

Secagem de levedura residual para obtenção de farinha proteica

Drying of residual yeast to obtain protein flour

RESUMO

Jean Lucas Ribeiro de Farias
jeanlucasfarias@hotmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, Paraná, Brasil.

Mayara Ferrari
mayferrari11@gmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, Paraná, Brasil.

Leila Salmória
leila_1@hotmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, Paraná, Brasil

Ellen Porto Pinto
ellenporto@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, Paraná, Brasil.

Claudia Eugênia Castro Bravo
claudiacaastro@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, Paraná, Brasil.

Recebido: 19 ago. 2020.

Aprovado: 01 out. 2020.

Direito autorial: Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



O trabalho teve como objetivo a transformação da levedura oriunda do processo cervejeiro da cerveja tipo Pilsen, em farinha, posteriormente, foram realizadas análises de umidade, sólidos totais, pH, matéria orgânica, cinzas, DBO, DQO e nitrogênio total e comparado as temperaturas distintas de secagem da farinha de levedura (30°C, 40°C e 80°C, além da hidrólise da mesma conforme descrito pela metodologia de Chad e Sgarbieri (2006). Como resultado, a farinha de levedura hidrolisada seca à 30°C por 24 horas obteve o melhor desempenho perante as características sensoriais, como cor, odor e textura. O teor de umidade (8,03%) e proteína (41,95%) apresentado, indicam que a farinha hidrolisada e seca pode ser considerada proteica conforme os parâmetros da legislação vigente. Contudo, os valores DBO e DQO apresentaram acima do limite máximo permitido pelas legislações vigentes, apontando assim o alto potencial poluidor desse efluente. Pode-se concluir que a transformação deste subproduto residual da indústria cervejeira, em farinha é viável, sendo uma alternativa para o reaproveitamento deste resíduo, evitando danos potenciais ao meio ambiente e gerando lucro e valor agregado aos produtos que a utilizarem.

PALAVRAS-CHAVE: Alimentos - Teor proteico. Reaproveitamento. Resíduos industriais.

ABSTRACT

The work aimed to transform the yeast from the brewing process of the Pilsen type beer into flour. Subsequently, analyzes of Humidity, Total Solids, pH, Organic Matter, Ashes, BOD, COD and Total Nitrogen were carried out and compared at different temperatures drying of yeast flour (30 ° C, 40 ° C and 80 ° C, in addition to its hydrolysis as described by the methodology of Chad and Sgarbieri (2006). As a result, the hydrolyzed yeast flour dried at 30°C by 24 hours obtained the best performance due to the sensory characteristics, such as color, odor and texture. The moisture content (8.03%) and protein (41.95%) presented indicate that the hydrolyzed and dry flour can be considered protein according to the parameters of the current legislation. However, the DBO and COD values were above the maximum limit allowed by the current legislation, thus pointing to the high polluting potential of this effluent. Concluding that the transformation of this by-product from the brewing industry, into flour is viable, being an alternative for the reuse of this residue, avoiding potential damage to the environment and generating profit and added value to the products that use it.

KEYWORDS: Food - Protein content. Reuse. Industrial waste.



INTRODUÇÃO

É notável que as indústrias de alimentos produzam uma enorme quantidade de resíduos agroindustriais, estes, ao serem descartados de maneira inadequada podem gerar grandes impactos ambientais. Deste modo, a transformação desse resíduo ou subproduto em farinha ou produto destinado à alimentação humana é uma provável alternativa viável, tanto para as indústrias, reduzindo os impactos ambientais, quanto para a população consumidora, proporcionando uma alimentação nutritiva e saudável.

Nos últimos anos, tem-se observado um aumento considerável das indústrias para o reaproveitamento desse tipo de resíduo, uma vez que devido à probabilidade potencial de gerar um valor agregado em produtos comercializados, até então, sem nenhum diferencial comercial, tornando-se uma alternativa viável para esta problemática ambiental, correlacionada ao descarte inapropriado dos mesmos.

