



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
CENTRO DE ENGENHARIAS
CURSO DE ENGENHARIA QUÍMICA

LEVY BENTO MONTEIRO

**APLICAÇÃO DE TÉCNICAS MICROBIOLÓGICAS EM UMA INDÚSTRIA DE
BEBIDAS NÃO ALCÓOLICAS**

MOSSORÓ – RN

2022

LEVY BENTO MONTEIRO

**APLICAÇÃO DE TÉCNICAS MICROBIOLÓGICAS EM UMA INDÚSTRIA DE
BEBIDAS NÃO ALCÓOLICAS**

Relatório de estágio apresentado a
Universidade Federal Rural do Semi-Árido
como requisito para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Química.

Orientador: Prof. Dr. Álvaro Daniel Teles
Pinheiro.

MOSSORÓ – RN

2022

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

M775a Monteiro, Levy.
Aplicação de Técnicas Microbiológicas em uma
Indústria de Bebidas não Alcoólicas / Levy
Monteiro. - 2022.
26 f. : il.

Orientador: Álvaro Daniel Pinheiro.
Relatório (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia
Química, 2022.

1. Produto. 2. Qualidade. 3. Microbiológico. 4.
Amostras. 5. Análises. I. Pinheiro, Álvaro
Daniel, orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Biblioteca Campus Mossoró / Setor de Informação e Referência
Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa e Silva
CRB: 15/120

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

LEVY BENTO MONTEIRO

**APLICAÇÃO DE TÉCNICAS MICROBIOLÓGICAS EM UMA INDÚSTRIA DE
BEBIDAS NÃO ALCÓOLICAS**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado na Universidade
Federal Rural do Semi-Árido –
UFERSA, campus de Mossoró, com
o objetivo de obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Química.

Orientador: Álvaro Daniel Teles
Pinheiro

DATA DA APROVAÇÃO: 28/ 11/ 2022

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Álvaro Daniel Teles Pinheiro – Presidente – UFERSA

Prof. Dr. Francisco Wilton Miranda da Silva – Primeiro membro – UFERSA

Prof. Dr. Rafael Barbosa Rios – Segundo membro – UFERSA

MOSSORÓ – RN
2022

“Foi o tempo que dedicaste a tua rosa que a fez tão importante.”

(Pequeno Príncipe)

RESUMO

Para que o processo produtivo de uma fábrica de bebidas não alcoólicas gere lucro, é importante que o resultado final possua uma boa qualidade. Afim de garantir que o produto chegue aos consumidores em boas condições, testes de caráter microbiológico são realizados em amostras de matérias-primas, sucos concentrados e produto acabado. Além de garantir que o local de produção e envase apresenta higiene adequada, através da coleta de amostras das águas utilizadas para enxágue das máquinas e embalagens, e realização de testes de swab em equipamentos, ambientes e mãos de operadores, que ocorrem periodicamente. Tais amostras são submetidas a análises de pH, bolor e levedura, contagem de viáveis totais (TVC) e coliformes totais e fecais. Essas análises tem como base o cultivo microbiano, que consiste na adição de um inóculo do produto em um meio de cultura adequado em placas de Petri. Após a incubação das amostras é realizada a contagem de colônias nas placas, resultando na retenção ou liberação dos lotes. Os resultados dessa contagem obedecem às normas exigidas para obtenção dos certificados FSSC 22000, ISO 9001:2018 e certificado Halal.

Palavras-chave: Produto; Qualidade; Microbiológico; Amostras; Análises.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Capela de fluxo laminar devidamente higienizada.	14
Figura 2: Autoclaves para esterilização de materiais não contaminados e contaminados	14
Figura 3: pHmetro utilizado nas análises de pH.	17
Figura 4: Placa de Petri com amostra de produto PET	17
Figura 5: Placa de Petri com presença de bolor	18
Figura 6: Visão de placa de Petri no contador de colônias	20

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Tipos de amostra e suas respectivas análises e meios de cultura	13
---	----

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. REFERENCIAL TEÓRICO	9
2.1. Microbiologia.....	9
2.2. Qualidade	9
2.3. Teste do Swab	10
3. A EMPRESA	12
4. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	13
4.1. Higiene do Laboratório	13
4.2. Amostras de matéria-prima e produtos	15
4.3. Amostras de Águas	15
4.4. Amostras de Swab.....	15
4.5. Análise de pH.....	16
4.6. Análises de Bolor e Levedura	17
4.7. Análises de Bactérias Mesófilas.....	18
4.8. Análises de Coliformes	19
4.9. Leitura das placas.....	19
4.10. Alimentação de Planilhas.....	20
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	21
6. REFERÊNCIAS.....	22

