



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
CURSO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS**

MOISÉS SESION DE MEDEIROS NETO

**PROCESSO DE FERMENTAÇÃO LÁTICA VISANDO A PRODUÇÃO DE
CERVEJA TIPO *CATHARINA SOUR***

POMBAL, PB

2018

MOISÉS SESION DE MEDEIROS NETO

**PROCESSO DE FERMENTAÇÃO LÁTICA VISANDO A PRODUÇÃO DE
CERVEJA TIPO *CATHARINA SOUR***

Trabalho de Conclusão de Curso a ser apresentado à Coordenação do Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

Orientadora: Prof.^a D.Sc. Alfredina dos Santos Araújo

Co-orientador: Prof. D.Sc. Adriano Sant'Ana Silva

POMBAL, PB

2018

M488p Medeiros Neto, Moisés Sesion de.
Processo de fermentação láctica visando a produção de cerveja tipo
Catharina Sour / Moisés Sesion de Medeiros Neto. – Pombal, 2018.
34 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de
Alimentos) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de
Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2018.
"Orientação: Profa. Dra. Alfredina dos Santos Araújo".
"Co-orientação: Prof. Dr. Adriano Sant'Ana Silva".
Referências.

1. Cerveja. 2. Fermentação láctica. 3. *Lactobacillus brevis*. 4. Bebida
alcoólica. I. Araújo, Alfredina dos Santos. II. Silva, Adriano Sant'Ana. III.
Título.

CDU 663.4(043)

MOISÉS SESION DE MEDEIROS NETO

**PROCESSO DE FERMENTAÇÃO LÁTICA VISANDO A PRODUÇÃO DE
CERVEJA TIPO CATHARINA SOUR**

Trabalho de Conclusão de Curso a ser apresentado à Coordenação do Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

APROVADO EM: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA:

Prof.^a D.Sc. Alfredina dos Santos Araújo
- CCTA/UATA/UFCG -
- Orientadora -

Prof. D.Sc. Jocielys Jovelino Rodrigues
- CCTA/UATA/UFCG -
- Examinador Interno -

Ana Flávia de Melo Cândido
- Engenheira de Alimentos -
- Examinadora Externa -

POMBAL, PB

2018

Primeiramente, dedico ao meu bom Deus, sem Ele eu não teria chegado até aqui.

Aos meus pais, José Ribamar e Gevalda Pereira e a minha irmã, Isabelle Araújo, por sempre acreditarem em mim, essa vitória é por vocês e para vocês.

AGRADECIMENTOS

A Deus, primeiramente, pois Ele sempre esteve ao meu lado, em todos os momentos, os bons e os ruins, nunca me deixando desistir e sempre me fortalecendo espiritualmente, para que eu conquistasse todos os meus objetivos.

Aos meus pais, José Ribamar e Gevalda Pereira, por todo o esforço e paciência que tiveram ao longo da minha caminhada até aqui, por sempre acreditarem em mim e nunca me deixarem faltar nada. Não teria conseguido sem vocês.

A minha irmã, Isabelle Araújo, pela força, conselhos e puxões de orelha, cumpriu com maestria seu papel de irmã mais velha, obrigado por me apoiar em todas as decisões e cuidar de mim.

Aos meus tios e tias, por toda a ajuda que me deram durante todo esse tempo, em especial a Radilma Iris, Gevanilda Pereira, Maria Dantas e Gedivan Pereira.

Aos meus primos e primas, obrigado por toda a paciência que tiveram comigo, pelo apoio e pela força, por aguentarem meus estresses. Vocês são fundamentais na minha vida.

Aos meus amigos de uma vida inteira, Polianna Maia, Isadora Fernandes, Letícia Fernandes e Talita Dantas, que sempre estiveram ao meu lado, obrigado pela cumplicidade e paciência durante todo esse tempo. Não posso esquecer de Mércia Lins, José Tallys e Aline Maia, que entraram na minha vida posteriormente, mas mesmo assim, formamos uma irmandade tão forte, que ninguém foi capaz de abalar.

A minha orientadora, Alfredina dos Santos, que desde o 2º período me acolheu em seu grupo de pesquisa e me deu a oportunidade de crescer e aprender, tudo o que sou hoje, é graças a ela. Obrigado por sempre confiar em mim, nunca te esquecerei.

Ao meu co-orientador, Adriano Sant'Ana, que me acolheu no momento em que eu mais precisava, confiou em mim e graças a ele essa pesquisa tornou-se realidade, obrigado pela confiança e pelo suporte durante toda a minha reta final. És um homem de grande coração.

Ao professor Jocielys Rodrigues, por ter aceitado o convite de participar da minha banca avaliadora, que mesmo com pouco tempo de convívio, adquiri um carinho e respeito imenso.

A Ana Flávia Cândido, por ter aceitado o convite para participar da minha banca e por estar ao meu lado, em todos os momentos que precisei, sempre estendendo a mão e cuidando de mim, serei sempre grato.

Aos colegas e amigos que fiz durante a graduação, Elaine Juliane, Geórgia Cunha, Dayanne Abreu, Amanda Arielle, Luís Paulo, Bruna Martins, Ádllar Dantas, Ayla Dayane, Thamyres César, Bárbara Tavares, Priscilla Mathias, Maiara Severo, Emily Matias, Evênia Fernandes, Valber Arnaud e Ítalo Haiff, as minhas ex-vizinhas do Empresarial Thaíla Vitória II, que morro de saudades: Flávia Brito, Joana Simone, Andréia Farias, Mahyara Melo e Rosanália Azevedo, todos sabem como são especiais para mim e espero levá-los para toda a vida.

Aos amigos que me ajudaram durante a realização dessa pesquisa, Érika Lucena, Aretha Martins, Aline Andrade, Mailson Gonçalves, Pedro Victor, Maria Eduarda e Théo Albino, pela disponibilidade do seu tempo, serei sempre grato a todos vocês.

Aos pesquisadores e amigos do Centro Vocacional Tecnológico, com os quais trabalhei durante os 5 anos de graduação, em especial a Maria Lucimar, Danielle Severo, Katianne Cristinne, Mikelle Fernandes, Dauanny de Sousa, Victor Sousa, Raul Felipe e Aline Medeiros.

Aos professores, Osvaldo Soares e Everton Vieira, por acreditarem e mim e me darem a oportunidade de crescer como pesquisador, vocês foram fundamentais na minha trajetória.

Por fim, mas não menos importante, as pessoas que me ajudaram de diversas formas durante todo esse tempo, em especial a Gilvânea Oliveira, Polion Maia, Edkátia Maia, Terezinha Maia e Fernanda Rodrigues.

*“Todo o meu coração se rompe a cada passo que dou, então, pés,
não me falhem agora, levem-me para a linha de chegada.”*

Lana Del Rey

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fluxograma de obtenção do mosto cervejeiro.	3
Figura 2. Fluxograma das rampas de aquecimento durante a obtenção dos mostos.	4
Figura 3. Os mostos cervejeiros durante o processo de fermentação, dispostos em: MN e MS nas temperaturas de 30, 40 e 50°C.....	5
Figura 4. pH e ATT (% Ácido Lático) obtidos durante a fermentação do mosto para as amostras de MN e MS nas temperaturas de 30, 40 e 50°C.....	7
Figura 5. Açúcares Redutores (%) obtidos durante a fermentação dos mostos cervejeiros (MN e MS) nas temperaturas de 30, 40 e 50°C.....	8
Figura 6. Processo cinético da Contagem de Bactérias Lácticas (UFC/mL) obtidos durante a fermentação dos mostos cervejeiros nas temperaturas de 30, 40 e 50°C.	10

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Contagem de Bactérias Lácticas (UFC/mL) obtidos durante a fermentação dos mostos cervejeiros nas temperaturas de 30, 40 e 50°C.	9
---	---

SUMÁRIO

RESUMO.....	1
INTRODUÇÃO	2
MATERIAL E MÉTODOS	3
Realização do experimento	3
Obtenção da matéria prima	3
Produção dos mostos cervejeiros.....	3
Moagem do malte.....	4
Mosturação	4
Filtração	4
Fervura, resfriamento e fermentação (<i>starter</i>)	5
Análises físico-químicas	5
Análise microbiológica	6
RESULTADOS E DISCUSSÃO	6
CONCLUSÕES	10
REFERÊNCIAS.....	11

MEDEIROS NETO, M. S. **Processo de Fermentação Lática Visando a Produção de Cerveja Tipo *Catharina Sour***. 2018. 34f. Monografia (Graduação em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2018.

