



IMPLANTAÇÃO DO TRIGO SARRACENO PARA UMA PRODUÇÃO DE CERVEJAS SAUDÁVEIS

Viviane Cristina Buge Brasil (G)¹
Lourenço di Giorgio Silva Pinheiro (PG)²
Grace Ferreira Ghesti (P)³

Resumo

O mercado cervejeiro se encontra em ampla expansão e está em busca de consumidores diferenciados. Diante da situação, novos tipos de cerveja estão sendo inseridos no mercado agregando características diferenciadas visando os mais diversos públicos. Esse artigo reporta a introdução do trigo-sarraceno às cervejas artesanais, promovendo uma linha de cervejas mais saudáveis. Para tanto, o potencial de malteação deste cereal foi estudado e se mostrou pouco eficaz para o grão diante de análises de vitalidade. Como alternativa, este grão foi introduzido à cerveja na forma de adjunto em diferentes proporções, de 10 a 90% (m/m) em relação ao malte tipo pilsen. Observou-se um limite de sacarificação de mostura até o percentual de 70 % (m/m) da adição desse cereal. A mosturação com 50% de trigo sarraceno apresentou 6,5 °P de extrato e 1,33 mg/mL de proteínas solúveis, enquanto o mosto produzido a partir de malte pilsen comercial apresentou 6,46 °P de extrato e 0,27 mg/mL de proteínas solúveis. Observou-se valores próximos de densidade no mosto utilizando 50% (m/m) de trigo-sarraceno, porém com valor muito superior de proteínas. O aumento na proteína representa uma possibilidade de aperfeiçoamento da espuma e criação de um equilíbrio em produções com excesso de adjuntos, dificuldade observada em grandes cervejarias. Em contrapartida, a cerveja apresenta uma pior estabilidade coloidal e coloração que deve ser levada em consideração ao tipo de cerveja empregada.

Palavras-chave: *Trigo sarraceno, trigo mourisco, adjunto, tecnologia cervejeira, cerveja,*

1 Introdução

O Trigo sarraceno (*Fagopyrum esculentum*), também chamado de trigo mourisco, é uma dicotiledônea de ciclo curto e safra anual (1, 2). É utilizado hoje no Brasil para alimentação animal, cobertura de solo, rotatividade de grão e finalmente alimentação humana, tendo poucos custos com produção, já que essa planta tem crescimento acelerado e poucas pragas, o que torna seu cultivo viável, mas desvalorizada nacionalmente pela falta de mercado nacional consumidor (3,4).

Em contrapartida, esse cereal é comercializado internacionalmente, comumente utilizada pela indústria alimentícia de países como China, Rússia, Ucrânia e Cazaquistão (1, 2). Todavia, no Brasil não é empregado, uma vez que a disponibilidade de outros cereais a preços reduzidos se torna mais atrativo ao mercado (4).

O seu uso em propriedades rurais ocorre a fim promover a rotação de cultivos a fim de extinguir alguns ciclos de doença o que extingue as ervas daninhas e conserva a umidade do solo, uma vez que absorve metade da água que a soja absorve em seu plantio e a menor quantidade de pragas corrobora com seu emprego. Esta planta se adapta a solos mais ácidos e pobres, sendo capaz de absorver sais de fósforo do solo (2, 3). O cerrado brasileiro tem condições favoráveis para o seu plantio em época de

¹ Laboratório de Bioprocessos Cervejeiros e Catálise em Energias Renováveis, Instituto de Química, Universidade de Brasília, Campus Darcy Ribeiro, caixa postal 4478, Brasília-DF, 70904-970, Brazil. Contato: vivianebuge@hotmail.com

² Laboratório de Bioprocessos Cervejeiros e Catálise em Energias Renováveis, Instituto de Química, Universidade de Brasília, Campus Darcy Ribeiro, caixa postal 4478, Brasília-DF, 70904-970, Brazil. Contato: lourenco_digiorgio@hotmail.com

³ Laboratório de Bioprocessos Cervejeiros e Catálise em Energias Renováveis, Instituto de Química, Universidade de Brasília, Campus Darcy Ribeiro, caixa postal 4478, Brasília-DF, 70904-970, Brazil. Contato: grace@unb.br



seca, representando grande importância para os produtores, uma vez que nesse período não há o cultivo de outro cereal em função da escassez de água (3).