1. INTRODUÇÃO

O mercado de alimentos se apresenta como um dos mais competitivos, de forma que, para obter sucesso, é necessário que haja produtos de qualidade por um bom preço, proporcionando assim uma boa relação custo-benefício para os consumidores. A busca por uma produção de boas mercadorias por um baixo custo não pode ser feita por um ponto de vista apenas econômico, pois existem padrões que regem a qualidade para uma produção de alimentos segura (KRÜCKEN; ABREU; ARIIVALDO, 2002).

A necessidade de consumir “alimentos seguros” vem desde a antiguidade, quando anteriormente os povos eram nômades e a alimentação se resumia em caçar e colher o que iria comer. O desenvolvimento da agricultura e pecuária acabou gerando um excesso de comida e logo mais a necessidade de métodos de conservação, adequando as formas de cozimento e estocagem, como manter os grãos secos para que durassem mais (FORSYTHE, 2013).

Qualquer contaminação do alimento pode gerar riscos à saúde do consumidor mesmo quando se trata de microrganismos aparentemente inofensivo, como a *Escherichia coli* (coliforme fecal) que normalmente é uma bactéria atuante na flora intestinal, consegue se desenvolver e tornar-se patógeno (SOUSA, 2006). Portanto, durante processo de fabricação é necessária alguma forma de identificar se organismos nocivos à saúde estão presentes nos produtos que estabeleça um padrão de qualidade.

Para determinação da qualidade de um produto, os métodos sensorial e analítico são a forma mais comum utilizada, onde um setor específico da própria indústria fica responsável por realizar testes sensoriais, físico-químicos e microbiológicos durante todo o processo de fabricação até que se torne o produto final. Sendo necessário o melhor acompanhamento possível durante o processo produtivo para que seja obtida a certificação de um produto final livre de riscos à saúde (SOUSA, 2006).

Com o objetivo de fornecer bebidas não alcoólicas de boa qualidade nacional e internacionalmente, as análises microbiológicas realizadas garantem ao produto que sai da fábrica, um padrão que atende às exigências da empresa DNV (Det Norske Veritas), responsável pela certificação FSSC (Food Safety System Certification) 22000 e ISO (International Organization of Standardization) 9001:2018, necessários para comércio internacional, pela Fambras Halal, responsável pela certificação Halal que permite comércio em países Islâmicos, e pela Ecocert, responsável pela certificação orgânica.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Microbiologia

Ao falar de microrganismos é normal pensar em um ser vivo minúsculo que fará algum mal à saúde humana, já que esse grupo inclui bactérias, fungos e protozoários, que muitas vezes estão associados a doenças; contudo, é importante lembrar que esses organismos estão majoritariamente ligados ao equilíbrio da vida no planeta. Nos lagos, rios e oceanos, esses pequenos seres se caracterizam como base da cadeia alimentar, sendo consumidos por pequenos animais aquáticos, e na terra eles são responsáveis pela decomposição de matéria orgânica. Esses microrganismos têm ainda grande contribuição na fabricação de alimentos fermentados, como pães, iogurtes e cervejas. (TORTORA; FUNKE; CASE, 2017)

Embora esses microrganismos sejam importantes para o funcionamento do ciclo de matéria no planeta, muitos deles realmente se apresentam como patógenos caso sejam ingeridos (SOUSA, 2006), e para verificar a presença destes, são aplicados métodos analíticos microbiológicos de cultivo microbiano.

Quando se deseja observar o crescimento de um determinado microrganismo, é necessário ter conhecimento das condições favoráveis para o mesmo, como pH adequado, quantidade de água, exposição ao oxigênio, entre outros fatores. Nesse contexto surgem os meios de cultura, que nada mais são do que uma mistura de componentes que forma um ambiente adequado e nutritivo para o cultivo dos microrganismos (MADIGAN et al., 2016).

2.2. Qualidade

A qualidade dos alimentos pode ser medida de forma analítica e sensorial. Uma análise sensorial é relativa aos sentidos: visão, olfato, paladar, tato e audição. Para que um produto seja de boa qualidade, é importante que ele agrade aos sentidos do consumidor, portanto, a equipe responsável por realizá-la precisa de uma boa noção dos critérios que o produto deve cumprir (TEIXEIRA, 2009). Tendo como exemplo uma fábrica de sucos, é de senso comum que um suco de laranja tenha cor amarela, além de cheiro e gosto característicos do fruto, então esses seriam os critérios para serem analisados durante uma análise sensorial.

