



CARACTERIZAÇÃO DO MALTE PRODUZIDO COM CEVADA DO CERRADO BRASILIENSE

Lourenço di Giorgio Silva Pinheiro (PG)¹

Viviane Cristina Buge Brasil (G)²

Grace Ferreira Ghesti (P)³

Resumo

O Brasil é consolidado um dos maiores produtores de cerveja do mundo, apresentando a terceira maior produção mundial. Um movimento internacional colocou as microcervejarias em evidência aumentando ainda mais a demanda por malte, um dos principais insumos utilizado na indústria cervejeira. Não apenas se tratando de quantidade, mas também de qualidade, as cervejarias especiais adicionam a produção de cerveja a necessidade de matérias-primas diferenciadas, uma vez que exigem produtos de qualidade superior para ingressar no mercado. A fim de expandir o cultivo de cevada pelo território nacional, auxiliar nas questões de logística de abastecimento de insumos para a indústria cervejeira e produzir maltes de qualidades diferenciadas, uma opção viável é o cultivo desse cereal na região Centro-Oeste. Sua agricultura mecanizada permite o cultivo sob regime de irrigação artificial. O objetivo desse trabalho foi avaliar os parâmetros de malteação para desenvolver uma metodologia adequada do processo utilizando a cevada cultivada no Cerrado brasileiro. Dessa forma, foi realizado de maneira pioneira ensaios de malteação com o cereal em questão. Para isso, foram realizadas análises da cevada e do malte produzido em termos bioquímicos, químicos e físicos a fim de comparação com dados da literatura. A primeira variedade estudada em um cultivo sem irrigação apresentou contaminação fúngica excessiva, não sendo possível seu processamento para a indústria alimentícia. A cevada cultivada irrigada artificialmente foi malteada de maneira exclusiva a fim de permitir o desenvolvimento de um malte adequado para a produção de cerveja. Ao final do processamento, foram obtidos dois maltes, M1 e M2, que apresentaram, respectivamente, 50% e 48% de extrato (43% malte comercial) e coloração de 12 e 15 EBC (7 EBC malte comercial). Em termos de atividade enzimática, a enzima β amilase foi observado 20,3 UI (M1), 21,4 UI (M2) e 21 UI (malte comercial), em relação a enzima α amilase foi observado 3,25 UI (M1), 2,5 UI (M2), 16,3 UI (malte comercial). Como os maltes especiais, que apresentam coloração superior a 20 EBC, não apresentam taxas significantes de sacarificação, a cevada e os maltes produzidos podem ser utilizados pela indústria cervejeira para essa finalidade, agregando a região Centro-Oeste o cultivo de novas variedades de cereais que apresentam alto valor agregado após malteação, segmento pouco desenvolvido no Brasil.

Palavras-chave: tecnologia de malteação, cevada, ensaios enzimáticos, tecnologia cervejeira, malte.

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

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

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



1 Introdução

O Brasil é o terceiro maior produtor de cerveja do mundo com um volume superando os 12 bilhões de litros.(1) O crescimento da produção acompanha uma mudança no cenário comercial onde as microcervejarias começam a participar dos lucros do segmento.(2)

Junto ao desenvolvimento, surgem demandas relacionadas a produção nacional de malte tipo Pilsen e especiais necessários para atender cervejarias que produzem diferentes estilos cervejeiros. Atualmente, a indústria nacional não é capaz de suprir a demanda existente o que faz do Brasil um grande importador de malte, tanto do tipo Pilsen como especiais, porém a carência por maltes especiais é mais expressiva. A consolidação da tecnologia de malteação brasileira, em termos de abastecimento de malte, necessita de pesquisas que viabilizem a criação de novos produtos ou que reduzam o tempo dos processos convencionais para que possam atender as novas demandas do mercado cervejeiro.