RESUMO

A cerveja é uma das bebidas mais consumidas no mundo, sendo o Brasil o terceiro país que mais produz, ela é obtida através da fermentação do mosto cervejeiro, por ação de leveduras, cevada, água, e lúpulo. Possui mais de 7 mil variedades registradas, dentre elas, encontram-se as cervejas ácidas, conhecidas por apresentarem pH baixo e um sabor azedo. A fermentação láctica é a responsável pela produção de ácido láctico em diversos produtos, um processo bioquímico realizado por bactérias lácticas, o soro de leite possui um elevado valor nutritivo, de importância econômica e industrial, buscando novas alternativas para a diminuição do desperdício que ocorrem nas indústrias. No presente trabalho foram elaboradas duas formulações de mosto cervejeiro, com adição de *Lactobacillus brevis*, ocorrendo a substituição de água por 25% de soro em uma das formulações, avaliadas durante o processo fermentativo em três temperaturas (30, 40 e 50°C) com CO₂ durante 0, 6, 12, 18, 24 e 36 horas até obter o pH 3,5. As análises físico-químicas realizadas foram: pH, acidez total (% ácido láctico) e açúcares redutores (%), microbiologicamente, foram analisados quanto a contagem de bactérias lácticas (UFC/mL). A amostra com soro de leite e temperatura de 40°C atingiu o pH desejável em 24 horas de processo, além de conferir uma elevada acidez, característico em cervejas ácidas. A reprodução das bactérias lácticas mais eficiente foi no mosto com adição do soro à 30°C, mostrando um crescimento mais acelerado em relação as outras amostras, conferindo maior viabilidade celular.

Palavras-chave: Cerveja; Fermentação láctica; *Lactobacillus brevis*.

MEDEIROS NETO, M. S. ***Lactic Acid Fermentation Process for Brewing Catharina Sour Type of Beer***. 2018. 34s. Monography (Graduation in Food Engineering) – Federal University of Campina Grande, Pombal, 2018.

ABSTRACT

Beer is one of the most consumed drink in the world, Brazil is the third country that produces more, it's obtained by fermentation of beer wort, by the yeast action, barley, water and hops. It has over 7000 registered varieties, among which are the sour beers, known to have low pH and sour taste. The lactic acid fermentation's responsible for the production of lactic acid in various products, a biochemical process, performed by lactobacteria, the whey has a high nutritive value of great importance, both economic and industrial, checking to find new alternative sources for the reduction of waste that occur in industries. In this work, was prepared two formulations of brewer's wort, with 25% of water, being replaced in one of the formulations, evaluated during the fermentation process in three temperatures (30, 40 and 50°C) with CO₂ during the fermentation in 0, 6, 12, 18, 24 and 36 hours, until pH 3,5. The physical-chemical analyzes were: pH, total acidity (% lactic acid) and reducing sugars (%), microbiologically, where analyzed for lactic acid bacteria count (UFC/mL). The wort to 40°C whey, has the best, reaching the desired pH within 24 hours of the process and gives a high acidity, characteristic in acidic beers. The reproduction of lactic acid bacteria was most eficiente in the wort with the addition of whey to 30°C, growing faster, compared to other samples, conferring greater cell viability.

Key words: *Beer; Lactic acid fermentation; Lactobacillus brevis.*

Trabalho de Conclusão de Curso segue as normas da Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável (Revista Verde) ISSN 1981 – 8203 que encontra-se em anexo ao manuscrito.

Processo de Fermentação Lática Visando a Produção de Cerveja Tipo *Catharina Sour*

Lactic Acid Fermentation Process for Brewing Catharina Sour Type of Beer

– ARTIGO –

Resumo: A cerveja é uma das bebidas mais consumidas no mundo, sendo o Brasil o terceiro país que mais produz, ela é obtida através da fermentação do mosto cervejeiro, por ação de leveduras, cevada, água, e lúpulo. Possui mais de 7 mil variedades registradas, dentre elas, encontram-se as cervejas ácidas, conhecidas por apresentarem pH baixo e um sabor azedo. A fermentação lática é a responsável pela produção de ácido lático em diversos produtos, um processo bioquímico realizado por bactérias lácticas, o soro de leite possui um elevado valor nutritivo, de importância econômica e industrial, buscando novas alternativas para a diminuição do desperdício que ocorrem nas indústrias. No presente trabalho foram elaboradas duas formulações de mosto cervejeiro, com adição de *Lactobacillus brevis*, ocorrendo a substituição de água por 25% de soro em uma das formulações, avaliadas durante o processo fermentativo em três temperaturas (30, 40 e 50°C) com CO₂ durante 0, 6, 12, 18, 24 e 36 horas até atingir o pH 3,5. As análises físico-químicas realizadas foram: pH, acidez total (% ácido lático) e açúcares redutores (%), microbiologicamente, foram analisados quanto a contagem de bactérias lácticas (UFC/mL). A amostra com soro de leite e temperatura de 40°C, atingiu o pH desejável em 24 horas de processo, além de conferir uma elevada acidez, característico em cervejas ácidas. A reprodução das bactérias lácticas mais eficiente foi no mosto com adição do soro à 30°C, mostrando um crescimento mais acelerado em relação as outras amostras, conferindo maior viabilidade celular.

Palavras-chave: Cerveja; Fermentação lática; *Lactobacillus brevis*.

Abstract: Beer is one of the most consumed drink in the world, Brazil is the third country that produces more, it's obtained by fermentation of beer wort, by the yeast action, barley, water and hops. It has over 7000 registered varieties, among which are the sour beers, known to have low pH and sour taste. The lactic acid fermentation's responsible for the production of lactic acid in various products, a biochemical process, performed by lactobacteria, the whey has a high nutritive value of great importance, both economic and industrial, checking to find new alternative sources for the reduction of waste that occur in industries. In this work, was prepared two formulations of brewer's wort, with 25% of water, being replaced in one of the formulations, evaluated during the fermentation process in three temperatures (30, 40 and 50°C) with CO₂ during the fermentation in 0, 6, 12, 18, 24 and 36 hours, until pH 3,5. The physical-chemical analyzes were: pH, total acidity (% lactic acid) and reducing sugars (%), microbiologically, where analyzed for lactic acid bacteria count (UFC/mL). The wort to 40°C whey, has the best, reaching the desired pH within 24 hours of

the process and gives a high acidity, characteristic in acidic beers. The reproduction of lactic acid bacteria was most efficient in the wort with the addition of whey to 30°C, growing faster, compared to other samples, conferring greater cell viability.

Key words: Beer; Lactic acid fermentation; *Lactobacillus brevis*.

INTRODUÇÃO

Entende-se por cerveja, a bebida obtida pelo processo de fermentação alcoólica por ação de leveduras do mosto cervejeiro, geralmente de cevada, como também de outros cereais (milho, trigo, arroz, linhaça, chia, sorgo, centeio), água e lúpulo (BRASIL, 2009).

A cerveja é a bebida alcoólica de maior consumo do mundo, seus atributos sensoriais, juntamente com seus benefícios à saúde, valor nutricional e diversidade no mercado, são os principais fatores que contribuem para essa popularização (BAMFORTH, 2009).

