

Ricardo Henrique Gomes

## **Utilização de Bagaço de Malte como Ração Animal**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis, como requisito do Curso de Graduação

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Ms. Elaine Amorin Menegon

Área de Concentração: Química Industrial

Assis  
2010

## FICHA CATALOGRÁFICA

GOMES, Ricardo Henrique

Utilização de bagaço de malte como ração animal/ Ricardo Henrique Gomes. Fundação Educacional do Município de Assis - FEMA -- Assis, 2010.

47p.

Orientadora: Elaine Amorin Menegon.

Trabalho de Conclusão de Curso – Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis – IMESA.

1Bagaço de Malte. 2.Ração Animal.

CDD:660  
Biblioteca da FEMA

# **Utilização de Bagaço de Malte como Ração Animal**

Ricardo Henrique Gomes

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Instituto Municipal  
de Ensino Superior de Assis, como  
requisito do Curso de Graduação,  
analisado pela seguinte comissão  
examinadora:

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Ms. Elaine Amorin Menegon

Analisador: Prof.<sup>o</sup> Dr.<sup>o</sup> Idécio Nogueira da Silva

Assis  
2010

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao meu pai, Carlos Gomes, e minha mãe, Claudete de Lima Gomes, que se dedicaram muito para que eu chegasse onde estou hoje.

E também dedico a minha noiva Elaine, que sempre foi minha companheira e sempre me apoiou todo o tempo, deixando de lado seus sonhos para realizar o meu.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus que é pai, e como um pai sempre, está presente em todos os momentos de nossas vidas, e durante esta etapa da minha vida não foi diferente, pois, esteve sempre presente.

Aos professores do curso de Química Industrial da Fema, em especial a minha orientadora Prof<sup>a</sup>. Ms. Elaine Amorin Menegon, pela orientação e pelo constante estímulo transmitido durante o trabalho.

Aos amigos do curso de Química Industrial 2007/2010, que foram muito importantes nesta etapa e sempre estarão na lembrança, em especial Lucas H. Funari, Rodolfo Tiburcio e Tatiana Parrilha, Guilherme, e a todos que colaboraram direta ou indiretamente, na execução deste trabalho e no dia a dia do curso.

Aos familiares, que compreenderam os momentos em que me ausentei da família para me dedicar aos estudos.

## RESUMO

Transformações vêm acontecendo no cenário agrícola do Brasil, onde a exploração agropecuária está perdendo espaço para a exploração de culturas que visam abastecer com matéria prima aos mais diversos setores industriais, ou seja, as áreas antes ocupadas por pastagens para explorar a criação de gado de corte e leiteiro, perderam espaço para as plantações de soja, milho, mandioca, algodão, cana de açúcar, entre outras, sendo que a exploração destas culturas oferece uma rentabilidade financeira satisfatória. Com essas mudanças surgiram dois problemas, com a produção industrial surgiu a geração de resíduos industriais, que se não receberem um destino correto podem ocasionar problemas para as indústrias, e mesmo com os problemas encontrados a exploração agropecuária sobrevive e tem-se a necessidade de buscar fontes alternativas para a alimentação do rebanho. Então surge uma solução em comum para esses dois problemas que é a destinação dos resíduos industriais para a alimentação dos animais. Assim, este trabalho avaliou o uso do bagaço de malte em substituição a alimentos volumosos de origem forrageira, através das análises bromatológicas, segundo o Instituto Adolfo Lutz. Nas cinco amostras analisadas obteve-se os seguintes resultados médios: proteína bruta 17,57%, extrato etéreo 7,30%, extrato não nitrogenado 49,56%, matéria seca 91,78%, nutriente digestível total 70,48%, fibra bruta 20,86%, matéria mineral 4,70%, umidade 8,22%. Concluiu-se que o bagaço de malte pode ser utilizado como uma fonte de alimentação para animais, devida suas características apresentadas nas análises realizadas neste trabalho, podendo substituir as forragens e as fontes de alimentação tradicional, como também pode ser utilizado como complemento da alimentação do gado leiteiro, sem que ocorra perda de produtividade.

**Palavras-chaves:** Resíduos, Bagaço, Malte;

## ABSTRACT

Transformations are happening in the agricultural scenario in Brazil, where agriculture is losing space for the culture exploration that aim to supply raw material to several industries, namely, the areas previously occupied by pastures to explore the creation of cattle and milk cattle, lost ground for the planting of soybeans, corn, cassava, cotton, sugar cane, among others, and the exploitation of these crops offers a satisfactory financial return. But with these changes came two problems, with industrial production came the generation of residue industrial that is not assigned a correct destiny can cause problems for the industries, and even with the problems found the agricultural exploitation survives and has need to seek alternative sources to feed the flock. Then comes a solution in common for these two problems that is the disposal of industrial residue for animal feed. Thus this study evaluated the use of bagasse as a substitute for forage grasses of origin, through chemical analysis according to Instituto Adolfo Lutz. In the five samples we obtained the following average results: 17.57% crude protein, ether extract 7.30%, 49.56% non-nitrogenous extract, dry matter 91.78%, 70.48% total digestible nutrients, fiber Crude 20.86%, ash 4.70%, 8.22% moisture. It is concluded that the crushed malt can be used as a food source for animals, because their characteristics analysis presented in this work, which may replace the feed and the sources of traditional food, but can also be used to supplement feed dairy cattle, which occurs without loss of productivity.

**Keywords:** Residue, Bagasse, Malt;

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	– Representação gráfica da composição da cevada em substância seca.....	17
Figura 2	– Representação de um grão de cevada em corte longitudinal, transversal e tipos de grãos.....	18
Figura 3	– Estrutura de uma amilose.....	19
Figura 4	– Estrutura de uma amilopectina.....	20
Figura 5	– Fluxograma de produção de cerveja.....	22
Figura 6	– Reservatório para armazenagem de bagaço de malte.....	24
Figura 7	– Processo de ensilagem da planta de milho.....	32
Figura 8	– Estrutura da amilose (a) e estrutura da amilopectina.....	34

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	- Resultados das análises realizadas no bagaço de malte.....	39
Tabela 2	- Comparação do bagaço de malte analisado no TCC com a análise de Valadares Filho <i>et. al</i> (2006).....	40
Tabela 3	- Comparação da média das análises do bagaço de malte com milho.....	41
Tabela 4	- comparação da média do bagaço de malte com outros resíduos industriais e milho.....	42

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>2.</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>15</b>
2.1	MERCADO DE CERVEJA NO BRASIL.....	15
2.2	HISTORIA DA CEVADA.....	15
2.2.1	<b>Variedade.....</b>	<b>16</b>
2.2.2	<b>Malte de Cevada.....</b>	<b>16</b>
2.3	AMIDO.....	19
2.4	PROCESSO DE FABRICAÇÃO DA CERVEJA.....	20
2.4.1	<b>Mosturação.....</b>	<b>20</b>
2.4.2	<b>Filtração.....</b>	<b>21</b>
2.5	PRODUTOS UTILIZADOS NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL.....	23
2.5.1	<b>Resíduo de Cervejaria ou Bagaço de Malte.....</b>	<b>23</b>
2.5.2	<b>Produção de Cana-de-Açúcar no Brasil.....</b>	<b>24</b>
2.5.3	<b>Subproduto da Cana-de-Açúcar.....</b>	<b>25</b>
2.5.4	<b>Polpa Cítrica ou Bagaço de Laranja.....</b>	<b>26</b>
2.5.5	<b>Casca do Grão de Soja.....</b>	<b>27</b>
2.5.6	<b>Resíduos de Mandioca.....</b>	<b>27</b>
2.5.7	<b>Resíduo de Algodão.....</b>	<b>29</b>
2.5.8	<b>Uso do Milho.....</b>	<b>30</b>
<b>3</b>	<b>LICENCIATURA.....</b>	<b>33</b>
3.1	APLICAÇÃO DO TCC NA ÁREA DE LICENCIATURA.....	33
3.2	AMIDO.....	33
<b>4.</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>35</b>
4.1	MATERIAIS.....	35
4.1.1	<b>Amostragem.....</b>	<b>35</b>
4.1.2	<b>Equipamentos.....</b>	<b>35</b>
4.1.3	<b>Reagentes.....</b>	<b>36</b>
4.2	MÉTODO.....	36

4.2.1	Extrato Não Nitrogenado.....	36
4.2.2	Extrato Etéreo.....	36
4.2.3	Fibra Bruta.....	36
4.2.4	Matéria Seca.....	37
4.2.5	Nutriente Digestível Total.....	37
4.2.6	Proteína Bruta.....	37
4.2.7	Matéria Mineral.....	38
4.2.8	Umidade.....	38
5.	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	39
6.	CONCLUSÃO.....	43
	REFERÊNCIAS.....	44

## 1 – INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o Brasil vem passando por grandes modificações na área agrícola, em destaque para o estado de São Paulo, onde a exploração agropecuária passa por transformações. As áreas de pastagem estão sendo trocadas por áreas de plantio de culturas que visam atender os diversos setores industriais (FILHO, 1999).

No caso da região do Vale do Paranapanema na qual Assis faz parte, o cultivo da cana-de-açúcar vem tomando espaço das pastagens por ser uma atividade que pode oferecer uma lucratividade por área melhor do que a exploração agropecuária. Mesmo assim, o mercado de produção de leite “*in natura*” ainda é uma boa opção para muitos pecuaristas (FILHO, 1999).

Mas, essa diminuição das áreas de pastagem, e a estabilidade da produção, tornam cada vez mais escassas as fontes de alimentação, que provocam a elevação dos custos de produção. Assim, aumenta-se a necessidade de buscar novas tecnologias de produção de alimentos volumosos que visam reduzir custos, facilitando o gerenciamento, e o aumento da produtividade do rebanho (FILHO, 1999).

A produção industrial e agroindustrial planejada e com menor geração de resíduos abre espaço para a convergência entre os interesses de conservação ambiental, de desenvolvimento econômico e de melhoria do ambiente de trabalho. Além disso, permite criar novas oportunidades para o estabelecimento de parcerias e de soluções criativas entre a indústria e a agropecuária, que implicam na redução do potencial de surgimento de novos passivos ambientais (resíduos agroindustriais) e significa também melhorar a eficiência empresarial e aumentar a competitividade em um mercado globalizado (ABREU, 2006).

