

INSTITUTO FEDERAL

Sertão Pernambucano

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO
PERNAMBUCANO – CAMPUS PETROLINA
DEPARTAMENTO DE ENSINO SUPERIOR
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

ALEXANDRE NETO DA SILVA

**EXPLORANDO O PROCESSO DE PRODUÇÃO DE CERVEJA: EXPERIÊNCIAS E
APRENDIZADOS EM UM LABORATÓRIO DE BEBIDAS.**

PETROLINA-PE

2024

ALEXANDRE NETO DA SILVA

EXPLORANDO O PROCESSO DE PRODUÇÃO DE CERVEJA: EXPERIÊNCIAS E APRENDIZADOS EM UM LABORATÓRIO DE BEBIDAS.

Relatório de estágio apresentado à Coordenação do curso de Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, *Campus* Petrolina, como requisito para obtenção do título de Tecnóloga em Alimentos.

Orientador: Dr. Arão Cardoso Viana.

PETROLINA-PE

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S586 Silva, Alexandre Neto da.

EXPLORANDO O PROCESSO DE PRODUÇÃO DE CERVEJA: EXPERIÊNCIAS E APRENDIZADOS EM UM LABORATÓRIO DE BEBIDAS / Alexandre Neto da Silva. - Petrolina, 2024. 46 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) -Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina, 2024. Orientação: Prof. Dr. Arão Cardoso Viana.

1. Tecnologia de Alimentos. I. Título.

CDD 664

ALEXANDRE NETO DA SILVA

EXPLORANDO O PROCESSO DE PRODUÇÃO DE CERVEJA: EXPERIÊNCIAS E APRENDIZADOS EM UM LABORATÓRIO DE BEBIDAS

FOLHA DE APROVAÇÃO

APROVADA EM 10 DE SETEMBRO DE 2024.



Documento assinado digitalmente
ARAÓ CARDOSO VIANA
Data: 10/09/2024 11:51:55-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dr. Arão Cardoso Viana (Orientador)



Documento assinado digitalmente
ANA JULIA DE BRITO ARAUJO CARVALHO
Data: 10/09/2024 13:28:52-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dra. Ana Júlia de Brito Araújo Carvalho



Documento assinado digitalmente
MARCELO EDUARDO ALVES OLINDA DE SOUZA
Data: 11/09/2024 11:46:32-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dr. Marcelo Eduardo Alves Olinda de Souza

Em primeiro lugar, dedico a Deus por minha saúde, força e sabedoria para vencer as dificuldades.

Aos meus pais, Maria do Socorro Neto e Normilton Oliveira da Silva, pelo amor, incentivo, apoio incondicional e exemplos de como ser uma boa pessoa. Sem eles, não teria chegado até aqui. Vocês sempre foram meu alicerce e motivação para seguir em sempre. Ao meu irmão, Normilton Oliveira da Silva Junior, por todos os ensinamentos e conselhos.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Dr. Arão Cardoso Viana, sou profundamente grato por todo apoio, paciência e dedicação ao longo desta jornada. Sua valiosa orientação foi essencial para meu crescimento acadêmico e pessoal. Agradeço por acreditar em mim e por todas as oportunidades de aprendizado que você me proporcionou.

Agradeço também ao corpo docente de Tecnologia em Alimentos e aos Técnicos de laboratório pela partilha de conhecimentos que lavarei para a vida toda.

Por fim, agradeço aos meus colegas do Projeto Oficinas 4.0 que contribuíram para a realização desse projeto.

“Seja você quem for, seja qual for a posição social que você tenha na vida, a mais alta ou a mais baixa, tenha sempre como meta muita força, muita determinação e sempre faça tudo com muito amor e com muita fé em Deus, que um dia você chega lá. De alguma maneira você chega lá.”

(Ayrton Senna)

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Fluxograma da Preparação Inicial e Trituração do Malte	18
Figura 2	Fluxograma Adição de Ingredientes e Fermentação	19
Figura 3	Fluxograma Envase da Cerveja	20
Figura 4	Produção de Lager	21
Figura 5	Preparação Inicial da Prática de Elaboração da Cerveja	23
Figura 6	Trituração do Malte e Lavagem da Mistura	24
Figura 7	Planejamento de Escolhas dos Ingredientes	25
Figura 8	Transferência da Cerveja para Fermentador e Adição de Levedura	25
Figura 09	Pesagem do Malte	26
Figura 10	Moagem do Malte	26
Figura 11	Ingredientes	27
Figura 12	Panela de 50 Litros	27
Figura 13	Adição de Levedura	28
Figura 14	Análise da coloração da cerveja usando espectrofotômetro UV-Vis	28

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	08
1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVOS	12
2.1 OBJETIVO GERAL	12
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	12
3. REVISÃO DE LITERATURA	13
4. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	18
4.1 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO SETOR DE PRODUÇÃO	18
CONSIDERAÇÕES FINAIS	29
REFERÊNCIAS	30

APRESENTAÇÃO

Este relatório de estágio tem como objetivo apresentar uma visão das atividades desenvolvidas no laboratório de Bebidas do Instituto Federal Sertão Pernambucano (IFSertãoPE) referente ao projeto Oficinas de Educação 4.0, destacando o aprendizado prático e teórico adquirido ao longo do período de estágio.