Segundo a *Kirin Beer University* (2017), o Brasil ocupa a terceira posição no *ranking* da produção global de cerveja, perdendo apenas para a China e os Estados Unidos, volume estimado em 13,3 bilhões de litros, com um crescimento de 37,5% nos últimos 10 anos. Já em relação ao consumo anual, ocupamos a 31ª posição, com uma média de 60,4 litros por pessoa.

Pode ser obtido diversos estilos de cervejas, variando entre seus ingredientes, os tipos de fermentações e as etapas de processamento. No Brasil, existem mais de 7 mil variedades de cervejas registradas (MARCUSO; MÜLLER, 2017), dentre elas, encontram-se as *sour beers* (cervejas ácidas), a mesma é descrita como uma cerveja de sabor azedo e diferentemente das outras que possuem um pH neutro, elas possuem um valor de pH mais baixo (TONSMEIRE, 2014).

Catharina Sour é uma cerveja ácida com adição de frutas, sendo o primeiro estilo brasileiro de cerveja a ser catalogada pela instituição de juizes no BJCP – *Beer Judge Certification Program* (2018), apresentando um sabor leve e refrescante, com acidez, baixo amargor e moderado teor de álcool.

A fermentação láctica é a responsável pela produção de ácido láctico como composto principal em diversos produtos, um processo bioquímico realizado por bactérias lácticas como as da família dos *Lactobacillus* (MARTINS et al., 2014). O ácido láctico é um dos principais encontrados nas cervejas ácidas, é o mesmo encontrado em iogurte, soro de leite e em produtos acidificados, tem um sabor suave e tônico (TONSMEIRE, 2014).

O soro, na indústria alimentícia, pode ser utilizado na produção de doce de leite, bebidas lácteas, queijo ricota, fabricação de bolachas, leite em pó, creme de leite, alguns tipos de refresco vitamínico, entre outros tipos de produtos, pois é fonte de elevado valor nutritivo. Considerando o soro de leite um subproduto dos laticínios de caráter muito importante, tanto do ponto de vista econômico quanto industrial, verifica-se a importância de buscar alternativas que visam à diminuição de parte deste soro de leite bovino em

desperdício na indústria de laticínios, beneficiando o próprio proprietário do estabelecimento e gerando um equilíbrio com o meio ambiente (BERNARDI, 2010).

O presente trabalho teve como objetivo estudar o processo de fermentação láctica do mosto cervejeiro com e sem adição de soro de leite, como adjunto alternativo, para a produção de cerveja do tipo *Catharina Sour*.

MATERIAL E MÉTODOS

Realização do experimento

O experimento foi conduzido no Laboratório de Operações Unitárias e Fenômenos de Transporte e no Centro Vocacional Tecnológico, ambos pertencentes ao Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Pombal.

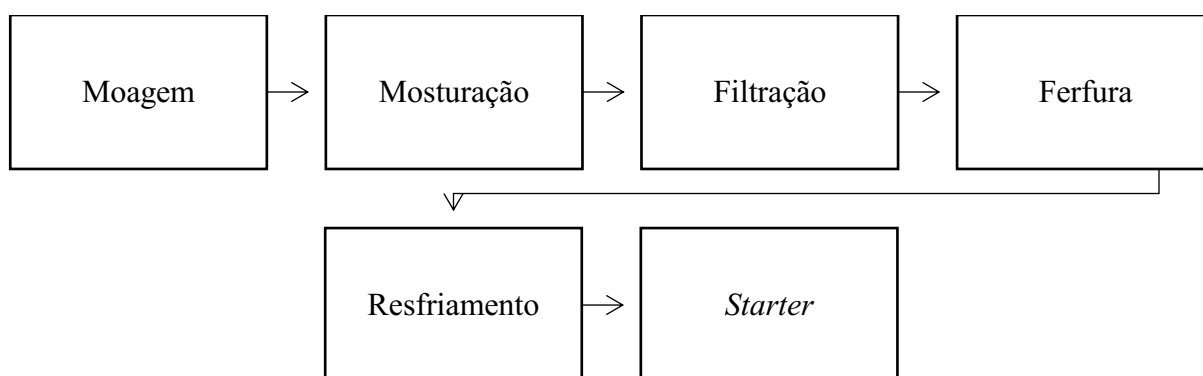
Obtenção da matéria prima

O soro de leite utilizado no presente estudo foi doado pela Laticínios Belo Vale Ltda., localizada na cidade de Sousa-PB. Os grãos utilizados na mosturação, Malte Pilsen e Malte de Trigo, foram adquiridos no comércio de João Pessoa-PB, bem como a levedura *Lactobacillus brevis* utilizada para a fermentação.

Produção dos mostos cervejeiros

A elaboração dos mostos das cervejas foram realizada conforme o fluxograma apresentado na Figura 1.

Figura 1. Fluxograma de obtenção do mosto cervejeiro.



Fonte: Venturini Filho (2010) com adaptações.

Moagem do malte

Para a obtenção dos mostos foram utilizados 841,22g do Malte Pilsen e 786,59g do Malte de Trigo. Na produção do mosto sem adição de soro de leite (MN – Mosto Normal), foram utilizados 5 litros de água mineral, para o mosto com adição do soro de leite (MS – Mosto com Soro), foram adicionados 3,675L de água mineral e 1,225L de soro de leite, o equivalente a 25%.

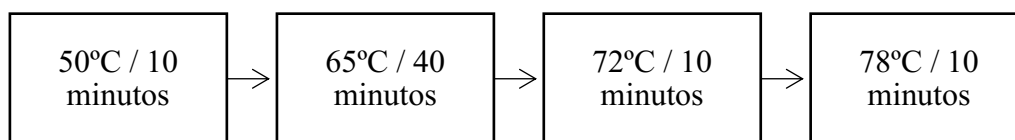
Os grãos pesados foram moídos em um moinho de rolos cilíndricos para exposição do amido, onde deve-se ter o cuidado para não ocorrer danificações na casca do grão. Esse processo de tritura facilita a filtração do grão após a mosturação, tornando-o menos poroso (MATOS, 2011; EVANGELISTA, 2000).

Mosturação

Após o processo de trituração, os grãos foram transferidos para um caldeirão de inox, contendo 5L de água mineral para o MN e 3,675L de água + 1,225L do soro de leite para o MS, a uma temperatura de 40°C (dando início a hidrólise do amido, transformando-o em açúcar), com o auxílio de um tecido de organza, no intuito de facilitar a separação dos resíduos sólidos e líquidos ao fim da mosturação.

Durante o processo de mosturação, foram realizadas quatro rampas de temperaturas (Figura 2).

Figura 2. Fluxograma das rampas de aquecimento durante a obtenção dos mostos.



Fonte: Autoria própria.

Na primeira rampa, o mosto manteve-se sob agitação por dez minutos à 50°C, para iniciar a atividade das enzimas, onde continuou a agitação por 40 minutos à 65°C. Após esse tempo elevou-se a temperatura para 72°C por 10 minutos, e por último o mosto foi aquecido novamente até 78°C por 10 minutos para a inativação das enzimas.

A cada mudança de temperatura foram realizados o teste do iodo, onde foram retiradas alíquotas do mosto com o auxílio de pipetas de *Pasteur* e homogeneizadas com gotas do iodo, sendo perceptível pela coloração da mistura do iodo com o mosto, que à medida que clareava indicava a constante quebra do amido em açúcares fermentáveis.