Entre os métodos analíticos, existem os físico-químicos e microbiológicos. Os físico-químicos abrangem testes como °BRIX e pH. Onde a análise de °BRIX é utilizada essencialmente para medir a quantidade de sólidos solúveis (açúcares) e a medição do pH que é relativamente baixo em bebidas industrializadas (CAVALCANTI, 2006), sendo fatores importantes para a conservação desses produtos.

Entre as análises microbiológicas realizadas para certificação da qualidade de bebidas e alimentos, está a contagem de bolores e leveduras. Os microrganismos desse tipo que se desenvolvem em alimentos, no geral, não apresentam um risco direto à saúde, mas a sua presença indica uma redução de vida útil, logo, são indesejados no produto finalizado. Os meios de cultura comuns para observar o crescimento de bolores e leveduras são o PDA (Potato Dextrose Ágar) e o DRBC (Ágar Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol), que reduzem o diâmetro das colônias de bolores, e no caso do DRBC, a presença de cloranfenicol inibe o crescimento de bactérias, fazendo com que o mesmo seja um meio seletivo (LAZARETTI et al., 2000).

A análise TVC (Contagem de Viáveis Totais) também está entre os métodos analíticos utilizados para certificação da qualidade de alimentos, que consiste em proporcionar crescimento de qualquer tipo de bactéria contida no produto (TORTORA, FUNKE, CASE, 2017). Para esse tipo de análise são utilizados meios de cultura como o OSA (Orange Serum Ágar), que é utilizado para cultivo de microrganismos acidúricos. O que proporciona um ambiente adequado para o crescimento desse tipo de organismo é exatamente o baixo pH dos sucos industrializados, portanto esse meio de cultura é bastante adequado para esse método (NEOGEN, 2011). Para outros tipos de amostras como águas, o meio de cultura utilizado é o PCA (Plate Count Agar). Como o pH dessas amostras será maior que o dos sucos, o ambiente será propício ao crescimento de outros tipos de bactérias, sendo necessário também um meio de cultura diferente para a análise ocorrer de forma correta.

Embora a *Escherichia coli* seja um dos principais microrganismos da microbiota intestinal dos humanos (TRABULSI et al., 2002), essa bactéria tem uma tendência a se modificar e tornar-se patógeno, apresentando riscos à saúde caso ocorra sua ingestão (HART; WINSTANLEY, 2001). Por esse motivo é importante realizar o teste de Petrifilm, que consiste em um teste rápido para identificar a presença de *E. coli* em que a incubação dura apenas dois dias a 45 °C, sendo esta feita em uma placa descartável com meio de cultura já embutido (SILVA, 2006).

2.3. Teste do Swab

O swab é um dos métodos de avaliação microbiológica mais antigos. Este se baseia em uma haste de madeira ou de plástico com uma ponta revestida de algodão que é retirada da embalagem apenas no momento de realizar o teste, no qual o algodão é passado na superfície a ser analisada. A haste é colocada dentro de um tubo de ensaio com solução diluente, a partir da qual é retirada a amostra para realização das análises (ANDRADE, 2008).

Em uma empresa de alimentos a higiene é um fator muito importante, sendo necessário lavar as mãos com frequência e limpar os equipamentos de forma adequada, principalmente

quando se trata do setor de produção, onde qualquer tipo de descuido pode significar a contaminação do produto (CHAVES, 2014). Afim de certificar-se de que o padrão de higiene está sendo cumprido, é necessário fazer o teste de Swab nos setores de produção, incluindo o ambiente, os equipamentos e as mãos dos operadores (MACIEL, 2017) aplicando a eles os procedimentos analíticos básicos da microbiologia.

3. A EMPRESA

A Britvic é uma fábrica de bebidas não alcoólicas que iniciou sua atividade no ano de 1953, fundada por Sílvio Tavares de Melo, e chegando ao Brasil em 2015 através da compra da ebba (Empresa Brasileira de Bebidas e Alimentos). Com a identidade de Britvic ebba, administrava as marcas Dafruta e Maguary, passando, posteriormente, a ser chamada de Britvic Brasil quando a Bela Ischia foi incorporada em 2017 (BETTHA, 2022).

