

## 74934 - CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA COMPARATIVA DE CERVEJAS DE TRIGO DE PRODUÇÃO ARTESANAL E INDUSTRIAL

*Henriqueta Monalisa Farias<sup>1</sup>, Norma Maria da Silva Oliveira <sup>2</sup>, Yasmin Kettilly de Sousa  
Siqueira <sup>3</sup>, Aisla Rayanny Barbosa do Nascimento<sup>4</sup>, Bruno Rafael Pereira Nunes<sup>5</sup>.*

<sup>1</sup>Graduanda em Engenharia de Biotecnologia pela UFCG, Sumé. E-mail:  
monalisa\_miller@hotmail.com

<sup>2</sup>Técnica de Laboratório da Unidade Acadêmica de Engenharia de Biotecnologia e  
Bioprocessos pela UFCG, Sumé. E-mail: normaufcg@gmail.com

<sup>3</sup>Graduanda em Engenharia de Biotecnologia pela UFCG, Sumé. E-mail:  
yasminkettilly@gmail.com

<sup>4</sup>Graduanda em Engenharia de Biotecnologia pela UFCG, Sumé. E-mail:  
aisla\_rayanny10@hotmail.com

<sup>5</sup> Docente/pesquisador da Unidade Acadêmica de Engenharia de Biotecnologia e  
Bioprocessos pela UFCG, Sumé. E-mail: bruno.nunes@ufcg.edu.br

**RESUMO:** O mercado cervejeiro no Brasil é altamente disputado e ao mesmo tempo em que as maiores empresas cervejeiras estão inseridas nesse mercado, produzindo e comercializando cervejas bastante populares como a Pilsen, têm surgido cervejarias artesanais oferecendo bebidas diferenciadas assim como uma nova opção para economia com uma ótica sustentável. O Grande diferencial da cerveja artesanal está em sua alta qualidade sensorial e produções limitadas, estas características são ocasionadas pelo cuidado em todo processo de produção indo desde os ingredientes básicos da cerveja, passando pela receita de preparo e chegando até os conservantes finais que devem ser naturais. Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo testar, analisar e comparar parâmetros físico químicos de três cervejas tipo Weiss, ou mais popularmente conhecidas como cervejas de trigo, sendo duas delas cervejas industrializadas e uma delas produzida artesanalmente. Os parâmetros avaliados foram teor alcóolico, densidade relativa, teor de cinzas, pH, sólidos totais e °Brix. O teor alcóolico variou entre 5,0 e 7,9%, a densidade relativa entre 1,0014 e 1,0063, o teor de cinzas entre 0,01 e 0,13 %, pH entre 3,43 e 4,06, sólidos totais entre 0,1999 e 0,2198 mg//l e °Brix entre 5,20 e 5,60. As análises físico-químicas realizadas em três amostras de cerveja tipo Weiss, permitiram verificar que a cerveja produzida artesanalmente

apresentou resultados semelhantes aos obtidos pelas cervejas industriais, destacando-se o maior teor alcoólico e os menores valores de pH e cinzas.

**Palavras Chave:** Cerveja, Microcervejarias, Trigo, Parâmetros Físico-químicos.

## **COMPARATIVE PHYSICAL-CHEMICAL CHARACTERIZATION OF WHEAT BEERS OF ARTISANAL AND INDUSTRIAL PRODUCTION**

**ABSTRACT:** The brewing market in Brazil is highly disputed and while the largest breweries are part of this market, producing and marketing popular beer such as Pilsen, artisan breweries have emerged offering differentiated beverages as well as a new option for economy with an optics sustainable development. The great differential of artisanal beer is in its high sensorial quality and limited productions, these characteristics are caused by the care in all the process of production going from the basic ingredients of the beer, passing through the recipe of preparation and arriving at the final preservatives that must be natural. In this context, the present work aims to test, analyze and compare chemical physical parameters of three Weiss type beers, or more popularly known as wheat beers, two of which are industrialized beers and one of them is produced by hand. The evaluated parameters were alcoholic content, relative density, ash content, pH, total solids and °Brix. The alcohol content varied between 5.0 and 7.9%, the relative density between 1.0014 and 1.0063, the ash content between 0.01 and 0.13%, pH between 3.43 and 4.06, total solids between 0.1999 and 0.2198 mg / l °Brix between 5.20 and 5.60 The physical-chemical analyzes carried out on three Weiss-type beer samples allowed us to verify that the beer produced by artisans presented results similar to those obtained by industrial beers, especially the higher alcohol content and the lower values of pH and ash.