Filtração

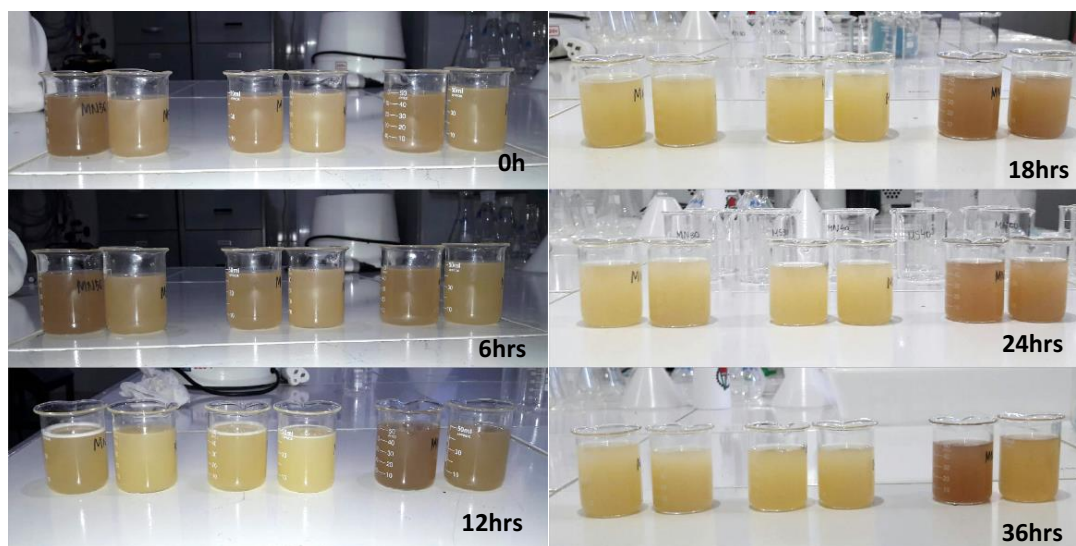
Após o processo de mosturação, foi realizada a filtração, para a retirada do açúcar residual presente nas cascas, seguido da lavagem dos grãos com adição de água (4L para o MN e 3L para o MS) à 68°C, ajudando na inativação das enzimas. O volume final foi de 6,5L para o Mosto Normal e 5,8L do Mosto com Soro.

Fervura, resfriamento e fermentação (*starter*)

Os mostos foram levados para fervura durante 10 minutos, em seguida, ocorreu o processo de resfriamento, até os mesmos atingirem a temperatura de 35°C. Para o *Starter* foram dispostos seis reatores (três para cada uma das amostras produzidas), onde foi adicionado 800mL do mosto cervejeiro. Foi inoculado 1mL da levedura *Lactobacillus brevis* e CO₂ (dióxido de carbono) em cada reator, sendo transferidos para Banhos Maria com três temperaturas distintas (30, 40 e 50°C), até atingirem o pH desejável de 3,5.

Foram avaliados físico-química e microbiologicamente durante os intervalos de tempo de 0, 6, 12, 18, 24 e 36 horas, quanto ao pH, Acidez Total Titulável (% Ácido Lático), Açúcares Redutores (%) e Contagem de Bactérias Láticas (UFC/mL).

Figura 3. Os mostos cervejeiros durante o processo de fermentação, dispostos em: MN e MS nas temperaturas de 30, 40 e 50°C, respectivamente.



Fonte: Autoria própria.

Análises físico-químicas

Foram avaliados os seguintes parâmetros: pH, Acidez Total Titulável (% Ácido Lático), utilizando metodologias descritas pelo Instituto Adolfo Lutz (2008) e Açúcares Redutores (%), utilizando metodologia descrita por Vasconcelos et al. (2013).

Determinação do pH: foi adicionado 50 mL da amostra em um béquer de 100mL e inserido o eletrodo na amostra para a realização da leitura através de pHmetro (Modelo: T-1000, Marca: Tekna).

Determinação de Acidez Total Titulável: a análise foi realizada através de técnica de titulação com solução de NaOH 0,1 mol/L, onde foi adicionado juntamente com 10 mL das amostras, 50 mL de água destilada e foram agitadas para atingirem uniformidade. Em seguida, foi adicionado 0,5 mL do indicador fenolftaleína, que foi titulado com a solução de hidróxido de sódio até apresentar coloração levemente rósea.

Determinação de Açúcares Redutores: a análise foi realizada pelo Método do Ácido Dinitrosalicílico – DNS, que na presença de calor reage oxidando a carbonila do açúcar redutor, reduzindo-se para ácido 3-amino-5-nitrosalicílico de cor vermelho alaranjado, quantificando-o em absorbância a 540nm.

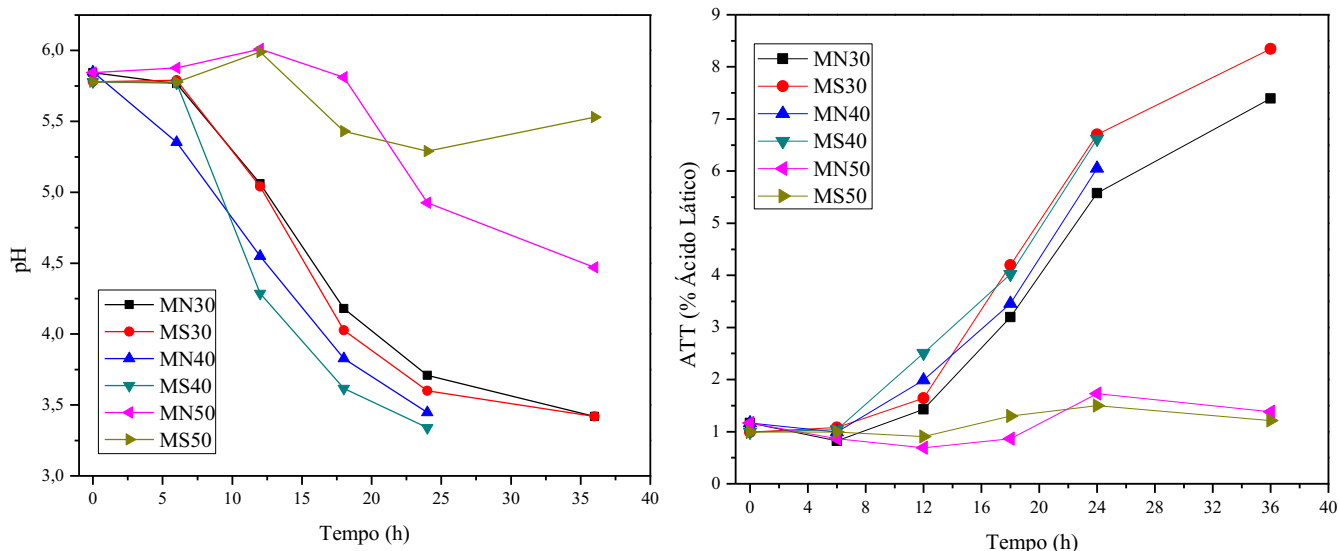
Análise microbiológica

A determinação da Contagem de Bactérias Láticas foi realizada por plaqueamento em superfície (SILVA et al., 2010), utilizando o meio de cultura Ágar MRS *Lactobacillus*, sendo incubadas à 35°C por 48 horas em uma câmara de anaerobiose. A contagem foi determinada multiplicando o número de colônias típicas pelo inverso da diluição, sendo o resultado expresso em Unidades Formadoras de Colônias (UFC) por mililitros.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 4 encontram-se dispostos os resultados obtidos para as análises de pH e acidez total titulável (ATT), durante o processo de fermentação dos mostos.

Figura 4. pH e ATT (% Ácido Lático) obtidos durante a fermentação do mosto para as amostras de MN e MS nas temperaturas de 30, 40 e 50°C.



Fonte: Autoria própria.

As *sour beers* ou cervejas ácidas, são conhecidas por apresentarem um valor baixo de pH, conseqüentemente, uma acidez mais elevada. No início do experimento, todas as amostras apresentaram pH de 5,84 e 5,78 para MN e MS, respectivamente, bem como acidez entre 1,17 e 0,99%. O valor final desejável dos mostos para o pH é de 3,5.