Atualmente a empresa possui fábricas em Minas Gerais, nos municípios de Astolfo Dutra e Araguari e no município de Aracati, no Ceará, apresentando uma produção anual de aproximadamente 200 milhões de litros de suco (ABIR, 2022). Em Aracati, a fábrica é dividida em duas instalações que correspondem às antigas Dafruta e Maguary, com suas localidades no bairro Alto da Cheia e no centro da cidade, respectivamente.

Além do bem estabelecido mercado de sucos com as marcas Maguary seleção, Maguary Super Frutas, Maguary 100%, Maguary Limonada, Maguary Stevia, Fruit Shoot, Dafruta Refresh, Dafruta Híbrido, Dafruta Tropical, Dafruta Concentrado e Bela Ischia Speciale, é possível encontrar produtos como água de coco (Puro Coco), águas tônica (London Essence), chá pronto para beber (Natural Tea), Xaropes Aromatizados (Teisseire) e leites vegetais (Nuts) (BRITVIC, 2022).

4. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

O Analista de Controle de laboratório, tem várias atividades de trabalho, a saber: a higiene do laboratório, coleta de amostras (matéria-prima, sucos concentrados, produto final, águas), análise de pH e realização de swab em equipamentos, ambiente e mãos dos operadores. Além da inoculação de amostras para análises de bolor e levedura, contagem de totais viáveis e coliformes totais e fecais, e alimentação de planilhas com seus respectivos resultados.

Na Tabela 1 pode ser visto um resumo sobre quais análises são realizadas em cada tipo de amostra e quais são os meios de cultura utilizados:

Tabela 1: Tipos de amostra e suas respectivas análises e meios de cultura

Amostra	Análises	Meios de Cultura
Matéria-prima	Bolor e Levedura, Bactérias Mesófilas, Coliformes	DRBC, OSA, Placa de Petrifilm
Sucos Concentrados	Bolor e Levedura, Bactérias Mesófilas, Coliformes	DRBC, OSA, Placa de Petrifilm
Produto Acabado (PET)	Bolor e Levedura	PDA
Produto Acabado (SIG)	pH	-
Águas	Bolor e Levedura, Bactérias Mesófilas, Coliformes	PDA, PCA, Placa de Petrifilm
Swab	Bolor e Levedura, Bactérias Mesófilas, Coliformes	PDA, PCA, Placa de Petrifilm

Fonte: Autoria própria, 2022

4.1. Higiene do Laboratório

Tendo em questão um laboratório de microbiologia, é importante que seja um ambiente limpo para que a higiene do local não influencie nos resultados das análises realizadas. Por isso, além da limpeza diária realizada pelos faxineiros, o expediente sempre começa com a higienização da capela de fluxo laminar (Figura 1) e dos utensílios como vidros, tubos de ensaio e potes.

A higienização da capela ocorre de forma simples, ao ligar a luz e o exaustor, passa-se álcool com o auxílio de algodão, limpando toda sua parte interna e tendo cuidado para tirar qualquer resíduo que tenha ficado.

A limpeza dos utensílios geralmente ocorre de um dia pro outro, sendo deixadas de molho na água no final do expediente e no início do dia seguinte são enxaguadas e colocadas para secar.

Grande parte do material é esterilizado na autoclave (Figura 2) para ser utilizado, como vidros com solução para diluição de amostra, frascos com meios de cultura, tubos de ensaio com solução para swab e colheres e conchas para coleta de amostras.

Figura 1: Capela de fluxo laminar devidamente higienizada.



Fonte: Autoria própria, 2022.

Figura 2: Autoclaves para esterilização de materiais não contaminados e contaminados



Fonte: Autoria própria, 2022.

4.2. Amostras de matéria-prima e produtos

São enviados diariamente para o laboratório de microbiologia várias amostras, que variam entre matéria-prima, sucos concentrados e pasteurizados após o processamento e produtos acabados da linha PET e SIG, que são os sucos envasados em garrafas e em caixas, respectivamente.

Os produtos da linha SIG são submetidos somente a testes de pH realizados sete dias após sua fabricação, que deve apresentar valor inferior a 4. O baixo pH garante que microrganismos nocivos à saúde não se desenvolverão no produto, fazendo com que outras análises sejam desnecessárias. Para os produtos da linha PET, é realizada apenas a análise de bolor e levedura, que deve resultar na ausência dos microrganismos.

No caso das matérias-primas e sucos concentrados são submetidos à testes de bolores e leveduras, contagem de viáveis totais e coliformes totais e fecais. Com exceção da análise de coliformes, que devem ser ausentes, há um pouco mais de tolerância, sendo aceitável bolores e leveduras até 500 UFC/mL e bactérias mesófilas até 1000 UFC/mL na maioria dos casos, pois esses valores podem variar dependendo da amostra analisada.