O projeto Oficinas de Educação 4.0 foi uma série de atividades extracurriculares colaborativas com o intuito da união entre o teórico e prático na resolução de problemas reais da indústria fomentando uma maior capacitação do participante em conjunto com o incentivo no emprego das tecnologias digitais 4.0, a inovação e empreendedorismo.

O projeto foi dividido em 4 áreas: Elaboração e produção de receitas cervejeiras utilizando o mel como adjunto de fermentação. Criação de um aplicativo de auxílio no planejamento de receitas cervejeiras. O entrega de impressora 3D na concepção de ferramentas e peças para o projeto. Desenvolvimento de panela cervejeira automatizada.

Vale ressaltar que o projeto teve o propósito mútuo de compartilhar os conhecimentos específicos de cada área na resolução das suas respectivas problemáticas.

O estágio foi realizado predominantemente no laboratório de bebidas, que é parte integrante de uma estrutura maior, compartilhada com o laboratório de alimentos. Este espaço é dedicado à produção e ao desenvolvimento de diversas bebidas, tanto alcoólicas quanto não alcoólicas, utilizando equipamentos especializados.

O ambiente do laboratório de bebidas é configurado como uma grande sala de aula, equipada com painéis para a produção de bebidas, um fogão industrial, uma panela elétrica para a fervura de cerveja, um moinho para a moagem da cevada, garrafas de vidro para armazenamento de cevada, uma mesa de aço inox, pia, bancadas, barriletes de 20 e 40 litros, sistema de refrigeração para cerveja, colheres, facas, garrafas, geladeiras, *freezers*, entre outros instrumentos essenciais. A administração e manutenção do laboratório são conduzidas por técnicos e professores responsáveis, com uma equipe composta por dois técnicos por turno e um colegiado

de aproximadamente dez professores.

As atividades desenvolvidas durante o estágio incluíram o desenvolvimento de receitas cervejeiras, preparo e trituração do malte, cocção dos ingredientes, fermentação, envase da cerveja, limpeza e organização do laboratório, análise de densidade e coloração das bebidas produzidas e aplicação de um controle de qualidade. Estas práticas foram fundamentais para a compreensão dos processos de produção de bebidas e contribuíram significativamente para a formação acadêmica e profissional.

1. INTRODUÇÃO

O Instituto Federal Sertão Pernambucano (IFSertãoPE) é uma instituição de ensino pública comprometida com a formação integral de seus estudantes e com o desenvolvimento regional, especializada na oferta de educação profissional e tecnológica no âmbito do laboratório de bebidas, buscam oferecer um ambiente de aprendizado prático e teórico, promovendo a excelência na formação de profissionais capacitados para atuar na indústria de bebidas.

Contam com um laboratório equipado com tecnologia de ponta e recursos especializados para a produção e desenvolvimento de diversas bebidas, desde alcoólicas e não alcoólicas. Fogão industrial, equipamentos para trituração e fermentação de malte, sistema de refrigeração, entre outros instrumentos essenciais.

O laboratório é gerido por uma equipe dedicada de técnicos e professores altamente qualificados, que trabalham em conjunto para proporcionar um ambiente de aprendizado estimulante e colaborativo. Contam com profissionais experientes e comprometidos em fornecer suporte e orientação aos nossos estudantes em todas as etapas do processo.

Tem como missão o compromisso em oferecer uma educação de qualidade, que integre teoria e prática, capacitando os estudantes para enfrentar os desafios do mercado de trabalho e contribuir para o desenvolvimento sustentável da indústria de bebidas. Buscam promover a inovação, a criatividade e a excelência acadêmica em todas as nossas atividades.

No tocante a visão a instituição almeja ser reconhecidos nacionalmente como uma instituição de excelência na formação de profissionais, com foco na inovação, na qualidade e no desenvolvimento humano. Deste modo, querem inspirar e capacitar a próxima geração de líderes e especialistas no setor de alimentos e bebidas, contribuindo para o avanço científico e tecnológico do país.

O projeto foi dividido em quatro áreas principais: (1) elaboração e produção de receitas cervejeiras, utilizando o mel como adjunto de fermentação; (2) criação de um aplicativo para auxiliar no planejamento de receitas cervejeiras; (3) utilização de impressora 3D para a concepção de ferramentas e peças; e (4) desenvolvimento de uma panela cervejeira automatizada.