Durante o processo de fermentação, o pH das amostras nas temperaturas de 30 e 40°C, entraram em decréscimo e atingiram o pH ideal após 36 e 24 horas, respectivamente. Diferentemente das amostras à 50°C, onde as mesmas apresentaram-se instáveis durante as 36 horas de avaliação.

As amostras à 50°C obtiveram pH entre 4,47 no MN e 5,53 no MS, resultados não muito satisfatórios, levando-se em consideração o tempo em que as outras amostras atingiram o pH ideal. Com o processo fermentativo mais demorado nessa faixa de temperatura, pode-se afirmar a ineficiência do mesmo para a indústria de alimentos.

Avaliando cervejas ácidas, Rogers et al. (2016) encontrou valores para pH próximos aos encontrados por esse trabalho no período fermentativo de 30 e 40°C, variando entre 3,23 e 2,95. Na produção de cervejas ácidas, utilizando duas bactérias lácticas, Mello e Siqueira (2017) em um estudo sobre cervejas ácidas, encontraram valores de pH próximos ao desta pesquisa levando-se também em consideração o tempo de fermentação, atingindo pH de 3,79 após 20 horas com utilizando o *L. acidophilus* e 3,89 com *L. acidophilus* após 26 horas da fermentação. Avaliando bebidas lácteas fermentadas utilizando soro ácido de queijo quark, Barana et al. (2012) apresentou resultados entre 3,83 e 3,94 para formulações contendo quantidades diversas de soro de leite.

Em relação a acidez total, as amostras à 30 e 40°C apresentaram um crescimento constante durante a fermentação, esse crescimento no teor de acidez é realizado pela conversão do açúcar em ácido láctico, presentes nas amostras, porém, as amostras à 50°C, os valores mantiveram estáveis. Todas as amostras

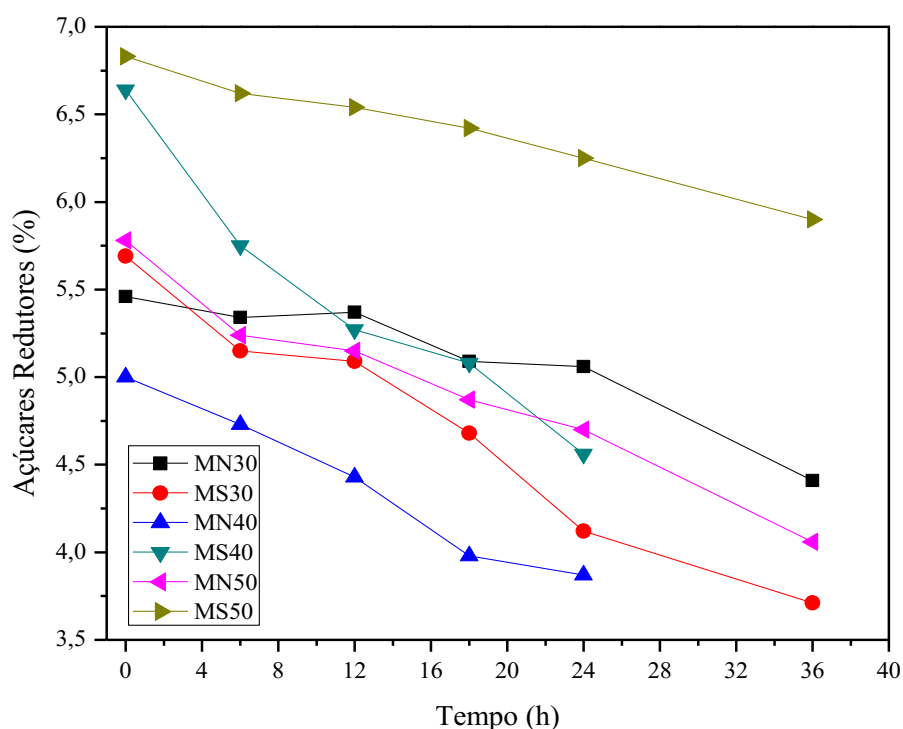
iniciaram o processo com 1,17 e 0,99% (MN e MS, respectivamente) de ácido lático, finalizando com 7,39 e 8,34% à 30°C, 6,05 e 6,61% à 40°C e 1,38 e 1,21% à 50°C.

Rogers et al. (2016) encontraram entre 1,43 e 2,54% de ácido lático em cervejas ácidas, valores próximos aos encontrados nesta pesquisa no início do processo fermentativo. Mesmo utilizando uma quantidade inferior de soro de leite (6%) na produção de ácido lático por via fermentativa, Pinho et al. (2016), avaliando da produção de ácido lático por via fermentativa não encontrou valores muito distantes ao desta pesquisa, após 6 horas de fermentação a acidez presente em suas amostras variaram entre 4,58 e 5,49%. Barana et al. (2012) avaliando a produção de bebida láctea fermentada com soro de leite em diversas concentrações, a acidez variou entre 1,04 e 1,12%.

Na legislação brasileira não existe um valor específico para que as cervejas sejam consideradas ácidas, mas na literatura os valores de pH sempre apresentam valores abaixo de 4. A *Catharina Sour* apresenta pH médio de 3,5 (BRASIL, 2009; STRONG, 2017).

Os resultados para Açúcares Redutores (%) encontram-se dispostos na Figura 5.

Figura 5. Açúcares Redutores (%) obtidos durante a fermentação dos mostos cervejeiros (MN e MS) nas temperaturas de 30, 40 e 50°C.



Fonte: Autoria própria.

Durante o processo fermentativo – de cervejas, bebidas lácteas, sucos, vinhos, entre outros – é comum o declínio no teor de açúcares, devido a reprodução dos microrganismos, onde os mesmos são responsáveis pelo consumo desses açúcares presentes nas bebidas fermentadas.

Em relação as amostras analisadas, os mostos com adição de soro de leite (MS) a 30 e 40°C foram os que tiveram a maior redução, variando entre -1,98 e -2,08%, respectivamente, devido a sua elevada temperatura, como está explícito na Figura 6, a produção de bactérias lácticas para o mosto a 50°C não foi favorável, tornando a redução no teor de açúcares mais complicado.

Resultados aproximados foram encontrados por Coelho (2009), avaliando a fermentação de bebida probiótica a partir do suco de laranja, utilizando leveduras da família dos *Lactobacillus*. Oliveira e Barros (2011) avaliando as cervejas durante o processo de branqueamento encontraram resultados bastante elevados em suas cervejas, variando entre 15,5 e 21,3%.

Na Tabela 1, encontram-se dispostos os resultados microbiológicos quanto a presença de Bactérias Lácticas nos mostos cervejeiros durante sua fermentação.

Tabela 1. Contagem de Bactérias Lácticas (UFC/mL) obtidos durante a fermentação dos mostos cervejeiros nas temperaturas de 30, 40 e 50°C.

Tempo (h)	Bactérias Lácticas (UFC/mL)					
	MN30	MS30	MN40	MS40	MN50	MS50
0	Ausente	1,3x10 ¹	Ausente	1,93x10 ²	Ausente	1,5x10 ¹
6	Ausente	8x10 ²	Ausente	8,5x10 ²	Ausente	1,05x10 ²
12	Ausente	2,5x10 ³	1,5x10 ¹	3,52x10 ³	Ausente	2,5x10 ²
18	2,5x10 ¹	6,88x10 ³	2,35x10 ²	5,52x10 ³	Ausente	4,71x10 ²
24	8x10 ¹	1,06x10 ⁴	8,15x10 ²	5,76x10 ³	5x10 ⁰	6,55x10 ²
36	2,44x10 ³	1,39x10 ⁴	-	-	1,05x10 ²	1,01x10 ³

MN: Mosto Normal; MS: Mosto com Soro de Leite.

