



Fundação Educacional do Município de Assis
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis
Campus "José Santilli Sobrinho"

ALMIR RODRIGUES

INFLUÊNCIA DAS CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO SOBRE A QUALIDADE DOS GRÃOS DE MILHO E SOJA

ASSIS
2015

ALMIR RODRIGUES

INFLUÊNCIA DAS CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO SOBRE A QUALIDADE DOS GRÃOS DE MILHO E SOJA

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

Orientador: Dra. Patrícia Cavani Martins de Mello
Área de Concentração: Química

ASSIS
2015

Ficha Catalográfica

RODRIGUES, Almir

Influência das Condições de Armazenamento Sobre a Qualidade dos Grãos de Milho e Soja / Almir Rodrigues. Fundação Educacional do Município de Assis - FEMA -- Assis, 2015.

78p.

Orientador: Patrícia Cavani Martins de Mello

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

1.Armazenamento. 2.soja.3 .germinação.4.vigor.

CDD:660

Biblioteca da FEMA

INFLUÊNCIA DAS CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO SOBRE A QUALIDADE DOS GRÃOS DE MILHO E SOJA

ALMIR RODRIGUES

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: Dra. Patrícia Cavani Martins de Mello

Analisadora: Dra. Rosângela Aguiar da Silva

Assis

2015

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Deus, pois em momentos difíceis foi Ele me deu forças para continuar. Dedico também a minha esposa Maria e meus filhos Andrey e Rhyan e a todos que torceram por mim, para que eu pudesse alcançar o meu objetivo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço acima de tudo a Deus, porque sem Deus nada somos.

A minha orientadora Dr^a Patrícia Cavani Martins de Mello, à coordenadora e Dr^a Mary Leiva de Faria.

Agradeço aos amigos da turma, em especial ao Tiago Fidemann, pois no momento mais difícil, ele me incentivou a continuar e a Gabriela de Araújo Pereira, sua namorada.

Aos amigos João Lucas Giugni, João Carlos da Silva, Anderson Aparecido Ides e Adriano Montequesi.

Aos meus pais e a minha esposa que sempre me apoiaram.

“Não creias ser impossível o que apenas parece improvável”

William Shakespeare

RESUMO

Neste trabalho foi abordado qual seria a influência das condições de armazenagem sobre a qualidade dos grãos de milho e soja, na qual foram usados métodos analíticos como de pH, acidez, teste de germinação e vigor, umidade e análise microbiológica de bolores e leveduras para monitorar se haveria ou não alterações. Foram monitorados a armazenagem dos grãos de milho e soja durante três meses e observou-se que houve mudança significativa na qualidade dos mesmos. As análises de Bolores e Leveduras apresentaram valores como 10^4 UFC/g e a legislação permite o valor de 10^3 UFC/g. Os resultados de germinação (%) e vigor (%) ficaram abaixo dos valores considerados como de boa qualidade. A umidade observada tanto milho quanto à soja diminuíram, comparada quanto ao início do armazenamento, (milho umidade inicial 12,49 % e final 10,09 %) e (soja umidade inicial 10,77% e final 7,95%), o que pode ter influenciado os baixos valores de germinação e vigor. Em relação ao pH foram observados pequenas variações. Quanto à acidez, observou-se uma variação um pouco maior na acidez áquo-solúvel, enquanto que acidez álcool-solúvel apresentou um leve aumento. Conclui-se então que se não forem feito uso das boas práticas de armazenagem, observando todos os parâmetros rigorosamente como práticas de colheita, limpeza, secagem, combate a insetos e prevenção de fungos, a qualidade vai abaixar a níveis muito ruins, ficando abaixo do que a legislação brasileira permite, sendo então os cereais analisados classificados como impróprios para comercialização.

Palavras-chaves: armazenamento, soja; germinação; vigor.

ABSTRACT

In this “Final Paper” where it was approached what would be the influence of storage conditions in the quality of corn seed and soybeans where it was used analytical methods such as pH, acidity, germination, vigor, humidity and microbiological analysis of yeasts and molds to monitor if it would have any changes or not.

It was monitored the storage of corn seeds and soybeans for three months and it was observed that there was a significant change in the quality of them.

The Analysis of yeasts and molds presented values such as: 10^4 CFU/g and the law only allows the value of 10^3 CFU/g. The results of germination (%) and vigor (%) they were below the values which are considered of good quality. The humidity observed in the corn seed as in the soybeans taking the starting of the storage into account the humidity decreased, (corn seed initial humidity 12,49% and final 10,09%) and (soybeans initial humidity 10,77 and final 7,95%), what could have caused the low values of germination and vigor. Related to the pH, it was observed a few variations. Concerning the acidity, it was observed a variation a little bit higher in the water-soluble acidity while in the alcohol-soluble acidity, it presented a slight increase.