Desta maneira, apesar de ter um custo de produção suavizado pelo curto tempo de desenvolvimento do plantio e poucas pragas, o cultivo de trigo sarraceno ainda é visto como uma cultura de cobertura de solo, de desenvolvimento anual e de pouca rentabilidade no território cultivado.

Este grão, que apesar de não ser da família das gramíneas, acaba sendo chamado de cereal devido às semelhanças bromatológicas de sua composição com o trigo (5). Pode ser utilizado para alimentação animal, cobertura de solo e também na alimentação humana. Tendo como vantagens seu alto teor proteico, sendo a maior fração de proteínas solúveis, por se tratarem, em sua maioria, de albumina e globulinas (1).

Além disso, apresenta um ótimo balanço de aminoácidos essenciais sendo ricos principalmente em arginina e lisina (1), podendo ser utilizados para complementar a alimentação de pessoas com deficiências em proteínas. É rico também em ácido glutâmico e aspártico (1, 4). Sua composição possui ainda gorduras insaturadas, alto teor de fibras e elevado teor de rutina, substância capaz de reduzir a pressão sanguínea e estimular o organismo humano a utilizar vitamina C, por isso pode ser utilizado na alimentação como fortificante natural (1).

Ainda, soma-se as suas qualidades, sua composição não conter glúten e apresentar propriedades nutritivas e biológicas que se apresentam na farinha deste grão, que é rico em amido, proteínas, antioxidantes e fibras (1, 5). A presença de micro e macro nutrientes também é considerável fornecendo vitaminas e cofatores enzimáticos essenciais para a fermentação alcoólica (2, 6).

Observando todos estes fatores, é cabível que a indústria alimentícia o tenha utilizado de diversas formas, principalmente na forma de farinha. Entretanto, pensar em diferentes formas de uso do cereal cultivado no próprio país, com tamanho poder nutritivo seria de grande valia tanto para o produtor rural como para a população (1)

O Brasil tem uma legislação própria que informa e direciona a produção da cerveja, tanto sua composição final como as matérias primas utilizadas para sua fabricação (15). Por definição da legislação brasileira, cerveja é a “bebida obtida pela fermentação alcoólica do mosto cervejeiro, oriundo do malte de cevada e água potável, por ação de levedura, com adição de lúpulo“, por esse motivo é importante estudar a inclusão do trigo sarraceno no mosto cervejeiro na forma de adjunto ou através do trigo sarraceno malteado. Ainda, é definido como adjunto, cereais malteados e não malteados, além de amidos e açúcares de origem vegetal de acordo com o decreto N° 6.871, de 4 de junho de 2009, que regulamenta a lei n° 8.918, de 14/07/1994 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (15).

Pesquisas feitas entre 2010 e 2012 reportaram a utilização de adjuntos cervejeiros na proporção de 95,6% em grandes cervejarias, sendo que 91,3% das cervejas tipo Pilsen pesquisadas utilizavam como adjuntos derivados de milho ou açúcar de cana (16). Os adjuntos comumente utilizados provocam alteração no corpo e espuma do produto, devido à ausência de proteína em sua composição.

Para a inclusão deste cereal à tecnologia cervejeira, com o intuito de manter as propriedades únicas das cervejas artesanais, acrescentando apenas os benefícios, sem prejudicar a sua qualidade e a tecnologia envolvida no processo produtivo.