O uso de novas fontes de alimentação para animais passa a ser cada vez mais

comum na área de exploração agropecuária, entre estas fontes pode-se destacar os subprodutos agroindustriais, como os resíduos de cervejarias, de soja, de milho, de algodão, de mandioca, de cana-de-açúcar. Esses resíduos apresentam características nutricionais interessante, além de serem encontrados em grande quantidade na nossa região e garantir que os resíduos industriais estejam recebendo um destino correto, contribuindo assim para preservação do meio ambiente (FILHO, 1999).

O bagaço de malte é um subproduto da indústria de cerveja que tem sido muito utilizado na alimentação de ruminantes, pois possui parede celular com grande quantidade de componentes que possibilitam seu aproveitamento como alimento volumoso (GERON,2007).

Estima-se que aproximadamente 3,0 milhões de toneladas de bagaço de malte foram produzidos no Brasil em 2005 provenientes de uma produção de cerveja de 8,5 bilhões de litros por ano, segundo dados do sindicato nacional da indústria de cerveja. Tendo em vista a disponibilidade do bagaço de malte e seu crescente uso como fonte de alimento para animais ruminantes, é importante o conhecimento de suas características nutricionais, para que com isso possamos garantir que a alimentação dos animais seja saudável, bem como os produtos obtidos dos animais seja de melhor qualidade (GERON, 2007).

Tendo em vista a necessidade descrita acima o presente trabalho tem o objetivo de avaliar o resíduo de cervejaria na alimentação de ruminantes através de sua caracterização nutricional e da sua substituição a alimentos volumosos de origem forrageira.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRAFICA

### 2.1. MERCADO DE CERVEJA NO BRASIL

Segundo dados de 2006 fornecidos pelo SINDICERV (Sindicato Nacional da Indústria de Cervejas), o Brasil ocupa o quinto lugar no mercado mundial de cerveja, com uma produção de 8,5 bilhões de litros por ano. O consumo *per capita* médio em 2004 foi de 47,6 litros de cerveja (CURI, 2006).

O maior consumidor de cerveja no mercado brasileiro é o estado de São Paulo, com 27% de todo o consumo no país. Já a região sudeste teve um consumo em torno de 48,4 milhões de hectolitro, que representa 57,5 % do consumo no Brasil (CURI, 2006).

A cervejaria Malta de Assis tem uma produção anual de 34.560.000 litros de cerveja, o que leva a produção de aproximadamente 12.197 toneladas de bagaço de malte. Já a cervejaria Contibier de Cândido Mota, cidade vizinha a Assis, tem capacidade de produção de 180 milhões de litros, que leva a produção de aproximadamente 63 mil toneladas de bagaço de Malte (CURI, 2006).

### 2.2. HISTORIA DA CEVADA

A cevada foi cultivada no Turquistão, Etiópia, Tibete, Nepal e China, sendo considerado pela historia o cereal mais utilizado no mundo. Segundo consta em dados de escavações no Egito a cevada já é cultivada há mais de 5.000 anos. Para os Hebreus a cevada foi considerado um símbolo de poder, já para os gladiadores romanos e os Vikings tinha um valor bélico. Já para o cultivo de cevada no continente americano iniciou-se com a chegada de Cristóvão Colombo, que em 1492 levou consigo sementes quando partiu da Europa (MATEUROP).

São conhecidas 16 espécies que tem origem nos países amenos e quentes de

quase toda a parte do mundo. Na França, encontramos oito espécies, mas a mais divulgada é a cevada comum (*Hordeum Vulgare*), originária da Ásia e que forneceu as diversas variedades cultivadas hoje em dia (MATEUROP).

### **2.2.1. Variedade**

Atualmente a cevada representa de 7 a 8 % da produção mundial de cereais, atrás do milho, arroz e trigo. A cevada comum (*Hordeum Vulgare*), é a mais produzida principalmente na Europa e América do Norte (MATEUROP).

Podemos distinguir as variedades de cevada de acordo com os critérios fisiológicos e morfológicos.

Pelo tipo de espiga, a cevada pode ser dividida em:

- Duas fileiras de grãos na mesma espiga.
- Quatro fileiras de grãos na mesma espiga.
- Seis fileiras de grãos na mesma espiga.

Sendo a de duas fileiras a mais apropriada para a malteação, pois contem grãos maiores e com mais material (TCCHOPE, 2002).

A cevada também pode ser diferenciada pela época de plantio:

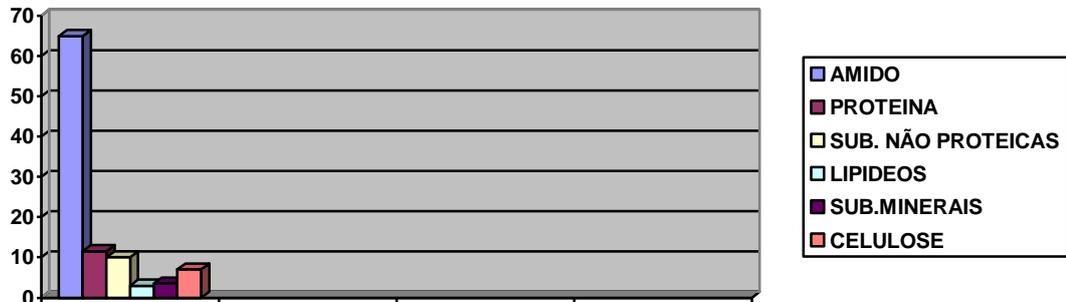
- cultivo de verão – plantio em março/abril (o processamento é fácil);
  - cultivo de inverno – plantio em setembro/outubro (o processamento é mais difícil).
- Essas épocas correspondem ao plantio na Alemanha. No Brasil, desde 1981, recomenda-se o plantio na região sul do país (Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná), aonde a época de plantio vai de maio a no máximo julho depende do município (TCCHOPE, 2002).

### **2.2.2. Malte de Cevada**

O grão de cevada é parecido com o de trigo, e na composição da cerveja é a principal fonte de amido (MORADA, 2009).

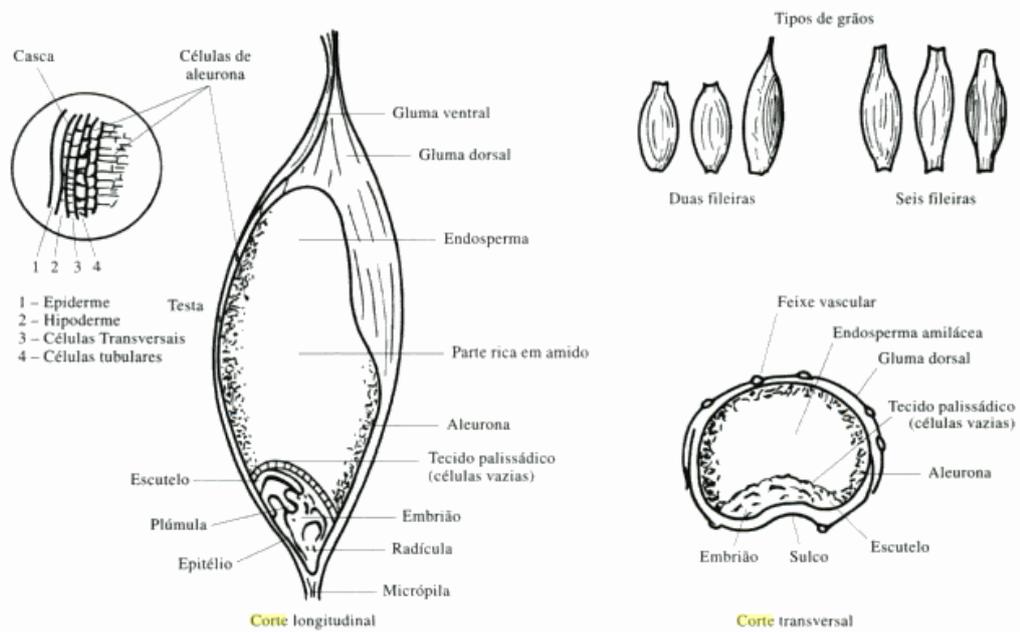
O amido é uma substância orgânica pertencente ao grupo dos carboidratos. É a substância de maior quantidade encontrada no grão de cevada (TCCHOPE, 2002).

A figura 1 mostra o gráfico da composição média da cevada em peso seco.



**Figura 1 - Representação gráfica da composição da cevada em substância seca (SENAI, 2002).**

Após a colheita, os grãos de cevada (figura 2), chegam a malteria, onde passam por um processo de limpeza para separação de palha, pedra, torrões de terra, pedaços de madeiras, etc. Em seguida os grãos são selecionados pelo tamanho, armazenados em silos onde são controladas temperatura e umidade (CETESB, 2005).



