17-11-19	18
16-11-19	18	18-11-19	18
17-11-19	18	19-11-19	18
18-11-19	18	20-11-19	18
19-11-19	18	21-11-19	18
20-11-19	18	22-11-19	18
21-11-19	18	23-11-19	18
22-11-19	18	24-11-19	18
23-11-19	18	25-11-19	18
24-11-19	18	26-11-19	18
25-11-19	18	27-11-19	18
26-11-19	18	28-11-19	18
27-11-19	18	29-11-19	18
28-11-19	18	30-11-19	18
29-11-19	18	01-12-19	18
30-11-19	18	02-12-19	18
01-12-19	18	03-12-19	18
02-12-19	18	04-12-19	18
03-12-19	18	05-12-19	18
04-12-19	18	06-12-19	18
05-12-19	18	07-12-19	18
06-12-19	18	08-12-19	18
07-12-19	18	09-12-19	18
08-12-19	18	10-12-19	18
09-12-19	18	11-12-19	18
10-12-19	18	12-12-19	18
11-12-19	18	13-12-19	18
12-12-19	18	14-12-19	18
13-12-19	18	15-12-19	18
14-12-19	18	16-12-19	18
15-12-19	18	17-12-19	18
16-12-19	18	18-12-19	18
17-12-19	18	19-12-19	18
18-12-19	18	20-12-19	18
19-12-19	18	21-12-19	18
20-12-19	18	22-12-19	18
21-12-19	18	23-12-19	18
22-12-19	18	24-12-19	18
23-12-19	18	25-12-19	18
24-12-19	18	26-12-19	18
25-12-19	18	27-12-19	18
26-12-19	18	28-12-19	18
27-12-19	18	29-12-19	18
28-12-19	18	30-12-19	18
29-12-19	18	31-12-19	18
30-12-19	18	01-01-20	18
31-12-19	18	02-01-20	18

DATA	VALOR	DATA	VALOR
08-11-19	16,10	10-11-19	16,10
09-11-19	16,10	11-11-19	16,10
10-11-19	16,10	12-11-19	16,10
11-11-19	16,10	13-11-19	16,10
12-11-19	16,10	14-11-19	16,10
13-11-19	16,10	15-11-19	16,10
14-11-19	16,10	16-11-19	16,10
15-11-19	16,10	17-11-19	16,10
16-11-19	16,10	18-11-19	16,10
17-11-19	16,10	19-11-19	16,10
18-11-19	16,10	20-11-19	16,10
19-11-19	16,10	21-11-19	16,10
20-11-19	16,10	22-11-19	16,10
21-11-19	16,10	23-11-19	16,10
22-11-19	16,10	24-11-19	16,10
23-11-19	16,10	25-11-19	16,10
24-11-19	16,10	26-11-19	16,10
25-11-19	16,10	27-11-19	16,10
26-11-19	16,10	28-11-19	16,10
27-11-19	16,10	29-11-19	16,10
28-11-19	16,10	30-11-19	16,10
29-11-19	16,10	01-12-19	16,10
30-11-19	16,10	02-12-19	16,10
01-12-19	16,10	03-12-19	16,10
02-12-19	16,10	04-12-19	16,10
03-12-19	16,10	05-12-19	16,10
04-12-19	16,10	06-12-19	16,10
05-12-19	16,10	07-12-19	16,10
06-12-19	16,10	08-12-19	16,10
07-12-19	16,10	09-12-19	16,10
08-12-19	16,10	10-12-19	16,10
09-12-19	16,10	11-12-19	16,10
10-12-19	16,10	12-12-19	16,10
11-12-19	16,10	13-12-19	16,10
12-12-19	16,10	14-12-19	16,10
13-12-19	16,10	15-12-19	16,10
14-12-19	16,10	16-12-19	16,10
15-12-19	16,10	17-12-19	16,10
16-12-19	16,10	18-12-19	16,10
17-12-19	16,10	19-12-19	16,10
18-12-19	16,10	20-12-19	16,10
19-12-19	16,10	21-12-19	16,10
20-12-19	16,10	22-12-19	16,10
21-12-19	16,10	23-12-19	16,10
22-12-19	16,10	24-12-19	16,10
23-12-19	16,10	25-12-19	16,10
24-12-19	16,10	26-12-19	16,10
25-12-19	16,10	27-12-19	16,10
26-12-19	16,10	28-12-19	16,10
27-12-19	16,10	29-12-19	16,10
28-12-19	16,10	30-12-19	16,10
29-12-19	16,10	31-12-19	16,10
30-12-19	16,10	01-01-20	16,10
31-12-19	16,10	02-01-20	16,10

DATA	VALOR	DATA	VALOR
08-11-19	5,17	10-11-19	4,49
09-11-19	5,17	11-11-19	4,49
10-11-19	5,17	12-11-19	4,49
11-11-19	5,17	13-11-19	4,49
12-11-19	5,17	14-11-19	4,49
13-11-19	5,17	15-11-19	4,49
14-11-19	5,17	16-11-19	4,49
15-11-19	5,17	17-11-19	4,49
16-11-19	5,17	18-11-19	4,49
17-11-19	5,17	19-11-19	4,49
18-11-19	5,17	20-11-19	4,49
19-11-19	5,17	21-11-19	4,49
20-11-19	5,17	22-11-19	4,49
21-11-19	5,17	23-11-19	4,49
22-11-19	5,17	24-11-19	4,49
23-11-19	5,17	25-11-19	4,49
24-11-19	5,17	26-11-19	4,49
25-11-19	5,17	27-11-19	4,49
26-11-19	5,17	28-11-19	4,49
27-11-19	5,17	29-11-19	4,49
28-11-19	5,17	30-11-19	4,49
29-11-19	5,17	01-12-19	4,49
30-11-19	5,17	02-12-19	4,49
01-12-19	5,17	03-12-19	4,49
02-12-19	5,17	04-12-19	4,49
03-12-19	5,17	05-12-19	4,49
04-12-19	5,17	06-12-19	4,49
05-12-19	5,17	07-12-19	4,49
06-12-19	5,17	08-12-19	4,49
07-12-19	5,17	09-12-19	4,49
08-12-19	5,17	10-12-19	4,49
09-12-19	5,17	11-12-19	4,49
10-12-19	5,17	12-12-19	4,49
11-12-19	5,17	13-12-19	4,49
12-12-19	5,17	14-12-19	4,49
13-12-19	5,17	15-12-19	4,49
14-12-19	5,17	16-12-19	4,49
15-12-19	5,17	17-12-19	4,49
16-12-19	5,17	18-12-19	4,49
17-12-19	5,17	19-12-19	4,49
18-12-19	5,17	20-12-19	4,49
19-12-19	5,17	21-12-19	4,49
20-12-19	5,17	22-12-19	4,49
21-12-19	5,17	23-12-19	4,49
22-12-19	5,17	24-12-19	4,49
23-12-19	5,17	25-12-19	4,49
24-12-19	5,17	26-12-19	4,49
25-12-19	5,17	27-12-19	4,49
26-12-19	5,17	28-12-19	4,49
27-12-19	5,17	29-12-19	4,49
28-12-19	5,17	30-12-19	4,49
29-12-19	5,17	31-12-19	4,49
30-12-19	5,17	01-01-20	4,49
31-12-19	5,17	02-01-20	4,49

DATA	VALOR	DATA	VALOR
08-11-19	0	10-11-19	0
09-11-19	0	11-11-19	0
10-11-19	0	12-11-19	0
11-11-19	0	13-11-19	0
12-11-19	0	14-11-19	0
13-11-19	0	15-11-19	0
14-11-19	0	16-11-19	0
15-11-19	0	17-11-19	0
16-11-19	0	18-11-19	0
17-11-19	0	19-11-19	0
18-11-19	0	20-11-19	0
19-11-19	0	21-11-19	0
20-11-19	0	22-11-19	0
21-11-19	0	23-11-19	0
22-11-19	0	24-11-19	0
23-11-19	0	25-11-19	0
24-11-19	0	26-11-19	0
25-11-19	0	27-11-19	0
26-11-19	0	28-11-19	0
27-11-19	0	29-11-19	0
28-11-19	0	30-11-19	0
29-11-19	0	01-12-19	0
30-11-19	0	02-12-19	0
01-12-19	0	03-12-19	0
02-12-19	0	04-12-19	0
03-1			

6.12 O processo de brassagem

A perícia técnica do Instituto de Criminalística relatou, de forma detalhada, as instalações e o processo de produção da cervejaria (as representações gráficas nas **Figuras 24 e 25** foram, inclusive, reproduzidas desta peça¹), através de diversas inspeções, boa parte delas em companhia da fiscalização do Mapa, configurando-se num trabalho colaborativo iniciado em 09/01/20.

São necessárias três brassagens para permitir a fermentação de um volume de 18 a 19 mil litros de mosto, suficientes para preencher um tanque jumbo (JB), dado que as tinas da cozinha atingem uma capacidade limite de cerca de 6 mil litros. Para que o processo fermentativo ocorra uniforme e homogeneamente, essa quantidade de mosto deve ser integralizada inicialmente. Desta forma, cada lote produzido da Belorizontina remontava a um número de ordem intervalado de 3 unidades.

Fica claro que a meta seria a de ampliar continuamente a produção da cerveja, num ritmo de instalação de dois tanques a cada 2 a 3 meses. O ponto crítico, no entanto, o “gargalo”, seria a capacidade de produção do mosto, condicionada a 3 ou 6 brassagens diárias. Compor apenas um lote (3 brassagens) significaria ociosidade; dois lotes, por outro lado, era um desafio diário, em que tudo deveria funcionar perfeitamente, sincronizadamente.

A elaboração do mosto cervejeiro, em suas etapas que envolvem as operações unitárias de hidratação, filtração, troca de calor (cozimento), decantação e, novamente, troca de calor (resfriamento do mosto), é um processo com tempos definidos, em que a qualidade do produto final está diretamente relacionada com a satisfação de diversos critérios, em que o tempo é uma das variáveis estabelecidas. Para o sucesso das operações, portanto, há uma série de operações e equipamentos de suporte que precisam estar operando adequadamente, tais como: geração de vapor pela caldeira, funcionamento de bombas, motores, válvulas solenóides, termopares, sistemas eletrônicos. Fundamental obter um rápido resfriamento do mosto, obtido por placas trocadoras de calor e um fluido gelado (água), este produzido, por sua vez, por um sistema de refrigeração.

Para estabelecer um nexos causal com o glicol, paramos para atentar neste sistema de resfriamento do mosto, a princípio independente do sistema de refrigeração mediado pela solução de glicol.

Na planta cervejeira, mais precisamente na “área de resfriamento” (**Figura 24**), há quatro sistemas de frio, representados pelo equipamento-chave, o *chiller*, um sistema de resfriamento de líquidos composto basicamente por um compressor, placas trocadoras de calor, unidade condensadora a ar e controlador lógico programável. Destas, três unidades, denominadas C1, C2 e C4, operam resfriando a mistura glicol/água, na proporção 1:3, ou seja, glicol diluído a 25% em água. Elas atendem as adegas 1 a 4, resfriando a cerveja em fermentação ou maturação.

A unidade C3² não está ligada ao circuito de glicol, pois cabe a ela resfriar apenas a água utilizada no arrefecimento do mosto, através de dois trocadores de placas localizados na cozinha (**Figura 25**). Neste sistema, a água é armazenada num tanque auxiliar (tina 4) e poderá ser incorporada a um novo lote de brassagem (na mosturação). Ou seja, **esta água será um ingrediente das próximas cervejas**. Por ser uma tina auxiliar, a água quente poderá ser utilizada na lavagem de outras tinas, continuar recebendo o efluente do trocador de calor, e posteriormente ser adicionada a uma nova formulação. Esta água, se contaminada, poderá resultar em concentrações bastante variadas.

¹ Polícia Civil Minas Gerais, Instituto de Criminalística, laudo 2020-024-000210-024-009547863-47

² O croqui fornecido pela perícia denomina circuito C3 o da água gelada; no entanto, para a Backer, trata-se do sistema C4.

A unidade C3, atendendo a objetivo diverso das demais unidades, entretanto, encontra-se em área adjacente às unidades C1 e C2; aliás, o tanque de água gelada também se encontra nesta área, a princípio não destinada aos insumos (essa sessão a pode ser considerada uma “área suja” – aliás, ao lado fica o escoadouro de efluentes, e um torre de tratamento desativada).