Além das propriedades conferidas às cervejas artesanais como sais minerais, à adição de trigo sarraceno, podem evoluir a um padrão de cervejas saudáveis visando um grande público ou a pessoas que apresentam problemas de saúde, como os celíacos. Tratando de maneira criativa, a utilização desse cereal, é possível melhorar o padrão alimentício de boa parte da população, que é grande consumidora deste produto. A região Centro-Oeste produz uma grande quantidade de cereais e apresenta grande potencial de suprimento a grandes cervejarias nacionais. Dessa forma, implantando em indústrias nacionais, uma matéria-prima que é pouco consumida no Brasil, mas sim exportada para países tão distantes como Ucrânia e Cazaquistão, pode proporcionar um aumento de renda de produtores nacionais de sementes e agregar novos produtos ao mercado cervejeiro que se encontra em



ampla expansão. Tendo assim como objetivo a inclusão do trigo sarraceno às cervejas incorporando os benefícios do trigo sarraceno á essa bebida (1, 3, 4).

2 Materiais e Métodos

2.1 Caracterização do trigo sarraceno

2.1.1 Teor de umidade

Foram pesados cerca de um grama de amostra em cadinhos de porcelana previamente seco, este foi devolvido a estufa da marca Quimis, pelo período de 24 horas a 105 °C, ao fim deste período amostra foi posta em dessecador até atingir a temperatura ambiente e pesada novamente, a razão entre os valores da amostra seca pelo peso da inicial é correspondente ao fator de umidade, assim como descrito na Equação 1. Ensaio feito em triplicata. (4, 16)

$$TU\% = \frac{(\text{peso da amostra seca})}{\text{peso da amostra inicial}} \times 100 \text{ (Eq. 1)}$$

2.1.2 Poder germinativo

Foram separados 100 grãos de trigo sarraceno, em seguida foram embebidos com solução de H₂O₂ 0,75 %. Após 72 horas os grãos que germinaram eram contados. O valor de poder germinativo é correspondente à quantidade de grão que germinaram ao final da análise. Ensaio feito em triplicata (6 18).

2.1.3 Energia germinativa

100 grãos foram adicionados a adição de 4 mL de água destilada, e por período de 72 horas os grãos que germinaram foram contabilizados, sendo que ao último dia a quantidade de grão que germinaram eram correspondentes a energia germinativa (6, 18).

2.1.4 Sensibilidade à água

100 grãos foram adicionados em placa de Petri recoberta com papel filtro seguidos da adição de 8 mL de água destilada, em 72 horas os grãos que germinaram foram contabilizados. Ao final da análise, a quantidade de grão que germinaram foram subtraídos da quantidade de grãos contada na análise de energia germinativa para se encontrar o valor de sensibilidade à água (6, 18).

2.1.5 Análise Elementar conforme a Norma ASTM E777 e E778

Os grãos de trigo-sarraceno e malte comercial foram macerados em cadinhos de porcelada. Destas amostras foram fornecidas frações em peso dos principais elementos que compõem a biomassa: carbono (C), oxigênio (O), nitrogênio (N) e hidrogênio (H). Esses elementos foram determinados pelo equipamento Perkin Elmer Series 2400 II CHN e o oxigênio foi obtido por diferença o qual foi calculado a partir dos resultados de CHN e cinzas. Sendo este ensaio feito em triplicata, pode-se calcular o desvio padrão das análises (7-9).

2.2 Mosturação

Para a análise do trigo sarraceno como adjunto foi necessário saber a proporção de seu uso, para tanto foram estudadas a substituição de malte por trigo sarraceno de 10 a 90 % (m/m). Logo em seguida,



cada receita seguiu a adaptação da análise do Instituto Adolfo Lutz, onde foram pesados 50 g de malte e trigo sarraceno, seguindo a proporção estudada, finamente triturado e peneirado em peneira número 45 da marca Cole-Parmer. A massa foi misturada a 200 mL de água destilada a 46° C em chapa de aquecimento e agitação magnética, durante 30 minutos com controle de temperatura (10).

