

SUPLEMENTAÇÃO PROTEICA DE BOVINOS LEITEIROS COM RESÍDUO ÚMIDO DE CERVEJARIA (RUC)

SCHEID, Renan Paulo¹
GUERIOS, Euler Marcio Ayres²

RESUMO

A produção de leite no Brasil tem uma grande importância sócio econômica, pois gera emprego e renda, além disso, dispõem de grande contribuição com o produto interno bruto nacional. Na região oeste paranaense temos uma cadeia de produção leiteira muito forte, assim como produção de cerveja. A produção de leite a nível nacional vem sofrendo muito com o alto preço das commodities, acumulando seguidas frustrações de safra. A alimentação representa o maior custo de produção nas propriedades leiteiras, principalmente quando se refere em suplementação com concentrados energéticos e proteicos. Cada vez mais busca-se alternativas de baratear o custo de produção, mantendo o mesmo desempenho produtivo dos animais. Diante deste cenário, uma das grandes alternativas é a inclusão de subprodutos agroindustriais existentes em grandes quantidades e em todo o território nacional. Esses subprodutos vêm ganhando cada vez mais espaço em dietas de vacas leiteiras. São produtos de altas propriedades nutricionais, que podem entrar como substituição total ou parcial de ingredientes nobres convencionais. Esse trabalho tem por objetivos apresentar as vantagens de utilizar resíduo úmido de cervejaria, como suplementação proteica em dietas de rebanhos leiteiros com base em autores renomados em nutrição de ruminantes.

PALAVRAS-CHAVE: nutrição. ruminantes. subprodutos. resíduo.

1. INTRODUÇÃO

Nenhuma atividade gera tanto emprego quanto o leite, atualmente no Brasil produz em torno de 35 bilhões de litros por ano, o que gera emprego para mais de quatro milhões de pessoas em todos os elos de sua produção, o valor bruto gerado no ano de 2018 pela atividade leiteira superou os 48 bilhões de reais.

A atividade leiteira vem sofrendo muitas oscilações em seus custos de produção. Os preços das commodities interferem diretamente no custo alimentar dos rebanhos. Segundo Neto *et al* (2018) os custos com mão de obra e concentrados podem chegar até 40% do custo total de uma propriedade (CONAB, 2018).

Visto que o custo da alimentação em bovinos leiteiros é muito alta, cada vez mais busca-se meios alternativos para atender os requerimentos das vacas com opções mais baratas, para que possa obter mais lucratividade nas propriedades.

Os ruminantes possuem algumas particularidades em relação aos monogástricos. Possuem quatro compartimentos estomacais, conjuntamente com seus processos bioquímicos, mecânicos e biológicos o que lhes dão a capacidade de digerir e absorver alimentos altamente grosseiros e fibrosos, consequentemente convertendo em leite e carne (OTALIZ, 2007).

¹ Renan Paulo Scheid. E-mail: renan.paulo.scheid@hotmail.com

² Euler Márcio Ayres Guerios. E-mail: assiveteulermarcio@gmail.com

Atualmente o interesse em utilização de subprodutos em nutrição de ruminantes está relacionado a questões ambientais e econômicas. Para Imaizumi (2005), os subprodutos apresentam duas grandes vantagens: 1) diminuir a dependência dos ruminantes por cereais tradicionais, que possam servir para alimentação humana e animais monogástricos 2) reduzir práticas onerosas com os resíduos na indústria, e agregar mais sustentabilidade ao sistema.

O RUC (Resíduo Úmido de Cervejaria) é uma dessas opções. Produto no qual é gerado na indústria cervejeira. Sua origem vem da cevada, que passa pelo processo de malteação (processo que expõem o grão de cevada para germinação, ativando suas enzimas) e sacarificação (processo de conversão do amido do malte em açúcar fermentável). Após esses processos temos o resíduo úmido de cervejaria (AGRIPOINT, 2020).