A levedura residual, ou lodo de levedura, é considerado o segundo resíduo mais abundante no processo em termos de massa (o primeiro sendo o bagaço de malte). Expressando, numericamente, para cada hectolitro de cerveja o descarte de 1,5 a 3,0 kg de levedura residual (FILLAUDEAU et al., 2006). Como relatado, pode-se observar em grande escala industrial, ampla quantidade de massa residual de levedura, das quais necessita a implementação de um descarte apropriado.

Este subproduto oriundo do processo produtivo cervejeiro é obtido após a etapa de fermentação, sendo composto principalmente por leveduras ativas em excesso após a conversão de açúcares em etanol e gás carbônico, além de outros compostos sensoriais que garantem ao produto o seu sabor e aroma característicos. Este subproduto (a levedura residual seca) permite variadas destinações dependendo das condições de secagem empregadas, e pode ser comercializada a valores superiores dos normalmente praticados (PINTO, 2020).

Para tanto, é imprescindível efetuar ações que possam reverter à destinação abrangente de subprodutos agroindustriais de maneira inadequada, geralmente destinada a aterros mediante tratamentos químicos, e ou ração animal. Tratando-se da levedura residual, esta apresenta potencial para transformação em farinha e, posteriormente, a aplicações em produtos panificáveis.

França e Prada (2019) comentam que a biomassa de levedura constitui uma excelente fonte de proteínas, podendo ser utilizada na alimentação animal e até mesmo humana.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho é transformar o subproduto do processo cervejeiro, levedura residual, em farinha, bem como efetuar análises de umidade, sólidos totais, pH, matéria orgânica, cinzas, DBO, DQO e nitrogênio total e comparar temperaturas distintas de secagem da farinha de levedura.

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras foram gentilmente cedidas pela cervejaria Schaf Bier, localizada na cidade de Francisco Beltrão – PR. O creme de leveduras foi coletado diretamente nos reatores de fermentação, acondicionados em baldes com tampa devidamente limpos e mantidas sob refrigeração até a realização das análises.

Cerca de 80 gramas da amostra foi centrifugada três vezes intercalada de lavagem com água destilada, a 3700 rpm por 8 minutos. Após a última centrifugação o precipitado foi colocado em vidro relógio permitindo uma fácil remoção das leveduras depois do processo de secagem. Foram testadas três temperaturas de secagem, 30°C, 40°C e 80°C. Após 24 horas de secagem, a levedura seca foi triturada, peneirada e armazenada sob refrigeração.

A caracterização do creme de leveduras “in natura” foi descrita pelas análises de pH, sólidos totais, cinzas, matéria orgânica segundo metodologias do Instituto Adolfo Lutz (2008), DBO e DQO de acordo com metodologia do *Standard Methods* (1991), e nitrogênio total pelo método de Kjeldahl.

Foi replicada a metodologia de Chaud e Sgarbieri (2006) para efetuar a hidrólise da parede celular da levedura residual, aumentando a solubilidade de seus constituintes, a qual se deu com a concentração de 20% em base seca (p/p), o pH da levedura residual foi ajustado para pH 5,0, empregando solução de ácido clorídrico 0,1 M (HCl), em agitação contínua através de um agitador magnético. Após o pH ser ajustado, a levedura foi levada para uma incubadora Shaker a 50°C à 180 rpm durante 24 horas. Depois de decorrido este tempo, a amostra foi novamente centrifugada e seca a 30°C por 24 horas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resíduos industriais possuem composição química variável, os quais dependem de vários fatores. Na tabela 1 estão expressos os valores médios de sólidos totais, pH, matéria orgânica, cinzas, nitrogênio total, Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Demanda Química de Oxigênio (DQO) da levedura residual antes do processamento.

Tabela 1 – Resultado das análises de Sólidos Totais, pH, Matéria Orgânica, Cinzas, DBO, DQO e Nitrogênio Total da levedura residual antes do processamento.

Parâmetros	Resultados	Valor Máximo Permitido*
Sólidos Totais	1568 mg L ⁻¹	500 mg L ⁻¹
pH	5,89	5 a 9
Matéria Orgânica	14,70%	----
Cinzas	0,98%	----
DBO	53.500 mg L ⁻¹	120 mg L ⁻¹
DQO	69.000 mg L ⁻¹	----
Nitrogênio Total	16,72 mg L ⁻¹	120 mg L ⁻¹

*Resolução CONAMA nº 20, de 18 de junho de 1986.