4.3. Amostras de Águas

A certificação de qualidade pela microbiologia não é feita apenas para os produtos, mas para a fábrica como um todo. Outro procedimento utilizado é a análise das águas que são utilizadas no funcionamento das máquinas, como as águas de osmose utilizadas no pasteurizador e no rinser (aparelho utilizado para enxágue das garrafas PET), que são coletadas semanalmente e as águas dos ralos, que são coletadas trimestralmente.

A análise de águas não faz parte de uma legislação externa, mas sim da própria empresa para assegurar que suas normas de higiene estão sendo seguidas. As amostras são submetidas a análises de contagem de totais viáveis e de bolores e leveduras, e os resultados são enviados para o líder do setor, que analisa se alguma medida deve ser tomada.

4.4. Amostras de Swab

O swab é realizado nos setores de produção para certificação de que a produção esteja ocorrendo em um ambiente limpo, livre de fungos e bactérias, sendo realizado tanto nos equipamentos quanto nas paredes e nas mãos dos operadores. Esse procedimento consiste em

preparar vários tubos de ensaio com 10 mL de solução tampão, nessa solução uma haste de swab é umedecida, colocada em contato com a superfície que se deseja analisar e deixada dentro do tubo com a parte de algodão imerso a solução.

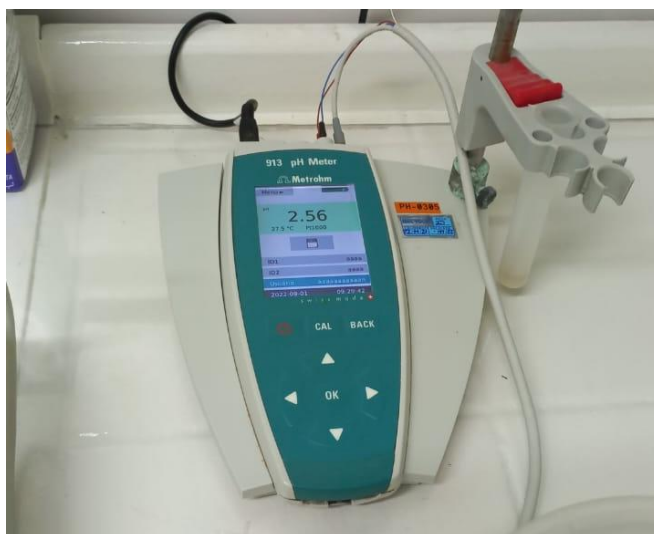
O swab é feito nos principais equipamentos desde a extração até o envase, como nos pasteurizadores, concentradores, tanques de formulação e enchedoras. Esse procedimento ocorre a cada quinzena (duas vezes por mês). No ambiente, o procedimento é realizado nas paredes próximas a equipamentos, janelas e portas de acesso dos setores, sendo realizado uma vez a cada três meses. O swab das mãos dos operadores também é realizado a cada quinzena em dois operadores de cada setor, o procedimento é similar aos outros, mas passando a haste nas duas mãos do trabalhador

Assim como as análises das águas, o teste de swab é uma medida interna da empresa para monitorar a higiene da fábrica. Nos swab de equipamentos e ambiente são realizadas análises de bolor e levedura, contagem de viáveis totais e coliformes totais e fecais, tendo como objetivo a ausência dos microrganismos nos testes. Caso contrário, o resultado é comunicado ao líder da qualidade, que é responsável por tomar as medidas necessárias. No caso do swab das mãos dos operadores, é feito somente o teste de coliformes totais e fecais, que deve apresentar ausência dos microrganismos.

4.5. Análise de pH

A análise de pH é realizada nos produtos PPB (Pronto para beber) com o auxílio de um pHmetro (Figura 3). Inicialmente, a análise é feita pelo laboratório de físico-química no dia em que é produzido, e novamente na microbiologia após sete dias, para se certificar que não houve alteração no tempo em que esteve guardado. Como esses produtos devem apresentar um pH menor que 4, tornam-se um ambiente impróprio para o desenvolvimento de microrganismos. Portanto, outras análises não são necessárias pra esse segmento.

Figura 3: pHmetro utilizado nas análises de pH.



Fonte: Autoria própria, 2022.