Segundo Carlos Felipe Freitas, a produção de cerveja no Brasil no ano de 2019 atingiu 13 bilhões de litros. Hoje, o Brasil ocupa o 3º lugar na produção de cerveja, ficando atrás apenas de China e Estados Unidos.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

No processo de fabricação de cerveja, o malte é moído e unido com milho e arroz, ou ainda, outros cereais não maltados (HORNSEY, 1999). Esses ingredientes são submetidos ao processo de sacarificação, processo no qual, os grãos são submersos em água e temperatura, na casa dos 60 a 70 graus. Durante esse processo, as enzimas convertem o amido desses cereais e fazem sua conversão em açúcares fermentáveis, que posteriormente será usado pelas leveduras para a fermentação. Ao fim desses processos temos o RUC que se caracteriza como um subproduto proteico, rico em carboidratos totais (CT), extrato etéreo (EE) e fibra em detergente neutro (FDN). Nas dietas de vacas leiteiras o RUC pode entrar na substituição de volumosos pelo seu alto valor de FDN e umidade, assim como substituição parcial de alimentos proteicos (SILVA *et al*, 2010).

Segundo Imaizumi (2005), este resíduo tem disponibilidade o ano todo, porém, a demanda dos produtores de leite se concentra mais no inverno, devido à falta de planejamento forrageiro.

O resíduo úmido de cervejaria contem em torno de 20% de matéria seca (MS), (BROCHIER; CARVALHO, 2009), de 17 a 32% de proteína bruta (PB), de 55 a 65% de FDN (West *et al*, 1994; Costa *et al*, 1995; Geron *et al*, 2008). Já Cabra Filho (1999), avaliou que o RUC possui 24,8% de PB, 59,9 de FDN, 8,8% de EE. Geron *et al* (2007) observou 31,6 de PB, 59,65 de FDN, 23,5 de FDN e 5,45 de EE.

A variação desses níveis nutricionais pode ser grande, isso se explica devido as variações dos ingredientes no processo de fabricação da cerveja na indústria. O que também varia é o teor de

umidade (DEPETERS *et al*, 1997 *apud* PEDROSO *et al*, 2020). Abaixo temos uma tabela exibindo vários valores bromatológicos de diferentes análises.

Tabela 01 – Composição bromatológica do Resíduo Úmido de Cervejaria.

Composição*	Matéria Prima ¹	Fábrica 1 ¹	Fábrica 2 ¹	Fábrica 3 ¹	Fábrica 4 ¹	Valor Tabela ²	Média EUA ³
% <i>Matéria seca</i>	91,3	15,6	9,2	12,3	14,7	21,8	22,2
% <i>Prot. Bruta</i>	9,9	31,8	26,0	27,6	31,7	28,4	26,9
% <i>Fibra bruta</i>	3,9	15,8	18,9	14,1	14,9	14,9	14,7
% <i>E.N.N.</i>	83,1	41,1	43,5	49,0	43,5	--	50,3
% <i>Ext. Etéreo</i>	1,5	6,9	7,8	5,7	6,6	5,2	3,78
% <i>F.D.A.</i>	--	21,3	26,5	20,9	25,9	23,1	--
% <i>F.D.N.</i>	--	43,8	54,0	44,5	47,8	47,1	--
% <i>C.N.E.</i>	--	13,1	7,4	18,6	10,6	--	--
<i>N-F.D.A.(%PB)</i>	--	8,8	13,3	14,1	17,0	--	--
% <i>Lignina</i>	--	3,5	4,8	4,5	5,3	4,7	--
% <i>N.D.T.</i>	84,0	74,0	69,4	70,6	68,9	71,6	67,0
<i>ELI (Mcal/kg)</i>	--	1,69	1,58	1,61	1,56	1,71	--
% <i>Cálcio</i>	--	--	--	--	--	0,35	0,37
% <i>Fósforo</i>	--	--	--	--	--	0,59	0,66
% <i>Magnésio</i>	--	--	--	--	--	0,21	0,26
% <i>Sódio</i>	--	--	--	--	--	0,01	0,02
% <i>Potássio</i>	--	--	--	--	--	0,47	0,09
% <i>Enxofre</i>	--	--	--	--	--	0,33	0,23
<i>ppm Ferro</i>	--	--	--	--	--	247	148
<i>ppm Cobre</i>	--	--	--	--	--	9	22
<i>ppm Manganês</i>	--	--	--	--	--	49	45
<i>ppm Zinco</i>	--	--	--	--	--	91	88
<i>ppm Selênio</i>	--	--	--	--	--	1,06	--
<i>Ph</i>						--	4,41

1- Adaptado de LIMA, M.L.M., 1993.

2 -Valores do NRC (2001)

3 -Adaptado de Chandler P.T., 1987.

Clark *et al* (1987) *apud* Pedroso *et al* (2020) observou que o RUC possui níveis maiores de proteínas e outros nutrientes, exceto o amido, quando comparado ao grão de cevada inatura.