O cultivo de cevada vem crescendo na região Centro-Oeste devido a mecanização dos cultivos e estudos de linhagens adequadas para a região(3,4). Uma vez que a produção de malte é uma opção para o aumento do valor agregado da cevada, existe o interesse em consolidar uma metodologia adequada para malteação do grão de cevada cultivado no Centro-Oeste. Sabe-se que este cereal todavia não apresenta a qualidade desejada para a malteação visando o mercado cervejeiro pois, para que a cevada esteja dentro dos parâmetros da legislação, é necessário que ela apresente teor de proteína menor que 12%.(4)

Segundo a legislação brasileira, Lei No 8.918, de 14 de julho de 1994, cerveja é a bebida fermentada oriunda de malte de cevada, com adição de lúpulo e ação de fermento cervejeiro. O malte é um insumo indispensável para a produção da bebida, sendo necessário no mínimo 45% (m/m) de extrato primitivo oriundo de malte de cevada. A mesma lei também define malte de cevada como sendo o produto obtido a partir da germinação e secagem do grão de cevada.(4)

A maior parte da produção brasileira de cerveja está no Sudeste e Nordeste, porém existem apenas três grandes maltarias no Brasil que se encontram no Paraná, Rio Grande do Sul e São Paulo, ou seja, nas regiões Sudeste e Sul do país.(5) Dessa forma, é de interesse econômico e tecnológico o desenvolvimento do setor malteiro na região Centro-Oeste a fim de facilitar a logística e reduzir custos com matéria-prima.(5)

A produção de grãos no Brasil sempre esteve setORIZADA e sua maior concentração se encontrava na região Sul.(6) Em 2014, com a mecanização da região Centro-Oeste, essa passou a representar maior parte da produção nacional de sementes. A produção de grãos, leguminosas e oleaginosas da região Centro-Oeste foi 40,9% da produção nacional superando os 38,1% da região Sul.(5) Esses fatos em conjunto fazem do malte um produto industrializado de importância para o crescimento da economia nacional, principalmente regional quando se fala em atrair o mercado malteiro para a região.

Sendo assim, a região Centro-Oeste se apresenta como uma oportunidade de cultivo e malteação de cevada, uma vez que existe grande demanda do mercado cervejeiro e a agronomia mecanizada permite o cultivo irrigado da cevada.(3) A produção de literatura sobre ensaios com esses grãos é de extrema importância para consolidar o conhecimento e otimizar as utilizações industriais no setor.

Com a crescente participação das microcervejarias e ampliação das grandes cervejarias no mercado nacional,(2) se faz necessário a produção de maltes que possam atender a demanda correspondente de cerveja.(7)



O objetivo desse trabalho foi avaliar os parâmetros de malteação para desenvolver uma metodologia adequada do processo utilizando a cevada cultivada no Cerrado brasileiro. Dessa forma, foi realizado de maneira pioneira ensaios de malteação com o cereal em questão .

2 Materiais e métodos

Processo	M1	M2
1º período úmido	1 hora	1 hora
1º período seco	1 hora	30 minutos
2º período úmido	1 hora	1 hora
2º período seco	1 hora	30 minutos
3º período úmido	1 hora	1 hora
Total	5 horas	4 horas

A cevada foi analisada antes da malteação em termos de poder germinativo, energia germinativa, sensibilidade a água e umidade. As análises foram feitas segundo a metodologia da EBC (European Brewery Convention).(8)

A cevada cultivada no Centro-Oeste sob sigilo de proteção foi macerada de duas formas distintas: o malte 1 (M1) foi exposto durante 1h a imersão em água, sendo 300g de cevada para 1L de água. Após o período, a cevada passou por um período seco de 1h. Esse processo foi repetido mais duas vezes totalizando 5h de maceração. Conforme tabela 1.

Tabela 1. Períodos intercalados na maceração da cevada.