**Figura 2 – Representação de um grão de cevada em corte longitudinal, transversal e tipos de grãos. (Enciclopédia Agrícola Brasileira, p.361)**

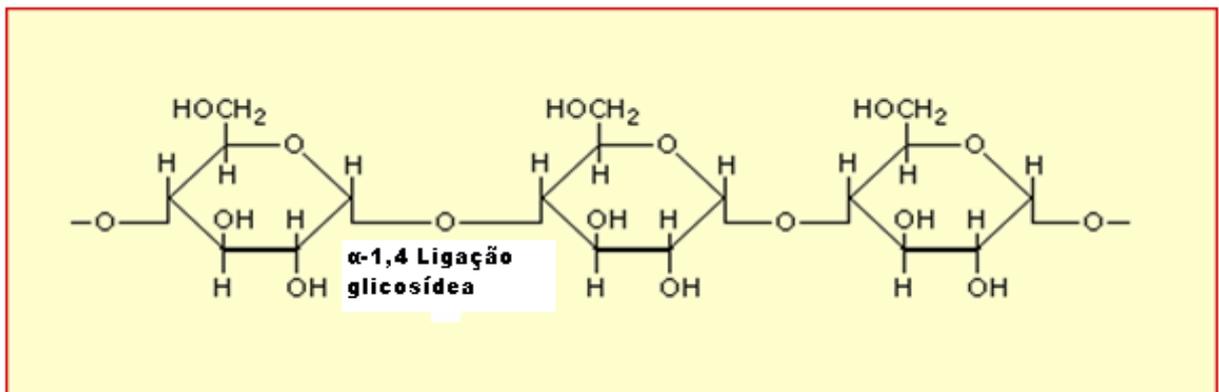
Tem-se início o processo de malteação, onde a cevada é enviada para tanques e adiciona-se água até que os grãos atinjam o teor de umidade de 45%, e inicia-se a germinação sendo então injetado oxigênio e controlada a temperatura. A cevada sai do estado de dormência e inicia-se o processo de germinação, onde as enzimas quebram parcialmente o amido em glicose. A intensidade dessa quebra é chamada grau de modificação do malte, e é fundamental na formação do sabor e dos aromas do malte. A germinação é então interrompida por secagem com controle de temperatura, de modo que possa obter-se a redução do teor de umidade sem destruir as enzimas formadas, permitindo assim o armazenamento dos grãos por longos períodos, bem como o transporte. Assim, podemos dizer que o malte é um grão de cevada que foi submetido a um processo de germinação controlada para desenvolver enzimas e modificar o amido, tornando-o mais macio e solúvel em água (TCCHOPE, 2002).

### 2.3. AMIDO

O amido é encontrado principalmente nas raízes, tubérculos e nos grãos de cereais. É nutriente fundamental para que se possa aumentar a produção animal. Ele representa de 20 a 35% da matéria seca das dietas de vacas leiteiras (SCOTON, 2003).

O amido é um polissacarídeo heterogêneo formado por dois tipos de moléculas ou polímeros, a amilose e a amilopectina. Amilose, é um polímero linear de unidades de D-glucose unidos por ligações do tipo  $\alpha$ -1,4, e sua proporção no grânulo de amido varia de 14 a 34%, dependendo da espécie do grão de cereal e das variações genéticas dentro das espécies (SCOTON, 2003).

A figura a seguir mostra a estrutura de uma amilose.



**Figura 3 – Estrutura de uma amilose**

(<http://www.beelib.com/bee/zoom/us/Carboh/amilose.gif&imgrefur>).

A amilopectina é um polímero ramificado de cadeia linear de resíduos de glucose ( $\alpha$ -1,4), com pontos de ramificações  $\alpha$ -1,6 a cada 20 a 25 unidades, portanto a amilopectina corresponde a cerca de 70 a 80% do amido contido nos grãos dos cereais (SCOTON, 2003).

A figura a seguir mostra a estrutura de uma amilopectina.

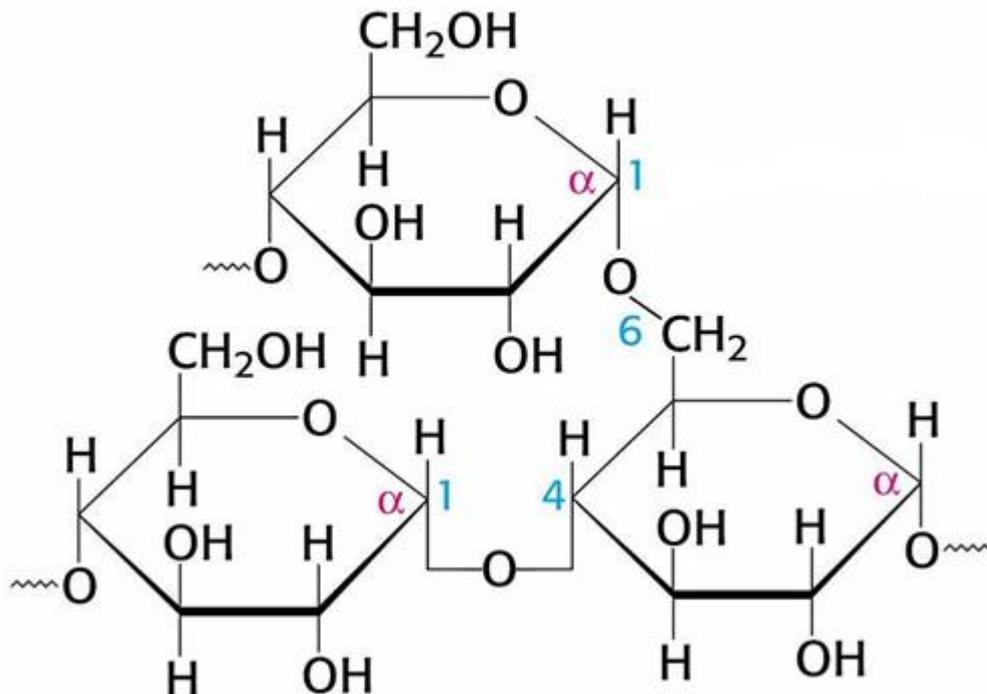


Figura 4 – Estrutura de uma amilopectina

(<http://bifi.es/jsancho/estructuramacromoleculas/15polisacaridos/polisacaridos/homopolisacaridos/almidon/amilopectina.JPG&imgrefur>).

## 2.4. PROCESSO DE FABRICAÇÃO DA CERVEJA

### 2.4.1. Mosturação

Mosturação é a etapa de fabricação de cerveja conhecida como etapa quente, onde o malte passa pela moagem para que as cascas sejam separadas do corpo farinhoso (endosperma), onde as cascas servirão de camada filtrante no processo de obtenção do mosto. Após a moagem, o malte é adicionado em água cervejeira para que ocorra a dissolução das substâncias solúveis, e com o uso de temperaturas estabelecidas de acordo com o padrão da cerveja a ser produzida, as enzimas formadas na germinação são ativadas novamente para que solubilizem as substâncias ainda solúveis em seu estado natural. Assim as substâncias solúveis têm suas estruturas químicas alteradas, obtendo-se o extrato (PRADO, 2009).

### **2.4.2. Filtração**

Terminado o processo de mostura, o mosto é transferido para a tina de filtração onde o mosto será separado do bagaço, através de filtração em peneiras (PRADO, 2009).

O processo de filtração ocorre em duas etapas, na primeira etapa, o líquido atravessa a camada filtrante (bagaço de malte), dando origem ao mosto primário, na segunda etapa, o resíduo sólido é lavado com água para que o extrato que ficou retido no bagaço seja recuperado (PRADO, 2009).

É nesta etapa que temos o subproduto de cervejaria que é o bagaço de malte, que é armazenado em um silo e é revendido para os pecuaristas da região para ser usado na alimentação do gado.

O fluxograma a seguir (figura 5) ilustra as etapas de produção de cerveja.

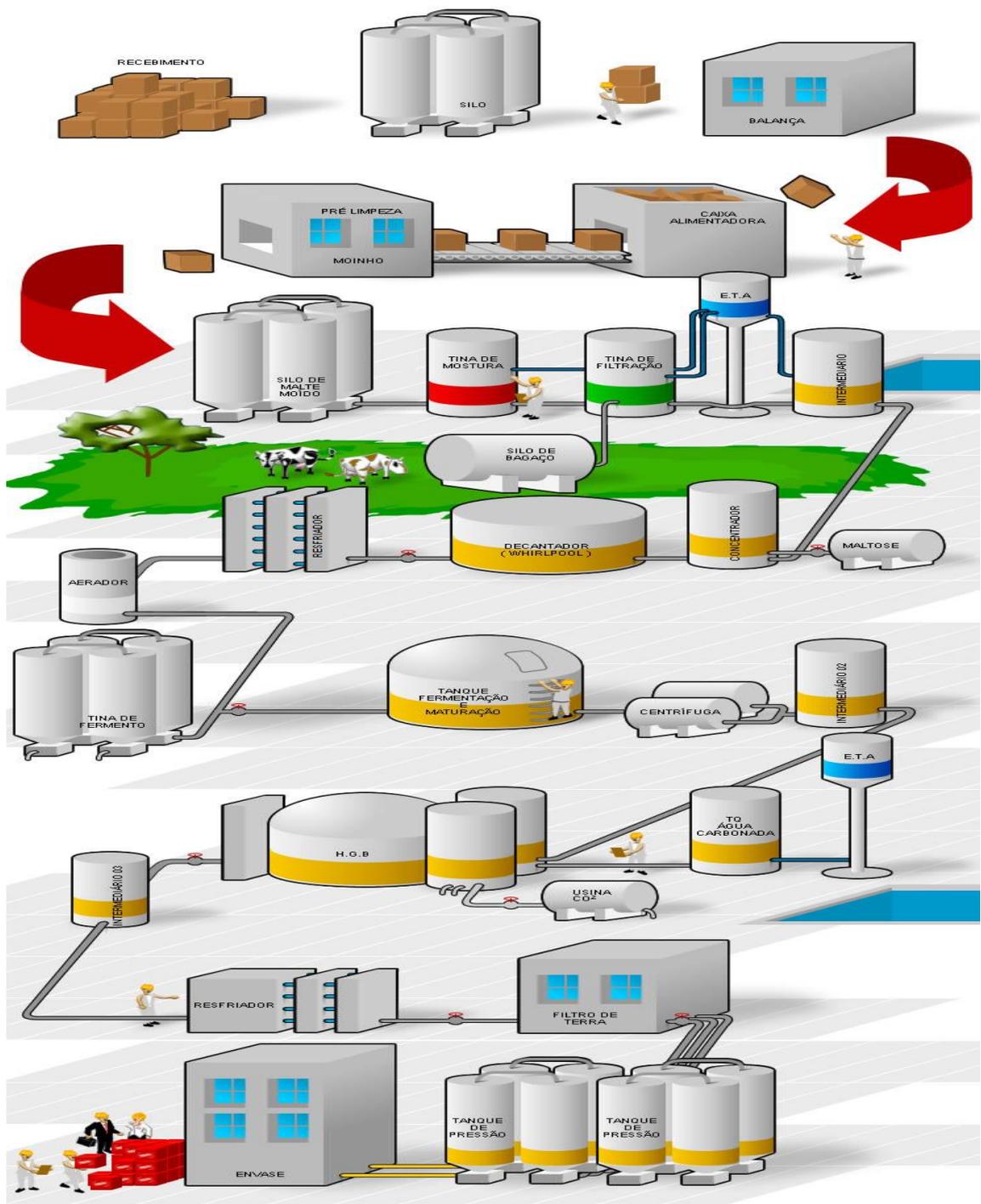


Figura 5 - Fluxograma de produção de cerveja. (In: [www.malta.com.br/img/img\\_produtos\\_fluxo.jpg](http://www.malta.com.br/img/img_produtos_fluxo.jpg))

## 2.5. PRODUTOS UTILIZADOS NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL

### 2.5.1. Resíduo de cervejaria ou bagaço de malte

O resíduo de cervejaria é um subproduto obtido do processo de fabricação de cerveja, pode ser caracterizado como um alimento volumoso com alto valor protéico com mais de 25% matéria seca, sendo considerado uma alternativa de alimentação para animais ruminantes (GERON & ZEOULA, 2007).