Paiva *et al* (2013) relata que a proteína, depois da energia, é o nutriente mais requerido por vacas em lactação. A proteína está presente em todos os processos metabólicos de uma vaca. A sua utilização se inicia através da absorção de aminoácidos provenientes de proteínas microbianas, proteínas não degradáveis no rumem e proteínas endógenas.

Santos *et al* (1984) *apud* Bernardes (2019) comparou o comportamento da degradação do RUC e do farelo de soja em vacas leiteiras. Conseguiu observar que o resíduo teve 52% de degradação aparente, enquanto o farelo de soja 70%.

A proteína produzida pelo rumem anos atrás já atenderia as necessidades de uma vaca em lactação. Segundo Virtanen (1966) *apud* Imaizumi (2005), a proteína produzida no rumem tem capacidade de produzir até 4.500 litros de leite por lactação. Com a especialização genética das vacas de leite, esses conceitos mudaram, houve uma atenção maior em relação a proteína e aminoácidos. Para esses animais, o rumem não é capaz de atender toda a necessidade proteica para síntese de leite e manutenção corporal. Com isso, boa parte da proteína fornecida deve passar intactamente pelo rumem, sendo absorvido no intestino, sem que exista falta de nitrogênio para a microbiota ruminal.

Diante disso, Schwab (1994) *apud* Imaizumi (2005) e Huber e Santos (1996), afirmam que o mais importante em uma dieta de vacas em lactação não é a PB em si, mas sim, o balanço de aminoácidos essenciais que chegam ao intestino, bem como o aporte de amônia para as bactérias ruminais.

É necessário sabermos o local de degradação das proteínas, para termos o equilíbrio da dieta. A PB é dividida em proteína degradável no rumem (PDR) e proteína não degradável no rumem (PNDR). A PDR sofre hidrólise ruminal, onde suas ligações peptídicas são quebradas em peptídeos, aminoácidos ou amônia, que é a grande precursora de proteína microbiana. Segundo Ferreira *et al* (2009) *apud* NRC (2001) a proteína sintetizada por bactérias no rumem é responsável por boa parte da necessidade proteica da vaca, além disso possui um excelente perfil de aminoácidos e composição pouco variável. Já a PNDR é uma fração da proteína ingerida pelo animal, que não sofre a ação por microrganismos ruminais, chegando ao intestino para ser absorvido (BEEFPOINT EDUCAÇÃO, 2010).

Desde a publicação do NRC (1985), acontece estudos a fim de descobrir quantidades e fontes de PDR e PNDR, esta relação vem ganhando cada vez mais importância com o objetivo de maximizar o uso e a passagem de aminoácidos para o intestino bem como a produção de leite.

Após as revisões de Imaizumi (2005), cogitou-se a possibilidade de haver deficiência de PNDR em ingredientes convencionais como o farelo de soja, para vacas de alta produção.

De acordo com Pedroso *et al* (2020), devido ao processo na indústria, ocasiona mudanças na fração proteica do RUC, passando a predominar proteínas insolúveis e com baixa degradação ruminal, o que é chamado de proteína “by pass”. Devido a esse fator, o RUC tem uma grande vantagem na associação de fontes proteicas convencionais, como o farelo de soja e ureia, visto que são fontes de PDR.

Imaizumi (2008) cita os estudos de Merchen *et al* (1979) e Rounds e Klopfenstein (1975) onde obtiveram de 48 a 61% de PNDR, enquanto o farelo de soja apresentou de 24 a 32% de PNDR.

Em comparação ao farelo de soja, o RUC possui teores menores de PB e degradação ruminal, por outro lado, apresenta maiores níveis de FDN. Merchen *et al* (1979) *apud* Imaizumi (2005) listou duas grandes vantagens do RUC em relação a proteína para ruminantes; 1) Possui proteína de baixa degradabilidade ruminal; 2) sua associação com ureia pode proporcionar nitrogênio o suficiente para a microbiota ruminal.

Segundo dados de Imaizumi (2002) *apud* Pedroso *et al* (2008) o RUC quando substituído por algum ingrediente concentrado, seja proteico (farelo de soja) ou energético (milho) mantendo os mesmos níveis de PB, não houve nenhuma alteração na produção e composição do leite. Já o RUC em substituição do volumoso, a produção se manteve, porém, houve um decréscimo na gordura do leite, o que pode ser explicado pela diminuição da fibra efetiva.