Ao fim dos 30 minutos, 100 mL de água previamente aquecida a 70 °C foram adicionadas para que a temperatura da mistura permanecesse em 70 °C durante 1 hora, sob agitação constante, até que fosse interrompida, com resfriamento por imerso. Logo em seguida, o recipiente foi pesado e adicionou-se água deionizada até que o conteúdo da solução contivesse 450 g (10). A mistura final foi centrifugada e filtrada com auxílio de funil em filtro de papel analítico preguado. O líquido resultante da filtração teve sua densidade medida através do uso de picnômetro e sua absorvância de luz foi lida a 430 nm (11) em aparelho de espectrofotômetro UD 650 na região do visível.

Para a quantificação de extratos utilizou-se a relação de graus platos e densidade (12), sabendo que o valor de graus platos corresponde a quantidade de extrato solúvel em 100 g de mosto (12, 13). Através das quantidades utilizadas, foi possível calcular aproximadamente a conversão do extrato utilizando as Equações 2 e 3, já que todos os ensaios foram padronizados, utilizando 50 g de malte moído e obteve-se o conteúdo final de 450 g de mosto.

$$\frac{P \times 450 \text{ g de mosto}}{100 \text{ g de mosto}} = X \text{ (gramas de extrato solúvel)} \quad (\text{Eq. 2})$$

$$\frac{X \times 100\%}{50 \text{ g de malte}} = \text{porcentagem de extrato solúvel} \quad (\text{Eq. 3})$$

2.3. Análise de Proteínas por método Bradford

Foi feita uma adaptação do método de Bradford, utilizando 5 µL da amostra sem diluição foram dissolvidos em 250 µL do reagente Bradford, em placa de Petri de 96 poços. As soluções descansaram por 10 minutos até a leitura em espectrofotômetro no comprimento de onda de 595 nm. Os valores referentes a concentração de proteínas no mosto foram calculados através da preparação previa de curva analítica (15).

3 Resultados e Discussões

Os resultados das análises de caracterização do grão quanto à análise de vitalidade são apresentados na Tabela 1. Pode-se aferir que tanto a energia e poder germinativos não foram adequados já que os valores ótimos para grãos (principalmente a cevada conforme legislação vigente) seriam malteados exigiria valores superiores a 95 % para ambas as análises (6).

O poder germinativo correspondeu a 40 %, significando que 60% do cereal não apresenta embriões vivos aptos a germinação. A energia germinativa apresentou valor de 36,7%, o que informa a quantidade de grãos aptos a germinar na atual conjuntura (Tabela 1). Os valores de sensibilidade à água foram de 25,5 %, indicando um processo de maceração que deveria ser intercalado de períodos de submersão e aeração, como maior tempo de aeração, para aumentar a absorção de água (15, 18).

Tabela 1. Análises de Vitalidade

Poder Germinativo (%)	40
Energia Germinativa (%)	36,7
Sensibilidade à água (%)	25,5



Proteínas Totais (%) (m/m)	12,37 ± 2,64
Umidade (%)	11,5

Com relação a umidade do grão, recomenda-se para a cevada um teor de umidade inferior a 12%. Seguindo essa recomendação, uma vez que será estocado e armazenado similarmente, o teor de umidade está de acordo. Sendo assim, não requer tratamento prévio para sua utilização e nem armazenamento, uma vez que não necessita de secagem e a chances de proliferação de fungos é mínima (6).

Sabendo que os valores encontrados de poder germinativo e energia germinativa não estão aptos a passar pelo processo de malteação, a opção mais rentável para incorporar esse cereal ao processo cervejeiro é a sua utilização na forma de adjunto (6, 18).

Para o uso do trigo sarraceno como adjunto é preciso avaliar a proporção de amido em sua composição. Sabe-se que o uso de adjuntos impacta diretamente nas propriedades do produto final (cerveja). Sendo assim, alguns aspectos relacionados devem ser avaliados a fim de não prejudicar o equilíbrio entre amido e proteína o que afeta diretamente em aspectos como a qualidade da espuma ou quantidade de açúcares fermentescíveis (6,18).

A Tabela 2 foi confeccionada com o intuito de comparar os adjuntos comumente utilizados na fabricação de cerveja com o trigo sarraceno, objetivando uma comparação simples das composições de cada adjunto.