**Keywords:** Beer, Microbreweries, Wheat, Physicochemical Parameters.

### **1. INTRODUÇÃO**

A cerveja, segundo a legislação Brasileira – Art. 36 do decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009, que regulamenta a lei nº 8.918 de 14 de julho de 1994 - é obtida a partir do mosto cervejeiro do malte de cevada, lúpulo, levedura e água de boa qualidade. Segundo o mesmo decreto, parte do malte de cevada poderá ser substituída por adjuntos cervejeiros, cereais maltados ou não, como explicita a própria legislação: cevada, arroz, trigo, milho, sorgo, aveia e integrais (1).

A cerveja é uma bebida antiga que surgiu juntamente com a descoberta e domínio do homem sobre o cultivo de cereais, existindo registro de sua fabricação e consumo por egípcios, babilônios, gregos e romanos (2). Nesse sentido, é possível afirmar que essa vasta aceitação do produto seja advindo do tempo em meio a vida do ser humano, ou seja, trata-se também de uma questão cultural. Além disso, a cerveja traz benefícios a saúde, quando consumida moderadamente, sendo compatível com uma dieta equilibrada, capaz de proporcionar uma autêntica fonte de nutrientes e fibras solúveis, pois contém importantes vitaminas do complexo B, polifenóis, fosfatos, ácidos orgânicos e ácidos nucleicos, presentes no malte e no lúpulo (3).

O Brasil, em 2016, ocupou a terceira posição entre os maiores produtores de cerveja a nível mundial, quando fabricou 14,1 bilhões de litros de cerveja, ficando atrás apenas da China e dos EUA (4). Tanto no Brasil como no mundo essa produção tem duas frentes: I – Empresas grandes ou multinacionais que tomam as rédeas do mercado de consumo, produzindo em sua maioria cervejas altamente populares, visando produção e com isso vendas de grande tamanho (Pilsen, por exemplo); II - Pequenos Microcervejeiros que procuram preencher o espaço esquecido que está em volta da produção de uma bebida de alta qualidade, como as cervejas artesanais, consideradas mais saborosas e saudáveis.

As duas frentes têm influência decisiva para o Brasil, tendo em vista que por um lado as grandes empresas mostram a força comercial do Brasil a nível mundial e prestam seu serviço de distribuição exemplar em um país de magnitude continental, e por outro lado, existem as pequenas empresas que cobrem um mercado mais diversificado. A produção da bebida cresceu 64% de 2005 para 2014, mas apesar disso, os últimos dados disponibilizados em 2014, indicam que as microcervejarias representam apenas 1,6% de todo o setor cervejeiro do Brasil. Porém, acredita-se em forte tendência de crescimento, principalmente pelo fato de os consumidores valorizarem cada vez mais as cervejas artesanais (5).

As microcervejarias, além de terem sua importância econômica, social e cultural, têm se mostrado uma excelente opção de negócio no atual cenário econômico brasileiro, e apesar de representarem uma fatia de mercado relativamente pequena quando comparado às grandes líderes (apenas 1,6%), esse setor de cervejas especiais vem crescendo mais do que o setor das cervejas voltadas para as grandes massas populacionais. Logo, este trabalho tem como objetivo testar, analisar e comparar parâmetros físico químicos de três cervejas tipo Weiss ou mais popularmente

conhecidas como cervejas de trigo, sendo duas delas cervejas industrializadas e uma delas produzida artesanalmente.

Os parâmetros avaliados foram teor alcoólico, densidade relativa, teor de cinzas, pH, sólidos totais e sólidos solúveis, sendo que os dois primeiros parâmetros foram avaliados de acordo com a normatização brasileira para cervejas imposta pela ANVISA.

Estes parâmetros foram escolhidos de acordo com a disponibilidade de material e equipamentos para sua quantificação e pelo fato de que os resultados destas análises podem fornecer indícios sobre os benefícios para saúde que o consumo da cerveja pode proporcionar, evidenciando a cerveja artesanal como nova opção para apreciação.

## **2. MATERIAIS E MÉTODOS**

### **Local da Realização da Pesquisa**

A metodologia descrita foi conduzida no Laboratório de Alimentos e Laboratório de Biotecnologia, ambos pertencentes a unidade acadêmica de Engenharia de Biotecnologia e Bioprocessos do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido (CDSA), da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG).