King *et al* (1990) *apud* Imaizumi (2005) e Schwab *et al* (1992) relataram que Lisina e Metionina são dois aminoácidos essenciais de maior importância na síntese do leite e na proteína do leite.

Segundo Chen *et al* (1993), Clark *et al* (1992), Huber e Chen (1992), Huber e Santos (1996); Polar *et al* (1992), Santos (1996), Santos *et al* (1998), Schwab *et al* (1994), para fazer a substituição de PDR por PNDR deve-se ter um balanço adequado de aminoácidos, que garantem a produção de proteína microbiana no rumem. Uma boa referência pode ser a proteína do leite (IMAIZUMI, 2005).

Perante essas informações o RUC torna-se um subproduto de grande importância na nutrição de ruminantes. O resíduo possui bons perfis de aminoácidos, o grande destaque vai para as concentrações de metionina, o que faz uma perfeita associação com o farelo de soja, que é inversamente o contrário. No tocante à lisina, o resíduo tem uma certa limitação. Clark *et al* (1987) *apud* Pedroso *et al* (2020) comparou as concentrações desses aminoácidos no RUC e no farelo de soja na tabela 02.

Tabela 02 – Aminoácidos disponíveis para digestão no intestino delgado

Amino Ácido	Farelo de Soja	Resíduo de Cervejaria
	(g / kg de prot. consumida)	
<i>Metionina</i>	4.06	9.89
<i>Lisina</i>	18.12	14.84
<i>Triptofano</i>	4.37	6.60
<i>Treonina</i>	10.62	16.49
<i>Isoleucina</i>	15.62	32.98
<i>Histidina</i>	6.87	7.75
<i>Valina</i>	15.00	27.87
<i>Leucina</i>	21.25	52.74
<i>Arginina</i>	21.25	21.44
<i>Fenilalanina</i>	13.75	30.01

Fonte: Clark *et al* (1987).

Imaizumi (2005) relata a opinião de alguns autores quanto a substituição de RUC por farelo de soja. Belibasakis e Tsirgorgianni (1996) dizem que os efeitos benéficos da substituição parcial ou total se concede ao excelente perfil de aminoácidos do resíduo, principalmente metionina, e lisina. Cozzi e Polan (1994) menciona o RUC muito semelhante aos autores anteriores, pois acreditam que fornece maiores níveis de metionina e lisina. Já para Santos *et al* (1998), o RUC é uma excelente fonte de metionina, mas deficiente em lisina, na maioria dos seus trabalhos, não houve alteração em produção nem em composição do leite.

Para que se tenha boa eficiência alimentar, equilíbrio de dieta, e redução de perdas metabólicas, é necessário que haja uma sincronia entre proteínas de degradação ruminal e carboidratos, principalmente o amido. Uma vez que um desses ingredientes não pode estar faltando nem excedendo. O RUC é um limitante em energia, porém, pode ser uma grande opção em dietas onde o amido esteja se excedendo. Para Dhimam *et al* (2003) *apud* Pedroso *et al* (2020) devido sua natureza fibrosa e baixo teor de energia, o RUC é bastante adequado para vacas de alta produção, para balancear dietas com altos níveis de amido.

Como já foi observado até o momento, o RUC é um subproduto ideal para substituição de fontes proteicas convencionais. Além disso é possível observar uma vantagem do RUC na concentração de selênio. Nutriente mineral com grande importância no desempenho da imunidade, Maus *et al* (1978) *apud* Paschoal *et al* (2003), avaliou a relação entre altas contagens de células somáticas (CCS) e consumo de selênio. E com isso verificou que houve uma diminuição de CCS após o aumento da dosagem de selênio. As literaturas de Conrad e Maxon (1978) *apud* Pedroso *et al* (2020) concluíram que o RUC é uma excelente fonte de selênio, além disso aparenta ser fonte mais disponível em comparação a fontes inorgânicas.

Para Pedroso *et al* (2020), um ponto que se deve tomar cuidado, quando realizar a substituição de farelo de soja por RUC, são os níveis de sódio e potássio. Uma vez, que o RUC é pobre desses minerais a dieta pode ficar deficiente em dietas de vacas em lactação. Já para as dietas em pré parto esse fator se torna benéfico, pois essa categoria deve conter dietas com baixos níveis de sódio e potássio.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho é do tipo revisão bibliográfica, com base teórica de autores renomados em nutrição de ruminantes.