Tabela 2. Comparação entre a composição do malte de cevada e adjuntos utilizados na fabricação de cerveja (1, 6, 16).

Percentual	Malte de Cevada ¹⁶	Trigo ¹⁶	Trigo-sarraceno ¹	Milho ⁶	Arroz ⁶
Carboidratos	50-55	57,00	59 – 70	76 – 80	85 – 90
Proteínas	10,22	12,50	12-18,9	9-12	5-8
Lípideos	1,65	1,90	1,5-4	4-5	0,2-0,4

Considerando o malte de cevada como padrão, é esperado que um adjunto, possua composição semelhante, já que o malte é primordialmente utilizado para a fabricação de cerveja com qualidade de espuma, corpo e açúcares disponíveis para a fermentação (8, 17, 18). Observa-se que o cereal em questão apresenta uma maior quantidade de amido, seu uso apresenta benefícios econômicos relacionados (6). Em contrapartida, o teor de proteína e de lipídeos é superior, o que implica em diversos aspectos tecnológicos. A quantidade maior de proteína implica em maior turvação a cerveja, implicando em uma piora em sua estabilidade coloidal. Porém, a espuma será mais consistente, conferindo uma aparência mais agradável ao copo. Com relação ao teor de lipídeos, recomenda-se a avaliação da espuma e a análise sensorial, uma vez que os aromas conferidos por eles podem impactar negativamente no produto final.

Sabendo que o milho é largamente utilizado na indústria como fonte de carboidratos de menor valor agregado e o seu teor de lipídeos é superior ao da cevada, realiza-se a degerminação antes de sua aplicação no processo cervejeiro. Como consequência, não há influência direta na persistência e qualidade da espuma, a qual é desequilibrada em função da relação entre gorduras e proteínas. O arroz também tem quantidade de carboidratos e proteínas desequilibrados em relação ao malte de cevada, embora apresente uma quantidade de lipídeos menor, mas para a utilização como adjunto, apenas a quantidade de amido é levada em consideração para cervejas do tipo *Pilsen* (16).

Vê-se que a composição do malte de cevada, trigo e trigo sarraceno são semelhantes, quanto a quantidade de proteínas e lipídeos, o que protege as características da espuma da cerveja. Além disso, são fontes de aminoácidos essenciais as leveduras na fase da fermentação, proporcionando uma fermentação adequada reduzindo a produção de off-flavours (6).

Entretanto, quanto à utilização desses adjuntos, especialmente do trigo, é importante ter cautela quanto a quantidade empregada, pois os arabinosídeos presentes no trigo dificultam a filtração (6, 16).

O trigo sarraceno não tem problema quanto à cultura de microrganismos em seu exterior e ainda sim apresenta uma quantidade de proteínas suficientes (3), além de ser fonte de aminoácidos como a lisina¹. Boa parte destas proteínas é solúvel no mosto, o que proporciona uma ótima fonte nutritiva para a levedura cervejeira (1).

Tendo então considerado a melhor utilização do trigo sarraceno como adjunto, sem seu bioprocessamento prévio, a mosturação foi testada para verificar a melhor proporção entre malte e trigo sarraceno, sendo realizada substituindo-se gradualmente sua proporção, os dados são apresentados na Tabela 3.

A relação de proteínas totais encontradas para o trigo sarraceno por análise de CHN, valores de 12,37 ± 2,64, estão de acordo com os valores de 12 a 18,9 % citados por diversos autores, conforme CHRISTA e SORAL-ŠMIETANA. Conforme mesma autora, a maior fração destas proteínas são solúveis em sais minerais e água (2). Sendo assim, implicam em aumento da densidade e por sua vez o valor percentual de extratos no mosto, sendo que este aumento atinge seu ápice com uma mostura de proporção de 1:1 de malte de cevada e trigo sarraceno. Os extratos decrescem a partir da mostura utilizando um percentual de 60 % (16).