### **Análises Físico-Químicas**

Os parâmetros físico químicos analisados foram: teor de cinzas, densidade relativa, sólidos totais, sólidos solúveis (°Brix), pH e teor alcoólico.

Todas as análises foram realizadas em triplicata, para maior confiabilidade dos dados, sendo utilizados os métodos preconizados (6), realizando-se as devidas adaptações, com exceção do teor alcoólico que foi determinado a partir dos valores do °Brix.

As três amostras se encontravam em temperatura ambiente antes do início das análises, duas delas (industrializadas) foram compradas em um supermercado comum da cidade de Sumé/PB enquanto a cerveja artesanal de trigo adicionada de cajá usada como comparativo foi obtida no próprio laboratório de alimentos do CDSA/UFCG.

Os dados referentes a densidade de relativa foram comparados com os valores padrões estabelecidos pelo ANVISA decreto nº 2.314/1997 (1).

### **Determinação de Densidade**

Os picnômetros utilizados foram previamente lavados com álcool, após secos foram pesados em balança analítica. Os mesmos foram novamente lavados, dessa vez, três vezes com a solução da amostra. Finalmente as soluções foram adicionadas

(25mL) aos seus respectivos picnômetros, lembrando que se deve tomar cuidado para colocar a tampa de maneira que o excesso do líquido escorra pelo capilar. Os picnômetros foram pesados (contendo o líquido) e posteriormente anotou-se a massa para a realização do cálculo.

A densidade absoluta ( $\rho$ ) de uma substância é definida como a relação entre a sua massa e o seu volume, conforme apresentado na equação (1):

$$\rho = m/v \quad (1)$$

### Determinação de Teor de Cinzas

A quantidade de cinzas (%) foi determinada pelo método gravimétrico, onde 20 ml de cada amostra, em cadinho, foram incineradas, ao serem colocadas em forno mufla a uma temperatura de 550 °C até a obtenção da fração de cinzas. Em seguida, a amostra foi deixada no dessecador por 30 minutos, para esfriar e logo em seguida foi pesada até massa constante. Os resultados foram expressos em porcentagem (%), sendo calculados por meio da equação (2).

$$Cinzas(\%) = \frac{(massa\ do\ cadinho+cinzas)-(massa\ do\ cadinho)}{(massa\ do\ cadinho+amostra)-(massa\ do\ cadinho)} \times 100 \quad (2)$$

### Determinação do pH

A medida do pH se baseia na determinação dos íons de hidrogênio por meio da medida potenciométrica usando um eletrodo de vidro e um de referência ou em um eletrodo de vidro combinado.

Com um pHmetro (modelo PA-210) previamente calibrado, lavou-se o eletrodo com água destilada e colocou-o dentro do béquer com a amostra. Foi esperado o tempo da leitura, até o valor medido ficar constante e então anotou-se o valor do pH da amostra.

### Sólidos Solúveis (°Brix)

O grau Brix é a quantidade de sólidos solúveis no sumo de frutas e outros produtos líquidos como caldo de cana, melão, vinho, cervejas entre outros, sendo bastante utilizado na indústria de alimentos para medir a quantidade aproximada de açúcares.

Neste trabalho o °Brix foi medido por meio de um Refratômetro digital (Modelo RP-200), que é um instrumento destinado a medir o teor de açúcar na solução, baseado no índice de refração.

## Sólidos Totais

A determinação de sólidos totais foi realizada a partir da adaptação dos métodos dispostos em (6-8).

O experimento iniciou-se com a lavagem das nove cápsulas utilizadas com água destilada, que foram secas e calcinadas por uma hora a 550 °C. Após o resfriamento das cápsulas, as mesmas passaram pela primeira pesagem (P1 em g) e logo depois foi transferido o volume da solução contendo 10 g das cervejas, para assim então serem levadas a banho-maria até que toda água fosse evaporada. As cápsulas contendo apenas a amostra resultado da etapa anterior foi levada a estufa por uma hora a 105 °C e pesadas até peso constante. Após esse procedimento as cápsulas com a amostra foram deixadas no dessecador para esfriar até temperatura ambiente, passaram pela segunda pesagem (P2 em g) onde foi anotado o peso da cápsula mais a amostra seca. O cálculo do valor de medida de sólidos totais foi realizado utilizando-se a equação (3)

$$\text{Sólidos totais} = \left( \frac{P2-P1}{\text{Vol Amostra}} \right) \times 1.000 \quad (3)$$