As atividades desenvolvidas durante o estágio incluíram a criação de receitas de cerveja artesanal, com ênfase no uso de mel como ingrediente diferenciador, preparo e trituração do malte, cocção dos ingredientes, fermentação e envase da cerveja.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral do estágio foi integrar conhecimentos teóricos com a prática laboratorial, aprimorando habilidades técnicas e operacionais na produção de bebidas, visando a formação completa e preparatória para o mercado de trabalho na área de alimentos e bebidas.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desenvolver competências técnicas específicas para a produção e manipulação de bebidas alcoólicas.
- Participar ativamente nas atividades práticas, como a produção de cerveja, moagem de cevada, fermentação e processos de refrigeração.
- Compreender e auxiliar nas rotinas administrativas e operacionais do laboratório, incluindo manutenção e controle do uso dos equipamentos.
- Contribuir para o desenvolvimento e inovação de novas receitas de bebidas, aplicando técnicas experimentais.

3. REVISÃO DE LITERATURA

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

Parte do malte utilizado na cerveja pode ser substituída por adjuntos e carboidratos de origem vegetal, maltados ou não. A utilização desses substitutos não pode exceder quarenta e cinco por cento em relação ao extrato original (CURI et al., 2008).

A cerveja é categorizada com base no processo de fermentação, teor de extrato primitivo, que são os sólidos solúveis no mosto no início da fermentação, cor, teor alcoólico e quantidade de malte na formulação (SLEIMAN, 2002). A cerveja também pode ser classificada de acordo com seu tipo: Pilsen, Export, Lager, Ale, Porter, entre outros (BRASIL, 2009).

Os principais componentes da cerveja são: água, malte de cevada e lúpulo. De acordo com a legislação brasileira, leveduras, enzimas, agentes clarificantes, filtrantes, acidulantes e estabilizantes são classificados como aditivos e coadjuvantes (AGUARONE et al., 2001).

A água é o principal componente da cerveja, representando entre 92% e 95% da sua composição. Para a produção de cerveja, a água deve ser de alta qualidade, atender aos padrões de potabilidade, ter uma alcalinidade de 50 mg/L ou menor, e uma concentração de cálcio em torno de 50 mg/L (VENTORINE FILHO, 2010). A água influencia significativamente o produto final, devendo seu pH estar entre 5 e 9,5, ser livre de turbidez e cumprir rigorosos padrões microbiológicos (ROSA; AFONSO, 2015).

O malte é produzido através do processo de malteação, que envolve a germinação da cevada. Nesse processo, o grão é umedecido até atingir cerca de 45% de umidade e, em seguida, colocado para germinar sob condições controladas de temperatura, umidade e aeração. Após a germinação, o grão é seco até alcançar

aproximadamente 4% de umidade (AQUARONE et al., 2001). A malteação é realizada para gerar enzimas e modificar o amido, tornando o grão mais macio e solúvel, o que afeta o sabor, aroma e corpo da cerveja (ZUPPARDO, 2010).

São considerados adjuntos cervejeiros a cevada e outros cereais adequados para o consumo humano, malteados ou não, além de amidos e açúcares de origem vegetal. Pode-se substituir parte do malte de cevada, desde que essa substituição não exceda 45% do extrato original (SOUZA, 2018).

A utilização de adjuntos no processo de fabricação traz principalmente vantagens econômicas, ao reduzir os custos de produção e melhorar a qualidade físico-química e sensorial do produto final. Outros aditivos e coadjuvantes que podem ser empregados na cervejaria incluem antioxidantes, que visam evitar a ação do oxigênio; estabilizantes, que preservam as características físicas e aumentam a viscosidade da cerveja; acidulantes, que auxiliam no ajuste do pH; e antiespumantes, que regulam a formação de espuma (BORTOLI et al., 2013).

O lúpulo é o componente que confere aroma e sabor à cerveja (CORRÊA, 2017). Ele contém uma alta concentração de resinas e óleos essenciais (TAFULO, 2008). As resinas são responsáveis pelo amargor, como as humulonas, que são insolúveis em água até serem isomerizadas durante a fervura do mosto. Assim, quanto mais tempo o mosto é fervido com o lúpulo, mais amarga a cerveja se torna. O lúpulo usado na cerveja é a flor seca da planta fêmea do lúpulo, não polinizada (CORRÊA, 2017). Existem muitas variedades de lúpulo no mercado, e cabe ao mestre cervejeiro escolher a mais adequada para o produto desejado (TROMMER, 2014). O lúpulo é comercializado na forma de flores prensadas, pó, extrato e pellets (SOUZA, 2018).

A fermentação alcoólica para a produção de cerveja é conduzida por leveduras, que convertem os açúcares em álcool e dióxido de carbono (TAFULO, 2008). As leveduras mais comumente empregadas nesse processo são *Saccharomyces cerevisiae*, utilizadas em cervejas de alta fermentação, conhecidas como Ale. Elas são ativas em uma faixa de temperatura entre 12°C e 26° C, flutuam na superfície do mosto após a fermentação, resultando em uma cerveja de cor cobre avermelhada, sabor robusto, pH aproximado de 3,8 e teor alcoólico entre 4% e 8%. Já as cervejas de baixa fermentação, do tipo Lager, são fermentadas com *Saccharomyces carlsbergensis*, que preferem temperaturas entre 8° C e 11° C e se depositam no fundo do tanque durante a fermentação, resultando em uma cerveja com pH entre 4,1 e 4,2

(BORTOLI et al., 2013).