4.6. Análises de Bolor e Levedura

As análises de bolor e levedura são realizadas com o objetivo de identificar a quantidade desses microrganismos contida em 1 mL de amostra. Aplicada aos produtos que são envasados em garrafas PET, nas amostras da extração, nas amostras de água e de swab. No caso dos produtos PET, essa é a única análise realizada. As garrafas são devidamente higienizadas com álcool etílico antes de pôr dentro da capela, onde se retira 1 mL do produto que é inoculado em uma placa de Petri, como pode ser visto na Figura 4, aplicando então o meio de cultura PDA (Ágar Potato Dextrose). De forma similar, esse procedimento é utilizado para as amostras de água e de swab.

Figura 4: Placa de Petri com amostra de produto PET

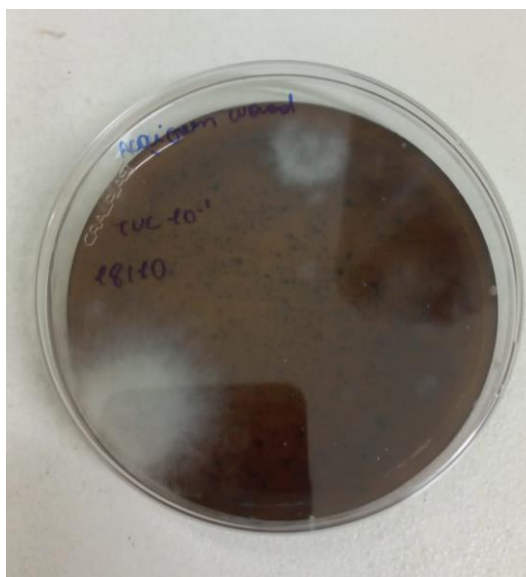


Fonte: Autoria própria, 2022.

Já nas amostras de matérias-primas e de sucos concentrados colhidas na extração, é necessário que seja feita diluição, que varia de acordo com a amostra. É possível verificar a diluição indicada em um manual presente no laboratório. Para essa diluição, são utilizados frascos que foram preenchidos com 90 mL de água destilada e previamente esterilizados, sendo necessário apenas adicionar 10 mL de amostra para uma diluição da ordem de 10^{-1} , garantindo assim que qualquer crescimento de microrganismo nas placas seja proveniente da amostra. Se uma diluição maior for necessária, a solução já diluída será utilizada para completar os 100 mL em um novo frasco.

Ao obter a diluição estabelecida no manual, 1 mL é inoculado em uma placa de Petri e o meio de cultura DRBC (Ágar Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol) é adicionado, este se trata de um meio específico utilizado para a contagem de bolores e leveduras em produtos para consumo humano. Para a análise de bolor e levedura as placas ficam incubadas em uma estufa a aproximadamente 25 °C durante cinco dias. Na Figura 5 é possível ver uma placa após o período de incubação, que apresentou presença de bolor.

Figura 5: Placa de Petri com presença de bolor



Fonte: Autoria própria, 2022.

4.7. Análises de Bactérias Mesófilas

Também chamada de contagem de totais viáveis (TVC), as análises de Bactérias Mesófilas são realizadas a fim de constatar que as amostras não apresentam uma quantidade de bactérias que possa ser prejudicial ao produto final, portanto esse procedimento é realizado tanto

para as matérias-primas e sucos concentrados, quanto para as amostras de água e de swab.

Assim como na análise anterior, as matérias-primas e sucos concentrados precisam ser diluídos, cada um com sua diluição de acordo com o manual. Ao obter a amostra na concentração correta, 1 mL é inoculado em uma placa de Petri e depois é adicionado o meio de cultura OSA (Orange Serum Ágar), que é usado para cultivo das bactérias presentes em sucos de fruta.

Para as amostras de água e de swab, o procedimento é similar, no entanto, a amostra é inoculada sem diluição e o meio de cultura utilizado é o PCA (Plate Count Ágar), que é adequado para o cultivo das bactérias que crescem em águas e ambientes. Para a análise TVC com meio de cultura OSA, as placas ficam incubadas durante três dias em temperatura de aproximadamente 25 °C. Para as análises com meio de cultura PCA, as placas ficam na estufa durante dois dias a aproximadamente 42 °C.

4.8. Análises de Coliformes

As análises de coliformes totais e fecais são realizadas com intuito de certificar-se que esses tipos de bactérias estão ausentes tanto nos produtos quanto nas matérias-primas, sendo assim aplicada também às águas e mãos dos operadores. Qualquer tipo de presença de coliformes resultará na retenção de todo o lote do qual a amostra foi retirada.