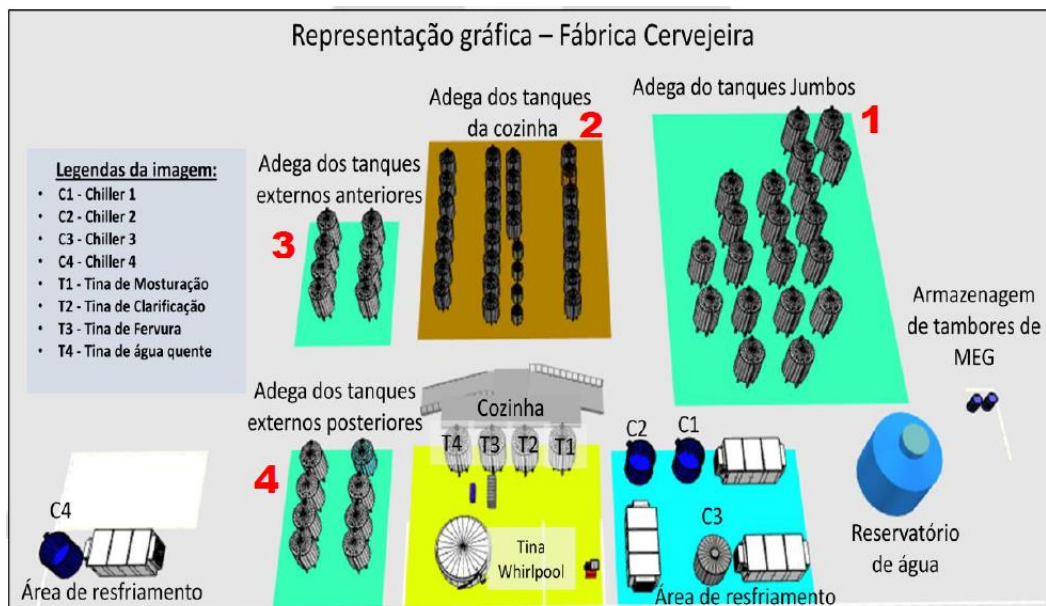


Figura 24. Croqui da cervejaria mostrando quatro áreas concentrando tanques de fermentação, a cozinha e duas áreas de resfriamento, onde se localizam quatro equipamentos de refrigeração industrial (chillers).

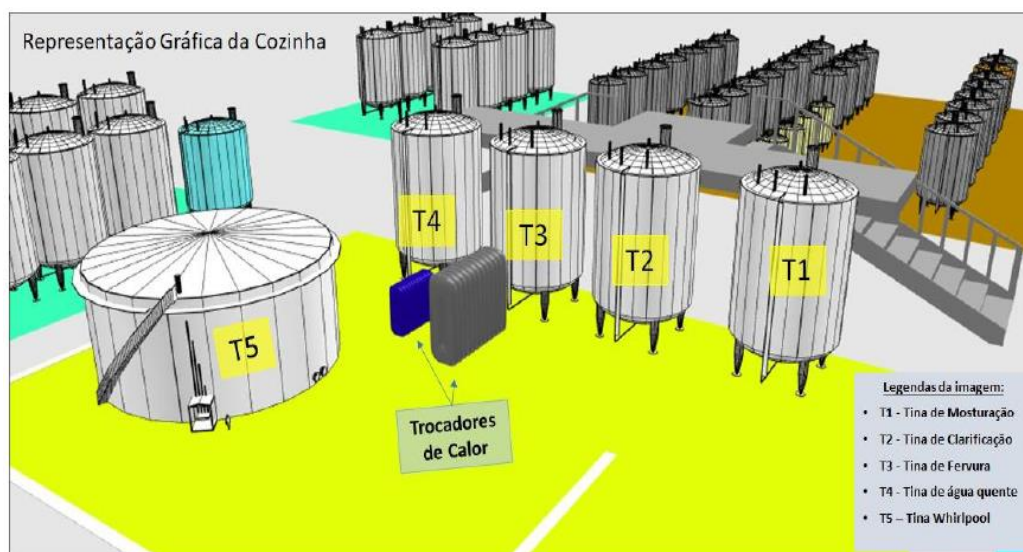


Figura 25. Croqui da cozinha, sessão onde são executados os processos de hidratação do malte, com adição de água morna ao malte/grãos amiláceos (mashing/mosturação – tina T1), filtração (lautering/clarificação – tina T2), cozimento (boiling/fervura – tina T3), decantação (whirlpool – T5) e resfriamento do mosto (trocadores de calor).

O tanque de água gelada, além disso, é um tanque que destoa da maioria, pois é um tanque reaproveitado de uma instalação mais primitiva (sistema MecBier), tendo uma tampa superior de largo diâmetro, improvisada por uma tampa de tonel de ferro (no lugar da uma tampa original, em aço inox, que garantisse melhor vedação, afinal, trata-se de água que será incorporada à cerveja) – **Figura 26**. O acesso a essa área, aliás, na época das perícias, em janeiro, era bastante dificultado em razão de uma escavação recente, relacionada ao sistema de tratamento de efluentes.

O chiller C3 foi instalado mais recentemente, para garantir maior eficiência ao fornecimento de água gelada, necessária para resfriar o mosto rapidamente, condição necessária para a qualidade do produto e para a eficiência de todo o processo, haja visto a meta diária de 6 brassagens. Através de um sistema de duplo estágio (dois trocadores de calor³ em série), o primeiro com água fria (de um reservatório à temperatura ambiente), e o segundo com água gelada. a operação de resfriamento é bastante rápida e satisfatória (o mosto necessita atingir a temperatura ideal, segundo o tipo de cerveja, para seguir ao tanque de fermentação e receber o inóculo da levedura), desde que:

a) Os trocadores de calor estejam corretamente dimensionados para atender à variação de temperatura desejada; o segundo estágio deverá resultar a temperatura desejada do mosto.

b) Os trocadores de calor estejam perfeitamente limpos, sem incrustações internas em suas placas de troca térmica (o que diminui a eficiência de troca térmica) ou vazamentos entre as placas (o que resulta em mistura dos fluidos refrigerante e mosto).

c) Os fluidos de arrefecimento entrem no sistema com temperaturas de projeto; como no primeiro estágio a água entra à temperatura ambiente, caberá ao segundo estágio prover água à temperatura baixa suficiente, por exemplo, a 4°C. Em épocas de calor intenso, poderá ser mais difícil garantir este requisito, pois a capacidade de um fluido se aquecer (ganhar calor) é muito maior que sua capacidade de se resfriar (perder calor).

d) As bombas de recalque estejam operando em regime de vazão e pressão especificadas. este aspecto, o sistema da Backer possuía um controlador de vazão variável, sinalizando que o sistema deveria estar dimensionado com certa folga.

Os trocadores de calor referidos estão ilustrados na **Figura 27**, onde podem ser visualizados os elementos de passagem dos fluidos, com a importante constatação do item “D”, cuja tubulação mostra a convergência das saídas de água de ambos trocadores com destino à tina auxiliar. Portanto, aqui se evidencia que **qualquer contaminação de glicol à água terá como destino a tina de armazenamento de água que será utilizada na elaboração da cerveja.**

Solicitou-se à Backer as especificações técnicas destes dois trocadores, pois apenas um deles (o menor, do primeiro estágio) possuía identificação (modelo TL3-BFG, ns 30.116-58464, ano 2015, marca Alfa Laval Ltda.). O *data book* fornecido deste equipamento traz a seguinte condição de operação (**Figura 26**).

		Mosto de cerveja	Água
Vazão	(m ³ /h)	6.5	10.0
Temp. Entrada	(°C)	80.0	25.0
Temp. Saída	(°C)	40.0	50.3
Calor Trocado	(Mcal/h)	251.4	
Perda de Carga	(mwg)	4.1	8.9
Platagem		1*(8MH+9L)	1*(8ML+9L)

Figura 26. Especificação técnica do trocador de calor TL3-BFG, número de fabricação 30.116-58464, responsável pelo primeiro estágio de resfriamento de mosto

Já o trocador por onde passa a água gelada, maior, no entanto, não possui nenhuma identificação (tal como uma plaqueta informando marca, modelo, número de série, data de fabricação etc., muito comum e obrigatória num equipamento técnico deste tipo). Os documentos repassados pela Backer,

³ Um trocador ou permutador de calor de placas é composto por um conjunto de placas de canal metálicas caneladas com furos para a entrada e a saída dos dois fluidos separados. A transferência de calor entre os dois fluidos processa-se através das placas. O *plate pack* é montado entre uma placa de chassis e uma placa de pressão, e comprimida pelos parafusos de aperto. As placas são montadas com uma junta de vedação, que também dirige os agentes para canais alternados. O canelado da placa facilita a turbulência do fluido e mantém as placas sob pressão diferencial. Detalhe esquemático e fotografia do sistema instalado na Figura 32.

até o momento, não trazem nenhuma especificação da geometria das placas de troca térmica, importante para uma estimativa da sua capacidade de atender ao resfriamento do mosto, bem como informações relativas à vazão e temperaturas de entrada e saída dos dois fluidos, que evidenciem a capacidade deste processo (os requerimentos e suas respostas estão relacionados no Anexo II). Pela especificação do primeiro trocador, sabe-se que neste segundo estágio o mosto deverá ser resfriado de cerca de 40°C para a temperatura de fermentação, a depender do estilo de cerveja, entre 12 °C a 18 °C).



Figura 27. Tanque de água gelada que serve à brassagem, no resfriamento do mosto (segundo estágio). Detalhes parciais: 1) corpo; 2) abertura e tampa solta no topo do tanque; 3) tubo de inox de entrada de água; 4) painel eletrônico do chiller “C3”, tendo afixada ao equipamento uma ficha de controle de manutenção; 5) detalhe de uma abertura inferior tampada; 6) marcas de escória de soldagem na fixação da tubulação que liga o tanque ao chiller.



Figura 28. Trocadores de calor para resfriamento do mosto, de duplo estágio, o menor (A) realiza a primeira troca térmica entre a água ambiente e o mosto quente, o qual perde calor e passa para o segundo trocador (B), que faz a troca com água gelada, gerando mosto à temperatura adequada que segue (C) para o fermentador (entre 12 e 18°C, dependendo do tipo de cerveja). As águas de ambos estágios absorvem o calor transferido do mosto e são conectadas numa única tubulação (D) que segue para a tina auxiliar. A troca de calor ocorre entre os líquidos no interior das placas, montadas intercaladas e vedadas por gaxetas (E).

6.13 Vestígios de glicóis na linha de brassagem

Foram coletadas amostras do ambiente de produção, tais como água de uso cervejeiro, fluido de refrigeração (mistura água e MEG), além dos tambores de MEG, descritas no TI 003/5384 (termo de inspeção), de 10/01/20, além de amostras coletadas em 14/01/20 (TCA 004/5384), 16/01/20 (TCA 001/519), 21/01/20 (TCA 005/5384), conforme demonstrado na **Tabela 7**.

A presença de MEG e DEG nas amostras coletadas em 10 de janeiro no tanque de água gelada e na saída dos trocadores de calor é completamente inesperada, dado que não há glicol neste circuito do chiller 3. A análise do dia 14 no entanto evidenciou apenas traços na água do tanque, o que denota uma gradativa diluição até níveis imperceptíveis. Logo, é de se supor que esta linha pode ter sido contaminada severamente em algum momento, sendo sua diluição possibilitada por sucessivas lavagens, conduzidas exatamente com esta intenção.

Convém salientar, porém, que a contaminação da água não foi confirmada no método quantitativo. Também não será possível reproduzir os resultados positivos de contaminação da água, caso requisitada uma perícia de contraprova, pois o método foi exploratório (em função da urgência requisitada, não foi viável validar o método qualitativo), além do que, as amostras de água não são biologicamente estáveis, e tampouco o ambiente de coleta foi preservado.

Contudo, a eventual presença de glicol neste sistema suporia, que em determinados momentos, a empresa serviu-se do **maior efeito refrigerante do glicol** para melhorar a eficiência do processo de resfriamento do mosto. Pode ter sido por via direta, adicionando o glicol à água, a fim de reduzir a temperatura da água gelada circulante (inclusive em valores negativos) no trocador de segundo estágio e evitar seu congelamento na passagem pelo chiller ou no sistema antigo e obsoleto (um rack composto por quatro compressores, e atualmente sucateado num pátio da empresa), ou por via indireta, através de um trocador de calor ou serpentina interna ao tanque (que possui suas paredes encamisadas, ou seja, parede dupla), no qual o glicol pode ter vazado. A perícia não encontrou elementos de prova ou indícios de qualquer um destes sistemas, no entanto tal configuração pode ter sido prudentemente desmontada a tempo da chegada das autoridades fiscal e policial.

Aliás, essa alternativa não é de forma alguma inédita; há sistemas de refrigeração que oferecem esta configuração, utilizando tanto o MEG para a refrigeração de fermentadores quanto no trocador de calor da brassagem, tal como mostra o esquema obtido de um fornecedor do mercado (**Figura 29**). Tal alternativa, no entanto, guarda enormes riscos e não é recomendada pela maioria dos fornecedores, seja do glicol (**Figura 30**), dos sistemas de frio e dos fabricantes de tanques (**Figura 31**).