O processo de fabricação da cerveja compreende as seguintes fases: trituração do malte, maceração, filtração, fervura, reidratação do fermento, fermentação, maturação, clarificação, carbonatação, engarrafamento e pasteurização (VENTORINE FILHO, 2010).

A trituração do malte influencia diretamente na velocidade da transformação físico-química da cerveja (BORTOLI et al., 2013). Esse processo pode ser conduzido por um moinho de rolos ou martelo, sendo a escolha determinada pela textura do grão e pelo método utilizado na filtração do mosto (AQUARONE et al., 2001). O malte triturado deve apresentar certas características: ausência de grãos inteiros, cascas rasgadas longitudinalmente, endosperma quebrado em partículas uniformes e uma quantidade mínima de farinha fina (VENTURINE FILHO, 2010).

Após a trituração do malte, ocorre a maceração, na qual o malte é misturado com água em temperatura controlada, com o objetivo de promover a gelatinização e facilitar a hidrólise do amido em açúcares fermentáveis por meio de reações enzimáticas. Dependendo do estilo da cerveja a ser produzida, é necessário controlar o pH e ajustar o tempo e a temperatura do processo de maceração, além de definir os ingredientes, decidir sobre a inclusão ou não de adjuntos, considerando quantidade e qualidade (BORTOLI et al., 2013).

Posteriormente, o mosto passa por um processo de filtração para eliminar os resíduos dos grãos. Essa etapa é conduzida por meio de peneiras ou uma tina de filtração, na qual as próprias cascas do malte presentes no mosto auxiliam na retenção da parte sólida (SCHEFFER et al., 2013).

A fervura do mosto desempenha um papel crucial na formação do sabor e aroma da cerveja, além de prevenir a proliferação de microrganismos indesejáveis, desativar enzimas, coagular proteínas, extrair componentes aromáticos do lúpulo, desenvolver a cor e concentrar o mosto (CORRÊA, 2017; TROMMER, 2014).

O resfriamento do mosto é essencial para atingir a temperatura ideal para a fermentação. Normalmente, são empregados trocadores de calor do tipo placas para esse fim. O resfriamento deve ser rápido, a fim de evitar contaminação e a formação de aromas indesejáveis. Posteriormente, o mosto é agitado para fornecer oxigênio às leveduras, iniciando assim o processo de multiplicação celular (SCHEFFER et al.,

2013).

A fermentação do mosto tem início com a inoculação da levedura em uma concentração de 106 a 108 células por mililitro (VENTURINE FILHO, 2010). Os principais elementos que influenciam o processo de fermentação incluem a temperatura, sua duração, a pressão e a seleção da levedura mais apropriada para o tipo de produto a ser produzido (TROMMER, 2014).

A fermentação pode ser conduzida em tanques cilíndricos fechados feitos de aço inoxidável, com fundo cônico. Esses tanques estão equipados com sistemas de refrigeração, isolamento térmico, painéis de controle eletrônicos para regular a temperatura e manômetros para monitorar a pressão interna (SLEIMAN, 2002).

Para leveduras de baixa fermentação, a temperatura ideal varia de 8 a 11°C, com um período de fermentação que se estende por 5 a 7 dias (SLEIMAN, 2002). Por outro lado, para leveduras de alta fermentação, a temperatura de fermentação geralmente situa-se entre 12 e 26°C. Durante as últimas horas do processo de fermentação, que dura de 3 a 5 dias, as leveduras tendem a subir à superfície (VENTURINE FILHO, 2010).

Quando a primeira fermentação é concluída, o resultado é conhecido como "cerveja verde". Assim, é necessário submeter a cerveja a outro estágio denominado maturação, que deve ocorrer a uma temperatura entre 0 e 3°C. A maturação da cerveja pode durar uma semana ou mais, dependendo do tipo de cerveja a ser produzida. Os objetivos desse processo incluem estabilizar o diacetil formado na primeira fermentação, iniciar o processo de clarificação da cerveja e iniciar a carbonatação, pois em temperaturas mais baixas, a perda de gás carbônico produzido pelas leveduras é reduzida (BORTULI et al., 2013).

Após a maturação, a cerveja é submetida ao processo de filtração, onde pode-se adicionar um material adsorvente, como a terra diatomácea. Algumas cervejarias empregam filtros de folhas verticais, nos quais uma camada de terra diatomácea com 1,5 mm de espessura é formada sobre a malha do filtro. Para evitar o entupimento da camada filtrante, a cerveja turva é dosada e, por meio de bombeamento, introduzida no filtro. A quantidade utilizada é proporcional à turbidez da cerveja. O término da filtração é determinado pela pressão no filtro (AGUARONE et al., 2006). A função desse processo é remover as partículas em suspensão, como as leveduras, pectinas

e proteínas, que turvam a cerveja (ROSA; AFONSO, 2015).