A cevada em etapa de germinação foi analisada em termos de atividade das enzimas β amilases e das α amilase e também de acréscimo de umidade. Para isso uma amostra de cevada foi coletada cada dia da germinação e foi colocada em estufa a 45°C por 12 horas. As atividades das enzimas β amilases e da α amilase foram analisadas a partir de uma adaptação da metodologia descrita por Osman.(9)

Com o malte pronto ele foi avaliado em coloração (EBC), extrato e proteínas solúveis. Para isso, foi realizado um mosto kongress segundo a metodologia da EBC para produzir o extrato a ser analisado. Com o mosto padrão, ele foi analisado pelo método de Bradford para proteínas solúveis. A coloração foi medida como descrito por Smidley.(10,11)

3 Resultados e Discussão

3.1 Resultados da Cevada

A cevada que apresentou melhor desempenho em campo nos quesitos produtividade e adaptação ao clima foi avaliada e processada. Inicialmente, apresentou teor de umidade de 7 %, e teor de proteína total de 13,2%. Para as análises de poder germinativo ela apresentou 98% dos grãos germinados.



De acordo com Portaria nº 691 de 22 de Novembro de 1996, valores de poder germinativo precisam estar acima de 95% e o teor de proteína abaixo de 12 % para ser considerada de qualidade cervejeira.(12) Gouveia e colaboradores citam valores de 93 a 100% de poder germinativo para cevadas cultivadas em território nacional dependendo da variação de cevada.(13) Silva e co-autores encontraram em cevadas cultivadas no DF valores de poder germinativo entre 97 e 100%. Portanto, nesse quesito a cevada em questão se enquadra para tal fim.(3)

O teor de proteína elevado da cevada ocasiona um escurecimento da cevada durante a secagem para a produção de malte, devido a reações de Maillard que tem aminoácidos como reagentes. Dessa forma, o processo de produção de malte da cevada cultivada na região Centro-Oeste apresenta potencial para a produção de maltes especiais.

Ainda, Silva e colaboradores relataram para energia germinativa valores de 92 a 100% dependendo da variação de cevada. Para a cevada em questão, foi encontrado valores de 97%.(13)

Os valores encontrados de sensibilidade a água foram de 21%. Essa análise dá um direcionamento sobre o quanto de água o grão deve ser exposto durante o processo de malteação. Caso o valor seja muito baixo (<10%) é um indicativo que a germinação pode ser afetada por excesso de umidade. Segundo Kunze, quanto maior o valor de sensibilidade a água, menor deve ser o tempo de maceração, primeira etapa da malteação. Ele também comenta que valores de 26% a 45% de sensibilidade são comuns em cevadas.(14)

Diante dos resultados observados para essas análises, o processo de malteação foi conduzido sem aditivos, uma vez que as análises da cevada em termos de capacidade de germinação estão de acordo com o esperado. Caso a cevada não apresente capacidade de germinar, o malte final terá uma maior quantidade de grãos que não passaram pelo processo de ativação das enzimas, o que conduz a um malte de baixa atividade enzimática. O fato se soma a não observação de mudança física dos grãos pela atividade da β glucanase o que ocasiona um malte de baixo rendimento no processo cervejeiro.(15)

O alto teor de proteína pode inviabilizar o processo em termos de produção de malte Pilsen que apresenta coloração entre 2 e 6 EBC. Porém, representa uma oportunidade para a obtenção de maltes especiais de coloração escura que possuem valor de mercado superior ao malte Pilsen.

Como a utilização de malte no Brasil antes do surgimento das microcervejarias se resumia em malte Pilsen, era necessário apenas maltes de alto rendimento de caldeira, na qual cevadas com alto teor proteico não se enquadravam. Com as novas necessidades de mercado, maltes com teor elevado de proteína podem fornecer uma cremosidade diferenciada na espuma bem como uma coloração única, seja na produção de estilos renomados como também na criação de receitas típicas com matérias primas exclusivamente brasileira.

A cevada apresentou valores adequados para a produção de cerveja, mas esses valores não se enquadram a produção do malte tipo Pilsen. Controles em sua malteação são necessários pois a mudança física é fundamental para o processo cervejeiro. Se os grãos não estiverem friáveis, podem acarretar em danos para os moinhos na indústria cervejeira devido à rigidez dos grãos, bem como uma viscosidade muito alta que pode entupir conexões e filtros. Mas, se os grãos forem friáveis, podem ser utilizados na indústria cervejeira em busca de características organolépticas diferenciadas com perda de extrato, mas não em quesitos relacionados a qualidade.