Estudos mostraram que o bagaço de malte pode sofrer alterações na sua composição química devido a variações na concentração dos nutrientes por se tratar de um resíduo da agroindústria, ou por alterações na qualidade da matéria prima, quantidade de cada ingrediente que é utilizado pela indústria na fabricação da cerveja, ou por variações no processo de fabricação da cerveja (GERON & ZEOULA, 2007).

As cervejarias possuem uma empresa terceirizada que é responsável pela comercialização do bagaço. Essa empresa terceira vende o bagaço de malte a granel por peso, sendo que neste valor estão inclusos o preço do bagaço em tonelada mais o frete, que hoje em Assis esta em torno de R\$ 65,00 a tonelada. Nas propriedades os pecuaristas possuem caixas de alvenaria para que se possa armazenar o bagaço, que é úmido e ao ser depositado nesta caixa recebe mais água ficando armazenada em uma solução. Por este motivo o consumo deve ser rápido, pois como é um resíduo úmido com 25% de matéria seca, se torna um meio propício para crescimento de microrganismos indesejáveis, que diminuem a qualidade do produto, causam um cheiro e podem levar os animais à morte caso haja produção de algum tipo de toxina por fungos e bactérias aeróbicas (GERON & ZEOULA, 2007).

O resíduo de bagaço de cervejaria apresenta alto teor de proteína não degradável no rúmen ou proteína de passagem. Assim pode-se dizer que os aminoácidos provenientes do bagaço de malte podem ser absorvidos no intestino delgado. Essa característica é desejada para os alimentos de vacas leiteiras que possuem metabolismo acelerado e uma elevada necessidade de energia e proteína (GERON & ZEOULA, 2007).

A figura 6 mostra um reservatório de bagaço de malte utilizado em uma propriedade rural na cidade de Assis.



**Figura 6 – Reservatório para armazenagem de bagaço de malte. (foto do sítio São Carlos, Água da Fortuna – Assis – SP).**

### **2.5.2. Produção de Cana-de-Açúcar no Brasil**

Nas últimas décadas o expressivo crescimento da produção de cana-de-açúcar, no Brasil, tem provocado importantes mudanças no que se refere ao aspecto agro ambiental. As grandes extensões de terra cultivada impressionam, ocupa hoje por volta de 6 a 6,5 milhões de hectares de terras, o é equivalente a 1,5 % dos solos cultivados do Brasil, caracterizando um sistema de monocultivo que tem grande significado econômico e social para o país. O país produz por volta de 370 milhões de tonelada de cana por ano, o que representa 27 % da produção mundial. Nos últimos cinco anos o mercado cresceu interruptamente, 10 % ao ano. O estado de São Paulo se destaca como o maior produtor com uma área de, aproximadamente,

três milhões de hectares, envolvendo mais de 350 municípios que são considerados canavieiros (MACHADO & HABIB, 2009).

A expansão da cultura de cana-de-açúcar tem avançado nas áreas de pastagens, de cultivos de citros e de cerrados, principalmente no Triângulo Mineiro e no Noroeste Paulista. Atualmente, das terras cultivadas no estado de São Paulo a cultura de cana de açúcar já ocupa 50 % das áreas dessas terras. Esse aspecto, além da quebra da biodiversidade do ecossistema, também tem causado um outro problema social que é à saída dos pequenos sítiantes de suas propriedades, que acabam por venderem suas terras aos usineiros (MACHADO & HABIB, 2009).

Essa mudança de grande significância provocada pela cultura da cana-de-açúcar, nos municípios de São Paulo que estamos vivenciando, implica em buscar um planejamento, a partir da realidade atual, um cenário de paisagem futura (MACHADO & HABIB, 2009).

### **2.5.3. Subproduto da Cana-de-açúcar**

O bagaço de cana-de-açúcar (resíduo sólido das usinas de açúcar e álcool) pode ser utilizado como alternativa na alimentação de animais ruminantes, como fonte de energia fermentável no rúmen (GERON, 2007).

Esse resíduo obtido da extração de açúcar pela moagem da cana, é rico em parede celular com baixa digestibilidade e densidade e pobre em proteína bruta, açúcares e carboidratos de reserva (GERON, 2007).

O bagaço de cana-de-açúcar tem como características particulares, baixo teor de fibra não efetiva, devido a grande quantidade de partículas de pequeno tamanho, baixa densidade o que torna seu transporte por longas distâncias limitado (GERON, 2007).

Desta maneira, conclui-se que o bagaço de cana-de-açúcar pode ser uma alternativa interessante, uma vez que se trata de um resíduo da agroindústria de grande excedente e de baixo custo, produzido na época da entressafra, ou seja, período da seca onde há escassez de forragem (GERON, 2007).

#### **2.5.4. Polpa cítrica ou bagaço de laranja**

A polpa cítrica é um subproduto da produção do suco de laranja concentrado, e devido ao aumento da produção a disponibilidade deste subproduto tende a aumentar e assim sendo possível seu uso como fonte energética na alimentação de animais (HENRIQUE et al.).

A polpa cítrica é rica em pectina, um carboidrato altamente degradável no rúmen, porém não estimula a produção ruminal de ácido láctico. Esta característica é importante quando se deseja aumentar a quantidade de carboidrato degradável disponível no rúmen, sem causar acidose (SCOTON, 2003).

A partir do tratamento de resíduos sólidos e líquidos da extração do suco de laranja, é obtida a polpa cítrica in natura ou peletizada. Esses resíduos são compostos de cascas, sementes e as polpas de laranjas, estes materiais correspondem a 50% do peso de cada fruta com teor de umidade de aproximadamente 82% logo após o processamento da fruta. A polpa cítrica in natura obtida após o processo de industrialização é triturada e seca até obter umidade de 12%, então é peletizada obtendo a polpa cítrica peletizada (GERON, 2007).

Na pecuária a polpa cítrica peletizada pode ser utilizada como insumo na ração de rebanho bovino (leite e corte), mas seu uso principal é como complemento e deve restringir-se a no máximo 30% de matéria seca para cada animal adulto (GERON, 2007).

Devido ao seu alto valor energético, sendo 13% a menos que o milho a polpa cítrica peletizada pode ser usada em substituição do milho na alimentação de animais ruminantes (GERON, 2007).

A polpa cítrica pode proporcionar um melhor padrão de fermentação ruminal, devido ao menor conteúdo de amido e maior concentração de pectinas (HENRIQUE et al.).

Outro fator favorável ao uso da polpa cítrica é época de safra que acontece entre maio a janeiro, sendo este o período de entressafra do milho e período de escassez das pastagens e forragens (GERON, 2007).

Assim pode-se concluir que o uso de polpa cítrica na alimentação de bovinos pode ser utilizado sem prejuízo ao desenvolvimento e desempenho dos mesmos (GERON, 2007).

#### **2.5.5. Casca do grão de soja**

Este resíduo é de fácil obtenção nas regiões produtoras de soja como o é caso da região de Assis. A casca do grão de soja é um resíduo do processo de industrialização do grão de soja, sendo que a casca representa cerca 7 a 8% do peso do grão (VIEIRA).

A casca do grão de soja pode ser utilizada na alimentação de animais por tratar-se de um alimento de boa palatabilidade e ter sua fração fibrosa altamente digestível (VIEIRA).

A casca de soja é classificada como um concentrado energético, sendo que apresenta 80% do valor energético em comparação com o milho, mas com maior teor de fibra em detergente neutro, podem assim ser utilizados em substituição aos alimentos volumosos ou concentrados (VIEIRA).

O uso da casca de soja na alimentação de bovinos, além do aspecto econômico, seu uso pode trazer benefícios na eficiência do uso do alimento pelo animal, uma vez que grãos com alto teor de amido causam um efeito negativo, reduzindo a digestibilidade da fração fibrosa da dieta. A casca de soja pode ser classificada como fibra rapidamente fermentável, e assim podendo ser utilizada como fonte de energia, quanto para manter o teor de fibra da dieta (GERON, 2007).

Como fonte de fibra não deve exceder 28% da matéria seca da dieta, evitando diminuir a digestibilidade da ração. A casca de grão de soja pode substituir concentrados ricos em amido mantendo a qualidade da dieta (GERON, 2007).

#### **2.5.6. Resíduos de Mandioca**

A mandioca é definida como uma das plantas fotossintetizadoras mais eficientes, apresentam teores de amido que variam entre 20 a 45%, sendo que em matéria seca os teores de amido variam entre 76 a 93% (SILVA et al.).

A mandioca possui alta concentração de amido e pode ser encontrada na forma “*in natura*”, na forma de raspa, que é um subproduto da indústria de farinha, ou como resíduo da indústria de polvilho (SCOTON, 2003).

A mandioca e seus resíduos industriais (farinha de varredura, massa de fecularia ou bagaço de mandioca e etc.) podem ser fontes alternativas de energia, devido à grande disponibilidade em boa parte do país, como é o caso da região de Assis que possui indústrias que processam raízes de mandioca (GERON, 2007).

O bagaço de mandioca ou resíduo de fecularia é um subproduto da fabricação de polvilho e é um resíduo que merece destaque, pois pode conter até 60% de amido, sendo fonte de carboidratos de rápida fermentação (SILVA et al.).