Thus, it was concluded that if we don't use good techniques of storage observing all parameters accurately such as the practices of harvesting, cleaning, drying, fighting against pests and prevention of fungi, the quality will go down to very bad levels ,therefore staying below that Brazilian law allows, and then the cereals analyzed being classified as improper for selling.

Keywords: storage; soybean; germination; force.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Espigas de Milho.....	16
Figura 2 - Partes do grão de milho.....	17
Figura 3 - Estrutura da zeína obtida por modelagem.....	18
Figura 4 - Soja.....	20
Figura 5 - Fluxograma dos produtos derivados da soja.....	21
Figura 6 - Estruturas químicas das isoflavonas presentes na soja.....	23
Figura 7 - Estrutura genérica de um aminoácido.....	26
Figura 8 - Representação estrutural dos 20 aminoácidos responsáveis pela composição das moléculas proteicas dos seres vivos.....	27
Figura 9 - Reação de condensação entre duas moléculas do aminoácido glicina, demonstrando a formação da ligação peptídica.....	28
Figura 10 - Esquema representativo dos diferentes níveis de estrutura proteica da molécula de hemoglobina. Representações da esquerda para a direita: Estrutura Primária, Estrutura Secundária em α -hélice, Estrutura Terciária e Estrutura Quaternária.....	29
Figura 11 - Silos elevados de concreto.....	32
Figura 12 - Bateria de silos horizontais em chapa metálica com fundo plano.	33
Figura 13 - Silo horizontal ou armazém graneleiro.....	34
Figura 14 - Detalhe de um graneleiro fundo plano.....	34
Figura 15 - Interior de armazém fundo “V” com detalhes dos cabos do sistema de termometria.....	35
Figura 16 - Silos Bolsas.....	35
Figura 17 - Silo Carancho.....	36
Figura 18 - Reação de formação do Biureto.....	44

Figura 19 - Representação da interação entre íon Cúprico e o Biureto.....	44
Figura 20 - Representação da interação entre o íon Cúprico e as cadeias proteicas.....	44

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
2. MILHO.....	17
3. SOJA.....	22
4. IMPORTÂNCIA DO MILHO E DA SOJA NA ECONOMIA.....	27
5. PROTEÍNAS.....	29
6. IMPORTÂNCIA DO BOM ARMAZENAMENTO.....	34
7. TIPOS DE ARMAZENAMENTO.....	36
7.1. ARMAZENAMENTO A GRANEL.....	37
7.1.1. Silos.....	37
7.1.1.1. Silos de concreto.....	37
7.1.1.2. Silos Metálicos.....	38
7.1.1.3. Silos horizontais.....	39
7.1.1.4. Sistemas alternativos de armazenagem temporária a granel.....	41
7.2. ARMAZENAMENTO EM SACARIA.....	42
8. IMPORTÂNCIA DO CONTROLE DE DETERMINADOS FATORES NOS GRÃOS E NO ARMAZÉM.....	44
9. IMPORTÂNCIA DA DETERMINAÇÃO DA GERMINAÇÃO E VIGOR DOS GRÃOS.....	46
10. EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA.....	48
10.1. IMPORTÂNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO.....	48
10.2. PROPOSTA DE AULA PRÁTICA.....	49
10.2.2. Princípio do Teste do Biureto.....	49
10.2.3. Materiais e Métodos.....	51
10.2.3.1. Materiais e Reagentes.....	50
10.2.3.2. Procedimentos.....	51
10.2.3.3. Questões Propostas.....	52

11. MATERIAIS E MÉTODOS.....	53
11.1. MATERIAIS.....	53
11.2. REAGENTES.....	54
11.3.AMOSTRAS.....	54
11.3.1.Determinação de acidez álcool-solúvel.....	55
11.3.2. Determinação de Acidez Áquo -soluvel.....	55
11.3.3. Determinação do pH.....	54
11.3.4. Determinação de Umidade (secagem direta em estufa a 105°C)	56
11.3.5. Análise de Bolores e Leveduras.....	56
11.3.6. Análise de Germinação e Vigor.....	57
12. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	58
12.1. MONITORAMENTO DO PH.....	58
12.2. MONITORAMENTO DE ACIDEZ ÁLCOOL-SOLÚVEL E ACIDEZ ÁQUO-SOLÚVEL.....	59
12.3. MONITORAMENTO DA UMIDADE.....	61
12.4. MONITORAMENTO DA GERMINAÇÃO.....	63
12.5. MONITORAMENTO DE VIGOR.....	64
12.6. MONITORAMENTO DE BOLORES E LEVEDURAS.....	66
13. CONCLUSÃO.....	69
REFERÊNCIAS.....	70