Fonte: Autoria própria (2020).

Os valores de sólidos totais apresentaram em média 1568 mg L⁻¹ de levedura residual, sendo o triplo estabelecido pela Resolução CONAMA nº 20, de 18 de junho de 1986, o qual estabelece o valor de sólidos totais máximo de 500 mg L⁻¹ e 450 mg L⁻¹ pelo decreto nº 18.328 de 8 de junho de 1997. Resultados similares com

dados obtidos por Chaud e Sgarbieri (2006) que encontraram no creme de levedura valores acima do estabelecido pela legislação.

Os valores médios de pH estão em conformidade com a Resolução CONAMA nº 430/2011, o qual estabelece valores de pH entre 5 e 9. O teor médio de matéria orgânica da levedura residual encontrado foi de 14,70%, considerado um valor alto, em função da natureza do material e seu alto teor de DQO e DBO.

Medroni et al. (2000) citam valores maiores para matéria orgânica de aproximadamente 14%. Teores elevados de matéria orgânica ajudam a evidenciar o problema que o lançamento deste efluente em corpos hídricos pode ocasionar.

Quanto maior o agrupamento de matéria orgânica, maior será a proliferação de bactérias e outros organismos, conseqüentemente, maior a atividade total de respiração e maior a demanda de oxigênio. Como resultado, ocorre a redução das concentrações de oxigênio a um nível incompatível com as necessidades respiratórias dos peixes ocasionando a morte de todos, justificando o porquê a Demanda Bioquímica de Oxigênio é alta.

Foram encontrados para DBO e DQO, respectivamente, valores de 53.500 mgL⁻¹ e 69.000 mg L⁻¹. Burlani (2014) comenta que a DBO e DQO tendem a variar de 27.000 a 60.000 mg/L e 50.000 a 102.000 mg L⁻¹, respectivamente. Os valores encontrados neste estudo estão dentro desta faixa indicada pelo autor. Estes valores são extremamente elevados, e extrapolam os teores máximos pela Resolução CONAMA nº 430 (2011), Seção III, Art. 21,

Demanda Bioquímica de Oxigênio-DBO: 5 dias, 20°C: máximo de 120 mg/L, sendo que este limite somente poderá ser ultrapassado no caso de efluente de sistema de tratamento com eficiência de remoção mínima de 60% de DBO, ou mediante estudo de autodepuração do corpo hídrico que comprove atendimento às metas do enquadramento do corpo receptor. (Resolução CONAMA nº 430, 2011, Seção III, Art. 21).

Os valores de DBO e DQO encontrados indicam a necessidade do tratamento prévio deste efluente, conseqüentemente, acarreta em custos às indústrias, por sua vez, motiva a elaboração de projetos como este, o qual busca alternativas de reaproveitamento de resíduos e efluentes, evitando-se assim, gastos e possibilita lucros.

O valor de nitrogênio total na análise feita com a levedura residual foi de 1,67%, ou seja, 16,72 mg L⁻¹, valor abaixo do estabelecido como máximo pela Resolução CONAMA nº 430/2011, de 20 mg L⁻¹ de nitrogênio total.

Após aplicar o tratamento térmico para utilizar este resíduo na formulação de produtos alimentícios, evitando desta forma o descarte do mesmo ao meio ambiente, verificou-se que ao comparar os resultados das diferentes temperaturas testadas (30°C, 40°C e 80°C), observa-se que, a levedura residual seca a 30°C, obteve melhor resultado mediante comparações através de sentidos sensoriais para parâmetros de cor, odor e textura. A cor da levedura residual seca a 30°C permaneceu mais clara, com odor agradável e boa textura.

Na figura 1 observa-se a levedura antes do processo de secagem (A), logo após o processo de secagem (B) e moída após o processo de secagem a 30°C.

Figura 1 – Levedura antes do processo de secagem (A), após o processo de secagem (B) e moída após o processo de secagem a 30°C.



Fonte: A autoria própria (2020).