3.2 Resultados da Malteação

Durante a maceração, o tempo em que a cevada ficou imersa em água foi igual para as duas amostras. Na Tabela 2, os valores de umidade podem ser observados e nota-se que mesmo em período seco, a cevada continua aumentando o seu teor de umidade. Isso se deve ao fato da respiração da cevada estar diretamente ligada a absorção de água. Dessa forma, ao fazer trocas gasosas, o grão absorve umidade o que tende a intensificar o desenvolvimento embrionário e, conseqüentemente, o desenvolvimento enzimático.

Tabela 2. Valores de umidade do malte referentes ao processo de maceração.

Processo	M1	M2
Fim do 1º período úmido	25,9%	26,0%
Fim do 1º período seco	30,6%	29,5%
Fim do 2º período úmido	35,0%	34,7%
Fim do 2º período seco	40,1%	39,7%
Fim do 3º período úmido	43,5%	42,0%

Os valores demonstram que os resultados obtidos nas análises de cevada, como o grão não é sensível a água, ele absorve umidade apropriadamente para desenvolver a germinação.

A otimização da água utilizada para o processo é um fator importante para o meio ambiente e também para a eficiência econômica de um projeto de maltaria, tal qual o gasto de energia durante a secagem e tempo de processo. Recomenda-se que o teor de umidade após o período de maceração seja superior a 40% para uma adequada germinação.(14,16)

Dessa forma, pode-se inferir que é importante uma otimização do tempo em relação aos períodos no qual o grão fica submerso em relação ao período seco para as variedades de cevada estudadas. Sendo assim, com a mesma quantidade de água, é possível aumentar a velocidade do processo regulando adequadamente os tempos dos intervalos.

O processo foi prolongado intencionalmente a fim de permitir uma visualização ampla da germinação. Ultrapassando a quantidade normal de dias da germinação, foi possível perceber que a eficiência enzimática não sofre um decaimento. Sendo assim, Santos e colaboradores mostraram o mesmo resultado, porém para um malte germinado por 4 dias. Sendo assim, não são necessários períodos tão longos o que leva a uma economia de energia e de processo. (15)

Os ensaios das enzimas β amilase apresentaram um pequeno decréscimo na atividade durante os primeiros dias o que foi relatado por Kunze e Santos. Com 39 h de germinação, seu valor já estava voltando a subir para um valor de 4,9 UI para o M1 e 4,8 UI para o M2. Para o M1 a atividade das enzimas β amilases apresentaram valor maior ao inicial no grão não germinado com 69 h de processo, enquanto o M2 precisou de 87 h para ultrapassar o valor inicial do grão, uma vez que as enzimas β amilase já se encontram na cevada. O processo ocorreu de forma mais lenta que o reportado por Santos, que apresentou maior atividade em relação a inicial com apenas 20 horas de germinação.