1. INTRODUÇÃO

A partir do momento em que o homem deixou de ser nômade e passou a cultivar seu próprio alimento ele passou também a utilizar o armazenamento como uma atividade fundamental a fim de se conservar as sementes para o próximo plantio. No começo tal atividade buscava apenas proteger as mesmas contra aves, insetos e micro-organismos e, mais tarde, dos aspectos ligados à viabilidade e aos fatores ambientais que interferem a sua longevidade (DANTAS,2011).

É sábio dizer que a semente tem um papel fundamental na produção de grãos no país, sendo que, grande parte dos pequenos produtores tem como prática guardar parte de sua produção de grãos para ser utilizada na nova safra como semente (SILVA et al., 2010).

A Embrapa e outros centros de pesquisas têm realizado estudos buscando o desenvolvimento de genótipos de melhor qualidade fisiológica e maior resistência às condições adversas visando assim um aumento de produtividade. Sabe-se que a qualidade das sementes é um fator de extrema importância para que se obtenha a produtividade esperada e que o armazenamento é prática fundamental para o controle da qualidade fisiológica da semente sendo um meio de preservar a viabilidade das mesmas mantendo seu vigor em nível razoável no período que compreende entre o plantio e a colheita (AZEVEDO et al., 2003).

Segundo Santos (2006), uma característica positiva presente nos grãos é a possibilidade de serem armazenados por um longo período, sem que ocorram perdas significativas na qualidade. Porém, o armazenamento prolongado só poderá ser feito ao se adotarem corretamente as práticas de colheita, limpeza, secagem, combate a insetos e prevenção de fungos.

O Brasil é um país cujo grande potencial de produção de grãos ainda não foi totalmente explorado. O milho é a cultura mais amplamente difundida e cultivada no país em razão à sua adaptação aos mais diferentes ecossistemas, ocupando cerca de 12 milhões de hectares, com uma produção anual média em torno de 40 milhões de toneladas, concentrando-se nos estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul,

Goiás, Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, que respondem por cerca de 98% da produção nacional (SANTOS, 2006).

O milho safrinha teve início no Estado de São Paulo nas regiões do Médio Paranapanema (próximo a Assis) e Norte (Orlândia) no final da década de 80. Na região de Assis, que possui a maior área de milho safrinha do Estado de São Paulo (dados de 2012) a cultura do grão substituiu a do trigo devido ao descontentamento dos produtores com a política agrícola, destacando-se os preços baixos e a dificuldade na comercialização do trigo (GELLER, 2013).

Além da cultura do milho, o Brasil se destaca ainda pelo cultivo de soja. Segundo Cavalett (2008) nos últimos trinta anos (dados de 2008) o Brasil tornou-se o segundo maior produtor mundial do grão e também o segundo maior exportador dele e de seu farelo com uma participação de mais de 33% do mercado mundial.

O estado do Mato Grosso é o maior produtor de soja, seguido do Paraná, Goiás, Rio Grande do Sul e Mato Grosso do Sul. No estado de São Paulo, a região do Médio Paranapanema, que compreende os municípios do EDR (Escritório de Desenvolvimento Rural) de Assis, é uma das principais regiões produtoras de soja. Nessa região, no ano de 2006, foram semeados 140 mil hectares de soja (14% da área total de soja cultivada no estado), com uma produção de 344 mil toneladas e produtividade de 2.500 kg/ha (CAVALETT, 2008; ESPERANCINI et al., 2008).

Os grãos de uma forma geral, quando armazenados acabam se tornando material sujeito a diversas transformações, deteriorações e perdas, devido a interações entre os fenômenos físicos, químicos e biológicos, os quais interferem diretamente no potencial de desempenho em campo e durante o armazenamento. Exercem grande influência fatores como: temperatura, umidade, disponibilidade de oxigênio, micro-organismos, insetos, roedores e pássaros (SANTOS, 2006; ANTONELLO et al., 2009).

Os problemas relacionados a conservação de produtos agrícolas constituem objeto de estudo permanente, visando prolongar ao máximo a qualidade dos produtos armazenados, sejam eles semente ou grão para consumo (SILVA et al., 2010).