## Teor Alcoólico

A quantificação foi realizada com o refratômetro, que mede o °Brix, e a partir desta medida foi estimado o teor alcoólico por meio da conversão do valor em °Brix, apresentado pelo refratômetro, para ABV (álcool por volume), utilizando-se a ferramenta disponível em <<http://cervejafaller.com/calculadora/>>

O cálculo se baseia nas relações entre a quantidade de sólidos solúveis, presentes no início (14,5 %) e ao término do processo (5,5 %), e a densidade. Para um maior teor de sólidos solúveis, a solução apresenta uma maior densidade, o que indica um menor teor de etanol.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos após a realização das determinações físico-químicas encontram-se dispostos na Tabela 1.

**Tabela 1** – Resultados obtidos após a caracterização físico-química de três amostras de cerveja de trigo

Cervejas Analisadas	Parâmetros Físico Químicos					
	pH	Cinzas (%)	Densidade Relativa (g/cm <sup>3</sup> )	Sólidos Totais (mg/L)	Sólidos Solúveis (°Brix)	Teor Alcolóico (%)
<b>Cerveja Artesanal</b>	3,43	0,013	1,0014	0,2179	5,50	7,9
<b>Cerveja Industrial I</b>	3,89	0,100	1,0122	0,1999	5,20	5,0
<b>Cerveja Industrial II</b>	4,06	0,133	1,0063	0,2198	5,60	5,2

O valor de pH em cervejas depende de alguns fatores como pH do mosto, do poder tampão do meio e da formação de ácidos durante a fermentação (9). Com relação a esse parâmetro, todas as cervejas apresentaram um índice inferior a 4,5, indicando um pH ácido. Este resultado pode ser resultado da presença de ácidos orgânicos que são subprodutos excretados pelas leveduras (10). Os valores encontrados são bastante similares aos encontrados em (11), destacando-se o resultado obtido para cerveja artesanal, sendo considerado um pH ideal para a isenção da possível proliferação de microrganismos que possam atuar como patógenos, como o *Clostridium botulinum*, bactéria responsável por causar uma doença bastante comum, o botulismo. Além de contribuir para o bloqueio de posteriores contaminações (12), a partir do controle desse parâmetro, é possível realizar a obtenção de um produto de alta qualidade e com menores riscos à saúde.

Ao observar os dados relativos a densidade, apenas uma das amostras se mostrou dentro do intervalo previsto na normativa imposta pela ANVISA (1,007 g/cm<sup>3</sup> – 1,022 g/cm<sup>3</sup>), sendo que a cerveja artesanal apresentou densidade igual a 1,0014 g/cm<sup>3</sup>, já as cervejas industriais tipo I e II se mostraram mais densas apresentando 1,0122 g/cm<sup>3</sup> e 1,0063 g/cm<sup>3</sup>, respectivamente. Esta diferença ocorre devido ao fato de que conforme os açúcares vão sendo metabolizados pela levedura em álcoois, a densidade da bebida vai sendo reduzida com o avançar do processo fermentativo (9). Assim, a medição deste parâmetro permite a visualização de duas vertentes com importância significativa para o processo de produção da cerveja, sendo eles, acompanhar a fermentação alcoólica, tendo como base literária que o malte de trigo é mais denso que

o álcool, com isso, durante o andamento do processo a diminuição da densidade indica que as leveduras consomem o malte de trigo transformando-o em álcool, assim como a descoberta dos sólidos presentes na bebida (13).

Trivialmente chamado de °Brix, este parâmetro mede a quantidade de sólidos solúveis inclusos nas amostras de cerveja, ou mais precisamente, a soma dos sólidos dissolvidos no líquido, que são em sua maioria açúcares. A cerveja artesanal apresentou concentração de sólidos solúveis igual a 5,5%, já as industriais I e II apresentaram 5,2% e 5,6%, respectivamente. Baixos teores deste parâmetro indicam que os açúcares presentes no meio foram metabolizados pelas leveduras, convertendo-os em álcool e dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), sendo esse o resultado esperado. Valores elevados sugerem que o processo fermentativo pode ter sido interrompido antes do tempo.