Fonte: Autoria própria.

Na legislação brasileira para cervejas, não existe um valor mínimo de Unidade Formadora de Colônias (UFC) que a mesma precisa apresentar na contagem de bactérias lácticas, porém, para produtos fermentados à base de leite, o valor mínimo exigido é de 10⁷ UFC/mL (BRASIL, 2007).

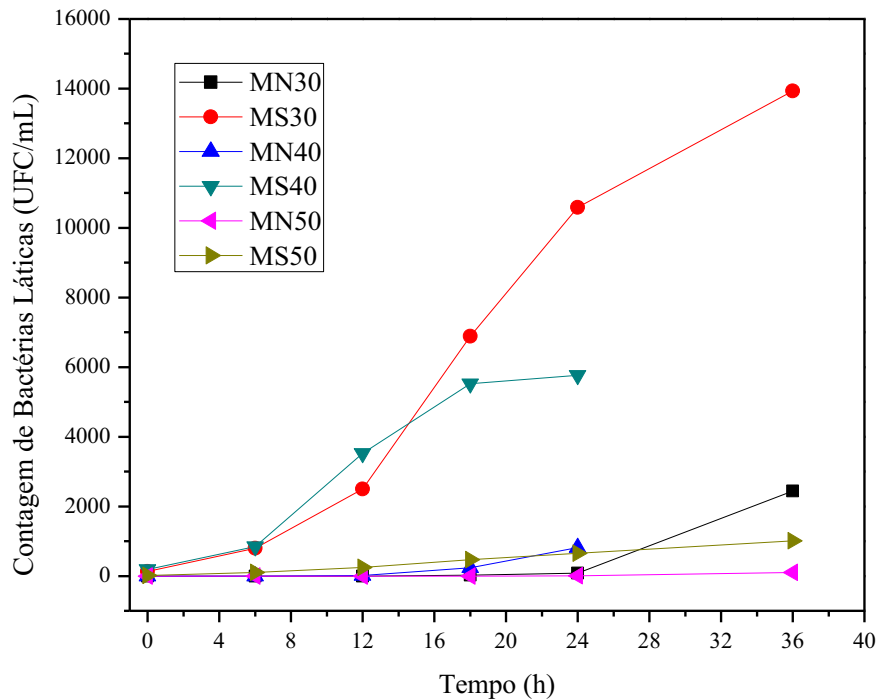
As amostras do MN não obtiveram um resultado expressivo, pois não apresentam derivados de leite em sua composição, tornou-se mais difícil a propagação dessas bactérias apenas com a levedura utilizada para a fermentação, sendo ausente em 50% dos tempos analisados, a amostra à 30°C, foi a que apresentou maior contagem de células: 2,44x10³ UFC/mL.

O baixo consumo de glicose, bem como a baixa concentração de ácido láctico, estão entre os fatores que impossibilitam um bom desenvolvimento da levedura em altas faixas de temperatura (CAMPOS, 2017).

Todavia, as amostras de MS apresentavam um valor considerável de bactérias lácticas durante a fermentação, destacando a amostra na temperatura de 30°C, onde o valor após 36 horas de fermentação foi de 1,39x10⁴ UFC/mL.

A Figura 6 apresenta a curva cinética da Contagem de Bactérias Láticas (UFC/mL) dos mostos durante as 36 horas de fermentação.

Figura 6. Processo cinético da Contagem de Bactérias Láticas (UFC/mL) obtidos durante a fermentação dos mostos cervejeiros nas temperaturas de 30, 40 e 50°C.



Fonte: Autoria própria.

Os microrganismos possuem temperaturas ótimas para reprodução, a levedura utilizada nesse experimento, *Lactobacillus brevis*, reproduz otimamente à 35°C, não é eficiente em altas temperaturas, como no caso das amostras à 50°C, impossibilitando sua fermentação de forma acentuada, como ocorreu nas outras temperaturas.

Campos (2017) avaliou cervejas, onde em sua fermentação foi utilizada o *Lactobacillus brevis*, em três faixas de temperaturas (15, 20 e 30°C) durante 96 horas de fermentação, as amostras a 15 e 20°C não mostraram eficiência na contagem de bactérias lácticas, diferentemente das amostras à 30°C, onde os resultados foram bastante satisfatórios.

CONCLUSÕES

O soro de leite mostrou um ótimo adjunto na elaboração de cervejas ácidas, especialmente pela reutilização dessa matéria prima, que é bastante produzida por indústrias de laticínios e acabam sendo

descartadas, conferindo, assim, novas opções de produtos para o mercado, além de beneficiar o proprietário do estabelecimento e gerar um equilíbrio com o meio ambiente.

O MS40 foi a amostra que mais destacou durante o processo de fermentação, atingindo o pH ideal pré-definido com apenas 24 horas de fermentação, além de atingir um ótimo teor de acidez ao fim do processamento, garantindo assim, mais agilidade durante a produção de cervejas, porém, o MS30 mostrou mais eficiência na viabilidade de bactérias lácticas, onde o seu desenvolvimento ocorreu de forma mais acelerada, se compararmos com a amostra à 40°C.

REFERÊNCIAS

BAMFORTH, C. W. Beer-A quality perspective. USA: Elsevier, 2009.

BARANA, A. C.; LIMA, R. C.; BOTELHO, V. B.; SIMÕES, D. R. Desenvolvimento de uma Bebida Láctea Fermentada Feita com Soro Ácido de Queijo Quark. Revista Verde (Mossoró – RN), v. 7, n. 5, p. 23-21, 2012.

BEER JUDGE CERTIFICATION PROGRAM. Beer Styles: X4. Catharina Sour (2018). Disponível em: <<http://dev.bjcp.org/beer-styles/x4-catharina-sour/>>. Acesso em 15 de novembro de 2018.

BERNARDI, D. M. Soro de Leite Bovino Melhora Estado de Crianças com Leucemia e Fibrose Cística. Jornal da UNICAMP, Campinas, n. 5, 2010.

BRASIL. Decreto nº 6.871, de 4 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. Diário Oficial. Brasília, 05 jun. 2009. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 46, de 23 de outubro de 2007. Adota o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados, anexo à Presente Instrução Normativa. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 23 out. 2007. Seção 1, p. 5, 2007.

CAMPOS, A. C. S. Estudo Sobre O Desenvolvimento de Cervejas Utilizando Fermentação Consorciada Entre Bactérias do Ácido Láctico e Levedura Isolada de Alambique de Cachaça. 2017. 75f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) – Núcleo de Pesquisas em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2017.

COELHO, J. C. Elaboração de Bebida Probiótica a Partir de Suco de Laranja Fermentado com *Lactobacillus casei*. 2009. 90f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009.

EVANGELISTA, J. Tecnologia de Alimentos. São Paulo, Ed. Atheneu. 2000.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos físico-químicos para análises de alimentos. São Paulo: IAL, 2008.

KIRIN BEER UNIVERSITY. Kirin Beer University Report Global Beer Consumption by Country in 2016. (2017a). Disponível em: <https://www.kirinholdings.co.jp/english/news/2017/1221_01.html>. Acesso em: 15 de novembro de 2018.

KIRIN BEER UNIVERSITY. Kirin Beer University Report Global Beer Production by Country in 2016. (2017b). Disponível em: <https://www.kirinholdings.co.jp/english/news/2017/0810_01.html>. Acesso em: 15 de novembro de 2018.

MARCUSSO, E. F.; MÜLLER, C. V. A Cerveja no Brasil.: O Ministério da Agricultura Informando e Esclarecendo. Ministério da Agricultura, 2017.