Os detalhes de intervenção recentes, no entanto, existem, tais como uma saída do tanque de água vedada com fita veda-rosca recente, bem como uma saída do sistema de glicol também aparentando ter sido vedada recentemente (**Figura 32**).

De fato, houve uma reforma total com a instalação do novo chiller, em substituição ao antigo rack, comprovadamente ineficiente, pelos relatos coletados. Tal reforma foi realizada em julho de 2019. Cremos que uma vedação de fita de silicone branca (fita veda-rosca), não estaria tão preservada após 6 meses em ambiente aberto e bastante empoeirado. A tampa improvisada do tanque d'água também deixa dúvida se ali não havia uma serpentina de glicol acoplada à tampa original, o que seria de rápida desmontagem. Tal serpentina poderia existir em função do sistema original da MecBier utilizá-la para o resfriamento do mosto. A inspeção interna do tanque de água não foi realizada devido ao tanque estar cheio de água, e sua superfície causar reflexos que impediam um exame visual ou fotográfico.

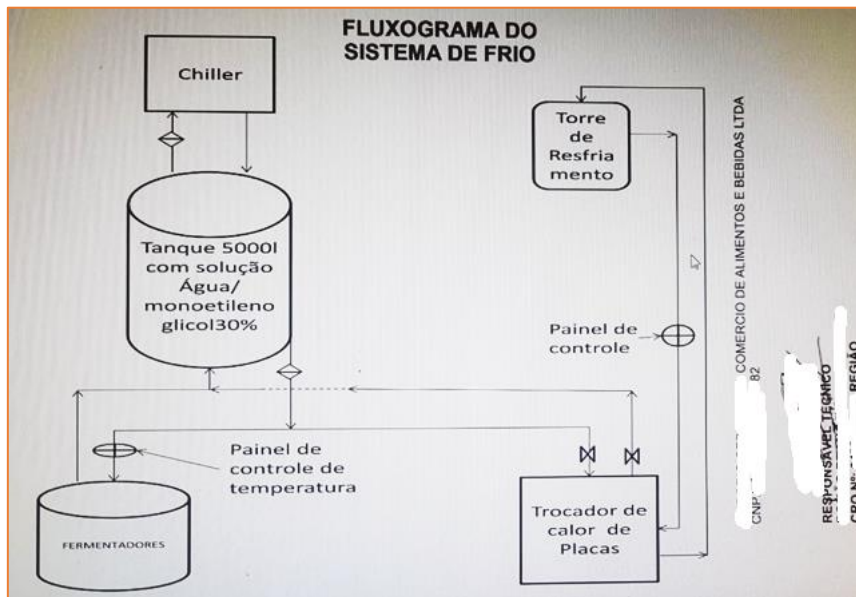


Figura 29. Sistema de refrigeração por glicol destinado à dupla função de controle da fermentação e resfriamento do mosto via trocador de calor de placas. Detalhe de projeto de instalação de uma cervejaria indeterminada. Fonte: Mapa.

Non-Supported Applications of MEGlobal Ethylene Glycol Products (MEG, DEG)

The following list identifies end-use applications that are **NOT supported by MEGlobal** for ethylene glycol products, monoethylene glycol (MEG) and diethylene glycol (DEG) marketed by MEGlobal ("MEGlobal Ethylene Glycol Products"). These limitations include applications in which the use of MEGlobal Ethylene Glycol Products is restricted by law, applications in which the use of MEGlobal Ethylene Glycol Products may raise unacceptable risks, and other applications which MEGlobal has decided not to pursue for business reasons, including minimizing unnecessary risk and liabilities to the company. MEGlobal does not knowingly market MEGlobal Ethylene Glycol Products into these non-supported applications, requests its distributors to refuse sales of MEGlobal Ethylene Glycol Products into these non-supported applications, and alerts its customers about the special risks associated with some of these non-supported applications. The following list of applications not supported by MEGlobal does not imply any MEGlobal warranty or MEGlobal support of uses in applications not covered by this list. This list is not all-inclusive, and MEGlobal reserves the right to modify the same at any time.

- The use of MEGlobal Ethylene Glycol Products (MEG, DEG) in the production of tobacco and in the manufacture of tobacco products (including but not limited to additives, humectants, filters, inks, and paper) is not supported by MEGlobal.
- The use of MEGlobal Ethylene Glycol Products (MEG, DEG) for the generation of artificial smoke/theatrical fogs/mist is not supported by MEGlobal. This includes application such as artificial / e-cigarettes.
- The use of MEGlobal Ethylene Glycol Products (MEG, DEG) as ingredient in fuel for warming foods (Sterno™-like application) or in fuel for heating an enclosed space where human exposure is possible is not supported by MEGlobal.
- The use of MEGlobal Ethylene Glycol Products (MEG, DEG) in fire extinguishing sprinkler systems is not supported by MEGlobal.
- The use of MEGlobal Ethylene Glycol Products (MEG, DEG) in the manufacture of munitions is not supported by MEGlobal.
- The use of MEGlobal Ethylene Glycol Products (MEG, DEG) in the production of deicers for use on roadways, sidewalks and in aircraft lavatories is not supported by MEGlobal.
- The use of MEGlobal Ethylene Glycol Products (MEG, DEG) as a component of heat transfer fluids in systems where the heat transfer fluids could infiltrate (i.e., via an exchanger leak, backflow prevention failure, or other means) a potable water system is not supported by MEGlobal.
- The use of MEGlobal Ethylene Glycol Products (MEG, DEG) as a non-reacted component in a formulation for direct internal or external human /animal contact,

Figura 30. Aplicações vetadas para uso de MEG. Detalhe de nota de aplicação de um fornecedor internacional de glicol. Fonte: <https://www.meglobal.biz/wp-content/uploads/2019/01/MEGlobal-Non-Recommended-Uses.pdf> (acessado em 27/06/2020)

Solução refrigerante indicada: Solução hidroalcoólica na proporção de até 30% de álcool (álcool neutro de cereais ou cana-de-açúcar);
Capacidade de Serpentina de Refrigeração: 140 Litros.

Figura 31. Recomendação de uso de solução refrigerante do fornecedor de tanques Serra Inox. Detalhe do Manual Técnico Tanque Fermentador Maturador Modelo 180,0/216,0HL. Sem data.



Figura 32. Detalhes de vedações aparentemente recentes na saída do tanque de glicol (C2) e de uma saída do tanque de água gelada (este último também detalhado na Erro! Fonte de referência não encontrada.27).

Por fim, resta reconhecer que a fiscalização do Mapa não quis comprometer o trabalho da perícia, alterando sobremaneira o cenário da empresa.

Ainda, observou-se que este tanque está disposto sobre um piso de concreto que foi recoberto por outra camada de concreto de cerca de 8 cm de espessura. Isto não seria um problema se, na execução deste serviço, o tanque fosse retirado para o serviço e recolocado sobre o novo piso. Entretanto, o serviço foi executado com o tanque na posição original, sendo que os pés foram isolados por formas de madeira (ainda nas posições) para delimitar exatamente a sua posição e evitar estarem “chumbados” pela nova camada de concreto.

Tabela 7. Amostras de processo (águas, tambores de glicol, fluidos refrigerantes) coletadas em diferentes datas na planta cervejeira pela fiscalização do MAPA e IC/PCMG e resultados analíticos pelos métodos qualitativos e quantitativos.

TIPO DE MATRIZ	TERMO DE COLHEITA	DATA DE COLETA	FONTE E CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO	QUALITATIVO ¹			QUANTITATIVO ²		
				COA ³	MEG	DEG	COA	MEG	DEG
água	003/5384/MG	10/01/20	Água (tanque pulmão) "utilizada no processo de resfriamento de placas do mosto após fervura"	013-20	PRESENTE	PRESENTE	604-20	ND	ND
			Água residual no resfriador de placas	014-20	PRESENTE	PRESENTE	605-20	ND	ND
	004/5384/MG	14/01/20	Água reservatório água potável	044-20	AUSENTE	AUSENTE	576-20	ND	ND
			Fluido chiller 03 (tanque pulmão da água de refrigeração do trocador de placas)	047-20	AUSENTE	TRAÇOS			
			Água após trocador de calor	049-20	AUSENTE	AUSENTE	578-20	ND	ND
	001/519/MG	16/01/20	água residual do equipamento de dry hop	101-20	AUSENTE	AUSENTE	577-20	ND	ND
	005/5384/MG	21/01/20	Água reservatório água potável	221-20	AUSENTE	AUSENTE	602-20	ND	ND
SIPOV-TI 006		Mangueira controle tanque água gelada	222-20	AUSENTE	AUSENTE				
glicol	003/5384/MG	10/01/20	MEG - 2 tambores	015-20	PRESENTE	PRESENTE			
	004/5384/MG	14/01/20	MEG tambor 1	050-20	PRESENTE	PRESENTE			
			MEG tambor 2	051-20	PRESENTE	PRESENTE			
	PCMG -OF15		S 1552 - 16/01/2020	103-20	PRESENTE	AUSENTE			
			S 1744/19 - tonel 2	104-20	PRESENTE	AUSENTE			
			S 11552 - 16/01/2020	105-20	PRESENTE	AUSENTE			
			S 1152	106-20	PRESENTE	PRESENTE			
			S 1552/19 - 16/01/2020	107-20	PRESENTE	AUSENTE			
S 11558/19 - 16/01/2020 - 15:05	108-20	PRESENTE	AUSENTE						
S 1744/19 - tonel 1	109-20	PRESENTE	AUSENTE						

¹AUSENTE: ausência de sinal analítico dos compostos analisados ou quando houver detecção de sinal cuja relação sinal/ruído seja igual ou inferior a três; PRESENTE: detecção de sinal analítico com relação sinal/ruído acima de dez; TRAÇO: detecção de sinal analítico com relação sinal/ruído determinada entre três e dez.

³COA: Certificado Oficial de Análise

continuação

TIPO DE MATRIZ	TERMO DE COLHEITA	DATA DE COLETA	FONTE E CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO	QUALITATIVO			QUANTITATIVO		
				COA	MEG	DEG	COA	MEG	DEG
Fluido refrigerante	003/5384/MG	10/01/20	tanque pulmão de MEG	012-20	PRESENTE	PRESENTE	NR		
	004/5384/MG	14/01/20	Fluido chiller 01 (tanque pulmão do resfriamento dos tanques jumbo)	045-20	PRESENTE	PRESENTE	NR		
			Fluido chiller 02 (tanque pulmão do resfriamento da adega interna)	046-20	PRESENTE	PRESENTE	NR		
			Fluido chiller 04 (tanque pulmão do resfriamento dos tanques externos)	048-20	PRESENTE	PRESENTE	NR		
	005/5384/MG	21/01/20	Fluido chiller 01 (tanque pulmão do resfriamento dos tanques jumbo)	220-20	PRESENTE	PRESENTE	NR		
pé-de-cuba	001/519/MG	16/01/20	fermento (American lager) tina 3	102-20	AUSENTE	AUSENTE	NR		

NR: ensaio não realizado

6.14 Falha na atribuição dos lotes analisados

Nas capitais de Minas Gerais e do Espírito Santo foram coletados 19 lotes coincidentes que se referem a marcas de cervejas distintas, demonstrando provável desorganização na atribuição ou rotulagem dos produtos, gerando duplicidade de lotes (**Tabela 8**). No entanto, nenhuma destas amostras apresentou contaminação quantitativa de glicol.

Tabela 8. Relação de lotes coincidentes atribuídos a diferentes marcas de cerveja, coletados pela fiscalização do MAPA em MG e ES.