Já no processo de secagem a 40°C e 80°C, foi possível observar visualmente a alteração de cor, odor e textura, conforme exposto na figura 2 abaixo:

Figura 2 – Levedura residual após processo de secagem a 40°C.



Fonte: A autoria própria (2020).

Amoedo et al. (2002), afirmam que quando as amostras de leveduras residuais são submetidas a uma temperatura maior que a do ambiente, é possível notar alterações visíveis da cor destas, ocasionada por reações de escurecimento não enzimático (Reação de Maillard). Assim como, Guerra et al. (2005) também comenta sobre o escurecimento de amostra de leveduras após passar por um tratamento térmico, o que evidencia a ocorrência da Reação de Maillard.

Tendo em vista que a farinha dessa levedura pode ser destinada para alimentação humana, possivelmente sua aceitação pelo consumidor não seria boa, se a farinha apresentar cor e odor desagradáveis. Segundo Trevisan (2015) as alterações de cor ocasionada pelas melanoidinas, altera além da cor o aroma.

Em relação à composição centesimal da levedura residual após processo de secagem, parâmetros importantes para o reaproveitamento deste resíduo, observa-se na tabela 2, valores médios expressos de sólidos totais, matéria orgânica, cinzas e nitrogênio total e umidade da levedura residual seca a 30°C.

Tabela 2 – Resultado das análises de composição centesimal da amostra seca a 30°C.

Parâmetros	Resultados (%)
Umidade	13,90
Sólidos Totais	86,10
Matéria Orgânica	78,89
Cinzas	7,21
Nitrogênio Total	53,60

Fonte: Autoria própria (2020).

O teor de umidade encontrado (13,90%) e apresentado na Tabela 2 referente somente a levedura residual seca a 30°C, está dentro do teor máximo estabelecido pela Resolução CNNPA ANVISA nº 12/1978 que é de 15% de umidade para farinhas. O teor de umidade, bem como todos os outros parâmetros, não foi realizado nas farinhas que passaram pelo processo de secagem a 40°C e 80°C, pois com as alterações da cor, o seu reaproveitamento para fins alimentícios foi descartado.

O teor de proteína é considerado alto (53,60%), o que era almejado neste trabalho para poder elaborar uma farinha com alto teor proteico, entretanto, está acima do proposto pela Resolução CNNPA ANVISA nº 14/1978 que estabelece o teor de proteína de farinhas entre os valores de 1,3 e 47%. Contudo, estes dados são da farinha seca sem a hidrólise da parede celular da levedura. Ao realizar a hidrólise observa-se que ocorrem mudanças nestes valores, os quais são apresentados a seguir na tabela 3, tratando da composição centesimal da farinha proteica hidrolisada e seca a 30°C.

Tabela 3 – Composição centesimal da farinha proteica hidrolisada.

Parâmetros	Resultados (%)
Umidade	8,03
Sólidos Totais	91,97
Matéria Orgânica	83,70
Cinzas	8,28
Nitrogênio Total	41,95

Fonte: Autoria própria (2020).

É possível observar na tabela acima, que o teor de umidade apresentou valores de 8,03%, sendo menor do que o encontrado no teor de umidade da amostra não hidrolisada, a qual apresentou valores de 13,90%. De qualquer forma, o resultado indica que a levedura residual hidrolisada e seca a 30°C atende os critérios impostos pela Resolução CNNPA ANVISA nº 12/1978

O teor de matéria orgânica e cinzas da levedura residual hidrolisada e seca a 30°C apresentaram valores similares ao da levedura residual seca não hidrolisada. Já o teor de proteína de 41,95% mostrou-se de acordo com o estabelecido pela Resolução CNNPA ANVISA nº 14/1978, conforme citado anteriormente.

COSTA (2008), relata que as células de levedura são envolvidas por uma parede celular bem rígida, a qual corresponde a cerca de um quarto do peso seco da célula. Esta estrutura é composta, majoritariamente, pelos polissacarídeos

quitina, glucana e manana, estas últimas ligadas as proteínas formam as manoproteínas. Isolados protéicos obtidos a partir de levedura evidenciaram melhor qualidade nutricional do que as células íntegras (VILELA; SGARBIERI; ALVIM, 2000).