Tabela 3. Extratos por percentual

<i>Percentual de trigo sarraceno</i>	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%
<i>Densidade (g/mL)</i>	1,03	1,02	1,03	1,02	1,02	1,03	1,02	1,02	1,02	1,02
<i>Graus Platos (°P)</i>	6,33	5,75	6,71	5,90	5,64	6,50	5,95	5,16	5,35	4,75
<i>Extrato (g)</i>	28,4 9	25,8 8	30,2 0	26,5 5	25,3 8	29,2 5	26,7 8	23,2 2	24,0 8	21,3 8
<i>Percentual de extrato (%)</i>	56,9 7	51,7 5	60,3 9	53,1 0	50,7 6	58,5 0	53,5 5	46,4 4	48,1 5	42,7 5

Durante as mosturações, observou-se sacarificação do mosto até o percentual de 70% (m/m) da adição desse cereal. Observou-se dificuldades no processo de filtração a medida que se aumentava a quantidade de trigo sarraceno em relação ao malte de cevada. Essa dificuldade foi observada a partir de valores superiores a 70 % de substituição (1, 5).

Mas, o melhor resultado de extração (densidade), que está diretamente relacionada a rendimento de produção de cerveja, foi utilizando 50 % de malte de cevada e 50% (m/m) de trigo sarraceno (6,5°P), valor mais aproximado ao teste feito com 100% de malte pilsen, valores de 6,33 °P. Sendo o percentual de extrativos a quantificação de açúcares solubilizados no mosto, ainda não foi possível qualificar os açúcares redutores, entretanto assumindo que a densidade, tanto do 100% malte pilsen quanto a mostura de 1:1 foram feitas de igual maneira e quantificadas de forma padrão, definiu-se como percentual de extratos semelhantes, para ambos os casos (11, 12).

Atualmente, o valor permitido conforme legislação pertinente é de 45% de adjunto para ser classificada como cerveja (15), sendo assim a mostura de melhor rendimento se assemelha a permitida conforme legislação brasileira.

A coloração do mosto contendo 1:1 apresentou coloração de 12,9 EBC (11), valor superior ao da cerveja padrão tipo Pilsen (5,5 EBC) (11). Sendo assim, a adição do trigo sarraceno conferiu maior coloração ao mosto preparado. Diante do exposto, recomenda-se a utilização desse cereal em cervejas que apresentam maior coloração, uma vez que a alteração de coloração implica em alteração nas características do produto final.

A quantidade de proteínas solubilizadas aumentou em razão do aumento da proporção do cereal, conforme Tabela 4. Observa-se uma proximidade na extração de carboidratos no mosto com 50%

(m/m) de trigo-sarraceno com os extratos do mosto de malte *Pilsen*, porém os valores de teor de proteínas são superiores. O aumento na proteína representa uma possibilidade de aperfeiçoamento da espuma e criação de um equilíbrio em produções com excesso de adjuntos.

Tabela 4. Quantificação de Proteínas

Porcentagem de trigo sarraceno	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%
Concentração de Proteína (mg/mL)	0,28 ± 0,02	0,38 ± 0,01	0,64 ± 0,01	0,80 ± 0,02	1,04 ± 0,02	1,33 ± 0,02	1,41 ± 0,03	1,25 ± 0,02	1,48 ± 0,01	1,58 ± 0,00

Ainda sobre os valores de proteínas totais do grão, foi feita uma comparação com as proteínas avaliadas para o malte de cevada utilizado nas mosturações, sendo este valor de $8,46 \pm 0,89$. É perceptível que mesmo com o desvio padrão associado, o aumento das proteínas solubilizadas no mosto ocorre pela adição de trigo sarraceno, já que, como já foi citado antes, praticamente a metade do grão de sarraceno é composto por albumina e globulinas (1), as quais são proteínas solúveis em água e sais minerais, condição da produção de cerveja (14). Estas proteínas também são encontradas na composição a cevada, embora em menores proporções (13).

4 Conclusões

Pode-se observar que o melhor uso do trigo sarraceno cultivado no centro-oeste na produção de cerveja é na forma de adjunto não malteado. Além disso, o fator de substituição de 50 % (m/m) desse cereal em relação ao malte de cevada foi o que apresentou melhores resultados relacionados a rendimentos de produção cervejeira.