LOTE	MARCA	TERMO DE COLHEITA	LOTE	MARCA	TERMO DE COLHEITA
024	Capitão Senra	SIPOV-TCA 001/519	934	Diabolique	TCA 005/3771/ES/2020
	Medieval	TCA 006/3771/ES/2020		Pele Vermelha	TCA 001/633/MG/2020
029	Capitão Senra	SIPOV-TCA 001/519	955	Tommy Gun	TCA 005/3771/ES/2020
	Backer Pilsen Export	TCA 006/3771/ES/2020		Belorizontina	SIPOV-TCA 005/5384
036	Diabolique	TCA 005/3771/ES/2020	1027	Backer Pilsen Export	TCA 005/3771/ES/2020
	Pele Vermelha	TCA 006/3771/ES/2020		Backer Bohemia	TCA 006/3771/ES/2020
211	Diabolique	TCA 005/3771/ES/2020	1107	Pilsen	
	Medieval	TCA 005/3771/ES/2020		Capitão Senra	SIPOV-TCA 005/5384
265	Backer	TCA 006/3771/ES/2020	1107	Backer	TCA 005/3771/ES/2020
	Três Lobos Pilsen	TCA 005/3771/ES/2020		Medieval	TCA 006/3771/ES/2020
424	Exterminador trigo	TCA 001/633/MG/2020	1116	Exterminador trigo	TCA 005/3771/ES/2020
	Tommy Gun	TCA 005/3771/ES/2020		Pele Vermelha	SIPOV-TCA 005/5384
426	Bravo	TCA 001/633/MG/2020	1182	Tommy Gun	TCA 001/3771/ES/2020
		TCA 006/3771/ES/2020			TCA 001/633/MG/2020
426	Corleone	TCA 005/3771/ES/2020	1253	Bravo	TCA 001/633/MG/2020
	Backer Trigo	TCA 001/633/MG/2020		Backer	TCA 005/3771/ES/2020
576	Corleone	TCA 005/3771/ES/2020	1323	Belorizontina	SIPOV-TCA 005/5384
	Diabolique	TCA 005/3771/ES/2020		Medieval	TCA 005/3771/ES/2020
610	Julieta	TCA 001/633/MG/2020	1340		SIPOV-TCA 006/5384
	Tommy Gun	TCA 003/3771/ES/2020		Belorizontina	SIPOV-TCA 005/5384
659	Julieta	TCA 005/3771/ES/2020	Medieval	TCA 005/3771/ES/2020	
	Brut IPA	SIPOV-TCA 001/519	Julieta	SIPOV-TCA 005/5384	

Por outro lado, o LFDA-MG reportou resultados de glicóis discrepantes em seis lotes coincidentes (**Tabela 9**) deste conjunto de amostras coletadas pela fiscalização federal agropecuária mineira e capixaba. Há casos atribuíveis meramente à proximidade ao limite de quantificação do método (lotes 055, 504, 596 e 1479). Novamente observam-se marcas distintas atribuídas ao mesmo lote, em três situações; dentre estas, o lote 1424 (duplicado nas marcas Belorizontina e Backer), além do lote 1487 (apenas de Belorizontina), apresentaram discrepâncias nos seus resultados analíticos.

No entanto, tal fato parece mais se enquadrar no fenômeno constatado anteriormente, fruto da desorganização na atribuição ou na rotulagem dos produtos, do que uma eventual heterogeneidade do lote ou erro analítico.

Tabela 9. Relação de lotes coincidentes com resultados analíticos discrepantes.

LOTE	MARCA	TERMO DE COLHEITA	COA	GLICOL g/L
055	Belorizontina	TCA 001/633/MG/2020	1139-20	0,26
	Backer Brown	TCA 001/633/MG/2020	1218-20	ND
504	Capitão Senra	TCA 001/633/MG/2020	1171-20	0,13
		TCA 001/633/MG/2020	1221-20	ND
956	Exterminador trigo	TCA 005/3771/ES/2020	1072-20	ND
	Corleone	TCA 005/3771/ES/2020	1281-20	0,02
1424	Belorizontina	TCA 001/633/MG/2020	1135-20	8,16
	Backer	TCA 006/3771/ES/2020	905-20	ND
1479	Belorizontina	056/3063/MG/2019	1259-20	0,42
		SIPOV-TCA 006/5384	474-20	ND
1487	Belorizontina	Polícia Civil	1282-20	6,69
		SIPOV-TCA 006/5384	476-20	ND

6.15 Implicações da atribuição falha de lotes nos casos de intoxicação

O que resulta mais grave destas atribuições aparentemente equivocadas nos lotes coincidentes, é a eventual implicação de lotes relacionados à intoxicação, cuja análise não detectou o glicol. Em alguns lotes identificados pela Polícia Civil atribuídos à cerveja consumida pelas vítimas, não foi detectada presença de glicol (lotes 882, 1388, 1428, 1474, por exemplo) – **Tabela 10**. A possibilidade de atribuição errônea aos lotes também é plausível, dentre outros fatores.

Tabela 10. Resultado analítico de glicol nos lotes atribuídos à intoxicação por consumo de cerveja.

Lote	Marca	Glicol (g/L)	Observações
879	Belorizontina	ND	paciente também ingeriu 1138
882	Belorizontina	ND	óbito
1071	Medieval	NR	paciente também ingeriu 1354
1088	Belorizontina	ND	paciente também ingeriu 1354
1136	Belorizontina	ND	paciente também ingeriu 1348
1138	Belorizontina	NR	paciente também ingeriu 879
1197	Belorizontina	2,25	óbito
1304	Belorizontina	NR	paciente também ingeriu 1354
1348	Belorizontina	9,10	óbito
1354	Belorizontina	9,70	4 pacientes
1388	Belorizontina	ND	óbito tb ingeriu 1428
1428	Belorizontina	NR	óbito tb ingeriu 1388
1464	Belorizontina	ND	paciente também ingeriu 1354
1474	Belorizontina	ND	paciente
1487	Belorizontina	6,69	óbito
1501	Backer Pilsen	NR	paciente também ingeriu 1354

ND: não detectado

NR: não realizado (amostra não disponível)

Tabela 11. Resultados das análises quali e quantitativas de glicóis (MEG e DEG) em amostras de lotes de cerveja da Backer, coletados pela fiscalização do Mapa, identificados pelos respectivos certificados oficiais de análise (COA) emitidos pelo LFDA-MG.

LOTE	ANO	RÓTULO	ATO DE COLETA FISCAL	ENSAIOS QUALITATIVOS			ENSAIOS QUANTITATIVOS	
				COA	MEG	DEG	COA	GLICÓIS (g/L)
001	2019?	Corleone	TCA 005/3771/ES/2020				1038-20	ND
002	2020	Backer Pale Ale	SIPOV-TCA 001/519	059-20	AUS	AUS	639-20	ND
004	2020	Capitão Senra	SIPOV-TCA 001/519	058-20	AUS	AUS	621-20	ND
007	2020	Belorizontina	SIPOV-TCA 001/519	072-20	PRES	PRES	515-20	3,94
				433-20			524-20	5,73
				434-20			525-20	5,35
010	2020	Belorizontina	SIPOV-TCA 001/519	064-20	AUS	AUS	644-20	ND
013	2020	Belorizontina	SIPOV-TCA 001/519	080-20	AUS	AUS	660-20	ND
014	2020	Bravo	SIPOV-TCA 001/519	091-20	AUS	AUS	671-20	ND
017	2020	Belorizontina	SIPOV-TCA 001/519	066-20	AUS	AUS	646-20	ND
018	2020	Backer weiss	SIPOV-TCA 001/519	088-20	AUS	AUS	668-20	ND
022	2020	Backer Pilsen	SIPOV-TCA 001/519	077-20	AUS	AUS	657-20	ND
024	2020	Capitão Senra	SIPOV-TCA 001/519	063-20	AUS	PRES	643-20	ND
				435-20			526-20	ND
	2019?	Medieval	TCA 006/3771/ES/2020				857-20	ND
027	2020	Belorizontina	SIPOV-TCA 001/519	079-20	AUS	AUS	659-20	ND
029	2019?	Backer Pilsen Export	TCA 006/3771/ES/2020				908-20	ND
	2020	Capitão Senra	SIPOV-TCA 001/519	061-20	AUS	AUS	641-20	ND
030	2020	Medieval	SIPOV-TCA 001/519	097-20	AUS	AUS	677-20	ND
033	2020	Capitão Senra	SIPOV-TCA 001/519	076-20	AUS	AUS	656-20	ND
035	2020	Belorizontina	SIPOV-TCA 001/519	081-20	AUS	AUS	661-20	ND
036	2019?	Diabolique	TCA 005/3771/ES/2020				1048-20	ND
	2019?	Pele Vermelha	TCA 006/3771/ES/2020				902-20	ND
038	2019?	Backer Pale Ale	TCA 001/633/MG/2020				1140-20	ND
040	2019?	Capitão Senra	TCA 001/633/MG/2020				1217-20	ND
043	2019?	Belorizontina	TCA 001/633/MG/2020				1115-20	ND
050	2019?	Backer Reserva do Proprietário	TCA 001/633/MG/2020				1225-20	ND
055	2019?	Backer Brown	TCA 001/633/MG/2020				1218-20	ND
	2019	Belorizontina	TCA 001/633/MG/2020				1139-20	0,26
058	2019	Belorizontina	TCA 005/3771/ES/2020				1058-20	ND
064	2019	Bravo	TCA 005/3771/ES/2020				1069-20	ND
065	2019	Backer Brown	TCA 001/633/MG/2020				1219-20	ND
071	2019	Backer	TCA 005/3771/ES/2020				1012-20	ND
072	2019	Julieta	TCA 005/3771/ES/2020				1022-20	ND
076	2019	Backer Bohemia Pilsen	TCA 006/3771/ES/2020				849-20	ND
077	2019	Backer Trigo	TCA 001/633/MG/2020				1234-20	ND
078	2019	Bravo	TCA 006/3771/ES/2020				854-20	ND
084	2019	Backer	TCA 005/3771/ES/2020				1005-20	ND
094	2019	Tommy Gun	TCA 005/3771/ES/2020				1029-20	ND
097	2019	Medieval	TCA 001/633/MG/2020				1141-20	ND
134	2019	Capixaba	TCA 005/3771/ES/2020				1062-20	ND
141	2019	Bravo	TCA 005/3771/ES/2020				1070-20	ND
147	2019	Backer Bohemia Pilsen	TCA 001/633/MG/2020				1167-20	ND

LOTE	ANO	RÓTULO	ATO DE COLETA FISCAL	ENSAIOS QUALITATIVOS			ENSAIOS QUANTITATIVOS	
				COA	MEG	DEG	COA	GLICÓIS (g/L)
190	2019	Corleone	TCA 005/3771/ES/2020				1034-20	ND
196	2019	Belorizontina	TCA 001/633/MG/2020				1117-20	ND
198	2019	Medieval	TCA 006/3771/ES/2020				859-20	ND
199	2019	Backer Pilsen	TCA 001/633/MG/2020				1142-20	ND
201	2019	Backer	TCA 006/3771/ES/2020				916-20	ND
211	2019	Backer	TCA 006/3771/ES/2020				917-20	ND
	2019	Diabolique	TCA 005/3771/ES/2020				1047-20	ND
	2019	Medieval	TCA 005/3771/ES/2020				1079-20	ND
223	2019	Bravo	TCA 006/3771/ES/2020				850-20	ND
234	2019	Belorizontina	TCA 001/633/MG/2020				1118-20	ND
242	2019	Backer	TCA 006/3771/ES/2020				915-20	ND
261	2019	Belorizontina	TCA 001/633/MG/2020				1119-20	ND
265	2019	Exterminador trigo	TCA 001/633/MG/2020				1143-20	ND
	2019	Três Lobos Pilsen	TCA 005/3771/ES/2020				1066-20	ND
271	2019	Bravo	TCA 006/3771/ES/2020				851-20	ND
278	2019	Julieta	TCA 006/3771/ES/2020				855-20	ND
294	2019	Julieta	TCA 006/3771/ES/2020				1277-20	ND
295	2019	Backer	TCA 006/3771/ES/2020				1278-20	ND
298	2019	Pele Vermelha	TCA 006/3771/ES/2020				899-20	ND
304	2019	Belorizontina	TCA 001/633/MG/2020				1137-20	ND
306	2019	Bravo	TCA 006/3771/ES/2020				853-20	ND
311	2019	Belorizontina	TCA 001/633/MG/2020				1138-20	ND
312	2019	Backer Trigo	TCA 001/633/MG/2020				1144-20	ND
313	2019	Pele Vermelha	TCA 001/633/MG/2020				1145-20	ND
318	2019	Belorizontina	TCA 001/633/MG/2020				1116-20	ND
319	2019	Pele Vermelha	TCA 006/3771/ES/2020				866-20	ND
332	2019	Tommy Gun	TCA 003/3771/ES/2020				829-20	ND
	2019		TCA 006/3771/ES/2020				909-20	ND
338	2019	Belorizontina	TCA 001/633/MG/2020				1136-20	8,31
346	2019	Diabolique	TCA 001/633/MG/2020				1146-20	ND
347	2019	Backer Trigo	TCA 001/633/MG/2020				1147-20	ND
356	2019	Backer Pilsen Export	TCA 001/633/MG/2020				1148-20	ND
360	2019	Backer Trigo	TCA 001/633/MG/2020				1235-20	ND
362	2019	Corleone	TCA 001/633/MG/2020				1149-20	ND
	2019		TCA 005/3771/ES/2020				1039-20	ND
389	2019	Tommy Gun	TCA 006/3771/ES/2020				910-20	ND
390	2019	Belorizontina	TCA 005/3771/ES/2020				1054-20	ND
397	2019	Backer Bohemia Pilsen	TCA 006/3771/ES/2020				847-20	ND
400	2019	Bravo	TCA 001/633/MG/2020				1168-20	ND
403	2019	Belorizontina	TCA 005/3771/ES/2020				1059-20	ND
408	2019	Backer Pilsen	TCA 001/633/MG/2020				1150-20	ND
410	2019	Backer Trigo	TCA 001/633/MG/2020				1151-20	ND
417	2019	Medieval	TCA 001/633/MG/2020				1152-20	ND
	2019		TCA 006/3771/ES/2020				856-20	ND
421	2019	Backer Pilsen Export	TCA 006/3771/ES/2020				907-20	ND
423	2019	Belorizontina	TCA 001/633/MG/2020				1120-20	ND