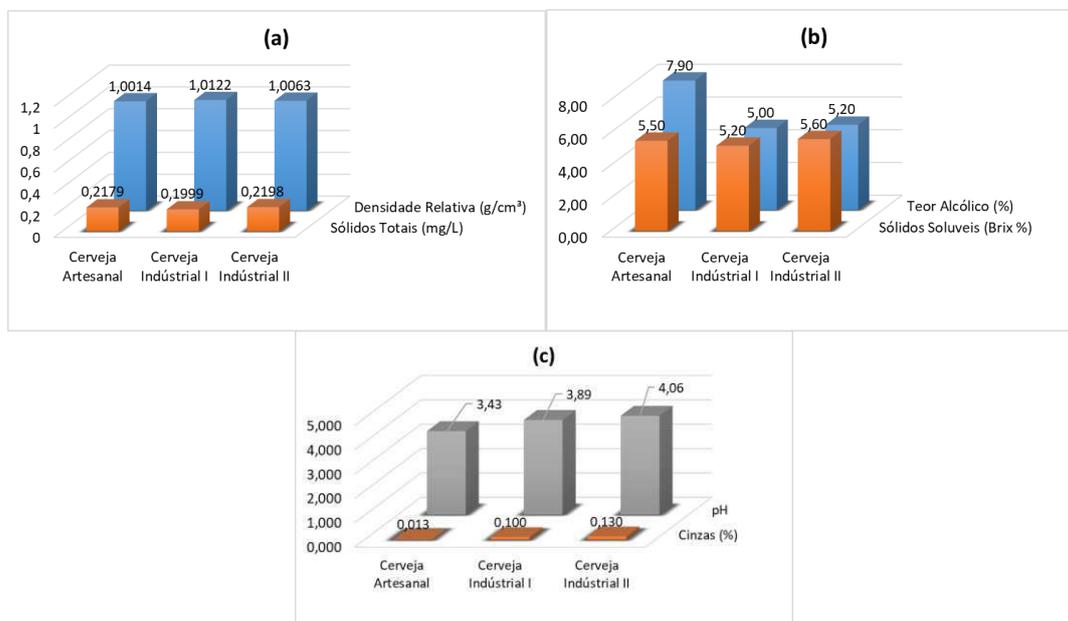
O teor alcoólico é um parâmetro peculiar de cada bebida, o mesmo determina a porcentagem de álcool em uma solução alcoólica (15). A cerveja artesanal apresentou maior teor alcoólico com 7,9%, seguido da cerveja industrial tipo I e II com 5,0% e 5,2%, respectivamente.

Os valores de cinzas obtidos com as análises foram, respectivamente, 0,10% e 0,13% para as cervejas I e II. Já a cerveja artesanal apresentou teor de 0,013%, sendo este resultado, muito inferior, quando comparado com os das cervejas industriais. Segundo a tabela de composição de alimentos (14), o valor máximo ideal para teor de cinzas em cervejas tradicionais que contém glúten é de até 0,1%. Além do mais, as cinzas contêm substâncias inorgânicas como cálcio, magnésio, ferro, fósforo, chumbo, cloreto, sódio e outros componentes minerais (6), com essas informações a cerveja artesanal pode ser mais benéfica para a saúde humana, uma vez que a presença de componentes minerais é quase nula.

A análise de sólidos totais permite avaliar se a cerveja está própria para consumo ou não, pois a partir do mesmo é possível fazer a relação do peso dos constituintes minerais pelo volume. O Conama dita que a máxima concentração de ST em um líquido deve chegar a 500 mg/L (16). De acordo com os resultados apresentados, a cerveja industrial I mostrou-se com a menor quantidade de ST, igual a 0,1999500 mg/L, já a cerveja artesanal foi avaliada em 0,2179500 mg/L e a cerveja industrial II 0,2198500 mg/L, todas dentro dos limites exigidos.

Na Figura 1 é possível observar os resultados obtidos após a realização dos experimentos e permite visualizar a semelhança entre os valores encontrados para os parâmetros físico-químicos, quando se compara as três amostras avaliadas,

destacando-se o maior teor alcóolico e a menor quantidade de cinzas, presentes na cerveja produzida artesanalmente.



**Figura 1** – Resultados obtidos após a caracterização físico-química de três amostras de cerveja de trigo, para os parâmetros densidade relativa e sólidos totais (a) sólidos solúveis (°Brix) e teor alcóolico (b) e teor de cinzas e pH (c).