Pinto (2013) comenta que a biomassa (parede celular) e o liofilizado de levedura oriunda de cervejarias se constituem em uma relevante fonte proteica, podendo ser utilizada para o enriquecimento nutricional de alimentos. A levedura oriunda de cervejaria apresenta elevados teores minerais, especialmente de cálcio, selênio, ferro e zinco, além de vitaminas do complexo B especialmente B1, B2, B6 e B9.

CONCLUSÃO

Conclui-se que, nas condições experimentais, é possível transformar a levedura residual da indústria cervejeira em farinha para fins alimentícios, utilizando os processos de hidrólise da parede celular e sua secagem a uma temperatura de a 30°C por 24 horas, atendendo os limites mínimos e máximos do teor de proteína estabelecida pela Resolução CNNPA ANVISA nº 14/1978.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao apoio estrutural e operacional da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Francisco Beltrão.

REFERÊNCIAS

AMOEDO, I. H. G. et al. Comparação de metodologias para a determinação de umidade em geleia real. 2002. **Revista Química Nova**. v. 25, n. 4, 2002. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010040422002000400024&script=sci_arttext&tlng=pt. Acesso em: 27 Ago. 2020.

APHA/WEF. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 1991. 19ª ed, Washington: American Public Health, 1991. 1082 p

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos físico-químicos para análises de alimentos**. Brasília, DF, 2005. 1018 p. Disponível em: [http://www.quimica.seed.pr.gov.br/modules/noticias/print.php?storyid=286#:~:text=O%20Instituto%20Adolfo%20Lutz%20\(IAL, Sanit%C3%A1ria%20\(Anvisa\)%20em%202005](http://www.quimica.seed.pr.gov.br/modules/noticias/print.php?storyid=286#:~:text=O%20Instituto%20Adolfo%20Lutz%20(IAL, Sanit%C3%A1ria%20(Anvisa)%20em%202005). Acesso em: 27 Ago. 2020.

BURLANI, E. L. **Avaliação do potencial da levedura Kluyveromyces spp. Para biotransformação da lactose do soro de ricota e permeado de soro de queijo em etanol**. 2014. Centro universitário Univates (Programa de pós-graduação stricto sensu em Biotecnologia), 102p. 2014. Disponível em: <http://www.univates.br/bdu/handle/10737/593>. Acesso em: 28 Ago. 2020.

CHAUD, S.G.; SGARBIERI, V.C. Propriedades funcionais (tecnológicas) da parede celular de leveduras da fermentação alcoólica e das frações glicana, manana e glicoproteína. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.26, n.2, p.369- 379, 2006. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-20612006000200020&script=sci_arttext&tIng=pt. Acesso em: 28 Ago. 2020.

COMISSÃO NACIONAL DE NORMAS E PADRÕES PARA ALIMENTOS. Estabelecer o padrão de identidade e qualidade para farinha desengordurada de soja, proteína texturizada de soja, proteína concentrada de soja, proteína isolada de soja e extrato de soja. Resolução n. 14, de 28 de junho de 1978. Disponível em: <https://docplayer.com.br/11792880-Revoga-resolucao-no-14-de-junho-de-1978-resolucao-no-15-de-abril-de-1978-resolucao-de-diretoria-colegiada-rdc-no-268-de-22-de-setembro-de-2005.html>. Acesso em: 28 Ago. 2020.

COMISSÃO NACIONAL DE NORMAS E PADRÕES PARA ALIMENTOS. Relativas a alimentos (e bebidas), para efeito em todo território brasileiro. À medida que a CNNPA for fixando os padrões de identidade e qualidade para os alimentos e bebidas constantes desta resolução, estas prevalecerão sobre as normas técnicas especiais ora adotadas. Resolução n. 12, de 1978. Disponível em: http://www.editoramagister.com/doc_308643_RESOLUCAO_N_12_DE_MARCO_DE_1978.aspx. Acesso em: 28 Ago. 2020.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Confere o art. 7º, inciso IX, do Decreto 88.351, de 1º de junho de 1983, e o que estabelece a RESOLUÇÃO CONAMA Nº 003, de 5 de junho de 1984. Resolução n. 20, de 18 de junho de 1986. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Portaria/1986/res_conama_20_1986_revvd_classificacaoaguas_altrd_res_conama_274_2000_revvd_357_2005.pdf. Acesso em: 30 Ago. 2020.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Resolução n. 357, de 17 de março de 2005. Status: Alterada pelas Resoluções nº 370, de 2006, nº 397, de 2008, nº 410, de 2009, e nº 430, de 2011. Complementada pela Resolução nº 393, de 2007. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>. Acesso em: 30 Ago. 2020.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Resolução nº 430 de 13 de maio de 2011. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=114770>. Acesso em: 30 Ago. 2020.