O bagaço de mandioca quando desidratado pelas indústrias, formam um subproduto com alto teor de matéria seca (88 a 89%), e seu reaproveitamento é importante tanto para o aspecto ambiental, como que seu uso na alimentação de animais é economicamente viável, sendo que as propriedades sejam próximas às indústrias (GERON, 2007).

Um problema do uso de bagaço de mandioca é devido às variedades plantadas, sendo que a variedade conhecida como mandioca “brava”, que oferece risco de intoxicação devido à presença de HCN (ácido cianídrico), e para evitar problemas com o rebanho por este motivo é necessário que se faça a secagem e exposição ao sol para que este ácido se volatilize (GERON, 2007).

Na produção de mandioca os resíduos recebem nomes de acordo com sua região tornando difícil sua caracterização. Um dos subprodutos é obtido do processo de descascamento, sendo formado de pontas, cascas e películas. Este material apresenta alto valor de umidade (85%), o que dificulta seu armazenamento. Outro resíduo é o farelo de mandioca, que é obtido na peneiragem da mandioca, sendo composto por cascas e raízes que escaparam da ralação. Este material possui 90% de matéria seca, 3,70% de proteína bruta, 0,90% de extrato etéreo, 6,90% de fibra bruta, 1,80% de matéria mineral, 77,60% de extrato não nitrogenado, 76,70% de nutrientes digestíveis totais. Outro resíduo é o farelo ou farinha de varredura, que é

obtido de todo o material que é perdido no chão, junto com o resíduo do lavador. Sua composição e seu rendimento variam de acordo com o tipo de farinha fabricada e o tipo de processo utilizado nesta fabricação (GERON, 2007).

Todos estes resíduos podem ser utilizados na alimentação de ruminantes em substituição de outras fontes energéticas, apresentando um desempenho similar e baixo custo (GERON, 2007).

### **2.5.7. Resíduo de Algodão**

A espécie de algodão *G. hirsutum L.r. latifolium Hutch.*, é a mais plantada no mundo, com 33,31 milhões de hectares, sendo responsável por 90% da produção mundial de algodão em caroço ou rama. Além de ser uma planta fibrosa e oleaginosa, o algodoeiro é um produtor de proteína de qualidade, que pode ser usado como suplemento na alimentação de animais e humanos (ARAÚJO et al., 2003).

Após o beneficiamento e/ou descaroçamento que visa separar as fibras, temos a semente ou caroço que é matéria-prima para produção de óleo comestível. Como subprodutos destas indústrias, temos os resíduos de extração de óleo, torta e farelo, que são ricos em proteína, que são bastante utilizadas na produção de rações (ARAÚJO et al., 2003).

O caroço é formado pelo grão e as cascas, e nele estão presas as fibras curtas chamadas de línter, que servem como fonte de fibra facilmente digestível para os ruminantes. Quando aberto o caroço libera o grão que será esmagado para obtenção do óleo, e as cascas que são as sobras, é uma excelente fonte de fibra (GERON, 2007).

As cascas podem ser misturadas à torta para a alimentação do gado, de forma que o teor de fibra bruta não seja superior a 25% (ARAÚJO et al., 2003).

O resíduo sólido que é obtido após a extração da fibra representa aproximadamente 30% da massa total, e se não tiver uma destinação correta provoca a contaminação do solo e da água (GERON, 2007).

O farelo do algodão, denominado torta, é um subproduto resultante da extração do

óleo contido no grão, e pode ser usada na forma que é obtida ou moída e peletizada, para uso animal. E dependendo do tipo de extração podem obter-se dois tipos de torta: a gorda com 5% de óleo residual (mais energética), com menor teor de proteína, proveniente apenas da prensagem mecânica, e a magra com 2% de óleo residual proveniente da extração por solventes, com maior teor de proteína (GERON, 2007).

O uso destes resíduos é limitado pela presença do gossipol, que compromete as funções hepáticas, a taxa de respiração e a capacidade de transporte de oxigênio pelos eritrócitos, possibilitando o ataque cardíaco (GERON, 2007).

#### **2.5.8. Uso do milho**

O milho é considerado a mais importante planta comercial com origem nas Américas, com indícios de que sua origem foi no México, América Central ou Sudoeste dos Estados Unidos. Escavações arqueológicas e geológicas comprovam que a cultura do milho é uma das mais antigas do mundo, há pelo menos 5.000 anos (DUARTE, 2000).

Seu uso vai desde a alimentação animal a humana, mas com a maior parte do consumo destinada à alimentação animal, cerca de 70% no mundo. No Brasil, varia de 60 a 80% (DUARTE, 2000).

O amido é o componente energético do grão de milho, e nos ruminantes, pode ser fermentado no rúmen ou intestino grosso ou digerido enzimaticamente no intestino delgado, sendo que a digestão do amido no rúmen ocasiona a produção de ácidos graxos livres que são a principal fonte de energia dos ruminantes (HENRIQUE, 2007).

Com propósitos industriais e alimentícios é extraído do milho o amido. Do milho úmido são obtidos os subprodutos glúten de milho, farelo de glúten de milho, farelo de gérmen de milho e extratos fermentados e condensados de milho, que são utilizados como alimento para vacas leiteiras. O farelo de glúten de milho é o subproduto gerado no beneficiamento dos grãos de milho de maior qualidade e mais padronizado, onde 60% dos grãos é proteína bruta. A moagem de milho seco produz

a quirera de milho, que nada mais é do que o milho descascado e grosseiramente moído (NETO, 2005).

No caso da região de Assis o milho na alimentação de bovinos é muito utilizado quando o milho ainda esta verde, na forma de silagem da planta, ou o milho seco como composição de rações.

Silagem é o nome dado ao produto resultante de um processo de anaerobiose, ou seja, na ausência de oxigênio, por acidificação do material verde vegetal no caso o milho (PIONEER).

A ensilagem é a técnica utilizada para se obter a silagem e consiste no corte da planta de milho, na época em que a planta se encontra com espigas com grãos já preenchidos e ainda levemente amolecidos, o enchimento do silo (local destinado ao armazenamento da silagem), compactação da massa verde para retirada do ar no meio da massa verde e fechamento do silo (PIONEER).

A silagem oferece vários benefícios, dos quais podemos destacar:

A manutenção de um numero maior de animais ou unidades de animais (450 Kg) por unidade de terra;

A manutenção ou maximização da produção (carne ou leite) principalmente durante os períodos de escassez de alimentos;

Através do confinamento, ofertar animais bem nutrido em épocas de melhor preço;

Armazena grande quantidade de alimento (matéria seca) em pouco espaço (PIONEER).

A figura 7 mostra o inicio do processo de ensilagem de milho.



**Figura 7 - Processo de ensilagem da planta de milho. (in: [www.boiapasto.com.br/manejar-corretamente-o-silo-reduz-as-perdas-e-preserva-o-valor-nutritivo-da-silagem](http://www.boiapasto.com.br/manejar-corretamente-o-silo-reduz-as-perdas-e-preserva-o-valor-nutritivo-da-silagem))**

A vaca de leite como ruminante é capaz de transformar alimentos não essenciais (forragens e forrageiras) aos não ruminantes, em produtos de valor econômico. Mas, à medida que se busca maior produtividade por animal, os volumosos (pasto, silagem e feno), não são suficientes para manter esta maior produtividade. Assim, tem-se a necessidade de acrescentar a alimentação do gado de leite uma mistura de concentrados, minerais, e algumas vitaminas. É no preparo destes concentrados que é utilizado milho seco em grãos (CARVALHO et al., 2002).

No caso da região de Assis, é muito usado o concentrado de alta energia com no mínimo 24% de proteína bruta, sendo composta de milho integral moído, farelo de soja e de algodão, calcário calcítico, cloreto de sódio, fosfato bicálcico, bicarbonato de sódio, premix mineral, premix vitamínico mineral aminoácido, complexo de zinco, aditivo promotor de crescimento e eficiência alimentar (NUTRICAP, 2010).

### 3 - LICENCIATURA

#### 3.1. APLICAÇÃO DO TCC NA ÁREA DE LICENCIATURA

A proposta curricular do Estado de São Paulo está buscando novas formas de interagir com os alunos, despertar o interesse dos alunos para os estudos, através do relacionamento do cotidiano com a teoria e assim integrando as disciplinas e as series em projeto interdisciplinar (EDUCAÇÃO, 2009).

Este trabalho pode ser aplicado em sala de aula para se estudar o amido, sendo que é apresentada neste trabalho a fabricação de cerveja que esta no cotidiano de todos, pois é difícil quem não conheça a cerveja, e mostra a importância do amido neste processo, todo o cuidado que é tomado com o amido desde a escolha da espécie que se vai cultivar, o processo de malteação da cevada que é importante para se obter a maior utilização do amido presente nestes grãos, e o processo de fabricação em si onde o amido é o componente mais importante do malte.

#### 3.2. AMIDO

Produto amiláceo extraído das partes aéreas comestíveis dos vegetais é chamado de amido. Produto amiláceo extraído das partes subterrâneas dos vegetais (tubérculos, raízes e rizomas), é chamado de fécula. De acordo com a legislação brasileira para se denominar um produto de amido ou fécula, este deve ser seguido do nome do vegetal de origem. E para se diferenciar dos amidos modificados, estes amidos e féculas são chamados de naturais ou nativos (ABAM, 2004).

O amido é um polissacarídeo com aproximadamente 1400 resíduos de glicose, e serve como fonte de reserva para muitas plantas (SABEWEB, 2005).