A filtração confere à bebida transparência, maior estabilidade físico-química, melhor palatabilidade e um aspecto mais brilhante (CURI, 2006). É crucial tomar precauções durante a filtração da cerveja para evitar a perda de gás carbônico, a entrada de oxigênio e a contaminação microbiológica (AGUARONE et al., 2006).

Ao final do processo, a quantidade de gás carbônico não é suficiente para atender às necessidades do produto, então é utilizado o processo de carbonatação, que envolve a injeção de CO₂ no tanque (ROSA; AFONSO, 2015).

Após a carbonatação, a próxima etapa pode ser a pasteurização, realizada em um trocador de calor a 72° C por 30 a 60 segundos, seguida pelo envase, ou o envase seguido da pasteurização em um túnel de pasteurização a 60° C por 15 a 20 minutos. O termo UP, que significa unidades de pasteurização, é definido como a destruição biológica obtida pela exposição da cerveja a 60° C por 1 minuto. A pasteurização proporciona uma vida útil de prateleira de 6 meses para a cerveja (VENTURINE FILHO, 2010). A cerveja não pasteurizada é conhecida como chope (BRASIL, 2009).

O processo de envase envolve o acondicionamento do produto em lata, garrafa ou barril, sendo fundamental para a qualidade do produto. A assepsia das instalações e dos recipientes é de suma importância. Além disso, é necessário ter muito cuidado para evitar a perda de gás carbônico e o contato da cerveja com o oxigênio, pois isso pode comprometer sua qualidade (SCHEFFER et al., 2013; SCHUH; PRECI, 2014).

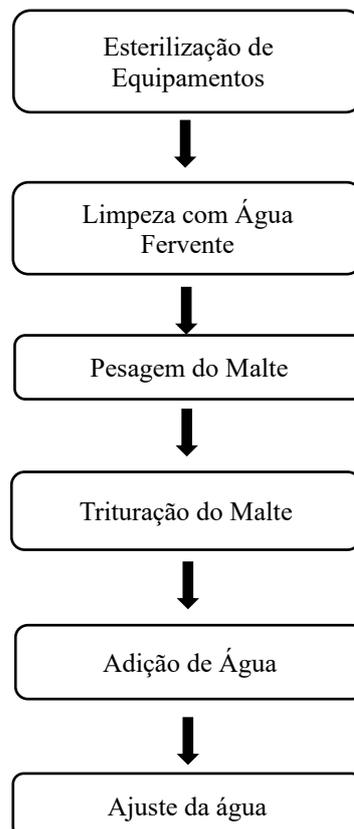
4. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

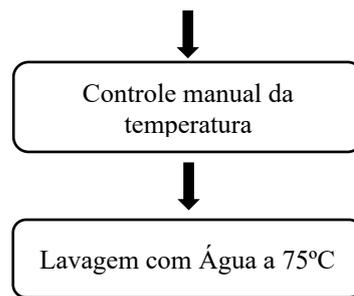
As atividades realizadas na elaboração de cerveja no IF-Sertão Campus Petrolina/PE, abrangeram desde a preparação inicial dos equipamentos até o envase final das cervejas produzidas. As práticas envolveram a participação de diversos membros da equipe de pesquisa, com foco na produção de diferentes estilos de cerveja, análise de densidade e coloração, e manutenção dos laboratórios.

4.1 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO SETOR DE PRODUÇÃO

Figura 1. Fluxograma da Preparação Inicial e Trituração do Malte

A preparação adequada do malte é uma etapa fundamental no processo de produção de cerveja, pois influencia diretamente o sabor e a qualidade da bebida final. Este fluxograma ilustra as etapas essenciais da preparação inicial e da trituração do malte, desde o recebimento até a coleta do malte triturado. Através de um processo cuidadoso de limpeza, umidificação e trituração, garantimos que o malte esteja em condições ideais para a próxima fase da produção. A seguir, apresentamos o fluxo de atividades envolvidas nesta etapa crítica.

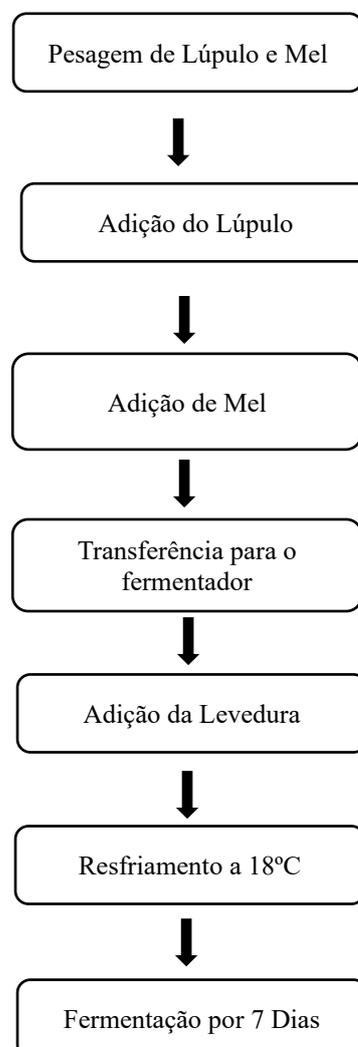




Fonte: Próprio autor (2024).