MARTINS, R. L.; VEIGA-SANTOS, P.; CASTILHO, S. G. Fermentação Divertida: Introdução à Ciência Através de Atividade Culinária Investigativa. 1. ed. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2014.

MATOS, R. A. G. Cerveja: Panorama do Mercado, Produção Artesanal e Avaliação de Aceitação e Preferência. 2011. 78f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Agronomia. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

MELLO, L. S. S.; SIQUEIRA, V. L. Estudo de Cervejas Ácidas. 2017. 51f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Engenharia Química. Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2017.

OLIVEIRA, R. C.; BARROS, S. T. D. Beer Clarification with Polysulfone Membrane and Study on Fouling Mechanism. Brazilian Archives of Biology and Technology, v. 54, n. 6, p. 1335-1342, 2011.

PINHO, C. L. C.; OLIVEIRA, C. E. S.; ARAÚJO, R. L.; FERREIRA, I. M.; COTRIM, W. S. Avaliação da Produção de Ácido Lático por Via Fermentativa com Células Livres e Imobilizadas em Reator Batelada. In: XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2016, Gramado. Anais: FAURGS, 2016. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/sbctars-eventos/xxvcbeta/anais/files/1107.pdf>>. Acesso em 17 de novembro de 2018.

ROGERS, C. M.; VEATCH, D.; COVEY, A.; STATON, C. Terminal Acidic Shock Inhibits Sour Beer Bottle Conditioning by *Saccharomyces cerevisiae*. *Food Microbiology* 57 (2016) 151-158.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S.; GOMES, R. A. R. Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água. 4ª edição. São Paulo: Livraria Varela, 2010.

STRONG, G. Catharina Sour – A Brazilian Kettle-soured Fruit Beer. *Brew Your Own Magazine* (2017). Disponível em: <<https://byo.com/article/catharina-sour-brazilian-kettle-soured-fruit-beer/>>. Acesso em 15 de novembro de 2018.

TONSMEIRE, M. American Sour Beers: Innovative Techniques for Mixed Fermentations. United States of America: Brewers Association, 2014.

VASCONCELOS, N. M.; PINTO, G. A. S.; ARAGÃO, F. A. S. Determinação de Açúcares Redutores pelo Ácido 3,5-Dinitrosalicílico: Histórico do Desenvolvimento do Método e Estabelecimento de um Protocolo para o Laboratório de Bioprocessos. *Embrapa Agroindústria Tropical*, Fortaleza, p. 29, 2013.

VENTURINI FILHO, W. G. Tecnologia de Bebidas: Bebidas Alcoólicas. v.1. São Paulo: Blucher, 2010.

ANEXO

ROTEIRO PARA A ELABORAÇÃO DO ARTIGO

Composição sequencial do artigo

a) Título: no máximo com 18 palavras, em que apenas a primeira letra da primeira palavra deve ser maiúscula; entretanto, quando o título tiver um subtítulo, ou seja, com dois pontos (:), a primeira letra da primeira palavra do subtítulo (ao lado direito dos dois pontos) deve ser maiúscula.

b) Nome(s) do(s) autor(es):

- Deverá(ao) ser separado(s) por ponto e vírgulas (;), escrito sem abreviações, nos quais somente a primeira letra deve ser maiúscula e o último nome sendo permitido o máximo 6 autores. Na versão submetida a avaliação não deve ser identificado os autores.
- Colocar referência de nota no final do último sobrenome de cada autor para fornecer, logo abaixo, endereço institucional e E-mail:
- Em relação ao que consta na sequência de autores informada na Submissão à Revista, não serão permitidas alterações posteriores nessa sequência nem nos nomes dos autores.

c) Resumo: no máximo com 250 palavras.

d) Palavras-chave: no mínimo três e no máximo cinco, não constantes no Título, separadas por pontos e com a primeira letra da primeira palavra maiúscula e o restante minúscula.

e) Título em inglês: terá a mesma normatização do título em Português ou em Espanhol, sendo itálico.

f) Abstract: no máximo com 250 palavras, devendo ser tradução fiel do Resumo.

g) Key words: terá a mesma normatização das palavras-chave.

h) Introdução: destacar a relevância da pesquisa, inclusive através de revisão de literatura, em no máximo 2 páginas. Não devem existir, na Introdução, equações, tabelas, figuras nem texto teórico básico sobre determinado assunto, mas, sim, sobre resultados de pesquisa. Deve constar elementos necessários que justifique a importância trabalho e no último parágrafo apresentar o(s) objetivo(s) da pesquisa.

i) Material e Métodos: deve conter informações imprescindíveis que possibilitem a repetição da pesquisa, por outros pesquisadores.

j) Resultados e Discussão: os resultados obtidos devem ser discutidos e interpretados à luz da literatura.

k) Conclusões: devem ser escritas de forma sucinta, isto é, sem comentários nem explicações adicionais, baseando-se apenas nos resultados apresentados.

l) Agradecimentos (opcional)

m) Referências: O artigo submetido deve ter obrigatoriamente 75% de referências de periódicos nos últimos dez anos. Não serão aceitas citações bibliográficas do tipo apud ou citado por, ou seja, as citações deverão ser apenas das referências originais.

Não serão aceita referências de anais de congressos. As referências de trabalhos de conclusão de curso (monografias, dissertação e teses) devem ser evitadas.

Para os artigos escritos em Inglês, título, resumo e palavras-chave deverão, também, constar em Português e, para os artigos em Espanhol, em Inglês; vindo em ambos os casos primeiro no idioma principal.

Edição do texto

a) Processador: Word for Windows

b) Texto: fonte Times New Roman, tamanho 12. Não deverão existir no texto palavras em negrito nem em itálico, exceto para o título em inglês, itens e subitens, que deverão

ser em negrito, e os nomes científicos de espécies vegetais e animais, que deverão ser em itálico. Em equações, tabelas e figuras não deverão existir itálico e negrito. Evitar parágrafos muito longos.

c) Espaçamento: com espaço entre linhas de 1,5,

d) Parágrafo: 0,75 cm.

e) Página: Papel A4, orientação retrato, margens superior e inferior de 2 cm e esquerda e direita de 1,5 cm, no máximo de 20 páginas com números de linhas para artigos e 10 páginas numeradas para nota científica.

f) Todos os itens em letras maiúsculas, em negrito, alinhados à esquerda.

g) As grandezas devem ser expressas no SI (Sistema Internacional) e a terminologia científica deve seguir as convenções internacionais de cada área em questão.

h) Tabelas e Figuras (gráficos, mapas, imagens, fotografias, desenhos).

- As tabelas e figuras com texto em fonte Times New Roman, tamanho 8-10, e ser inseridas logo abaixo do parágrafo onde foram citadas a primeira vez. Exemplos de citações no texto: Figura 1; Tabela 1. Tabelas e figuras que possuem praticamente o mesmo título deverão ser agrupadas em uma única tabela ou figura criando-se, no entanto, um indicador de diferenciação. A letra indicadora de cada sub-figura em uma figura agrupada deve ser maiúscula (exemplo: A), posicionada ao lado esquerdo superior da figura. As figuras agrupadas devem ser citadas no texto, da seguinte forma: Figura 1A; Figura 1B; Figura 1C.

- As tabelas não devem ter tracejado vertical e o mínimo de tracejado horizontal. Inclua o título da tabela, bem como as notas na parte inferior dentro da própria Tabela, não no corpo do texto.

- As figuras não devem ter bordadura e suas curvas (no caso de gráficos) deverão ter espessura de 0,5 pt, podendo ser coloridas, mas sempre possuindo marcadores de legenda diversos. O título deve ficar acima da figura. Para não se tornar redundante, as figuras não devem ter dados constantes em tabelas. Gráficos, diagramas (curvas em geral) devem vir em imagem vetorial. Quando se tratar de figuras bitmap (mapa

de bit), a resolução mínima deve ser de 300 bpi. Os autores deverão primar pela qualidade de resolução das figuras, tendo em vista, boa compreensão sobre elas. As unidades nos eixos das figuras devem estar entre parêntesis.