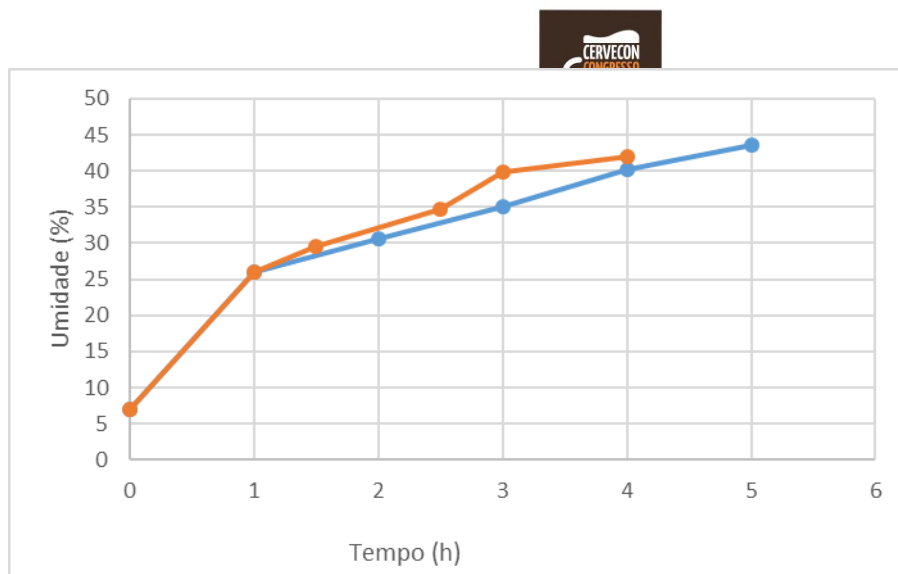


Figura 1. Teor da umidade da cevada em relação a tempo durante a etapa de maceração. Legenda: Azul representa o M1, Laranja representa o M2.

Apesar do crescimento da atividade ter sido mais lento, ao final, a atividade foi superior o que indica que um processo adequado na preparação do malte pode conduzir a um malte de qualidade.

Houve um incremento substancial na atividade das enzimas β amilase para as duas amostras entre os períodos de 150 h e 180 h de germinação, como pode ser observado na Figura 1. Ao final do processo, o M2 mesmo com umidade inicial de germinação menor, apresentou maior atividade de M1 em quesito das enzimas β amilase.

Para as enzimas α amilase, foi observado valores superiores para o M1 em todas as amostras. Sendo assim, observa-se que o processo de expressão das enzimas α amilase são mais dependentes da umidade que a expressão das enzimas β amilase para a cevada em estudo.

As atividades enzimáticas dos maltes apresentaram um valor superior ao reportado por Santos. A eficiência enzimática das enzimas α amilase do malte produzido no laboratório foi de 10 a 23 vezes maior, dependendo do período passado de germinação. Como o crescimento mais alto na atividade ocorreu no período de 150 h a 180 h, esse é um período indicado para germinação tendo em vista as necessidades enzimáticas do malte.

Os valores das enzimas β amilase também apresentaram valor acentuadamente maior do que os reportados por Santos, sendo de 19 a 80 vezes maior, em relação a primeira e a última medida, respectivamente. Seu maior aumento ocorreu concomitantemente com o da enzima α amilase, corroborando para que 150h a 180h seja um período ideal de germinação para a cevada.

O valor final da atividade do malte ficou até 169 vezes mais baixo do que o demonstrado por Osman.(9) Isso pode ser explicado por diferenças nas origens biológicas da cevada e no caso das enzimas α amilase no processo de secagem o qual não ultrapassou os 45 °C, que estimula o aumento na atividade dessas enzimas α amilase. Porém, para as enzimas β amilase esse fato não convém, uma vez que a secagem diminui a concentração aumentando ainda mais a diferença entre os valores.