Com base nos aspectos apresentados, o objetivo deste trabalho é avaliar a influência das condições de armazenamento na qualidade de grãos de milho e soja

em uma cerealista da cidade de Palmital/SP através de análises de acidez, pH, umidade, bolores e leveduras e testes de germinação e vigor.

2. MILHO

O milho (figura 1) é pertencente à família *Graminaceae*, subfamília *Panicoideae*, tribo *Maydeae*, gênero *Zea*, cujo nome botânico é *Zeamays* L.; se trata de uma planta monóica, em que o tipo de polinização principal é anemófila; apresenta ciclo curto, com porte variável e cultivares que podem chegar até 3,5 m de altura. Possui ainda raízes fasciculadas, folhas alternas lanceoladas, colmo cheio, dividido por nós; e, comumente, apresenta de uma a três espigas. Apresenta também inflorescência feminina que sai das axilas das folhas e na parte terminal do colmo está a flecha (inflorescência masculina em forma e espiga composta) (BARBOSA, 2015).



Figura 1 - Espigas de Milho (In: <http://blogdaterra.com.br/2009/07/23/bussola-milho/milho/>)

Os grãos de milho podem ser encontrados na cor amarela, branca ou variando do preto ao vermelho. Seu peso varia de 250 a 300 mg e o cereal não é nativo do Brasil. A primeira espiga de milho foi encontrada no vale de Tehucan, região onde hoje se localiza o México, datada em aproximadamente 7000 a.C. Sabe-se que ele é derivado do Teosine (gramínea com várias espigas sem sabugo) que era chamado

de “alimento dos Deuses” pelos maias (RIBEIRO, 2013; LUCIO, 2013; LUDOVICO, 2011; CIB, 2006).

A estrutura do milho é formada pelo endosperma (82,3%), gérmen(11,5%), pericarpo (5,3%) e ponta (0,8%) (figura 2). É considerado um alimento energético para as dietas humana e animal, por ser composto predominantemente de carboidratos. Normalmente os grãos de milho apresentam cerca de 70 a 75% de carboidratos, 9 a 11% de proteínas e 3 a 5% de lipídeos. Mais de 50% das proteínas do cereal consistem da fração zeína (LUCIO, 2013; RIBEIRO, 2013; OLIVEIRA et al., 2004).

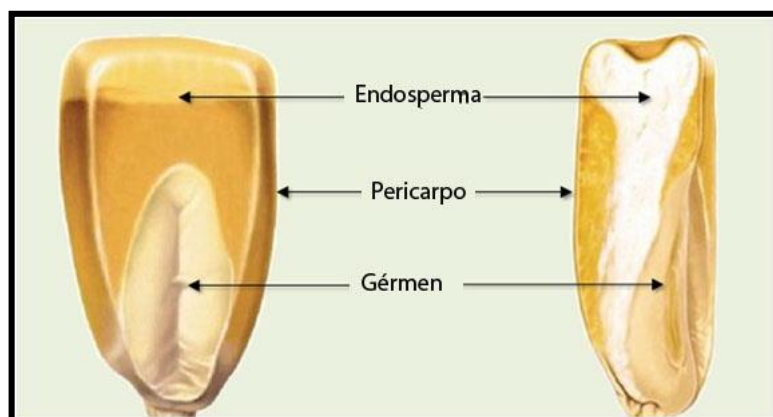


Figura 2 - Partes do grão do milho (In: LUCIO, 2013; p. 16).

O rendimento da cultura de milho depende dos materiais genéticos selecionados e perfeitamente adaptados a condições ambientais diferentes; das condições de luz, temperatura, umidade e fertilidade do solo; das fórmulas de adubação usadas e do controle de plantas invasoras, pragas e doenças (BARBOSA, 2015).

O milho pode ser cultivado em climas tropicais, subtropicais e temperado, do nível do mar a altitudes superiores a 3000 metros, sendo o cereal mais cultivado em termos de número de países (cerca de 70) (LUCIO, 2013).

Cada planta de milho desenvolve de 20 a 21 folhas totais, florescendo cerca de 65 dias após a emergência e atingindo maturidade fisiológica cerca de 125 dias após a emergência (RIBEIRO, 2013).

A utilização do milho vai desde a alimentação animal até a indústria de alta tecnologia. Na realidade, seu uso em grão como alimentação animal representa a

maior parte do seu consumo: cerca de 70% no mundo. Nos Estados Unidos, cerca de 50% é destinado para esse fim, enquanto que no Brasil varia de 60 a 80%, dependendo da fonte da estimativa e de ano para ano (PEREIRA, 2009; BENTO, 2011).