LOTE	ANO	RÓTULO	ATO DE COLETA FISCAL	ENSAIOS QUALITATIVOS			ENSAIOS QUANTITATIVOS	
				COA	MEG	DEG	COA	GLICÓIS (g/L)
424	2019		TCA 005/3771/ES/2020				1055-20	ND
	2019	Bravo	TCA 001/633/MG/2020				1153-20	ND
	2019		TCA 006/3771/ES/2020				852-20	ND
425	2019	Tommy Gun	TCA 005/3771/ES/2020				1025-20	ND
	2019	Backer	TCA 006/3771/ES/2020				1279-20	ND
426	2019	Backer Trigo	TCA 001/633/MG/2020				1169-20	ND
437	2019	Corleone	TCA 005/3771/ES/2020				1035-20	ND
	2019	Capitão Senra	TCA 001/633/MG/2020				1223-20	0,04
438	2019	Backer Pale Ale	TCA 001/633/MG/2020				1170-20	ND
441	2019	Backer Pilsen Export	TCA 005/3771/ES/2020				1086-20	0,06
443	2019	Tommy Gun	TCA 001/633/MG/2020				1154-20	ND
452	2019	Backer Pilsen	TCA 001/633/MG/2020				1155-20	ND
455	2019	Capitão Senra	TCA 001/633/MG/2020				1224-20	ND
457	2019	Capitão Senra	TCA 001/633/MG/2020				1156-20	ND
465	2019	Capitão Senra	TCA 001/633/MG/2020				1157-20	ND
477	2019	Pele Vermelha	TCA 001/633/MG/2020				1158-20	ND
	2019		TCA 006/3771/ES/2020				900-20	ND
490	2019	Backer Pilsen	TCA 001/633/MG/2020				1159-20	ND
496	2019	Belorizontina	TCA 001/633/MG/2020				1121-20	ND
497	2019	Capixaba	TCA 005/3771/ES/2020				1063-20	ND
	2019	Julieta	TCA 001/633/MG/2020				1160-20	ND
498	2019		TCA 005/3771/ES/2020				1024-20	ND
	2019	Backer Brown	TCA 001/633/MG/2020				1220-20	ND
504	2019	Capitão Senra	TCA 001/633/MG/2020				1171-20	0,13
							1221-20	ND
509	2019	Backer Pilsen	TCA 001/633/MG/2020				1161-20	ND
517	2019	Backer Pilsen	TCA 001/633/MG/2020				1166-20	ND
520	2019	Capitão Senra	TCA 006/3771/ES/2020				1276-20	0,64
528	2019	Bravo	TCA 001/633/MG/2020				1162-20	ND
535	2019	Exterminador trigo	TCA 001/633/MG/2020				1172-20	ND
			TCA 005/3771/ES/2020				1071-20	ND
540	2019	Capitão Senra	TCA 001/633/MG/2020				1163-20	1,80
542	2019	Backer Bohemia Pilsen	TCA 001/633/MG/2020				1164-20	ND
	2019	Backer Pilsen Export	TCA 005/3771/ES/2020				1088-20	ND
543	2019	Corleone	TCA 005/3771/ES/2020				1040-20	ND
551	2019	Medieval	TCA 001/633/MG/2020				1229-20	ND
556	2019	Belorizontina	TCA 001/633/MG/2020				1122-20	ND
558	2019	Pele Vermelha	TCA 006/3771/ES/2020				901-20	ND
564	2019	Tommy Gun	TCA 005/3771/ES/2020				1031-20	ND
572	2019	Backer 3 Lobos	TCA 001/3771/ES/2020				838-20	ND
	2019	Três Lobos American Pilsen	TCA 001/633/MG/2020				1165-20	ND
574	2019	Backer Pilsen Export	TCA 001/633/MG/2020				1173-20	ND
			TCA 002/3771/ES/2020				822-20	ND
576	2019	Corleone	TCA 005/3771/ES/2020				1036-20	ND
	2019	Diabolique	TCA 005/3771/ES/2020				1044-20	ND
585	2019	Diabolique	TCA 005/3771/ES/2020				1045-20	ND

LOTE	ANO	RÓTULO	ATO DE COLETA FISCAL	ENSAIOS QUALITATIVOS			ENSAIOS QUANTITATIVOS	
				COA	MEG	DEG	COA	GLICÓIS (g/L)
593	2019	Biscoito	SIPOV-TCA 005/5384	117-20	AUS	AUS	692-20	ND
607	2019	Belorizontina	TCA 001/633/MG/2020				1123-20	ND
608	2019	Belorizontina	TCA 001/633/MG/2020				1237-20	ND
610	2019	Julieta	TCA 001/633/MG/2020				1174-20	ND
	2019	Tommy Gun	TCA 003/3771/ES/2020				826-20	ND
614	2019	Belorizontina	TCA 001/633/MG/2020				1124-20	ND
623	2019	Bravo	TCA 001/633/MG/2020				1175-20	ND
625	2019	Capitão Senra	TCA 001/633/MG/2020				1176-20	ND
629	2019	Belorizontina	TCA 001/633/MG/2020				1125-20	0,02
632	2019	Capitão Senra	TCA 001/633/MG/2020				1177-20	0,02
			TCA 005/3771/ES/2020				1280-20	0,04
640	2019	Backer	TCA 005/3771/ES/2020				1013-20	ND
	2019	Backer Trigo	TCA 001/633/MG/2020				1178-20	ND
643	2019	Backer	TCA 006/3771/ES/2020				862-20	ND
	2019	Backer Pale Ale	TCA 001/633/MG/2020				1179-20	ND
649	2019	Belorizontina	TCA 001/633/MG/2020				1126-20	ND
655	2019	Tommy Gun	TCA 005/3771/ES/2020				1032-20	ND
659	2019	Brut IPA	SIPOV-TCA 001/519	096-20	AUS	AUS	676-20	ND
	2019	Julieta	TCA 005/3771/ES/2020				1020-20	ND
661	2019	Tommy Gun	TCA 005/3771/ES/2020				1026-20	ND
			TCA 006/3771/ES/2020				914-20	ND
670	2019	Diabolique	TCA 005/3771/ES/2020				1046-20	ND
675	2019	Medieval	TCA 001/633/MG/2020				1180-20	ND
679	2019	Backer	TCA 005/3771/ES/2020				1074-20	ND
683	2019	Corleone	TCA 001/633/MG/2020				1181-20	ND
			TCA 005/3771/ES/2020				1041-20	ND
687	2019	Bernardynsky	SIPOV-TCA 001/519	093-20	AUS	AUS	673-20	ND
696	2019	Corleone	TCA 001/633/MG/2020				1182-20	ND
697	2019	Belorizontina	TCA 005/3771/ES/2020				1056-20	ND
698	2019	Exterminador trigo	TCA 001/633/MG/2020				1183-20	ND
701	2019	Belorizontina	TCA 001/633/MG/2020				1127-20	ND
707	2019	Belorizontina	TCA 001/633/MG/2020				1128-20	ND
724	2019	Belorizontina	TCA 001/633/MG/2020				1129-20	ND
729	2019	Medieval	TCA 001/3771/ES/2020				845-20	ND
740	2019	Backer	TCA 005/3771/ES/2020				1014-20	ND
		Backer Trigo	TCA 001/633/MG/2020				1184-20	ND
757	2019	Backer Brown	TCA 001/633/MG/2020				1222-20	ND
759	2019	Backer	TCA 005/3771/ES/2020				1006-20	ND
		Backer Pilsen	TCA 001/633/MG/2020				1230-20	ND
764	2019	Backer	TCA 005/3771/ES/2020				1075-20	ND
		Backer Pale Ale	TCA 001/633/MG/2020				1185-20	ND
765	2019	Três Lobos American Pilsen	TCA 001/633/MG/2020				1186-20	ND
779	2019	Diabolique	TCA 005/3771/ES/2020				1049-20	ND
781	2019	Backer	TCA 006/3771/ES/2020				903-20	ND
		Backer Pilsen	TCA 001/633/MG/2020				1187-20	ND
785	2019	Backer	TCA 005/3771/ES/2020				1015-20	ND

LOTE	ANO	RÓTULO	ATO DE COLETA FISCAL	ENSAIOS QUALITATIVOS			ENSAIOS QUANTITATIVOS	
				COA	MEG	DEG	COA	GLICÓIS (g/L)
787	2019	Medieval	TCA 004/3771/ES/2020				825-20	ND
799	2019	Capitão Senra	SIPOV-TCA 006/5384	377-20	AUS	AUS	805-20	ND
802	2019	Tommy Gun	TCA 003/3771/ES/2020				828-20	ND
			TCA 006/3771/ES/2020				912-20	ND
804	2019	Medieval	TCA 006/3771/ES/2020				860-20	ND
810	2019	Exterminador trigo	TCA 001/633/MG/2020				1188-20	ND
811	2019	Diabolique	TCA 001/633/MG/2020				1189-20	ND
827	2019	Backer Pilsen	SIPOV-TCA 005/5384	130-20	AUS	PRES	1245-20	ND
829	2019	Backer	TCA 006/3771/ES/2020				918-20	ND
832	2019	Backer Pale Ale	SIPOV-TCA 006/5384	378-20	AUS	AUS	806-20	ND
835	2019	Backer Trigo	TCA 001/633/MG/2020				1190-20	ND
838	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 005/5384	131-20	AUS	PRES	711-20	ND
844	2019	Pele Vermelha	TCA 001/3771/ES/2020				840-20	ND
			TCA 001/633/MG/2020				1191-20	ND
846	2019	Backer Pilsen Export	TCA 005/3771/ES/2020				1084-20	ND
848	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 006/5384	379-20	AUS	AUS	1260-20	0,02
851	2019	Backer Pilsen	SIPOV-TCA 005/5384	132-20	AUS	PRES	1246-20	ND
853	2019	Backer Pilsen	TCA 001/633/MG/2020				1192-20	ND
854	2019	Backer Pilsen	SIPOV-TCA 006/5384	380-20	AUS	AUS	807-20	ND
856	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 006/5384	381-20	PRES	PRES	1261-20	1,05
			TCA 005/3771/ES/2020				1057-20	0,93
859	2019	Backer Pilsen	SIPOV-TCA 005/5384	133-20	AUS	AUS	1247-20	ND
865	2019	Julieta	TCA 001/633/MG/2020				1193-20	ND
			TCA 005/3771/ES/2020				1021-20	ND
867	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 005/5384	128-20	AUS	PRES	560-20	ND
873	2019	Backer 3 Lobos	TCA 001/3771/ES/2020				839-20	ND
		Três Lobos American Pilsen	TCA 001/633/MG/2020				1231-20	ND
		Três Lobos Pilsen	TCA 005/3771/ES/2020				1067-20	ND
876	2019	Lay Back Session	TCA 001/633/MG/2020				1194-20	ND
879	2019	Belorizontina	PCMG	052-20	AUS	AUS	428-20	ND
882	2019	Belorizontina	PCMG	056-20	AUS	PRES	1242-20	ND
882	2019	Backer Pilsen	SIPOV-TCA 005/5384	135-20	AUS	PRES		ND
885	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 006/5384	382-20	AUS	AUS	808-20	ND
895	2019	Capitão Senra	SIPOV-TCA 006/5384	383-20	AUS	AUS	809-20	ND
899	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 005/5384	130-20	PRES	PRES	561-20	0,68
902	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 006/5384	384-20	AUS	AUS	810-20	ND
904	2019	Backer Pale Ale	TCA 001/633/MG/2020				1195-20	ND
907	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 005/5384	137-20	AUS	PRES	1248-20	ND
909	2019	Backer	TCA 005/3771/ES/2020				1016-20	ND
		Backer Trigo	TCA 001/633/MG/2020				1226-20	ND
911	2019	Medieval	TCA 005/3771/ES/2020				1081-20	ND
915	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 005/5384	138-20	AUS	AUS	712-20	ND
917	2019	Capitão Senra	SIPOV-TCA 006/5384	385-20	AUS	AUS	811-20	ND
919	2019	Capitão Senra	SIPOV-TCA 006/5384	386-20	AUS	AUS	812-20	ND
922	2019	Backer Pilsen	SIPOV-TCA 005/5384	139-20	AUS	AUS	1249-20	ND
925	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 005/5384	134-20	AUS	AUS	517-20	ND