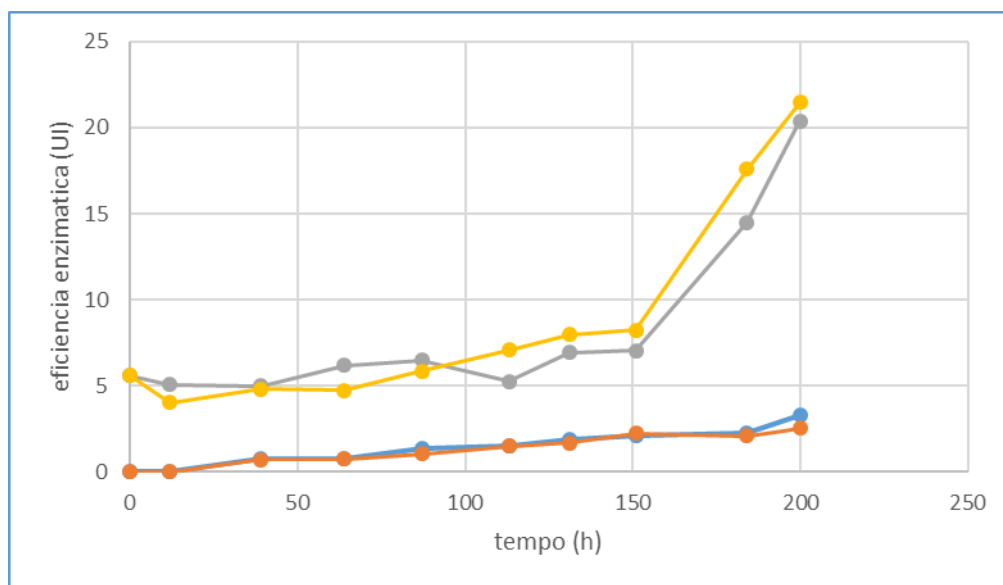


Figura 2. Eficiência enzimática de M1 e M2 para α e β amilase. Legenda: cinza: enzimas β amilase do M1; amarela: enzimas β do M2; azul, enzimas α amilase do M1; laranja, enzimas α amilase do M2.

Os valores obtidos para o malte comercial em relação a atividade das enzimas α amilase foi de 16,3 UI e para as enzimas β amilase foi de 21,6 UI. Percebe-se que o valor das enzimas β amilase ficou muito próximo do malte cultivado no Centro-Oeste em relação ao malte comercial. Enquanto as enzimas α amilase apresentaram uma atividade comparavelmente menor. Os valores para o malte produzido no laboratório estão na Figura 2.

Dessa forma, a otimização do processo é necessária. Pois, as enzimas α amilase são enzimas que precisam ser estudadas para que os maltes produzidos nessa região do país, estejam com a mesma qualidade que os produzidos na região Sul. Uma possibilidade de correção é a utilização de enzimas exógenas de α amilase a fim de repor as enzimas necessárias para o processo cervejeiro. Outra possível solução é a utilização de misturas do malte cultivado com maltes comerciais.

3.3 Resultados do Malte

Os valores de extrato, proteína solúvel e cor do malte podem ser observados na Tabela 3. Os três valores de extrato ficaram discrepantes com as exigências para malte cervejeiro. O valor de extrato segundo Tschope deve ser acima de 80% para maltes do tipo Pilsen e acima de 65 % para maltes escuros. O valor de 48% e 50%, o qual foi encontrado é abaixo do esperado até mesmo para maltes especiais.(17)

Essa diferença poder ser explicado pela centrifugação do extrato preparado para as análises. Sem a centrifugação não foi possível o procedimento de filtração. Dessa forma, a centrifugação foi utilizada para permitir as análises nos equipamentos acessíveis para a pesquisa. O mesmo ensaio foi realizado para o malte comercial em circulação nacional a fim de comparar os resultados. Os valores de extrato do malte produzido em laboratório foram superiores ao do malte comercial, sendo 5% superior em relação ao M2 e 7% superior em relação ao M1.

Tabela 3. Valores de extrato, proteína solúvel e coloração para os maltes, M1, M2 e malte comercial analisado para comparação.



Maltes	Extrato (%)	Proteína solúvel mg/100g	Coloração (EBC)
M1	50,22	25	12,21
M2	48	27	15,62
Malte comercial	43	23	7,06

Sendo assim, sabe-se que o problema está na metodologia de análise e não na amostra laboratorial. Já foram relatados altos valores de β glucanos para as cevadas cultivadas no Centro-Oeste. O impacto que essas substâncias têm na densidade e viscosidade da cerveja/mosto são enormes e extremamente prejudiciais para a filtração da cerveja. Sendo assim, ensaios mais aprofundados de β glucanos e outras formas de avaliação de extrato serão abordados em estudos subsequentes.(8)

O teor de proteína solúvel também ficou abaixo do esperado, segundo Tschope.(18). Novamente, o valor esteve acima do encontrado para o malte comercial. Como o valor de proteína total foi alto, acima de 12 %, o esperado era uma taxa de proteína solúvel também alta, afinal o esperado e que sejam diretamente proporcionais.

Uma explicação para esses valores pode estar no fato das proteínas da cevada cultivada no Centro-Oeste apresentarem caráter estrutural e grande parte dela ficar na parte mais densa durante a centrifugação no processo de mosto padrão.