O uso deste adjunto mostrou ser eficaz para correção de quantidade de proteínas no processo produtivo, contribuindo na redução de custos além de incrementar os benefícios nutritivos à cerveja, comprovado mediante literatura. Outras análises estão sendo realizadas a fim de validar seu uso na indústria cervejeira.

Sendo assim, conclui-se que é viável a inclusão do trigo sarraceno à cerveja, um cereal extremamente nutritivo e benéfico a saúde, podendo melhorar o padrão alimentício da população consumidora da cerveja, além de proporcionar um aumento de renda de produtores nacionais de sementes e agregar novos produtos ao mercado cervejeiro que se encontra em ampla expansão.

5 Referências

- CHRISTA, K.; SORAL-ŠMIETANA, M. Buckwheat grains and buckwheat products – nutritional and prophylactic value of their components – a review. *Czech J. Food Sci.*, Polônia, vol. 26, pg. 153–162.
- PAVEK, P.L.S. 2016. Plant Guide for buckwheat (*Fagopyrum esculentum*). USDA-Natural Resources Conservation Service., Pullman, WA, 2016.
- SILVA, D.B.et al Avaliação de Genótipos de Mourisco na Região do Cerrado. Embrapa, Brasília, junho, 2002.
- LUVISON, L. Trigo mourisco gera renda a produtores que apostam na exportação.. Disponível em Canal Rural < <http://www.canalrural.com.br/noticias/agricultura/trigo-mourisco-gera-renda-produtores-que-apostam-exportacao-36012> >.
- FERREIRA, D.B. Efeito de diferentes densidades populacionais em características agrônômicas de trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum Moench*). Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, UnB, 2012.



- 6 KUNZE, W. *Tecnologie Brauer Malzer*. 7ed, Ed VLB, Berlin Ale, 1996.
- 7 ASTM E777-08 Standard Test Methods for Carbon and Hydrogen in the Analysis simple of Refuse-Derived Fuel
- 8 ASTM E778-08 Standard Test Methods for Nitrogen in the Analysis simple of Refuse Derived Fuel
- 9 BECH, N.; JENSEN, P. A.; DAM-JOHANSEN, K. Determining the elemental composition of fuels by bomb calorimetry and the inverse correlation of HHV with elemental composition. *Biomass and Bioenergy*, v.33, p.534-537, 2009.
- 10 INSTITUTO ADOLFO LUTZ . *Normas Analítica do Instituto Adolfo Lutz: Método químicos e físico para análise de alimentos*. São Paulo: IMESP, Ed.3, Vol. 1 pg. 171-172, 1985.
- 11 BREW MASONS. *Beer Measurements*. LTD 2015
- 12 ENSMINGER. P. A. Alcohol, Calorie, and Attenuation Levels of Beer. Disponível em: <<http://hbd.org/ensmingr/>>
- 13 MANNING. M.P . Undertsandins Specific Gracity and Extract. Disponível em: <<http://morebeer.com/brewingtechniques/library/backissues/issue1.3/manning.html>>
- 14 BRADFORD, M.M. “A Rapid and Sensitive Method for the Quantitation of Microgram Quantities of Protein Utilizing the Principle of Dye Binding.” *Analytical Biochemistry*. 1976, 72, 248–254.
- 15 BRASIL. Decreto nº6871, 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. Presidência da República, Casa Civil. Brasília, 4 de junho de 2009. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Decreto/D6871.htm>.
- 16 D’AVILA,R,F.et al. Adjuntos utilizados para produção de cerveja: características e aplicações. *Estudos Tecnológicos em Engenharia*, Vol. 8, pg .60-68, julho-dezembro, 2012.
- 17 PORTO. P. D. *Tecnologia de Fabricação de Malte: UMA REVISÃO*. Instituto de Ciência e tecnologia de alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.
- 18 BRIGGS. D. *Malting and Brewing Science*. London: Chapman & Hall, 1995.