Figura 2. Fluxograma Adição de Ingredientes e Fermentação

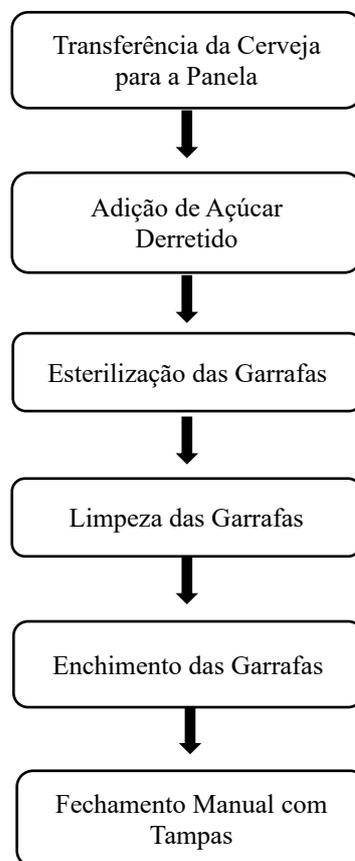
A adição de ingredientes e o processo de fermentação são etapas fundamentais na produção de cerveja, responsáveis por transformar o mosto em uma bebida rica em sabor e aroma. Neste fluxograma, apresentamos as principais etapas desse processo, que incluem desde a preparação do mosto até a fermentação e maturação da cerveja. A escolha cuidadosa dos ingredientes, como lúpulo e levedura, e o monitoramento das condições de fermentação são essenciais para garantir a qualidade do produto final. A seguir, você encontrará uma representação clara do fluxo de atividades necessárias para esta fase da produção.



Fonte: Próprio autor (2024).

Figura 3. Fluxograma Envase da Cerveja.

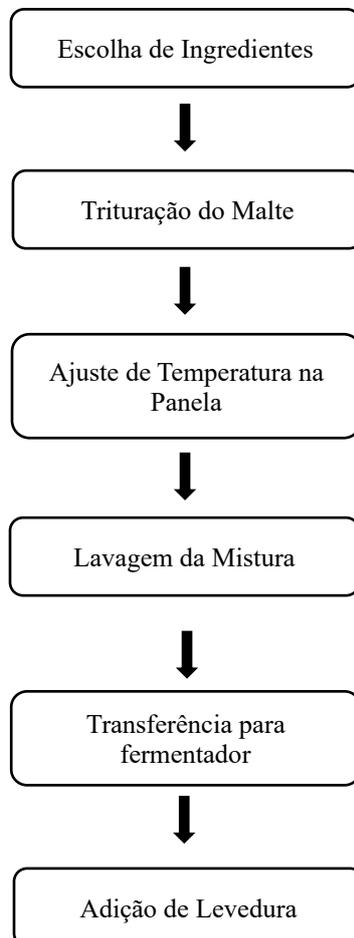
O envase da cerveja é a etapa final da produção, onde a bebida é transferida para suas embalagens, como garrafas, latas ou barris. Esta fase é crucial para garantir a qualidade e a integridade do produto, protegendo-o da contaminação e da oxidação. Neste fluxograma, apresentamos as principais etapas do processo de envase, desde a preparação das embalagens até o armazenamento da cerveja envasada. Um controle rigoroso em cada uma dessas etapas assegura que a cerveja mantenha suas características únicas até chegar ao consumidor.



Fonte: Próprio autor (2024).

Figura 4. Produção de Lager

A produção de cerveja Lager é um processo cuidadoso que resulta em uma bebida leve, refrescante e com um sabor distinto. As Lagers são fermentadas a baixas temperaturas, utilizando cepas de levedura específicas que proporcionam um perfil de sabor limpo e suave. Este texto descreve as principais etapas envolvidas na produção de uma Lager, desde a seleção dos ingredientes até o envase. Cada fase é fundamental para garantir a qualidade e a consistência do produto final.



Fonte: Próprio autor (2024).

A prática de elaboração de cerveja começou com uma visita ao laboratório de bebidas e interações (**Figura 5**). Após a assinatura da lista de uso do laboratório, a equipe deu início a rotina da produção de cerveja com a esterilização da panela, mangueiras, trocador de calor e utensílios (**Figura 6, (a) e (b)**). Em posterior, os

recipientes usados para fermentar a cerveja também foram higienizados (**Figura 7, (a) e (b)**).

A prática incluía a limpeza e esterilização das garrafas e tampas (**Figura 8**), transferência da cerveja para os recipientes de fermentação e adição de açúcar para o *priming*. As garrafas foram enchidas e fechadas manualmente com tampas.

Além disso, também foi levantado um inventário dos maltes, lúpulos e leveduras disponíveis.