A coloração do malte preparado em laboratório ficou acima do malte comercial. O malte tipo Pilsen deve apresentar coloração < 5 EBC. O valor mais alto pode ser devido às questões na extração, mas também devido ao teor proteico total superior do malte. Sendo assim, de acordo com Kunze, cevadas com altos teores de proteína total são bons para a produção de maltes especiais mais escuros. A coloração do malte ficou próxima do malte comercial conhecido como Cara 20, o que indica o potencial da cevada cultivada no Centro-Oeste para ser utilizado na produção de maltes especiais.(7)

As dificuldades encontradas na utilização de uma matéria prima com características bioquímicas diferentes já eram esperadas. O fato do extrato ter ficado mais elevado que o do malte comercial é um fato positivo, uma vez que o rendimento de caldeira é um dos parâmetros mais importantes para a comercialização em grande escala, visto a importância dele na receita cervejeira e de seu valor econômico.

Devido ao extrato alto e o teor de β glucanos é necessário que sejam feitos ensaios em escala piloto para medir os impactos do malte em uma produção de cerveja. Como a quantidade de cevada era pequena, próximo aos 3 kg, não foi possível a realização de um teste em escala piloto.

O teor de proteína ficou muito próximo ao do malte comercial o que é ponto importante visto o impacto da falta de aminoácidos na produção de cerveja, típica de cervejas com excesso de adjuntos, as cervejas “mainstream.” Como os valores foram superiores, isso pode ser um incentivo a utilização desse malte por indústrias que utilizam adjuntos, uma vez que ele pode equilibrar o teor proteína solúvel e contribuir com a coloração final da cerveja.

Todos os pontos diferentes do malte podem impactar positivamente e negativamente na cerveja. A receita cervejeira combina insumos a fim de criar um produto equilibrado que agrade ao paladar e ao olfato. O malte produzido com a cevada cultivada no Centro-Oeste



apresentou valores dentro do esperado para maltes cervejeiros, o que indica que se utilizado de maneira adequada em uma receita cervejeira, que considere suas características, ele irá impactar de maneira positiva a produção.

Testes mais específicos na utilização direta dentro de uma escala de produção cervejeira é a última etapa para consolidar o malte como tendo características cervejeiras. Novas pesquisas, principalmente na área da degradação dos β glucanos, podem transformar o malte em um produto não apenas de qualidade cervejeira, mas também em um insumo típico da região, que traz consigo as características botânicas da cevada da região bem como do solo que fornece nutrientes ao cultivo.

3.4 Proposta de uso

Devido à coloração obtida para o malte final, que foi uma consequência direta do teor proteico da cevada, a produção de malte Pilsen tendo como precursor essa cevada é inviável. As temperaturas utilizadas para a secagem revelaram que a cevada apresenta qualidade considerável para a produção de maltes de coloração até 20 EBC. Maltes mais escuros utilizam temperaturas mais altas de secagem extrapolando a curva. Assim, pode-se inferir que um tratamento diferente durante a secagem poderia se chegar a maltes mais escuros com coloração de 50 – 100 EBC.

Para a produção de maltes especiais, coloração de 20 – 50 EBC é recomendável uma germinação de, no mínimo 150 horas, não ultrapassando às 180 horas. Tempo excessivos são exaustos devido a perdas no extrato e capacidade produtiva. Uma secagem que não ultrapasse os 75°C, nem permaneça a essa temperatura por mais de 6 horas, permite a regulação da coloração do malte.

Caso o rendimento de caldeira seja muito baixo, a utilização de adjuntos pode ser uma saída adequada. O alto teor proteico permite a utilização de adjuntos sem perdas na qualidade da fermentação ou espuma devido a falta de proteínas. Como o valor de proteínas solúveis foi superior ao do malte comercial, pode-se inclusive inferir sobre aumentar a relação malte/adjunto, uma vez que o malte cultivado no Centro-Oeste mostrou características condizentes em termos proteicos de ser substituído por adjunto.

4 Conclusão

O malte obtido a partir da cevada irrigada apresentou características suficientes para ser utilizado na produção de cerveja. Mesmo com teor proteico fora de especificação e a cevada não sendo classificada como cervejeira existe uma revolução acontecendo na demanda de maltes no Brasil. Para conseguir atender é necessário que novos processos sejam estudados e que cevadas diferenciadas possam ser usadas para se produzir maltes diferenciados.