LOTE	ANO	RÓTULO	ATO DE COLETA FISCAL	ENSAIOS QUALITATIVOS			ENSAIOS QUANTITATIVOS	
				COA	MEG	DEG	COA	GLICÓIS (g/L)
926	2019	Backer Trigo	TCA 001/633/MG/2020				1196-20	ND
931	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 005/5384	135-20	AUS	AUS	529-20	ND
934	2019	Diabolique	TCA 005/3771/ES/2020				1050-20	ND
		Pele Vermelha	TCA 001/633/MG/2020				1197-20	ND
937	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 006/5384	387-20	AUS	AUS	813-20	ND
939	2019	Backer Pilsen	SIPOV-TCA 006/5384	388-20	AUS	AUS		ND
940	2019	Diabolique	TCA 001/633/MG/2020				1198-20	ND
			TCA 005/3771/ES/2020				1053-20	ND
943	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 005/5384	136-20	PRES	PRES	562-20	0,62
945	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 006/5384	389-20	AUS	AUS	815-20	ND
946	2019	Cabral barley wine	SIPOV-TCA 006/5384	390-20	AUS	AUS	816-20	ND
947	2019	Medieval	TCA 001/633/MG/2020				1199-20	ND
949	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 005/5384	143-20	AUS	AUS	1250-20	ND
952	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 006/5384	391-20	AUS	AUS	817-20	ND
955	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 005/5384	144-20	AUS	AUS	1251-20	ND
		Tommy Gun	TCA 005/3771/ES/2020				1030-20	ND
956	2019	Corleone	TCA 001/633/MG/2020				1200-20	ND
			TCA 005/3771/ES/2020				1281-20	0,02
		Exterminador trigo	TCA 005/3771/ES/2020				1072-20	ND
959	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 005/5384	145-20	AUS	AUS	432-20	ND
962	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 006/5384	392-20	AUS	AUS	800-20	ND
966	2019	Backer Trigo	TCA 001/633/MG/2020				1201-20	ND
967	2019	Pele Vermelha	TCA 001/633/MG/2020				1236-20	ND
971	2019	Capitão Senra	SIPOV-TCA 005/5384	146-20	AUS	AUS	433-20	ND
974	2019	Backer Pilsen	SIPOV-TCA 006/5384	393-20	AUS	AUS	818-20	ND
975	2019	Backer Julieta	TCA 001/3771/ES/2020				846-20	ND
980	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 006/5384	394-20	AUS	AUS	819-20	ND
984	2019	Medieval	TCA 001/633/MG/2020				1202-20	ND
986	2019	Backer Pilsen Export	TCA 005/3771/ES/2020				1089-20	ND
988	2019	Capitão Senra	SIPOV-TCA 006/5384	395-20	AUS	AUS	820-20	ND
990	2019	Tommy Gun	TCA 003/3771/ES/2020				827-20	ND
			TCA 006/3771/ES/2020				911-20	ND
991	2019	Corleone	TCA 005/3771/ES/2020				1043-20	ND
995	2019	Backer Pilsen	TCA 004/3771/ES/2020				823-20	ND
			SIPOV-TCA 006/5384	396-20	AUS	AUS	821-20	ND
998	2019	Capixaba	TCA 005/3771/ES/2020				1064-20	ND
999	2019	Backer Trigo	TCA 001/633/MG/2020				1203-20	ND
1001	2019	Backer Pilsen	SIPOV-TCA 005/5384	147-20	AUS	AUS	715-20	ND
1004	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 005/5384	142-20	PRES	PRES	563-20	0,17
1005	2019	Corleone	TCA 005/3771/ES/2020				1037-20	ND
1009	2019	Capitão Senra	SIPOV-TCA 005/5384	149-20	AUS	AUS	739-20	ND
1012	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 006/5384	397-20	AUS	AUS	801-20	ND
1016	2019	Pele Vermelha	TCA 001/633/MG/2020				1227-20	ND
1019	2019	Backer Pilsen	SIPOV-TCA 006/5384	398-20	AUS	AUS	802-20	ND
1021	2019	Backer Pilsen	SIPOV-TCA 005/5384	150-20	AUS	AUS	716-20	ND
1024	2019	Backer Pale Ale	SIPOV-TCA 005/5384	151-20	AUS	AUS	434-20	ND

LOTE	ANO	RÓTULO	ATO DE COLETA FISCAL	ENSAIOS QUALITATIVOS			ENSAIOS QUANTITATIVOS	
				COA	MEG	DEG	COA	GLICÓIS (g/L)
1027	2019	Backer Bohemia Pilsen	TCA 006/3771/ES/2020				848-20	ND
		Backer Pilsen Export	TCA 005/3771/ES/2020				1087-20	ND
		Capitão Senra	SIPOV-TCA 005/5384	152-20	AUS	AUS	717-20	ND
1028	2019	Medieval	TCA 001/633/MG/2020				1204-20	ND
1032	2019	Backer Pilsen	SIPOV-TCA 005/5384	153-20	AUS	AUS	436-20	ND
1033	2019	Backer Pilsen	SIPOV-TCA 006/5384	399-20	AUS	AUS	803-20	ND
1035	2019	Backer Pilsen	SIPOV-TCA 006/5384	400-20	AUS	AUS	804-20	ND
1038	2019	Capitão Senra	SIPOV-TCA 006/5384	401-20			755-20	ND
1040	2019	Capitão Senra	SIPOV-TCA 005/5384	154-20	AUS	AUS	718-20	ND
1043	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 005/5384	155-20	AUS	AUS	754-20	ND
1046	2019	Backer Pilsen	SIPOV-TCA 005/5384	156-20	AUS	AUS	437-20	ND
1048	2019	Diabolique	SIPOV-TCA 006/5384	402-20			756-20	ND
1053	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 005/5384	157-20	AUS	AUS	438-20	ND
1055	2019	Tommy Gun	TCA 001/633/MG/2020				1205-20	ND
1058	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 005/5384	158-20	PRES	PRES	1253-20	0,07
1060	2019	Backer Pilsen	SIPOV-TCA 006/5384	403-20			757-20	ND
1062	2019	Capitão Senra	SIPOV-TCA 005/5384	159-20	AUS	AUS	581-20	ND
1065	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 006/5384	404-20			1262-20	0,64
1068	2019	Backer Pilsen	SIPOV-TCA 006/5384	405-20			1263-20	ND
1071	2019	Medieval	SIPOV-TCA 005/5384	160-20	AUS	AUS	439-20	ND
1072	2019	3 Lobos Bravo	SIPOV-TCA 005/5384	161-20	AUS	AUS	440-20	ND
1075	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 006/5384	406-20			1264-20	ND
1078	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 006/5384	320-20			535-20	ND
1081	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 005/5384	162-20	PRES	PRES	569-20	0,72
1083	2019	Belorizontina	Doação PC	448-20			572-20	ND
1083	2019	Backer Pilsen	TCA 001/633/MG/2020				1228-20	ND
1088	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 006/5384	321-20			536-20	ND
1090	2019	Capitão Senra	SIPOV-TCA 006/5384	322-20			537-20	ND
1090	2019	Capitão Senra	TCA 001/3771/ES/2020				831-20	ND
1092	2019	Backer Pilsen Export	TCA 005/3771/ES/2020				1085-20	ND
1093	2019	Backer Pilsen	SIPOV-TCA 005/5384	163-20	AUS	PRES	441-20	ND
1097	2019	Capitão Senra	SIPOV-TCA 006/5384	323-20			538-20	ND
1099	2019	Backer Trigo	TCA 004/3771/ES/2020				824-20	ND
1099	2019	Backer Trigo	SIPOV-TCA 005/5384	164-20	AUS	PRES	442-20	ND
1101	2019	Lay Back Best Day	TCA 001/633/MG/2020				1206-20	ND
1104	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 006/5384	324-20			539-20	ND
1107	2019	Backer Pilsen	SIPOV-TCA 006/5384	325-20			540-20	ND
1107	2019	Backer	TCA 005/3771/ES/2020				1010-20	ND
		Medieval	TCA 006/3771/ES/2020				861-20	ND
1110	2019	Belorizontina	TCA 001/633/MG/2020				1130-20	ND
1115	2019	Backer Pale Ale	TCA 001/3771/ES/2020				842-20	ND
1116	2019	Exterminador trigo	TCA 005/3771/ES/2020				1073-20	ND
		Pele Vermelha	SIPOV-TCA 005/5384	165-20	AUS	AUS	582-20	ND
1117	2019	Três Lobos Pilsen	SIPOV-TCA 005/5384	166-20	AUS	AUS	443-20	ND
			TCA 005/3771/ES/2020				1068-20	ND
1118	2019	Backer	TCA 006/3771/ES/2020				863-20	ND

LOTE	ANO	RÓTULO	ATO DE COLETA FISCAL	ENSAIOS QUALITATIVOS			ENSAIOS QUANTITATIVOS	
				COA	MEG	DEG	COA	GLICÓIS (g/L)
1120	2019	Capitão Senra	SIPOV-TCA 005/5384	167-20	AUS	PRES	1252-20	ND
1121	2019	Corleone	SIPOV-TCA 003/5384	027-20	AUS	PRES	613-20	ND
1121	2019	Corleone	SIPOV-TCA 003/5384	043-20	AUS	PRES	618-20	ND
1122	2019	Exterminador trigo	SIPOV-TCA 006/5384	326-20			541-20	ND
1125	2019	Backer Pilsen	SIPOV-TCA 006/5384	327-20			542-20	ND
1127	2019	Backer Pilsen	SIPOV-TCA 006/5384	328-20			543-20	ND
1129	2019	Tommy Gun	TCA 001/633/MG/2020				1207-20	ND
			TCA 005/3771/ES/2020				1033-20	ND
1131	2019	Backer Pilsen	SIPOV-TCA 006/5384	329-20			544-20	ND
1136	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 006/5384	330-20			545-20	ND
1136	2019	Belorizontina	TCA 001/3771/ES/2020				837-20	ND
1139	2019	Julieta	SIPOV-TCA 006/5384	331-20			546-20	ND
1139	2019	Medieval	TCA 006/3771/ES/2020				858-20	ND
1141	2019	Bravo	TCA 001/633/MG/2020				1208-20	ND
1144	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 006/5384	332-20			547-20	1,09
1147	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 006/5384	333-20			548-20	ND
1148	2019	Capitão Senra	SIPOV-TCA 006/5384	334-20			549-20	ND
1150	2019	Diabolique	TCA 001/633/MG/2020				1209-20	ND
			TCA 005/3771/ES/2020				1052-20	ND
1153	2019	Capitão Senra	SIPOV-TCA 006/5384	422-20			740-20	ND
1159	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 006/5384	423-20			741-20	ND
1161	2019	Backer Pilsen	SIPOV-TCA 006/5384	424-20			742-20	ND
1163	2019	Backer Pilsen	SIPOV-TCA 006/5384	425-20			743-20	ND
1166	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 006/5384	426-20			744-20	ND
1169	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 006/5384	427-20			745-20	ND
1172	2019	Belorizontina	TCA 001/633/MG/2020				1131-20	ND
1176	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 006/5384	428-20			746-20	ND
1177	2019	Diabolique	TCA 005/3771/ES/2020				1051-20	ND
1179	2019	Capitão Senra	SIPOV-TCA 005/5384	168-20	AUS	AUS	444-20	ND
1180	2019	Três Lobos Pilsen	SIPOV-TCA 005/5384	169-20	AUS	PRES	1254-20	ND
1182	2019	Bravo	TCA 001/633/MG/2020				1232-20	ND
	2019	Tommy Gun	TCA 001/3771/ES/2020				835-20	ND
			TCA 001/633/MG/2020				1210-20	ND
1187	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 006/5384	429-20			747-20	ND
1189	2019	Pele Vermelha	SIPOV-TCA 005/5384	170-20	AUS	AUS	445-20	ND
1192	2019	Capitão Senra	SIPOV-TCA 006/5384	430-20			1265-20	ND
1194	2019	Pilsen Export	SIPOV-TCA 005/5384	171-20	AUS	AUS	446-20	ND
1197	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 001/5384	001-20	PRES	PRES	506-20	2,25
1200	2019	Backer	TCA 005/3771/ES/2020				1076-20	ND
		Backer Pale Ale	TCA 001/633/MG/2020				1211-20	ND
1202	2019	Backer Pilsen	SIPOV-TCA 005/5384	166-20	AUS	AUS	530-20	ND
1205	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 006/5384	431-20			748-20	ND
1207	2019	Backer Trigo	SIPOV-TCA 006/5384	432-20			749-20	ND
1208	2019	Layback Session IPA	SIPOV-TCA 005/5384	173-20	AUS	AUS	583-20	ND
1212	2019	Backer Pilsen	SIPOV-TCA 006/5384	433-20			750-20	ND
1214	2019	Capitão Senra	TCA 005/3771/ES/2020				1019-20	ND