Exemplos de citações no texto

As citações devem conter o sobrenome do autor, que podem vir no início ou no final. Se colocadas no início do texto, o sobrenome aparece, apenas com a primeira letra em maiúsculo.

Ex.: Segundo Chaves (2015), os baixos índices de precipitação [...]
Quando citado no final da citação, o sobrenome do autor aparece com todas as letras em maiúsculo e entre parênteses.

Ex.: Os baixos índices de precipitação (CHAVES, 2015)
Citação direta (É a transcrição textual de parte da obra do autor consultado).

a) Até três linhas

As citações de até três linhas devem ser incorporadas ao parágrafo, entre aspas duplas.

Ex.: De acordo com Alves (2015 p. 170) “as regiões semiáridas têm, como característica principal, as chuvas irregulares, variando espacialmente e de um ano para outro, variando consideravelmente, até mesmo dentro de alguns quilômetros de distância e em escalas de tempo diferentes, tornando as colheitas das culturas imprevisíveis”.

b) Com mais de três linhas

As citações com mais de três linhas devem figurar abaixo do texto, com recuo de 4 cm da margem esquerda, com letra tamanho 10, espaço simples, sem itálico, sem aspas, estilo “bloco”.

Ex.: Os baixos índices de precipitação e a irregularidade do seu regime na região Nordeste, aliados ao contexto hidrogeológico, notadamente no semiárido brasileiro, contribuem para os reduzidos valores de disponibilidade hídrica na região. A região semiárida, além dos baixos índices pluviométricos (inferiores a 900 mm), caracteriza-se por apresentar temperaturas elevadas durante todo ano, baixas

amplitudes térmicas em termos de médias mensais (entre 2 °C e 3 °C), forte insolação e altas taxas de evapotranspiração (CHAVES, 2015, p. 161).

Citação Indireta (Texto criado pelo autor do artigo com base no texto do autor consultado (transcrição livre).

Citação com mais de três autores, indica-se apenas o primeiro autor, seguido da expressão et al.

Ex.: A escassez de água potável é uma realidade em diversas regiões do mundo e no Brasil e, em muitos casos, resultante da utilização predatória dos recursos hídricos e da intensificação das atividades de caráter poluidor (CRISPIM et al., 2015).

SISTEMA DE CHAMADA

Quando ocorrer a similaridade de sobrenomes de autores, acrescentam-se as iniciais de seus prenomes; se mesmo assim existir coincidência, colocam-se os prenomes por extenso.

Ex.: (ALMEIDA, R., 2015) (ALMEIDA, P., 2015)
(ALMEIDA, RICARDO, 2015) (ALMEIDA, RUI, 2015)

As citações de diversos documentos do mesmo autor, publicados num mesmo ano, são distinguidas pelo acréscimo de letras minúsculas, em ordem alfabética, após a data e sem espaçamento, conforme a lista de referências.

Ex.: Segundo Crispim (2014a), o processo de ocupação do Brasil caracterizou-se pela falta de planejamento e conseqüente destruição dos recursos naturais.

A vegetação ciliar desempenha função considerável na ecologia e hidrologia de uma bacia hidrográfica (CRISPIM, 2014b).

As citações indiretas de diversos documentos de vários autores, mencionados simultaneamente, devem ser separadas por ponto e vírgula, em ordem alfabética.

Vários pesquisadores enfatizam que a pegada hídrica é um indicador do uso da água que considera não apenas o seu uso direto por um consumidor ou produtor, mas, também, seu uso indireto (ALMEIDA, 2013; CRISPIM, 2014; SILVA, 2015).

a) Quando a citação possuir apenas um autor: Folegatti (2013) ou (FOLEGATTI, 2013).

b) Quando a citação possuir dois autores: Frizzone e Saad (2013) ou (FRIZZONE; SAAD, 2013).

c) Quando a citação possuir mais de dois autores: Botrel et al. (2013) ou (BOTREL et al., 2013).

Quando a autoria do trabalho for uma instituição/empresa, a citação deverá ser de sua sigla em letras maiúsculas. Exemplo: EMBRAPA (2013).

Referências

As bibliografias citadas no texto deverão ser dispostas na lista em ordem alfabética pelo último sobrenome do primeiro autor e em ordem cronológica crescente, e conter os nomes de todos os autores. Citações de bibliografias no prelo ou de comunicação pessoal não são aceitas na elaboração dos artigos.

A seguir, são apresentados exemplos de formatação:

a) Livros

NÃÃS, I. de A. . Princípios de conforto térmico na produção animal. 1.ed. São Paulo: Ícone Editora Ltda, 2010. 183p.

b) Capítulo de livros

ALMEIDA, F. de A. C.; MATOS, V. P.; CASTRO, J. R. de; DUTRA, A. S. Avaliação da qualidade e conservação de sementes a nível de produtor. In: Hara, T.; ALMEIDA, F. de A. C.; CAVALCANTI MATA, M. E. R. M. (eds.). Armazenamento de grãos e sementes nas propriedades rurais. Campina Grande: UFPB/SBEA, 2015. cap.3, p.133-188.

c) Revistas

PEREIRA, G. M.; SOARES, A. A.; ALVES, A. R.; RAMOS, M. M.; MARTINEZ, M. A. Modelo computacional para simulação das perdas de água por evaporação na irrigação por aspersão. *Engenharia Agrícola*, v.16, n.3, p.11-26, 2015. 10.18378/rebes.v7i2.4810.

d) Dissertações e teses

DANTAS NETO, J. Modelos de decisão para otimização do padrão de cultivo em áreas irrigadas, baseados nas funções de resposta da cultura à água. 2015. 125f. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) Universidade Federal de Campina Grande, Pombal. 2015.

e) Informações do Estado

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria da Vigilância Sanitária. Portaria nº 216, de 15 de setembro de 2004. Aprova o regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação. *Diário Oficial da União; Poder Executivo*, 2004.

Outras informações sobre normatização de artigos

a) Na descrição dos parâmetros e variáveis de uma equação deverá haver um traço separando o símbolo de sua descrição. A numeração de uma equação deverá estar entre parêntesis e alinhada à direita: exemplo: (1). As equações deverão ser citadas no texto conforme os seguintes exemplos: Eq. 1; Eqs. 3 e 4.

b) Todas as letras de uma sigla devem ser maiúsculas; já o nome por extenso de uma instituição deve ter maiúscula apenas a primeira letra de cada palavra.

c) Nos exemplos seguintes de citações no texto de valores numéricos, o formato correto é o que se encontra no lado direito da igualdade:

10 horas = 10 h; 32 minutos = 32 min; 5 l (litros) = 5 L; 45 ml = 45 mL; l/s = L s⁻¹; 27°C = 27 °C; 0,14 m³/min/m = 0,14 m³ min⁻¹ m⁻¹; 100 g de peso/ave = 100 g de peso por ave; 2 toneladas = 2 t; mm/dia = mm d⁻¹; 2x3 = 2 x 3 (deve ser separado); 45,2 - 61,5 = 45,2–61,5 (deve ser junto).

A % é a única unidade que deve estar junto ao número (45%). Quando no texto existirem valores numéricos seguidos, que possuem a mesma unidade, colocar a

unidade somente no último valor (Exemplos: 20 m e 40 m = 20 e 40 m; 56,1%, 82,5% e 90,2% = 56,1, 82,5 e 90,2%).

d) Quando for pertinente, deixar os valores numéricos no texto, tabelas e figuras com no máximo três casas decimais.

e) Os títulos das bibliografias listadas devem ter apenas a primeira letra da primeira palavra maiúscula, com exceção de nomes próprios.