Um grão de amido é formado de dois polissacarídeos, a amilose e a amilopectina, sendo a amilose formada de 250 a 300 resíduos de D-glicose ligadas por pontes do

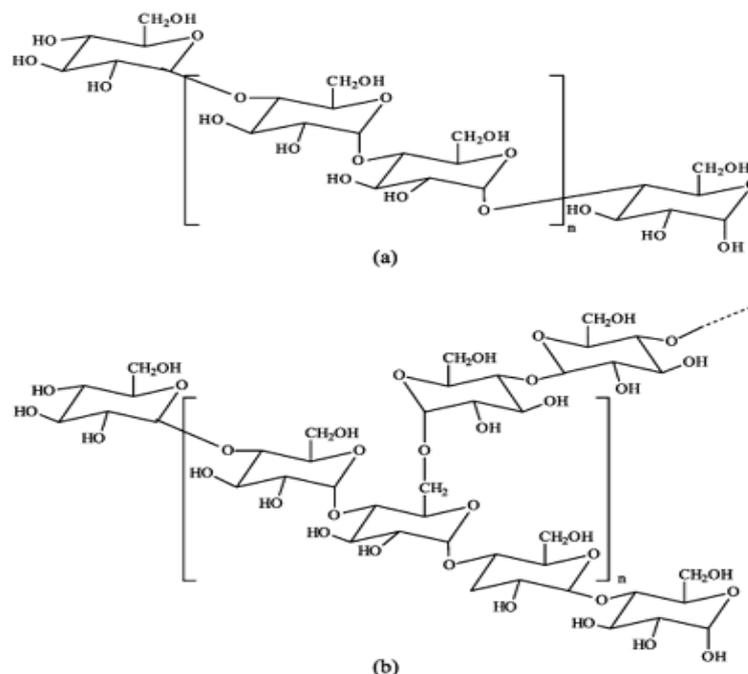
tipo  $\alpha$ -1,4, que conferem a molécula uma estrutura helicoidal. Amilopectina é menos hidrossolúvel que a amilose, é formada por aproximadamente 1400 resíduos de D-glicose com ligações do tipo  $\alpha$ -1,4, mas também com ligações do tipo  $\alpha$ -1,6, conferindo uma estrutura ramificada, conforme nos mostra a figura 8. Amilopectina representa 80% do grão de amido.

A síntese do amido ocorre em estruturas de vegetais denominados plastídios, a partir da polimerização da glicose, resultante da fotossíntese (SABERWEB, 2005).

A biosíntese do amido ocorre em três etapas:

- 1- a glicose é convertida em glicose-1-fosfato pela enzima fosforilase;
- 2- a glicose-1-fosfato é convertida em adenosina difosfato glicose pela enzima ADPGPPASE;
- 3- o ADPG é convertido por enzimas em cadeias glucanas (amilose e amilopectina) (SABERWEB, 2005).

Reações de hidrólise decompõem o amido em carboidratos menores na digestão, sendo que essa hidrólise é realizada pelas enzimas amilases presentes na saliva e no suco pancreático (SABERWEB, 2005).



**Figura 8 – Estrutura da amilose (a) e estrutura da amilopectina (b) (in: <http://www.scielo.br/img/revistas/po/v15n4/a11fig01.gif&imgrefurl>).**

## **4. MATERIAIS E MÉTODOS**

### **4.1. MATERIAIS**

#### **4.1.1 Amostragem**

Foram realizadas coletas de aproximadamente 500 gramas de amostras diretas no reservatório da propriedade rural do sitio São Carlos, no bairro da Água da Fortuna, nos dias 17, 23 e 28 de abril e 04 e 10 de maio, sendo que as amostras dos dias 17 e 23 de abril são de bagaço de malte comprado da cervejaria Malta em Assis, e dos dias 28 de abril, 04 e 10 de maio são amostras de bagaço comprada da cervejaria Conti da cidade vizinha de Candido Mota.

Essas amostras foram mantidas armazenadas sob refrigeração em embalagens plásticas fechadas, até obter-se o numero de cinco amostras. Depois passaram por uma pré-secagem em estufa de ar forçado a 60°C por 12 horas, seguidos por uma moagem em moinho de facas, sendo esta etapa já realizada no laboratório do Centro de Pesquisa e Ciência (CEPECI).

#### **4.1.2 Equipamentos**

- Balança analítica: AND modelo HR-200;
- Extrator de gordura: TECNAL modelo TE-044;
- Bloco digestor: TECNAL modelo TE-250;
- Destilador de proteína: TECNAL modelo TE-036/1;
- Estufa de secagem e esterilização: TECNAL modelo TE-397/4;
- Extrator de fibra: MARCONI modelo MA-455;
- Mufla: FDG modelo EDG3P-S;

- Moinho de facas: MARCONI modelo MA-048;
- Estufa de ar forçado: MARCONI modelo MA 035.

#### **4.1.3 Reagentes**

Reagentes: Ácido clorídrico; Ácido sulfúrico; Ácido bórico; Indicador misto (metil orange e verde de malaquita); Mistura catalítica ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  e  $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ); Hidróxido de sódio; Éter de petróleo;

Os reagentes utilizados nas determinações foram de grau analítico.

#### **4.2. MÉTODO**

Foram analisadas as seguintes determinações nas amostras de bagaço de malte: extrato etéreo, fibra bruta, proteína bruta, umidade, material mineral. Os métodos utilizados para as análises foi de acordo com a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (LUTZ, 1985). Os resultados de extrativo não nitrogenado, matéria seca e nutriente digestível total foram obtidos por cálculo.

##### **4.2.1. Extrativo Não Nitrogenado**

Cálculo:  $100 - (\text{Extrato Etéreo} + \text{Fibra Bruta} + \text{Matéria Mineral} + \text{Proteína}) = \% \text{ de Extrativo Não Nitrogenado (g/100g)}$ .

##### **4.2.2. Extrato Etéreo**

Pesou-se aproximadamente 0,6 gramas da amostra em um papel filtro e dobrou-se este de forma que a amostra não saia, adicionou-se cerca de 100 mililitros de Éter de petróleo ou qualquer outro solvente apolar em um tubo tipo reboiler tarado e levou-se este no extrator de gordura por seis horas. Após a extração da gordura o tubo foi levado para a estufa de 105°C e deixado de um dia para o outro. Então foi levado ao dessecado, para esfriar e pesou o tubo.

Calculo:  $(\text{Peso final} - \text{Peso inicial} \times 100) / \text{Peso da amostra} = \% \text{ de Gordura (g/100g)}$ .

### 4.2.3. Fibra Bruta

Pesou-se aproximadamente 1,0 grama da amostra em béquer de 600 mililitros, então levou-se para o extrator de fibra por 30 minutos. Com solução de Ácido Sulfúrico 1,25% lavou-se com o auxílio de uma peneira de abertura 0,0053mm. Então a matéria obtida foi colocada de volta no Becker só que desta vez com solução de Hidróxido de Sódio 1,25% e deixamos por 30 minutos extraíndo, passado o tempo novamente com o auxílio de uma peneira de 0,0053mm separamos a solução da matéria obtida, e transferimos a matéria para um cadinho de peso conhecido e deixamos secar na estufa de 105°C de um dia para o outro, e pesou-se.

Calculo:  $(\text{Peso final} - \text{Peso inicial} \times 100) / \text{Peso da amostra} = \% \text{ de Fibra Bruta (g/100g)}$ .

### 4.2.4. Matéria seca

Calculo:  $100 - \text{Umidade} = \% \text{ de matéria seca}$ .

### 4.2.5. Nutriente Digestível Total

Segue a seguinte tabela:

Estimativa de % de NDT em função da composição Bromatológica para diferentes classes de alimentos (KEARL, 1982)

1. %NDT = - 17,2649 + 1,2120 % PB + 0,8352 % ENN + 2,4637 % EE + 0,4475 % FB
2. %NDT = - 21,7656 + 1,4284 % PB + 1,0277 % ENN + 1,2321 % EE + 0,4867 % FB
3. %NDT = - 21,9391 + 1,0598 % PB + 0,9736 % ENN + 3,0016 % EE + 0,4590 % FB
4. %NDT = + 40,2625 + 0,1969 % PB + 0,4228 % ENN + 1,1903 % EE - 0,1379 % FB
5. %NDT = + 40,3227 + 0,5398 % PB + 0,4448 % ENN + 1,4218 % EE - 0,7007 % FB

1. Feno, palha e resíduos fibrosos secos.

2. Pastagens e forrageiras frescas.

3. Silagens de volumosos.

4. Alimentos energéticos: < 20 % PB e < 18 % FB (grãos, raízes, frutas, tubérculos etc.).

5. Suplementos protéicos: > 20 % PB (de origem animal ou vegetal).

No caso do bagaço de malte foi utilizado para cálculo da %NDT a fórmula do item 4.

#### 4.2.6. Proteína Bruta

Pesou-se aproximadamente 0,3 gramas da amostra (quantidade suficiente para análise), e adicionou cerca de 1,0 grama de mistura catalítica ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  e  $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), adicionou-se 10 mililitros de ácido sulfúrico e foi levado ao bloco para a digestão (cerca de 2 Horas) após a digestão esperou esfriar, depois se leva ao destilador e recebeu o destilado em um erlenmeyer com aproximadamente 35 mililitros de solução de Ácido Bórico 4 % com indicador misto (na proporção de 1 Litro de solução 4 % de ácido bórico para 4 mililitros de indicador misto).

Indicador misto: Dissolveu-se 0,132 gramas de vermelho de metila em 70 mililitros de etanol (álcool etílico) transferiu-se para um balão de 200 mililitros, foram dissolvido 0,066 gramas de verde de bromocresol em 70 mililitros de etanol, juntou-se no outro balão e foi completado o balão até a marca de aferição.

Recebeu-se o destilado até aproximadamente 150 mililitros de destilado, então se retirou o destilado e foi titulado com solução de ácido clorídrico 0,1 M.

Cálculo:  $\frac{0,875 \times \text{mL gasto} \times \text{fator de correção do ácido clorídrico}}{\text{Peso da amostra}} = \% \text{ de proteína}$

Peso da amostra

#### 4.2.7. Matéria Mineral

Pesou-se aproximadamente 1,0 gramas da amostra em uma cápsula de porcelana e foi levado a mufla e deixado calcinar por cerca de 2 horas em 600°C.

Cálculo:  $\frac{\text{Peso final} - \text{peso inicial} \times 100}{\text{Peso da amostra}} = \% \text{ de Cinza ou Resíduo mineral fixo}$

Peso da amostra

#### **4.2.8. Umidade**

Pesou-se aproximadamente 2,0 gramas da amostra em um cadinho de alumínio e foi levada a estufa de 105°C por cerca de 4 horas.