LOTE	ANO	RÓTULO	ATO DE COLETA FISCAL	ENSAIOS QUALITATIVOS			ENSAIOS QUANTITATIVOS	
				COA	MEG	DEG	COA	GLICÓIS (g/L)
1215	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 005/5384	174-20	PRES	PRES	570-20	0,35
1216	2019	Tommy Gun	TCA 005/3771/ES/2020				1027-20	ND
			TCA 006/3771/ES/2020				913-20	ND
1220	2019	Backer Pilsen	SIPOV-TCA 005/5384	175-20	AUS	AUS	447-20	ND
1222	2019	Capitão Senra	SIPOV-TCA 005/5384	176-20	AUS	AUS	784-20	ND
1223	2019	Corleone	SIPOV-TCA 005/5384	177-20	AUS	AUS	584-20	ND
1224	2019	Backer Trigo	SIPOV-TCA 006/5384	434-20			751-20	ND
1227	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 005/5384	178-20	PRES	PRES	1255-20	0,24
1228	2019	Medieval	SIPOV-TCA 005/5384	179-20	AUS	AUS	785-20	ND
1229	2019	Backer Trigo	SIPOV-TCA 005/5384	180-20	AUS	AUS		ND
1230	2019	Diabolique	SIPOV-TCA 005/5384	181-20	AUS	AUS	786-20	ND
1237	2019	Capitão Senra	SIPOV-TCA 006/5384	435-20			752-20	ND
1239	2019	Tomy gun	SIPOV-TCA 005/5384	182-20	AUS	AUS	787-20	ND
1244	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 006/5384	436-20			753-20	ND
1246	2019	Backer Pilsen	SIPOV-TCA 005/5384	183-20	AUS	AUS	788-20	ND
1247	2019	Backer Pale Ale	SIPOV-TCA 005/5384	184-20	AUS	AUS	789-20	ND
1250	2019	Backer Pilsen	SIPOV-TCA 005/5384	185-20	AUS	AUS	585-20	ND
1253	2019	Belorizontina	PCMG	053-20	AUS	AUS	429-20	ND
1253	2019	Backer	TCA 005/3771/ES/2020				1077-20	ND
			Belorizontina	SIPOV-TCA 005/5384	186-20	AUS	AUS	719-20
1256	2019	Diabolique	TCA 005/3771/ES/2020				1042-20	ND
1257	2019	Capitão Senra	SIPOV-TCA 006/5384	437-20			724-20	ND
1258	2019	Backer Trigo	SIPOV-TCA 006/5384	438-20			725-20	ND
1260	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 005/5384	187-20	AUS	AUS	790-20	ND
1263	2019	Backer Pilsen	SIPOV-TCA 006/5384	439-20			726-20	ND
1264	2019	Medieval	SIPOV-TCA 005/5384	188-20	AUS	AUS	586-20	ND
1269	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 002/5384	011-20	AUS	AUS	638-20	ND
1269	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 006/5384	440-20			727-20	ND
1272	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 006/5384	441-20			728-20	ND
			TCA 005/3771/ES/2020				1060-20	ND
1273	2019	Julieta	TCA 001/633/MG/2020				1212-20	ND
			TCA 005/3771/ES/2020				1023-20	ND
1275	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 006/5384	442-20			729-20	ND
			TCA 005/3771/ES/2020				1061-20	ND
1276	2019	Medieval	TCA 005/3771/ES/2020				1080-20	ND
1277	2019	Backer Pilsen	SIPOV-TCA 005/5384	189-20	AUS	AUS	1256-20	ND
1282	2019	Tommy Gun	056/3063/MG/2019	223-20	AUS	AUS	797-20	ND
			SIPOV-TCA 005/5384	190-20	AUS	AUS	587-20	ND
1284	2019	Pele Vermelha	SIPOV-TCA 003/5384	029-20	AUS	PRES	615-20	ND
1284	2019	Pele Vermelha	SIPOV-TCA 006/5384	443-20			730-20	ND
1287	2019	Capitão Senra	SIPOV-TCA 005/5384	191-20	AUS	AUS	791-20	ND
1288	2019	Medieval	SIPOV-TCA 005/5384	192-20	AUS	AUS	588-20	ND
1290	2019	Backer Pale Ale	SIPOV-TCA 001/519	062-20	AUS	AUS	642-20	ND
1292	2019	Backer Pilsen	SIPOV-TCA 005/5384	193-20	AUS	AUS	589-20	ND
1295	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 005/5384	194-20	AUS	AUS	590-20	ND
1298	2019	Backer	TCA 005/3771/ES/2020				1017-20	ND

LOTE	ANO	RÓTULO	ATO DE COLETA FISCAL	ENSAIOS QUALITATIVOS			ENSAIOS QUANTITATIVOS	
				COA	MEG	DEG	COA	GLICÓIS (g/L)
		Backer Trigo	TCA 001/633/MG/2020				1213-20	ND
1301	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 005/5384	195-20	AUS	AUS	591-20	ND
1301	2019	Backer	TCA 005/3771/ES/2020				1007-20	ND
1304	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 005/5384	196-20	AUS	AUS	792-20	ND
1307	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 006/5384	444-20			731-20	ND
1312	2019	Medieval	SIPOV-TCA 005/5384	198-20	AUS	AUS	593-20	ND
1314	2019	Backer Bohemia	SIPOV-TCA 005/5384	197-20	AUS	AUS	592-20	ND
1314	2019	Backer Bohemia	056/3063/MG/2019	226-20	AUS	AUS	799-20	ND
1315	2019	Medieval	SIPOV-TCA 005/5384	199-20	AUS	AUS	594-20	ND
1315	2019	Pele Vermelha	TCA 006/3771/ES/2020				865-20	ND
1316	2019	Backer Brown Ale	SIPOV-TCA 006/5384	445-20			732-20	ND
		Brown	SIPOV-TCA 003/5384	030-20	AUS	PRES	616-20	ND
1319	2019	Capitão Senra	SIPOV-TCA 005/5384	200-20	AUS	AUS	793-20	ND
1322	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 006/5384	446-20			733-20	ND
1323	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 005/5384	201-20	AUS	AUS	794-20	ND
		Medieval	SIPOV-TCA 006/5384	447-20			734-20	ND
			TCA 005/3771/ES/2020				1082-20	ND
1327	2019	Diabolique	SIPOV-TCA 001/519	094-20	AUS	AUS	674-20	ND
1329	2019	Medieval	TCA 005/3771/ES/2020				1078-20	ND
1334	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 006/5384	448-20			735-20	ND
1339	2019	Backer	TCA 005/3771/ES/2020				1018-20	ND
		Backer Trigo	SIPOV-TCA 005/5384	202-20	AUS	AUS	720-20	ND
1340	2019	Julieta	SIPOV-TCA 005/5384	203-20	AUS	AUS	795-20	ND
		Medieval	TCA 005/3771/ES/2020				1083-20	ND
1343	2019	Backer Pilsen	SIPOV-TCA 006/5384	449-20			736-20	ND
1345	2019	Pele Vermelha	SIPOV-TCA 003/5384	020-20	AUS	PRES	630-20	ND
1345	2019	Pele Vermelha	TCA 001/3771/ES/2020				841-20	ND
1348	2019	Belorizontina	PCMG	004-20	PRES	PRES	Amostra com fungo	ND
		Capixaba	SIPOV-TCA 001/5384	002-20	PRES	PRES	506-20	9,10
1348	2019	Capixaba	TCA 005/3771/ES/2020				1065-20	8,22
1351	2019	Backer Pilsen	PCMG	055-20	AUS	PRES	1241-20	ND
1354	2019	Belorizontina	DOAÇÃO	110-20	PRES	PRES	516-20	8,83
			PCMG	054-20	AUS	PRES	1240-20	9,70
1354	2019	Belorizontina	TCA 001/633/MG/2020				1132-20	ND
1356	2019	Capitão Senra	SIPOV-TCA 005/5384	204-20	AUS	AUS	1257-20	ND
1359	2019	Backer Pilsen	SIPOV-TCA 006/5384	450-20			737-20	ND
1362	2019	Capitão Senra	SIPOV-TCA 005/5384	205-20	AUS	AUS	595-20	ND
1362	2019	Capitão Senra	SIPOV-TCA 006/5384	451-20			738-20	ND
1363	2019	Medieval	SIPOV-TCA 005/5384	206-20	AUS	AUS	596-20	ND
1366	2019	Capitão Senra	SIPOV-TCA 006/5384	452-20			758-20	ND
1368	2019	Tomy gun	SIPOV-TCA 003/5384	028-20	AUS	AUS	614-20	ND
1368	2019	Tommy Gun	TCA 001/3771/ES/2020				836-20	ND
			TCA 005/3771/ES/2020				1028-20	ND
1370	2019	Belorizontina	TCA 001/633/MG/2020				1133-20	ND
1374	2019	Medieval	SIPOV-TCA 005/5384	207-20	AUS	AUS	597-20	ND
1375	2019	Backer	TCA 005/3771/ES/2020				1011-20	ND

LOTE	ANO	RÓTULO	ATO DE COLETA FISCAL	ENSAIOS QUALITATIVOS			ENSAIOS QUANTITATIVOS	
				COA	MEG	DEG	COA	GLICÓIS (g/L)
1376	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 006/5384	453-20			759-20	ND
1377	2019	Backer	TCA 006/3771/ES/2020				864-20	ND
1379	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 006/5384	454-20			760-20	ND
1380	2019	Hazy	SIPOV-TCA 005/5384	122-20	AUS	AUS	706-20	ND
1383	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 006/5384	455-20			761-20	ND
1388	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 005/5384	202-20	AUS	PRES	518-20	ND
1389	2019	Três Lobos Pilsen	SIPOV-TCA 005/5384	203-20	AUS	PRES	568-20	0,02
1392	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 006/5384	456-20			762-20	ND
1395	2019	Exterminador trigo	SIPOV-TCA 003/5384	026-20	AUS	AUS	612-20	ND
1398	2019	Belorizontina	TCA 001/633/MG/2020				1134-20	ND
1399	2019	Medieval	SIPOV-TCA 005/5384	210-20	AUS	AUS	796-20	ND
1401	2019	Backer Pale Ale	SIPOV-TCA 006/5384	457-20			763-20	ND
			TCA 001/3771/ES/2020				844-20	ND
1403	2019	Backer Trigo	TCA 001/633/MG/2020				1214-20	ND
1406	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 006/5384	458-20			764-20	ND
1407	2019	Medieval	SIPOV-TCA 005/5384	211-20	AUS	AUS	598-20	ND
1410	2019	Capitão Senra	SIPOV-TCA 006/5384	459-20			765-20	ND
			TCA 001/3771/ES/2020				832-20	ND
1412	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 006/5384	460-20			766-20	ND
1415	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 006/5384	461-20			767-20	ND
1417	2019	Pilsen Export	SIPOV-TCA 005/5384	212-20	AUS	AUS	599-20	ND
1421	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 006/5384	462-20			768-20	ND
1424	2019	Backer	TCA 006/3771/ES/2020				905-20	ND
		Belorizontina	TCA 001/633/MG/2020				1135-20	8,16
1428	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 006/5384	463-20			769-20	ND
1433	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 006/5384	464-20			770-20	ND
1436	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 006/5384	465-20			771-20	ND
1437	2019	Medieval	SIPOV-TCA 005/5384	213-20	AUS	AUS	600-20	ND
1437	2019	Medieval	056/3063/MG/2019	224-20	AUS	AUS	798-20	ND
1439	2019	Backer	TCA 005/3771/ES/2020				1008-20	ND
1440	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 006/5384	466-20			772-20	ND
1446	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 006/5384	467-20			467-20	ND
1447	2019	Backer Trigo	TCA 001/3771/ES/2020				833-20	ND
			TCA 001/633/MG/2020				1215-20	ND
1448	2019	Pele Vermelha	SIPOV-TCA 003/5384	019-20	AUS	PRES	629-20	ND
1448	2019	Pele Vermelha	SIPOV-TCA 005/5384	128-20	AUS	PRES	431-20	ND
			SIPOV-TCA 007/5384				425-20	ND
1449	2019	Backer Pilsen	SIPOV-TCA 006/5384	468-20			468-20	ND
1450	2019	Julieta	TCA 001/3771/ES/2020				834-20	ND
			TCA 001/633/MG/2020				1216-20	ND
1452	2019	Backer	TCA 005/3771/ES/2020				1009-20	ND
1455	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 002/5384	005-20	AUS	PRES	633-20	ND
1455	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 006/5384	469-20			469-20	ND
1459	2019	Backer Pale Ale	TCA 001/3771/ES/2020				843-20	ND
1464	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 002/5384	006-20	AUS	PRES	634-20	ND
1464	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 006/5384	470-20			470-20	ND