O início do projeto se deu no mês de janeiro de 2020, com a definição do tema e do assunto. Essa decisão veio a partir da necessidade de alternativas nutricionais para melhorar a lucratividade de propriedades produtoras de leite.

Visto a importância dessas alternativas, despertou-se o interesse em conhecer melhor o RUC, e desde a decisão do tema e assunto foram feitas observações a campo, por meio de visitas a produtores de leite da região Oeste do Paraná, que já utilizam o RUC.

Essas visitas e acompanhamentos se deram de janeiro a março de 2020. A campo foi observado de que maneira os profissionais técnicos de nutrição passaram recomendações aos produtores. Ainda foi possível avaliar o desempenho dos animais com o fornecimento do resíduo.

Durante esse percurso, foi realizado 50 visitas, em um raio de 150 km, tendo Toledo – PR como referência.

No mês de abril de 2020, as atenções se direcionaram para a indústria. Com isso, foram feitas visitas em micro cervejarias e produtores caseiros na região oeste do Paraná, com o intuito de conhecer a origem do RUC.

Após o acompanhamento na indústria e produtores caseiros, foi realizado a própria produção de cerveja, com o propósito de acompanhar todas as etapas que dão origem ao resíduo úmido de cervejaria. Desta forma, foi construído equipamentos para 150 litros de cerveja artesanal.

No dia 01 de maio de 2020, na cidade de Toledo - PR foi produzido 150 litros de cerveja. O estilo escolhido foi Kolsch. Estilo pertencente a escola alemã de cervejas. Ao final do processo, foi obtido 41 kg de bagaço de malte, o que gerou sozinho o resíduo úmido. Desta forma, obteve conhecimento na prática de como da origem ao resíduo úmido de cervejaria.

Em junho de 2020, após as observações a campo, e a própria produção de cerveja, deu-se início a estudos exploratórios do tipo revisão bibliográfica, com consultas a livros, artigos, periódicos científicos, dissertações de mestrado e doutorado, localizados no Google acadêmico,

Scientific Electronic Library Online (SciELO) e contatos pessoais, para desenvolver a fundamentação teórica.

4. ANÁLISES E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Diante dos estudos realizados, e de acordo com a opinião de grandes autores renomados em nutrição de ruminantes, foi possível observar que o resíduo úmido de cervejaria é um produto com excelentes propriedades nutricionais. Em relação a substituição de produtos nobres convencionais como farelo de soja, a opinião se diverge, pois é muito superficial afirmarmos que isso é possível sem conhecer a realidade da fazenda juntamente com seu rebanho. Mas é possível incluir este produto, como suplemento proteico em qualquer dieta de vacas em lactação.

Explorando os conhecimentos na prática, através de visita as propriedades que utilizam o produto, foi possível avaliar bom desempenho.

Em relação aos custos, o RUC apresenta vantagem quando comparado a fontes tradicionais como o farelo de soja, sendo avaliado em um cenário totalmente adverso, jamais visto anteriormente, onde chegou em um patamar de três reais o kg.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após os estudos realizados, conclui-se que o resíduo úmido de cervejaria apresenta muitas vantagens em seu uso. Primeiramente pelo seu excelente perfil de aminoácidos. Perfil este que permite fazer perfeita associação com o farelo de soja. Com o avanço dos conhecimentos em nutrição, cada vez mais as dietas são fechadas por aminoácidos, e não por proteína bruta. O RUC por apresentar bons níveis de metionina, associa-se bem com o farelo de soja por conter bons níveis de lisina, possibilitando uma dieta mais equilibrada em termos de aminoácidos.

REFERÊNCIAS

- ASSIS, L, M; MEDINA, A, L; CARVALHO, D; RODRIGUES, E. Elaboração de farelo a partir de bagaço de malte de cevada proveniente da indústria cervejeira. **XV congresso de iniciação científica FCD/UFPel**. Disponível em: http://www2.ufpel.edu.br/cic/2006/resumo_expandido/CA/CA_00959.pdf. Acessado em: 10 de junho de 2020.
- BERNARDES, T. Resíduo úmido de cervejaria na nutrição animal. **Tecnologia no campo**, 2019. Disponível em: <https://tecnologianocampo.com.br/residuo-umido-de-cervejaria/>. Acessado em: 10 de junho de 2020.