O procedimento da análise é realizado através da utilização de placas de petrifilm, que consiste em uma cama de papel de superfície lisa com uma região em que há um meio de cultura já aplicado coberto por uma película de plástico. De forma similar às outras análises, utiliza-se o pipetador para coletar 1 mL da amostra, então a película da placa é levantada, a amostra é inoculada e cobrimos novamente com a película.

Assim como nas demais análises, quando se trata de matérias-primas ou sucos concentrados, deve haver diluição, nesse caso todas as amostras são diluídas na ordem de 10^{-1} para serem aplicadas nas placas. Para a análise de coliformes totais e fecais, as placas ficam incubadas em uma estufa a aproximadamente 42 °C durante dois dias.

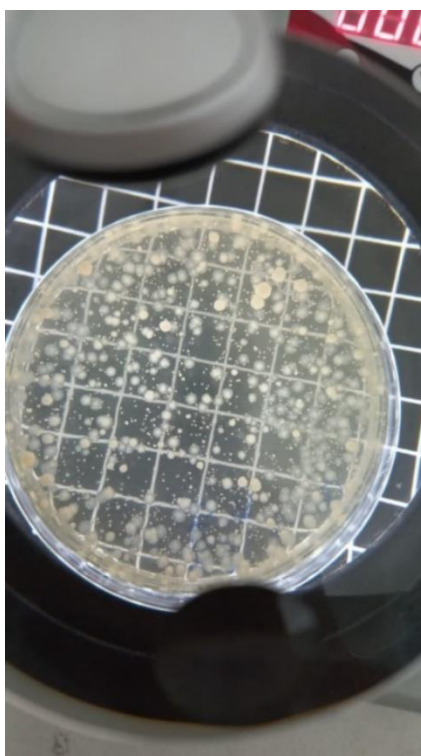
4.9. Leitura das placas

Diariamente as estufas são verificadas, conferindo sua temperatura e retirando as placas de Petri que já estão em incubação por tempo suficiente, de acordo com a quantidade de dias citadas anteriormente: cinco dias para as placas de bolor e levedura, três dias para as placas com

meio de cultura OSA e dois dias para as placas com meio de cultura PCA e placas de petrifilm.

O resultado é obtido de forma simples com o auxílio de um contador de colônias, que consiste em um pequeno suporte com uma superfície circular de vidro com iluminação e linhas verticais e horizontais para facilitar a visualização das regiões da placa de Petri, além de ser equipado com uma lupa, como pode ser visto na Figura 6:

Figura 6: Visão de placa de Petri no contador de colônias



Fonte: Autoria própria, 2022.

4.10. Alimentação de Planilhas

No final de todo o processo das análises e contagem das placas, os resultados devem ser registrados nas planilhas da empresa, que ficam em um local específico pra cada tipo de amostra, onde informa a data da coleta, de incubação e da leitura das placas de cada lote, seus respectivos resultados e se o lote foi liberado ou retido.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após o fim do estágio, é possível concluir que o objetivo foi alcançado, tendo em vista que foi possível experienciar todas as atividades que são realizadas no laboratório, desde a manutenção de um ambiente limpo até cada procedimento para realização das análises e interpretação dos resultados com o objetivo de manter os padrões de qualidade da empresa.

A obtenção de conhecimento na área de microbiologia foi de grande importância, visto que é uma área pouco presente no decorrer do curso, mas que agrega muito na área de bebidas e alimentos. No decorrer do estágio foi possível aprender muitas coisas novas e contribuir em algumas delas com conhecimento prévio de outras áreas. Durante esse período foi muito importante ter a noção de trabalho em equipe e comunicação com outras pessoas, já que a qualidade é composta de pequenos setores que atuam em conjunto, tendo uma grande contribuição para minha formação tanto profissional quanto pessoal.

6. REFERÊNCIAS

FORSYTHE, Stephen J. **Microbiologia da segurança dos alimentos**. Artmed Editora, 2013.

TEIXEIRA, LÍLIAN VIANA. **Análise sensorial na indústria de alimentos**. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, v. 64, n. 366, p. 12-21, 2009. Disponível em: <<https://revistadoilct.com.br/rilct/article/view/70/76>>. Acesso em: 13/11/2022

SOUSA, Cristina Paiva. **Segurança alimentar e doenças veiculadas por alimentos: utilização do grupo coliforme como um dos indicadores de qualidade de alimentos**. Revista APS, v. 9, n. 1, p. 83-88, 2006. Disponível em: <<https://www.ufjf.br/nates/files/2009/12/Seguranca.pdf>>. Acesso em: 13/11/2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE REFRIGERANTES E DE BEBIDAS NÃO ALCOÓLICAS (org.). **Britvic ebba**. 2020. Disponível em: <<https://abir.org.br/associado/britvic-ebba/>>. Acesso em: 13/11/2022.