Cálculo:  $\frac{\text{Peso inicial} + \text{peso da amostra} - \text{peso final} \times 100}{\text{Peso da amostra}} = \% \text{ de umidade}$

Peso da amostra

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A tabela abaixo mostra os resultados obtidos na análise bromatológica do bagaço de malte coletado na propriedade do sítio São Carlos, sendo que os resultados são expressos em gramas por 100 gramas de amostra que passaram pela pré-secagem.

<b>Analises</b>	<b>17/04</b>	<b>23/04</b>	<b>28/04</b>	<b>04/05</b>	<b>10/05</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>Coefficiente de variação</b>
<b>Extrato Não Nitrogenado (%)</b>	<b>48,88</b>	<b>49,53</b>	<b>50,89</b>	<b>48,81</b>	<b>49,70</b>	<b>49,56</b>	<b>0,8388</b>	<b>1,69</b>
<b>Extrato Etéreo (%)</b>	<b>7,50</b>	<b>7,61</b>	<b>7,14</b>	<b>7,23</b>	<b>7,00</b>	<b>7,30</b>	<b>0,2532</b>	<b>3,47</b>
<b>Fibra Bruta (%)</b>	<b>19,81</b>	<b>20,38</b>	<b>21,38</b>	<b>20,35</b>	<b>22,40</b>	<b>20,86</b>	<b>1,0289</b>	<b>4,93</b>
<b>Matéria Seca (%)</b>	<b>91,73</b>	<b>91,81</b>	<b>91,63</b>	<b>91,98</b>	<b>91,76</b>	<b>91,78</b>	<b>0,1287</b>	<b>0,14</b>
<b>Nutriente Digestível Total (%)</b>	<b>71,14</b>	<b>70,82</b>	<b>70,62</b>	<b>70,02</b>	<b>69,82</b>	<b>70,48</b>	<b>0,5518</b>	<b>0,78</b>
<b>Proteína Bruta (%)</b>	<b>20,37</b>	<b>17,11</b>	<b>16,71</b>	<b>16,89</b>	<b>16,79</b>	<b>17,57</b>	<b>1,5702</b>	<b>8,93</b>
<b>Matéria Mineral (%)</b>	<b>3,43</b>	<b>5,37</b>	<b>3,88</b>	<b>6,72</b>	<b>4,12</b>	<b>4,70</b>	<b>1,3371</b>	<b>28,42</b>
<b>Umidade (%)</b>	<b>8,27</b>	<b>8,19</b>	<b>8,37</b>	<b>8,02</b>	<b>8,24</b>	<b>8,22</b>	<b>0,1287</b>	<b>1,57</b>

**Tabela 1 – Resultados das análises realizadas no bagaço de malte.**

Os valores apresentados na tabela nos mostra uma oscilação em alguns casos até acentuada nos itens analisados no bagaço de malte, o que mostra que realmente ocorre uma variação na composição deste bagaço de malte que é revendido para os pecuaristas.

Sendo que esta variação se deve a qualidade do malte adquirido por cada uma das cervejarias da região de Assis que comercializa o resíduo de malte. Esta variação esta relacionada com a época de plantio e colheita da cevada, com processo de malteação que é realizado nas malterias, e na cervejaria, onde a forma em que se processa o malte para a fabricação da cerveja, como a moagem do malte, as etapas fabricação que envolve tempo e temperatura de cozimento, como também o funcionamento dos filtros responsáveis pela separação do mosto cervejeiro do bagaço de malte e a recuperação de açúcares ainda presente no bagaço de malte. Pois, todos estes fatores vão influenciar na qualidade do bagaço que chega até as propriedades rurais para serem utilizados na alimentação dos animais leiteiros (GERON & ZEOULA, 2007).

A tabela a seguir mostra a comparação dos resultados do bagaço de malte analisado para este trabalho, com os resultados da análise realizado por Valadares Filho (2006), em seu trabalho com resíduo de cervejaria.

<b>Analises</b>	<b>Bagaço de malte</b>	<b>Bagaço de malte Valadares Filho <i>et al.</i> (2006)</b>
<b>Extrato Não Nitrogenado (%)</b>	<b>49,56</b>	<b>-</b>
<b>Extrato Etéreo (%)</b>	<b>7,30</b>	<b>6,93</b>
<b>Fibra Bruta (%)</b>	<b>20,86</b>	<b>-</b>
<b>Matéria Seca (%)</b>	<b>91,78</b>	<b>92,25</b>
<b>Nutriente Digestível Total (%)</b>	<b>70,48</b>	<b>75,28</b>
<b>Proteína Bruta (%)</b>	<b>17,57</b>	<b>21,33</b>
<b>Matéria Mineral (%)</b>	<b>4,70</b>	<b>-</b>
<b>Umidade (%)</b>	<b>8,22</b>	<b>-</b>

**Tabela 2 – Comparação do bagaço de malte analisado no TCC com a análise de Valadares Filho *et al.* (2006)**

Conforme nos mostra alguns dados fornecidos nesta tabela, onde temos a comparação dos resultados realizados por Valadares Filho *et al.* (2006), com a média das análises realizadas neste TCC, sendo que temos que levar em consideração que a composição do bagaço de malte sofre algumas alterações na sua composição, pode comprovar que os resultados obtidos neste trabalho são compatíveis com os resultados expressos no trabalho de Valadares Filho *et al.* (2006).

A tabela a seguir mostra a comparação dos resultados do bagaço de malte analisado para este trabalho, com alguns dados de milho triturado analisado por Córdova (2004).

<b>Análises</b>	<b>TCC – média das cinco análises</b>	<b>Milho triturado (Córdova, 2004)</b>
<b>Extrato Não Nitrogenado (%)</b>	<b>49,56</b>	-
<b>Extrato Etéreo (%)</b>	<b>7,30</b>	<b>5,03</b>
<b>Fibra Bruta (%)</b>	<b>20,86</b>	-
<b>Matéria Seca (%)</b>	<b>91,78</b>	<b>87,57</b>
<b>Nutriente Digestível Total (%)</b>	<b>70,48</b>	-
<b>Proteína Bruta (%)</b>	<b>17,57</b>	<b>7,40</b>
<b>Matéria Mineral (%)</b>	<b>4,70</b>	<b>1,12</b>
<b>Umidade (%)</b>	<b>8,22</b>	-

**Tabela 3 – Comparação da média das análises do bagaço de malte com milho**

Conforme os dados desta tabela, verificamos que o bagaço de malte pode ser utilizado na alimentação de animais leiteiros em substituição ao milho triturado, sendo que terá que ser analisado dentro da dieta destes animais a quantidade de bagaço de malte que pode ser utilizado em substituição do milho.

A tabela a seguir mostra uma comparação entre os resíduos industriais estudados

neste trabalho, com o milho que é base da alimentação de animais. Dados bromatológicos.

<b>Analises</b>	<b>Milho</b>	<b>BM</b>	<b>RCA</b>	<b>RS</b>	<b>RA</b>	<b>BL</b>	<b>RM</b>
<b>Extrato Não Nitrogenado</b>	-	<b>49,56</b>	-	<b>33,10</b>	-	-	-
<b>Extrato Etéreo</b>	<b>5,03</b>	<b>7,30</b>	<b>0,80</b>	<b>1,67</b>	<b>4,60</b>	-	<b>0,30</b>
<b>Fibra Bruta</b>	-	<b>20,86</b>	-	<b>4,97</b>	<b>11,40</b>	<b>12,90</b>	-
<b>Matéria Seca</b>	<b>87,57</b>	<b>91,78</b>	<b>48,10</b>	-	<b>92,30</b>	<b>13,50</b>	<b>27,70</b>
<b>Nutriente Digestível Total</b>	-	<b>70,48</b>	<b>43,50</b>	-	<b>66,40</b>	-	-
<b>Proteína Bruta</b>	<b>7,40</b>	<b>17,57</b>	<b>1,80</b>	<b>46,70</b>	<b>46,10</b>	<b>6,40</b>	<b>3,00</b>
<b>Matéria Mineral</b>	<b>1,12</b>	<b>4,70</b>	-	<b>5,20</b>	<b>7,20</b>	<b>3,80</b>	<b>2,00</b>
<b>Umidade</b>	-	<b>8,22</b>	-	<b>8,40</b>	-	-	-

**Tabela 4 – Comparação da media do bagaço de malte com outros resíduos industriais e milho**

Sendo que: MB= bagaço de malte; RCA= resíduo de cana de açúcar (RODRIGUES (2010)); RS= resíduo de soja (SILVA *et al.* (2006)); RA= resíduo de algodão (torta) (ARAUJO); BL= bagaço de laranja (SANTOS *et al.* (2001)); RM= resíduo de mandioca (massa de mandioca) (RODRIGUES (2010)).

Conforme os dados da tabela acima, o bagaço de malte, esta entre os que apresentam alto teor de matéria seca, proteína bruta, fibra bruta, nutrientes

digestíveis totais, podendo assim ser utilizado como alimento para animais leiteiros na substituição dos alimentos a base de milho, que é à base da alimentação de animais de leite.

## 6. CONCLUSÃO

Com os resultados obtidos neste trabalho verificamos que o bagaço de malte não apresenta uma composição fixa, ou seja, sua composição depende muito de outros fatores, como a variedade escolhida para o plantio, a época em que foram cultivadas, as etapas de malteação, e todo o processo de fabricação dentro de uma cervejaria, onde cada cervejaria tem seu processo com diferentes temperaturas e tempos de fabricação, como também os equipamentos utilizados pelas cervejarias no processo de fabricação, que influenciam diretamente no tipo resíduo de bagaço de malte que será disponibilizado para os pecuaristas.

Nas cinco amostras analisadas foram obtidos os seguintes resultados médios: proteína bruta 17,57%, extrato etéreo 7,30%, extrato não nitrogenado 49,56%, matéria seca 91,78%, nutriente digestível total 70,48%, fibra bruta 20,86%, matéria mineral 4,70%, umidade 8,22%.

Também foi verificado no decorrer do trabalho que existem problemas no armazenamento do bagaço nas propriedades rurais, pois o bagaço fica em caixas de alvenaria a céu aberto, sendo este um ambiente próprio para proliferação de microrganismos e bactérias. Assim, conforme observação do produto durante a execução deste trabalho, recomenda-se o consumo deste bagaço de malte em um período de no máximo 15 dias, evitando assim, que o mesmo sofra deterioração e não possa ser utilizado como alimento para os animais.