LOTE	ANO	RÓTULO	ATO DE COLETA FISCAL	ENSAIOS QUALITATIVOS			ENSAIOS QUANTITATIVOS	
				COA	MEG	DEG	COA	GLICÓIS (g/L)
1467	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 002/5384	007-20	AUS	PRES	635-20	ND
1469	2019	Backer Pale Ale	TCA 001/633/MG/2020				1233-20	ND
1472	2019	Backer Pilsen	SIPOV-TCA 006/5384	471-20			471-20	ND
1474	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 003/5384	027-20	PRES	PRES	514-20	ND
1474	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 006/5384	472-20			472-20	ND
1476	2019	Capitão Senra	SIPOV-TCA 006/5384	473-20			1266-20	0,04
1479	2019	Belorizontina	056/3063/MG/2019	225-20	PRES	PRES	1259-20	0,42
			SIPOV-TCA 006/5384	474-20			474-20	ND
1484	2019	Backer Pilsen	SIPOV-TCA 006/5384	475-20			1267-20	ND
1487	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 003/5384	034-20	AUS	PRES	608-20	ND
1487	2019	Belorizontina	Polícia Civil				1282-20	6,69
			SIPOV-TCA 006/5384	476-20			476-20	ND
1493	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 006/5384	477-20			1268-20	6,36
1494	2019	Medieval	SIPOV-TCA 005/5384	214-20	AUS	AUS	601-20	ND
1496	2019	Capitão Senra	SIPOV-TCA 006/5384	478-20			1269-20	ND
1497	2019	Julieta	TCA 005/3771/ES/2020				1090-20	ND
1498	2019	Backer Pilsen	SIPOV-TCA 006/5384	479-20				ND
1501	2019	Backer Pilsen	SIPOV-TCA 006/5384	480-20			1270-20	ND
1503	2019	Backer Trigo	SIPOV-TCA 005/5384	215-20	AUS	AUS	602-20	ND
1506	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 002/5384	008-20	AUS	AUS	636-20	ND
1506	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 006/5384	481-20			481-20	ND
1509	2019	Capitão Senra	SIPOV-TCA 006/5384	482-20			482-20	ND
1515	2019	Backer Pilsen	SIPOV-TCA 006/5384	483-20			1271-20	ND
1515	2019	Backer Clara Pilsen	TCA 001/3771/ES/2020				830-20	ND
1518	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 003/5384	024-20	AUS	AUS	567-20	ND
1518	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 006/5384	484-20			782-20	ND
1521	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 002/5384	009-20	AUS	PRES	510-20	ND
1521	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 006/5384	485-20			519-20	ND
1528	2019	Medieval		429-20			520-20	ND
1534	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 002/5384	010-20	AUS	PRES	1238-20	ND
1534	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 006/5384	486-20			1272-20	ND
1538	2019	Tomy gun	SIPOV-TCA 001/519	083-20	AUS	AUS	663-20	ND
1541	2019	Exterminador trigo	SIPOV-TCA 006/5384	487-20			487-20	ND
1542	2019	Cabral	SIPOV-TCA 001/519	095-20	AUS	AUS	675-20	ND
1544	2019	Backer Pilsen	SIPOV-TCA 006/5384	488-20			488-20	ND
1546	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 003/5384	033-20	AUS	PRES	607-20	ND
1547	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 003/5384	032-20	AUS	PRES	606-20	ND
1549	2019	Backer Pilsen	SIPOV-TCA 003/5384	022-20	AUS	PRES	575-20	ND
1549	2019	Backer Pilsen	SIPOV-TCA 006/5384	489-20			489-20	ND
1552	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 003/5384	035-20	AUS	PRES	619-20	ND
1552	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 006/5384	490-20			490-20	ND
1554	2019	Backer Pilsen	SIPOV-TCA 006/5384	491-20			491-20	ND
1557	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 003/5384	040-20	PRES	PRES	1239-20	8,61
1560	2019	Backer Pilsen	SIPOV-TCA 006/5384	492-20			492-20	ND
1562	2019	Backer Pale Ale	SIPOV-TCA 005/5384	216-20	AUS	AUS	721-20	ND
1565	2019	Backer Pilsen	SIPOV-TCA 003/5384	023-20	AUS	PRES	609-20	ND

LOTE	ANO	RÓTULO	ATO DE COLETA FISCAL	ENSAIOS QUALITATIVOS			ENSAIOS QUANTITATIVOS	
				COA	MEG	DEG	COA	GLICÓIS (g/L)
1565	2019	Backer Pilsen	SIPOV-TCA 005/5384	121-20	AUS	AUS	705-20	ND
			SIPOV-TCA 006/5384	493-20			493-20	ND
1566	2019	Session		430-20			521-20	ND
1566	2019	Layback session	SIPOV-TCA 005/5384	118-20	AUS	PRES	693-20	ND
1568	2019	Backer weiss	SIPOV-TCA 001/519	087-20	AUS	AUS	667-20	ND
1571	2019	Capitão Senra	SIPOV-TCA 003/5384	018-20	AUS	PRES	628-20	ND
1571	2019	Capitão Senra	SIPOV-TCA 006/5384	494-20			494-20	ND
1574	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 006/5384	495-20			495-20	ND
1576	2019	Pele Vermelha	SIPOV-TCA 001/519	084-20	AUS	AUS	664-20	ND
1577	2019	Medieval	SIPOV-TCA 001/519	089-20	AUS	AUS	669-20	ND
1580	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 003/5384	036-20	AUS	AUS	620-20	ND
1580	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 006/5384	496-20			496-20	ND
1582	2019	Backer Pilsen	SIPOV-TCA 003/5384	024-20	AUS	AUS	610-20	ND
			SIPOV-TCA 006/5384	497-20			497-20	ND
1583	2019	Corleone	SIPOV-TCA 001/519	098-20	AUS	AUS	678-20	ND
1586	2019	Backer Pilsen	SIPOV-TCA 001/519	070-20	AUS	AUS	580-20	ND
1588	2019	Tomy gun	SIPOV-TCA 001/519	086-20	AUS	AUS	666-20	ND
1590	2019	Capitão Senra	SIPOV-TCA 005/5384	126-20	AUS	AUS	709-20	ND
1593	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 003/5384	023-20	PRES	PRES	512-20	0,50
1593	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 006/5384	498-20			1273-20	0,60
1596	2019	Backer Pilsen	SIPOV-TCA 001/519	071-20	AUS	AUS	651-20	ND
1598	2019	Backer Trigo	SIPOV-TCA 003/5384	025-20	AUS	PRES	611-20	ND
				431-20			522-20	ND
1598	2019	Backer Trigo	SIPOV-TCA 005/5384	129-20	AUS	PRES	1244-20	ND
1601	2019	Backer Pilsen	SIPOV-TCA 001/519	075-20	AUS	AUS	655-20	ND
1604	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 001/5384	003-20	AUS	PRES	506-20	ND
			SIPOV-TCA 003/5384	026-20	PRES	PRES	513-20	ND
1607	2019	Backer Pilsen	SIPOV-TCA 001/519	067-20	AUS	AUS	647-20	ND
1609	2019	Capitão Senra	SIPOV-TCA 003/5384	017-20	AUS	PRES	627-20	ND
1609	2019	Capitão Senra	SIPOV-TCA 006/5384	499-20			1274-20	ND
1612	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 001/519	068-20	AUS	AUS	648-20	ND
1615	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 003/5384	022-20	AUS	AUS	566-20	ND
1615	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 001/519	069-20	AUS	AUS	649-20	ND
1618	2019	Backer Pilsen	SIPOV-TCA 001/519	078-20	AUS	AUS	658-20	ND
1619	2019	Layback APA	SIPOV-TCA 001/519	099-20	AUS	AUS	679-20	ND
1620	2019	Julieta	SIPOV-TCA 001/519	100-20	AUS	AUS	680-20	ND
1622	2019	Backer Bohemia	SIPOV-TCA 001/519	060-20	AUS	AUS	640-20	ND
1624	2019	Backer Pilsen	SIPOV-TCA 001/519	085-20	AUS	AUS	665-20	ND
1627	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 001/519	065-20	AUS	AUS	645-20	ND
1629	2019	Backer Pilsen	SIPOV-TCA 001/519	082-20	AUS	AUS	662-20	ND
1632	2019	Backer Pilsen	SIPOV-TCA 001/519	073-20	AUS	AUS	653-20	ND
1633	2019	Brown	SIPOV-TCA 001/519	092-20	AUS	AUS	672-20	ND
1636	2019	Belorizontina	SIPOV-TCA 001/519	074-20	AUS	AUS	654-20	ND
2003	2019	Layback D2	SIPOV-TCA 005/5384	217-20	AUS	AUS	722-20	ND
2004	2019	Layback D2	SIPOV-TCA 006/5384	500-20	AUS	AUS	427-20	ND
2005	2019	Layback D2	SIPOV-TCA 005/5384	218-20	PRES	PRES	1258-20	1,26

LOTE	ANO	RÓTULO	ATO DE COLETA FISCAL	ENSAIOS QUALITATIVOS			ENSAIOS QUANTITATIVOS	
				COA	MEG	DEG	COA	GLICÓIS (g/L)
2006	2019	Layback D2	SIPOV-TCA 005/5384	219-20	AUS	AUS	723-20	ND
2007	2019	Backer D2	SIPOV-TCA 003/5384	042-20	AUS	PRES	571-20	0,05
		D2		432-20			523-20	0,04
2007	2019	Layback D2	SIPOV-TCA 005/5384	127-20	PRES	PRES	1243-20	0,05
4000	2019	Fargo 46	SIPOV-TCA 003/5384	021-20	AUS	PRES	574-20	ND
8741	2019	Bravo	TCA 006/3771/ES/2020				1275-20	0,04

MÉTODO QUANTITATIVO	MEG	DEG
LD (limite de detecção) mg/L	10,0	5,0
LQ (limite de quantificação) mg/L	15,0	15,0

7. Conclusão

A cervejaria Backer adotou práticas irresponsáveis ao utilizar líquidos refrigerantes tóxicos de forma deliberada em seu estabelecimento, utilizando-os em detrimento de alternativas atóxicas como propilenoglicol e álcool etílico potável. A empresa furtou-se também em adotar controles de qualidade necessários de forma a mitigar o risco apresentado pelo uso de MEG, aceitando risco demasiadamente elevado para esta atividade.

A empresa possui diversas falhas e lacunas em seus sistemas de controle e gestão internos, apresentando informações incompletas em seus relatórios de produção e controle de rastreabilidade ineficiente.

O Mapa, bem como outros órgãos, adotou medidas imediatas para cessar a produção e a comercialização dos produtos contaminados por mono e dietilenoglicol. As ações fiscais realizadas nas dependências do estabelecimento e no comércio em Minas Gerais contabilizaram um total de 79.481,34 litros de cerveja com presença dos contaminantes, de várias marcas e vários lotes que foram retirados de circulação, sendo deste total 56.659 garrafas, que ofereciam riscos aos consumidores. Os respectivos processos administrativos já foram instaurados para apuração das infrações apontadas, sendo que o estabelecimento está sujeito às sanções previstas na legislação vigente. No Espírito Santo, os resultados das análises realizadas indicam 9.047 garrafas de cerveja contaminada retiradas dos mercados, totalizando 5.428,2 litros de produtos que ofereciam risco ao consumidor. Os procedimentos para apuração de responsabilidades na esfera administrativas já foram iniciados e seguem os ritos processuais legalmente previstos.

Todas as ações do Mapa, desde diligências fiscais até a veiculação de informações na mídia, pautaram-se pela estrita observância aos ditames legais aplicados ao caso, buscando primordialmente a preservação da vida e da saúde dos consumidores.

Tanto MEG quanto DEG não são produzidos pela levedura cervejeira em condições normais de produção desta bebida. Tampouco foram identificadas contaminações desta natureza em análises realizadas em cervejas nacionais e importadas. Conforme revisão da literatura científica tal contaminação é inédita em alimentos no Brasil.

O elevado consumo de MEG pela empresa não é justificado pela ampliação de sua demanda nos tanques de fermentação e tampouco poderia passar despercebido por seus responsáveis técnicos e gestores.

Há evidências de alterações recentemente realizadas no sistema de refrigeração da empresa, aparentemente imediatamente anteriores à presença da fiscalização no estabelecimento.

As contaminações por MEG e DEG não estão restritas a lotes que passaram pelo tanque JB 10, ocorrendo também em cervejas elaboradas anteriormente à instalação deste tanque na cervejaria.

A presença de traços de glicol na água empregada para resfriamento do mosto, água esta que era utilizada posteriormente para produzir cerveja, associada à limitada capacidade do sistema de frio utilizado para refrigeração de mosto indicam possibilidade de que a empresa tenha adicionado glicol à esta água usada para resfriamento do mosto, e em sequência, produzir cerveja. Esta dedução justificaria então a presença detectada de glicol em diversos lotes de cerveja.