#### 4. CONCLUSÃO

As análises físico-químicas realizadas em três amostras de cerveja tipo Weiss, permitiram verificar que a cerveja produzida artesanalmente apresentou resultados semelhantes aos obtidos pelas cervejas industriais, destacando-se o maior teor alcóolico e os menores valores de pH e cinzas. Os parâmetros estudados apresentam importância na avaliação de possíveis benefícios que o consumo dessa bebida pode gerar.

#### REFERÊNCIAS

- BRASIL. Decreto nº 2.314, de 4 de setembro de 1997. Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/legis/decretos/2314\\_97.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/decretos/2314_97.htm)>.
- BOTELHO, Bruno Gonçalves. Perfil e teores de aminas bioativas e características físico-químicas em cervejas. 2009. 75 f. Dissertação (Pós- Graduação) - Curso de Ciência de Alimentos, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

3. SILVA, J. B. A. Cerveja. In: FILHO, W. G. V. Tecnologia de Bebidas: matéria-prima; processamento; BPF; APPCC; legislação e mercado. São Paulo: Blucher, 2005.
4. CERVBRASIL (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CERVEJA). ANUÁRIO 2016. Disponível em: <  
[http://www.cervbrasil.org.br/arquivos/anuario2016/161130\\_CervBrasil-Anuario2016\\_WEB.pdf](http://www.cervbrasil.org.br/arquivos/anuario2016/161130_CervBrasil-Anuario2016_WEB.pdf) >
5. SEBRAE. Potencial de consumo de energia no Brasil. 2014.
6. FARIAS, H. M.; BARROS, A. J. M.; Caracterização Físico-Química Da Goma Natural Da *Albizia Lebbeck* Benth (Fabaceae) Na Região Do Semiárido Paraibano. In Anais do XIV Congresso De Iniciação Científica Da Universidade Federal De Campina Grande, Campina Grande/PB, 2017.
7. SABESP. Norma técnica interna NTS 013. Sólidos - Método de Ensaio, São Paulo, 1999.
8. MATSUBARA, A. K; PLATH, A. R.; BARBETTA, P. V. de C.; UENO, C. T.; MOREIRA, I. C.; SAKANAKA, L. S.; "Desenvolvimento de Cerveja Artesanal de Trigo Adicionada de Gengibre (*Zingiber Officinale* Roscoe)", p. 21-48 . In: Tópicos em Ciências e Tecnologia de Alimentos: Resultados de Pesquisas Acadêmicas - Vol. 2. São Paulo: Blucher, 2016
9. FILHO, R. C. N. SPINOSA, W. A. BENASSI, M. T. BARBETTA, P. V. C. Desenvolvimento e Caracterização Físico-Química em Cerveja Artesanal Estilo Red Ale com Adição de Especiarias. Anais do Congresso Latino-americano e Brasileiro da Ciência e Mercado Cervejeiro. P.31
10. ROSA, C. T. MICHELETTI, I. N. CÓRDOVA, K. R. V. DALLA SANTA, O. R. Estudo da Adição de Pitaya na Produção de Cerveja. Anais do Congresso Latino-americano e Brasileiro da Ciência e Mercado Cervejeiro. P. 48
11. ALVES, L. M F. Análise físico-química de cervejas tipo pilsen comercializadas em Campina Grande na Paraíba. 2014. 44 p. Trabalho de Conclusão de Curso – UEPB, Campina Grande.
12. HOFFMANN, F. L. HIGIENE: Fatores limitantes á proliferação de microorganismos em alimentos. Brasil alimentos, São Paulo, Signus Editora Ltda, n. 9 - Jul./Ago. 2001.
13. SOUSA, W. J. B. Análise físico-química de cervejas. Paraíba, Título de graduação, UEPB, 2009. 56p.
14. TACO. 2012. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. Disponível em: <http://www.uni-camp.br/nepa/taco/tabela.php>.
15. COSTA, M. R. Estudo comparativo das hidrólises ácidas e enzimáticas de matérias primas amiláceas visando á obtenção de etanol. Alagoas, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, UFAL, 2010. Dissertação de mestrado, 108 p.

16. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. RESOLUÇÃO nº 357, de 17 de março de 2005. Brasília, 2005. Disponível no site <http://www.crq4.org.br/downloads/resolucao357.pdf>.