COSTA, A. G. **Extração e caracterização de manoproteínas da parede celular de levedura de cervejaria e avaliação das propriedades emulsificantes.** 2008. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Universidade Estadual de Londrina. 2008. 57 p. Disponível em: http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/Uel_ea30f8a3bff769130f4b12e4a835fb19. Acesso em: 30 Ago. 2020.

FILLAUDEAU, L.; BLANPAIN-AVET, P.; DAUFIN, G. Water, wastewater and waste management in brewing industries. **Journal of Cleaner Production.** v. 14, p. 463-471, 2006. Disponível em: [https://www.scirp.org/\(S\(lz5mqp453edsnp55rrgict55\)\)/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1227696](https://www.scirp.org/(S(lz5mqp453edsnp55rrgict55))/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1227696). Acesso em: 27 Ago. 2020.

FRANÇA, T.; PRADA, M. H. Caracterização dos nutrientes presentes em levedura (*Saccharomyces cerevisiae*) submetida à liofilização. **Bioenergia em revista.** Piracicaba - São Paulo: Diálogos. 9. ed., n. 1, p. 48-61, jan./jun. 2019. Disponível em: <http://fatecpiracicaba.edu.br/revista/index.php/bioenergiaemrevista/article/view/302/pdf>. Acesso em: 27 Ago. 2020.

GUERRA, R. B.; NEVES, E. C.; PENA, R. S. Caracterização e processamento de leite bubalino em pó em secador por nebulização. **Ciênc. Tecnol. Alim.,** Campinas, v. 25, n. 3, p. 443-447, 2005. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010120612005000300009&script=sci_abstract&tIng=pt. Acesso em: 30 Ago. 2020.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020p.

MEDRONI, S.; PRADO, I. N.; NASCIMENTO, W. G.; VINO CUR, K.; IWAYAMA, P. T.; MAISUSHITA, M. Efeito da combinação de dietas contendo milho ou triticale e farelo de soja ou levedura sobre o desempenho de novilhas nelore terminadas em confinamento. **Acta Scientiarum,** Maringá, v.22, n.3, p.787-791, 2000. Disponível em: <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAnimSci/article/view/3194/2249>. Acesso em: 31 Ago. 2020.

PINTO, G. H. A. **Avaliação da secagem convectiva de resíduos da indústria cervejeira.** 2020. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/12477>. Acesso em: 27 Ago. 2020.

PINTO, L.C.; LOPES, M.V.; FILHO, C.D.; ALVES, L.V.A.; BENEVIDES, C.M.J. Determinação do valor nutritivo de derivados de levedura de cervejaria (*Saccharomyces* spp.). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais,** Campina

Grande, v.15, n.1, p.7-17, 2013. Disponível em:

<http://www.deag.ufcg.edu.br/rbpa/rev151/Art1512.pdf>. Acesso em: 30 Ago. 2020.

TREVISAN, A. J. B. **Formação de produtos da reação de Maillard em carne bovina (*Semimembranosus*) submetida a diferentes técnicas de cocção**. 2015. Tese (Doutorado em Nutrição Humana Aplicada). Universidade de São Paulo. 2015. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/89/89131/tde-26022016-101559/en.php>. Acesso em: 27 Ago. 2020.

VILELA, E.S.D; SGARBIERI, V.C.; ALVIM, I.D. Determinação do valor proteico de células íntegras, autolisado total e extrato de levedura (*Saccharomyces* sp.). 2000. 8f. **Revista de Nutrição**: Campinas, 2000. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S141552732000000300005&script=sci_arttext. Acesso em: 30 Ago. 2020.