Na primeira brassagem, o malte foi pesado (**Figura 9, (a) e (b)**), triturado (**Figura 10, (a) e (b)**), para a produção de 10 litros de cerveja. Inicialmente, 4 litros de água esterilizada foram adicionados à panela, sendo ajustados posteriormente para um total de 7 litros. A mistura foi circulada usando uma bomba, mas um erro no controle manual da temperatura resultou na queima de parte da mistura. A lavagem da mistura foi realizada com 8 litros de água a 75°C. Mel, lúpulo e microrganismos foram pesados e adicionados em etapas específicas. O trocador de calor transferiu a cerveja para o recipiente fermentador, onde foi adicionada a levedura. A fermentação foi a 18°C por 7 dias.

Em seguida, efetuamos o planejamento e escolha dos ingredientes (**Figura 11**). Sendo assim, utilizamos uma nova panela de 50 litros e o fermentador com resfriador (**Figura 12**). Após a trituração do malte Pilsen, a rampa de temperatura foi executada, e a lavagem da mistura foi realizada. A cerveja foi transferida para o fermentador, e a levedura foi adicionada (**Figura 13**).

A densidade foi medida e ajustada para a temperatura ambiente. A coloração foi analisada usando um Espectrofotômetro UV-Vis (**Figura 14**).

Um erro na cocção resultou em ajustes na receita da IPA. A temperatura do mosto excedeu os 70°C prematuramente. Durante a prática, a equipe também envasou a Lager produzida em 16/04/2021. Lúpulos foram misturados e o mel foi omitido na receita ajustada.

A última brasagem incluiu o uso de pedaços de carvalho para suavizar o sabor defumado derivado do erro na cocção. Água fervente foi adicionada para ajustar o volume, e a levedura foi inoculada no dia seguinte.

Os cálculos envolvidos na produção de cerveja são fundamentais para garantir

a consistência e a qualidade do produto final. O Cálculo do volume de água é para determinar a quantidade de água necessária para a mosturação, lavagem do grão, fervura e resfriamento do mosto.

O cálculo da eficiência de extração é para avaliar a eficiência com que os açúcares são extraídos do malte durante a mosturação e a lavagem do grão.

O cálculo do teor alcoólico é para estimar o teor alcoólico da cerveja com base na densidade inicial e final do mosto, utilizando a fórmula de cálculo de álcool por volume (ABV).

O cálculo do teor de extrato primitivo é para determinar a quantidade de açúcares fermentáveis presentes no mosto antes da fermentação, com base na densidade inicial do mosto. O cálculo da quantidade de lúpulo é para calcular a quantidade de lúpulo necessário para atingir o amargor desejado da cerveja, levando em consideração o alfa ácido do lúpulo e o tempo de fervura.

O cálculo da temperatura de fermentação é para determinar a temperatura ideal de fermentação com base na cepa de levedura utilizada e no estilo da cerveja.

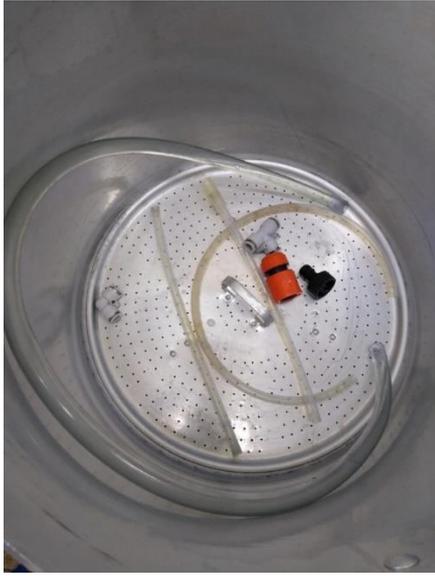
O cálculo do priming é para calcular a quantidade de açúcar necessária para carbonatar cerveja na garrafa durante a refermentação.

Figura 5. Laboratório de bebidas.



Figura 6. Preparação inicial da prática de elaboração da cerveja em panela

automatizada.



(a)



(b)

Figura 7. Fermentadores de vidro e com refrigeração.



(a)



(b)

Figura 8. Higienização das garrafas e tampas para o envase.



Figura 9. Pesagem do malte.



(a)



(b)

Figura 10. Moagem do malte.



(a)



(b)

Figura 11. Ingredientes.



Figura 12. Panela de 50 litros.



Figura 13. Adição da levedura.



Figura 14. Análise da coloração da cerveja usando espectrofotômetro UV-Vis



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após o período de estágio no laboratório de bebidas do Instituto Federal do Sertão Pernambucano, *Campus Petrolina*, foi possível adquirir uma compreensão mais profunda do processo de produção de cerveja, desde a seleção e preparação dos ingredientes até as etapas de fermentação, maturação, filtração e envase. Durante esse período, pude vivenciar na prática os conhecimentos teóricos adquiridos ao longo do curso, além de aprender técnicas e procedimentos específicos utilizados na indústria cervejeira.