Dentro da metodologia aplicada no projeto, a cevada se mostrou uma saída para a produção de maltes com colorações superiores a 20 EBC. Esses maltes são utilizados para fornecer coloração dourada e sabor maltado em cervejas. Ou, se submetido a condições especiais de secagem, podem conferir maior coloração para a cerveja e aromas e sabores torrados.

Como o malte obtido é classificado como especial, não apresenta as características definidas em legislação vigente. Portanto, recomenda-se uma avaliação das Leis relacionadas ao processo de malteio e cervejeiro, afim de atender as inovações que surgirão no mercado.

Como sugestão para trabalhos futuros, há a questão das β glucanases que tem um efeito direto na qualidade do malte final e suas análises já estão bem descritas na literatura. Na secagem do



malte também existe a possibilidade de pesquisa, principalmente na área de formação e eliminação de DMS e na produção de substâncias responsáveis pelo aroma.

Como testes finais ainda falta a utilização do malte em escala piloto, o que permite o estudo relativo a misturas do malte com adjuntos e com maltes comerciais para a produção de uma cerveja dentro dos parâmetros adequados.

5 Referências

- 1 Revista Indústria de Bebidas; edição 2010; ano 9; num 55
- 2 ABRABE. Categorias. Disponível em: < <http://www.abrabe.org.br/categorias>>. Acesso em: 30/05/2016
- 3 Silva, A. R, Andrade, J.M.V; A Cultura da Cevada na Estação Seca com Irrigação nos Cerrados, do DF; Pesq. Agropec. Bras. 1985 20(7) 807.
- 4 Yokoyama, L.P, Igreja, A.C.M; Principais Lavouras da Região Centro-Oeste, Variações no Período 1975-1987; Pesq. Agropec. Bras. 1992 27(5), 727
- 5 Junior, O.C, Junior, J.R.T, Rawet, E.L, Silveira, C.T.J; BNDES Setorial 40, pag 93-130
- 6 http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do139_2.htm. acessado em maio de 2016
- 7 <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/imprensa/ppts/00000016352902102014294311519477.pdf><http://www.brasilcomex.net/integra.asp?cd=263>; acessado em maio de 2016.
- 8 EUROPEAN BREWERY CONVENTION. Analytica —EBC. 4. ed., Zurique: Brauerei-und Getränke —Rundschau, 1987. 271p.
- 9 OSMAN. A. M; The advantage of using natural substrate-based method in assessing the roles and synergistic and competitive interaction of barley malt starch-degrading enzymes J. Inst. Brew, 2002 108(2), 204
- 10 Simedly, S. M; Color determination of beer using tristimulus values ;J. Ins Brew; 1992; 98; 497
- 11 Bradford, M. Analytical Biochemistry. 72, 248-254, 1976
- 12 http://www.codapar.pr.gov.br/arquivos/File/pdf/cevadaindus691_96.pdf; acesso maio de 2016
- 13 GOUVÊA , L. F. C.; MAIA , G. D; Avaliacao do poder germinativo e teor de proteína para sementes de cevada brasileira com vistas ao processo de malteação; Blucher Chemical Engineering Proceedings 2014, 1, 1
- 14 Kunze, W; Technologie Brauer Malzer. 7th ed, Ed VLB, Berlin Ale, 1994
- 15 Santos, I.J; Santos, Y.L 2, Oliveira, M.G.A; Silva, P.H.A; Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, 2010, 2(1), 67
- 16 Scmitt. M. R; Skadsen. R. W; Budde. A. D; Protein mobilization and malting-specific proteinase expression; Journal of Cereal Science 58 (2013) 324 e 332
- 17 Tschope,E.C NIHEL F A; A malteação da cevada vassouras seinao rj 199 pag 272
- 18 Tschope, E.C; Microcervejarias e cervejarias, A história, a arte e a tecnologia.1th ed, São Paulo, 2001