Conclui-se que o bagaço de malte pode ser utilizado como uma fonte de alimentação para animais, devido suas características apresentadas nas análises realizadas neste trabalho, podendo substituir as forragens e as fontes de alimentação tradicional.

## REFERÊNCIAS

- 1- ABAM. Riquezas naturais do amido. Associação Brasileira dos Produtores de Amido de Mandioca, 2004. Disponível em: <<http://www.abam.com.br/revista/rev.php>>. Acesso em: 11/10/2010.
  
- 2- ABREU, Eduardo Figueiredo. Novo paradigma na gestão ambiental: produzir sem degradar. Secretaria de Estado de Educação do Mato Grosso (publicado em 31/03/2006). Disponível em: <<http://www.seduc.mt.gov.br/conteúdo.php>>. Acesso em: 11 de maio de 2010.
  
- 3- ARAÚJO, Alderi Emídio de. SILVA, Carlos Alberto Domingues. FREIRE, Eleusio Curvelo. COSTA, Joaquim Nunes. AMARAL, José Américo Bordini. MEDEIROS, José da Cunha. SILVA, Kleodósio Leôncio. BARROS, Maria Auxiliadora Lemos. BELTRÃO, Napoleão Esberard de Macedo. SUASSUNA, Nelson Dias. FIRMINO, Paulo de Tarso. FERREIRA, Phillipe Farias. ALMEIDA, Raul Porfírio. SANTOS, Robério Ferreira dos. FREIRE, Rosa Maria Mendes. PEREIRA, SÉRGIO Ricardo de Paula. Cultura do algodão herbáceo na agricultura familiar. Embrapa Algodão. Sistema de Produção, 1, 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeprodução.cnptia.embrapa.br>> . Acesso em: 09 de julho de 2010.
  
- 4- CARVALHO, Limirio de Almeida. NOVAES, Luciano Patto. MARTINS, Carlos Eugênio. ZOCCAL, Rosângela. MOREIRA, Paulo. RIBEIRO, Antônio Cândido Cerqueira Leite. LIMA, Victor Muiños Barroso. Sistema de Alimentação. Embrapa gado de leite. Sistema de Produção, 2, 2002. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Leite/LeiteCerrado/alimentacao.html>>. Acesso em: 15 de julho de 2010.
  
- 5- CETESB. Manual para implantação de um programa de prevenção à poluição – Cervejas e Refrigerantes . Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental. Série P+L. São Paulo, 2005. Disponível em:<<http://www.cetesb.sp.gov.br>>. Acesso em 03 de maio de 2010.
  
- 6- CÓRDOVA, Helder de Arruda. Utilização de cevada em substituição ao milho em dietas de vacas holandesas de alta produção. 99 p. Dissertação (mestrado) – Centro de Ciências Agro veterinárias – UDESC. Lages, Santa Catarina, 2004.
  
- 7- CURI, Roberto Abdala. Produção de cerveja utilizando cevada como adjunto de malte. 2006. 136 p. Tese (doutorado) – Agronomia - Universidade Estadual Paulista. Botucatu, São Paulo, 2006.

8- DUARTE, Jason de Oliveira. Introdução e Importância econômica do milho. Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de Produção, 1, 2000. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho/importancia.htm>> . Acesso em: 12 de julho de 2010.

9- EDUCAÇÃO, Secretaria de Estado. Proposta curricular do estado de São Paulo, 2009. Disponível em:< [http://rizomas.net/images/stories/artigos/PropostaCurriculasGeral\\_Internet\\_md.pdf](http://rizomas.net/images/stories/artigos/PropostaCurriculasGeral_Internet_md.pdf)> Acesso em: 22 de outubro de 2010.

10- FILHO, Sergio Lucio Salomon Cabral. Avaliação do resíduo de cervejaria em dietas de ruminantes através de técnicas nucleares e correlatas. 1999. 68p. Dissertação (Mestrado) – Centro de Energia Nuclear na Agricultura - Universidade de São Paulo, Piracicaba, São Paulo, 1999.

11- GERON, Luiz Juliano Valério. Utilização de resíduos agroindustriais na alimentação de animais de produção. PUBVET – Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia, 2007. Disponível em: <[http://www.pubvet.com.br/artigos\\_det.asp?artigo=312](http://www.pubvet.com.br/artigos_det.asp?artigo=312)>. Acesso em: 11 de maio de 2010.

12- GERON, Luiz Juliano Valério. ZEOULA, Lucia Maria. – Silagem do resíduo úmido de cervejaria: uma alternativa na alimentação de vacas leiteiras. PUBVET – Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia, 2007. Disponível em: <[http://www.pubvet.com.br/artigos\\_det.asp?artigo=310](http://www.pubvet.com.br/artigos_det.asp?artigo=310)> . Acesso em: 13 de julho de 2010.

13- HENRIQUE, Wignez. – Avaliação da silagem de grãos de milho úmido com diferentes volumosos para tourinhos em terminação. Desempenho e características de carcaça. Monografias.com. Centro de Teses, Documentos, Publicações e Recursos Educativos da Rede, 2007. Disponível em: <<http://br.monografias.com/trabalhos903/silagem-milho-tourinhos/silagem-milho-tourinhos.shtml>> . Acesso em: 12 de julho de 2010.

14- HENRIQUE, Wignez. LEME, Paulo Roberto. LANNA, Dante Pazzanese. FILHO, José Luiz Viana Coutinho. PERES, Roberto Molinari. JUSTO, Célio Luiz. SIQUEIRA, Paulo Alves. ALLEONI, Guilherme Fernando. – Substituição do milho pela Polpa de Citros em Dietas de Bovinos Confinados. Grupo Rural – Sementes – Bioenergia - Nutrição. Disponível em: <<http://www.ruralsementes.com.br/produtos/Substituicao%20de%20milho%20por%20polpa%20citrca.pdf>> . Acesso em: 08 de julho de 2010.

15- LUTZ, Instituto Adolfo. Métodos químicos e físicos, 3ª ed., volume 1, 1985.

- 16- MACHADO, Laerte Antônio. HABIB, Mohamed. Informações Tecnológicas. Perspectivas e Impactos da Cultura de Cana-de-açúcar no Brasil. Infobibos – Informações Tecnológicas, 2009. Disponível em: < [http://www.infobibos.com/Artigos/2009\\_2/Cana/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2009_2/Cana/index.htm) > . Acesso em: 10 de maio de 2010.
- 17- MATEUROP. História da Cevada. O Nosso Grupo – Malteurop. Disponível em:<<http://pt.malteurop.com/os-nossos-dominios/cevada/pontos-gerais>>. Acesso dia 03 maio de 2010.
- 18- MORADA, Ronaldo. Larousse da Cerveja. 1. Ed. São Paulo: Larousse do Brasil Participações Ltda, 2009.
- 19- NETO, Agenor. Processamento de grãos (parte I), 2005. REHAGRO – Recursos Humanos no Agronegócio. Disponível em:<<http://www.rehagro.com.br/siterehagro/publicacao.do?cdnoticia=133>>. Acesso em: 12 de julho de 2010.
- 20- NUTRICAP – Rações Nutricap, 2010. Cooperativa Agropecuária de Pedrinhas Paulista. Disponível no rotulo da embalagem de ração.
- 21- PIONEER – Silagem. AGROBYTE – Semeando Informações. Disponível em: <<http://www.agrobyte.com.br/silagem.htm>>. Acesso em: 15 de julho de 2010.
- 22- PRADO, Edilaine Pires. Monitoramento do Diacetil na Produção de Cerveja Pilsen. 2009. 29 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Química Industrial) – Fundação Educacional do Município de Assis – FEMA/Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis - IMESA.
- 23- RODRIGUES, Magda Regina Corrêa. Utilização de Subproduto de Caju no Desempenho Reprodutivo e Produtivo de Ovinos Criados no Nordeste do Brasil. 2010. 185p. Tese (pós-graduação) em Ciências Veterinárias – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, Ceará, 2010.
- 24- SABERWEB. Amido, 2005. Disponível em:<<http://www.saberweb.com.br/quimica/amido.htm>>. Acesso em: 11/10/2010.
- 25- SCOTON, Rodrigo de Almeida. Substituição do milho moído fino por polpa cítrica peletizada e/ou raspa de mandioca na dieta de vacas leiteiras em final de lactação. 2003. 68 p. Dissertação (mestrado) – Agronomia - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, São Paulo, 2003.

26- SILVA, Geraldo Tadeu. ÍTAVO, Luís Carlos Vinhas. MODESTO, Elisa Cristina. JOBIM, Clóvis Cabreira. DAMASCENO, Júlio César. Silagens Alternativas de Resíduos Agro-Industriais. 2001. 319p. Simpósio Sobre Produção e Utilização de Forragens Conservadas – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, 2001.

27- SILVA, Robério R. SILVA, Fabiano F. CARVALHO, Gleidson G. P. CHAVES, M. A. FRANCO, Ingrid L. SILVA, Vitor S. SILVA, Vinícius – Resíduos de mandioca na alimentação de ruminantes. REDVET – Revista Eletrônica de Veterinária. Disponível em: <<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>> . Acesso em: 09 de julho de 2010.

28- TCCHOPE, Egon Carlos. Conheça a Cerveja. Reimpressão Senai RJ. Vassouras, 2002.

29- VALADARES FILHO, Sebastião de Campos. PAULINO Pedro Veiga Rodrigues. MAGALHAES, Karla Alves. PAULINO, Mário Fonseca. DETMANN, Edenio. PINA, Douglas dos Santos. AZEVÉDO, José Augusto Gomes. Tabelas de composição de alimentos para bovinos. 2 ed. Viçosa, 2006, p.329. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, 2006.

30- VIEIRA, Valmir da Cunha. – Substituição de grãos de milho por casca de soja para equilibrar dietas de bovinos de leite. RIPASUL – Rede de Inovação e Prospecção Tecnológica para o Agronegócio. Disponível em: <<http://www.ripasul.pr.gov.br>> . Acesso em: 08 de julho de 2010.