BEEFPOINT EDUCAÇÃO, qual proteína utilizar na suplementação? PDR ou PNDR? **Beefpoint educação**, 2010. Disponível em: <https://www.beefpoint.com.br/qual-proteina-utilizar-nos-suplementos-pdr-ou-pndr-63719/>. Acessado em: 10 de junho de 2020.

FILHO, J, A, R; CAMARÃO, A, P; LOURENÇO JUNIOR, J, B. Avaliação de subprodutos agroindustriais para a alimentação de ruminantes. **EMBRAPA-CPATU**, 1993. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/60453/1/CPATU-Doc71.pdf>. Acessado em: 09 de junho de 2020.

FREITAS, C, F. O que esperar do mercado de cervejas no Brasil em 2019? **Catalise**, 2019. Disponível em: <http://catalisi.com.br/o-que-esperar-do-mercado-de-cervejas-no-brasil-em-2019/>. Acessado em: 09 de junho de 2020.

IMAZUMI, H. **Suplementação proteica, uso de subprodutos agroindustriais e processamento de milho em dietas para vacas leiteiras em confinamento**, 2005. Dissertação (doutorado em agronomia) Escola superior de agricultura “Luiz de Queiroz”. Universidade de São Paulo, São Paulo.

MENDONÇA, L, M. **Utilização de resíduo úmido de cervejaria em alimentação de cabras anglo nubiana em final de lactação**. Universidade Federal de Sergipe, Dissertação de Mestrado, 2012. Disponível em: https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/6646/1/L%C3%8DCIA_MENDES_MENDON%C3%87A.pdf. Acessado em: 10 de junho de 2020.

NETO, A, A, O; *et al* Pecuária Leiteira: análise dos custos de produção e da rentabilidade nos anos de 2014 a 2017. **CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento**, 2018. Disponível em: <file:///D:/Arquivos/Downloads/CompendioZdeZEstudosZdaZConabZ-ZVZ16Z-ZPecuariaZLeiteiraZ-ZanaliseZdosZcustosZdeZproducaoZeZdaZrentabilidadeZnosZanosZdeZ2014ZaZ2017.pdf>. Acessado em: 08 de junho de 2020

OTALIZ, V, M. Ruminante: uma máquina maravilhosa. **Scot Consultoria**, 2007. Disponível em: <https://www.scotconsultoria.com.br/noticias/artigos/21337/ruminante:-uma-maquina-maravilhosa.htm>. Acessado em: 09 de junho de 2020.

PAIVA, V, R; LANA, R, R; OLIVEIRA, A, S; LEAO, M, I; TEIXEIRA, R, M, A; Teores proteicos em dietas para vacas Holandesas leiteiras em confinamento. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.65, n.4, p.1183-1191, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/abmvz/v65n4/34.pdf>. Acessado em: 13 de junho de 2020.

PASCHOAL, J, J; ZANETTI, M, A; CUNHA, J, A. Suplementação de Selênio e Vitamina E sobre a Contagem de Células Somáticas no Leite de Vacas da Raça Holandesa. **R. Bras. Zootec.**, v.32, n.6, p.2032-2039, 2003 (Supl. 2). Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbz/v32n6s2/20977.pdf>. Acessado em: 10 de junho de 2020.

PEDROSO, A, M; PERES, J, R; MANELLA, M, Q. Subprodutos para ruminantes: estratégias para reduzir custos de alimentação. **Módulo 4 – resíduo de cervejaria e subprodutos de mandioca. AGRIPPOINT**, 2020.

REZENDE, M. O leite, sua grandeza e a geração de emprego e renda, **Portal DBO**, 2019. Disponível em: <https://www.portaldbo.com.br/o-leite-e-sua-grandeza/>. Acessado em: 08 de junho de 2020.

SUPERINTENDÊNCIA TÉCNICA DA CNA. Valor Bruto da Produção: Faturamento da Agropecuária encerra 2018 com crescimento de 3,1%, **Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil**, 2020. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/boletins-tecnicos/valor-bruto-da-producao-faturamento-da-agropecuaria-encerra-2018-com-crescimento-de-3-1>. Acessado em: 08 de junho de 2020.

SILVA, V,B; FONSECA, C, E, M; MORENZ, M, J, F; PEIXOTO, E, L, T; MOURA, E, S; CARVALHO, I, N, O. Resíduo úmido de cervejaria na alimentação de cabras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 2010. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982010000700028. Acessado em: 10 de junho de 2020.