BRITVIC. **Sobre a EBBA**. 2022. Disponível em: <<https://comprefacilmaguary.com.br/sobre>>. Acesso em: 30/11/2022.

KRÜCKEN; ABREU; ARIOVALDO, 2002. **A NECESSIDADE DE INOVAR: UM ESTUDO NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS**. Santa Catarina: Rca, v. 4, n. 6, 2002. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/2735/273526061002.pdf>>. Acesso em: 13/11/2022.

MADIGAN, Michael T. et al. **Microbiologia de Brock**. 14ª Edição. Artmed Editora, 2016.

TORTORA, Gerard J.; CASE, Christine L.; FUNKE, Berdell R. **Microbiologia**. 12ª Edição. Artmed Editora, 2016.

LAZARETTI, KATIA ELISA SAATKAMP et al. **Comparação entre os meios de cultura para contagem de fungos no controle microbiológico de erva-mate**. Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos, v. 18, n. 2, 2000. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/alimentos/article/viewFile/1207/1007>>. Acesso em: 13/11/2022.

SILVA, M. P.; CAVALLI, D. R.; OLIVEIRA, T. C. R. M. **Avaliação do padrão coliformes a 45°C e comparação da eficiência das técnicas dos tubos múltiplos e Petrifilm EC na detecção de coliformes totais e *Escherichia coli* em alimentos.** Food Science and Technology, v. 26, p. 352-359, 2006. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/cta/a/FwVQNPFX6pFSLMQVDBdfpkx/abstract/?lang=pt>>. Acesso em: 13/11/2022.

TRABULSI L. R. *et al.* Typical and atypical enteropathogenic *Escherichia coli*. **Emerging Infectious Diseases**, v. 8, p. 508-513, 2002. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/cta/a/FwVQNPFX6pFSLMQVDBdfpkx/abstract/?lang=pt>>. Acesso em: 14/11/2022.

HART, C. A.; WINSTANLEY, C. **What makes a pathogen?** Microbiology Today, v. 28, p. 4-6, 2001. Disponível em: <https://socgenmicrobiol.org.uk/pubs/micro_today/pdf/020102.pdf>. Acesso em: 14/11/2022.

NEOGEN. **Orange Serum Ágar – Uso Previsto.** 2011. Disponível em: <https://www.neogen.com/globalassets/pim/assets/original/10000/7587_pt_pi.pdf>. Acesso em 14/11/2022.

BANDEIRA, Fernanda Silva et al., **Qualidade Microbiológica de Água Consumida por Estudantes da Zona Rural de Pelotas-RS**, XIII ENPOS, 2011. Disponível em: <https://www2.ufpel.edu.br/enpos/2011/anais/pdf/CA/CA_00533.pdf>. Acesso em 14/11/2022.

CAVALCANTI, Alessandro Leite et al. **Determinação dos sólidos solúveis totais (°BRIX) e pH em bebidas lácteas e sucos de frutas industrializados.** Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada, v. 6, n. 1, p. 57-64, 2006. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/637/63760110.pdf>>. Acesso em 14/11/2022.

MACIEL, Samea Elaine Santos et al. **Unidades de alimentação e nutrição: Aplicação de check-list e avaliação microbiológica.** Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal, v. 11, n. 4, p. 399-415, 2017. Disponível em: <<http://www.higieneanimal.ufc.br/seer/index.php/higieneanimal/article/view/415>>. Acesso em

14/11/2022.

CHAVES, Nancyleni Pinto et al. **Qualidade Microbiológica de mãos de manipuladores, equipamentos, utensílios e água de múltiplos usos em uma unidade de alimentação e nutrição na cidade de São Luís, MA.** Hig. alim., p. 169-174, 2014. Disponível em: <<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/vti-92570>>. Acesso em 14/11/2022.

Bettha, Britvic ebba – conheça a nossa empresa, 2022. Disponível em: <<https://www.bettha.com/info/empresa/569-britvic-ebba>>. Acesso em: 17/11/2022.

ANDRADE, N. J. **Higiene na indústria de alimentos: avaliação e controle da adesão e formação de biofilmes bacterianos.** São Paulo: Varela, p. 412, 2008.