Ao longo do estágio, participei ativamente de todas as etapas os processos para elaboração de cerveja, desde a moagem do malte, mosturação, fermentação, maturação, filtração e do envase da cerveja. Essas atividades proporcionaram uma compreensão abrangente do funcionamento do laboratório e dos procedimentos envolvidos na produção de uma variedade de estilos de cerveja. Além disso, tive a oportunidade de aprender com profissionais experientes e trocar conhecimentos com meus colegas de equipe.

A realização de análises laboratoriais, o controle de parâmetros de qualidade e a aplicação de técnicas de higiene e segurança foram aspectos essenciais das atividades desenvolvidas durante o estágio. Essas práticas não apenas contribuíram para a produção de cervejas de alta qualidade, mas também me proporcionaram uma visão mais ampla sobre os padrões e regulamentos da indústria cervejeira.

As experiências vivenciadas durante o estágio proporcionaram um aprendizado significativo e contribuíram para o desenvolvimento de habilidades técnicas e profissionais. A oportunidade de trabalhar em um ambiente prático e colaborativo, sob a supervisão de profissionais experientes, foi enriquecedora e motivadora.

Em suma, o estágio no laboratório de bebidas do Instituto Federal do Sertão Pernambucano, *Campus Petrolina*, proporcionou uma experiência valiosa, permitindo aplicar os conhecimentos teóricos em um contexto prático, além de contribuir para o desenvolvimento pessoal e profissional.

REFERÊNCIAS

AGUARONE, Eugenio et al. **Biotecnologia industrial: biotecnologia na produção de alimentos**. São Paulo: Blucher, 2001. 523 p.

BORTOLI, D. A. S., SANTOS, F., STOCCO, N. M., ORELLI JR., A., TOM, A., NEME, F., NASCIMENTO, D. Leveduras e produção de cervejas-Revisão. **Bioenergia em revista: diálogos**, ano 3, v. 1, p. 45–58, 2013. Disponível em: <http://www.fatecpiracicaba.edu.br/revista/index.php/bioenergiaemrevista/article/view>. Acesso em: 10 abr. 2024.

CURI, Roberto Abdallah. **Produção de cerveja utilizando cevada como adjunto de malte**. 2006. xi, 123 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu., 2006. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/101727>. Acesso em: 01 abr. 2024.

CURI, R. A. et al. Produção de cerveja utilizando cevada e maltose de milho como adjunto de malte: análises físico-química, sensorial e isotópica. **Braz. J. Food Technol**, v. 11, n. 4, p. 279–287, 2008. Disponível em: https://www.ital.sp.gov.br/bj/artigos/bjft/2008/pp_v11n4a3707.pdf Acesso em: 01 abr. 2024.

MARCUSSO, E. F.; MÜLLER, C. V. ANUÁRIO DA CERVEJA NO BRASIL 2018: **Crescimento e Inovação**. Ministério da Agricultura, n. 72, p. 1–6, 2018. Disponível em: . Acesso em: <https://www.agricultura.gov.br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/pasta-publicacoes-DIPOV/anuario-da-cerveja-no-brasil-2018>. 10 abr. 2024.

MARTINS, L. F.; PANDOLFI, M. A.; COIMBRA, C. C. Análise Dos Indicadores Do Mercado **Cervejeiro Brasileiro**. Simtec, v. 4, n. 1, p. 13, 2018. Disponível em: <http://simtec.fatectq.edu.br/index.php/simtec/article/view/261/213>. Acesso em: 01 abr. 2024.

MEGA, J. F.; NEVES, E.; ANDRADE, C. J. DE. A Produção da cerveja no Brasil. **Revista Citino Ciencia, Tecnologia, Inovação e Oportunidade**, v. 1, n. 1, p. 34– 42, 2011. Disponível em: <https://www.hestia.org.br/wp-content/uploads/2012/07/CITINOAno1V01N1Port04.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2024.

MÜLLER, C. V. **MAPA INFORMA : AS CERVEJARIAS CONTINUAM A CRESCER**. Ministerio da Agricultura, p.1-4, 2018. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/pasta-publicacoes-DIPOV/as-cervejas-continuam-a-crescer-pdf.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2024.

SLEIMAN, Muris. **Produção de cerveja com extrato de malte nas formas de xarope e pó: análise físico-química, sensorial e energética**. 2002. viii, 110 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, BOTUCATU-SP. Fevereiro. 2002. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/90540>. Acesso em: 10 abr. 2024.

VENTURINI FILHO, W. G. (Coord.). **Indústria de bebidas: inovação, gestão e**

produção. São Paulo: Blucher, 2011. 536 p. il. (Série Bebidas, 3).

VENTURINI FILHO, W. G. (Coord.). **Bebidas Alcoólicas: ciência e tecnologia.** São Paulo: Blucher, 2010. v. 1 461 p. il. (Série Bebidas, 1).

BRASIL. **Decreto nº 9.902, de 8 de julho de 2019.** Altera o Anexo ao Decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009, que 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. Brasil: Secretaria-Geral, (2019). Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2019/Decreto/D9902.htm#art2. Acesso em: 18 mai. 2024.