A composição química do milho confere aos seus derivados importantes funções nutricionais e tecnológicas, sendo a manipulação desta composição direcionada a tornar ainda mais efetivas estas propriedades, tanto do ponto de vista da saúde humana, como no aspecto de funcionalidade e do valor econômico (PAES, 2008).

Segundo Paes (2008), o milho é considerado o maior grão entre os demais cereais e traz sua composição em base seca constituída de 61 a 78% de amido, 6 a 12% de proteínas, 2 a 4% de fibra, 3 a 6% de óleo e 1 a 4% de minerais, distribuídos de forma heterogênea nas quatro principais estruturas físicas que formam o grão (endosperma, gérmen, pericarpo e ponta). Cada fração se distingue na composição química e também na organização dentro do grão.

As proteínas encontradas no endosperma são principalmente de reserva (70%) e são identificadas como prolaminas (zeínas) devido à sua solubilidade em álcool, sendo classificadas em alfa (60-70%), beta (10-15%), gama (10-15%) e delta (5%) com base na composição aminoacídica, estrutura espacial, ponto isoelétrico e solubilidade. São encontradas ainda no endosperma outras proteínas, geralmente envolvidas em processos metabólicos, contribuindo para o total de proteínas do grão (PAES, 2008; LUCIO, 2013; SANT'ANA et al., 2012). A figura 3 traz a estrutura da zeína obtida por modelagem molecular.

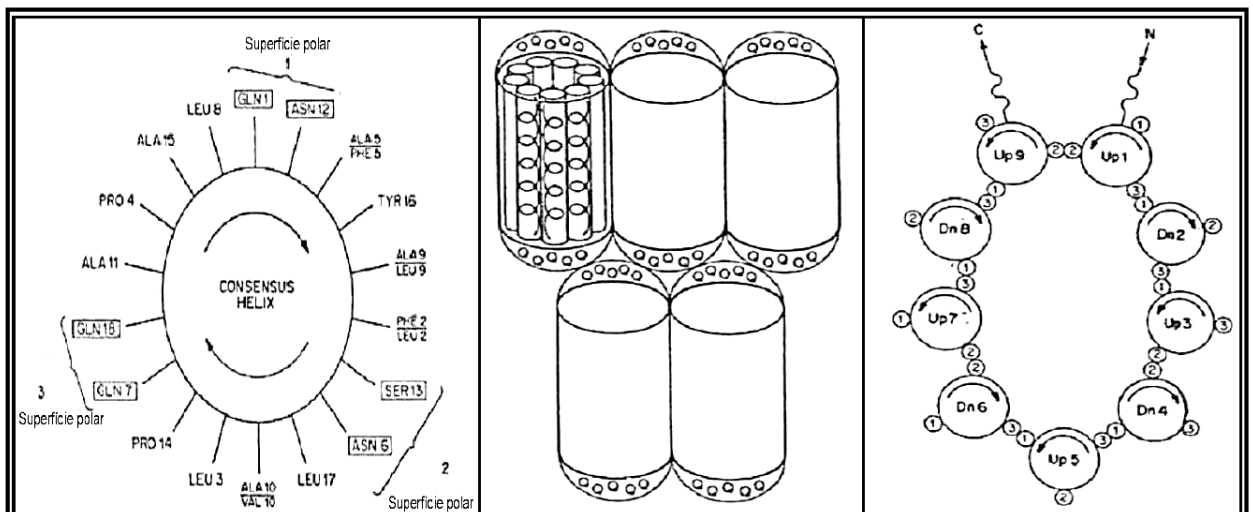


Figura 3 - Estrutura da zeína obtida por modelagem (In: LUCIO, 2013, p. 27).

As zeínas, em países desenvolvidos, possuem grande importância industrial, sendo aplicadas como matéria-prima para a fabricação de filmes comestíveis destinados ao revestimento de frutas, verduras e grãos, a fim de estender a vida de prateleira desses produtos (LUCIO, 2013).

O gérmen concentra em si quase a totalidade dos lipídeos (óleo e vitamina E) (83%) e minerais (78%) do grão, além de importantes quantidades de proteínas (26%) e açúcares (70%). Já no pericarpo, suas camadas celulares são constituídas de polissacarídeos do tipo hemicelulose (67%) e celulose (23%), embora também contenha lignina (0.1%). A ponta por sua vez, que é a menor estrutura do grão, é composta essencialmente de material lignocelulósico (PAES, 2008).

Segundo a Embrapa (2015), algumas vitaminas também são encontradas no milho, com destaque para a B1, a B2, a vitamina E e o ácido pantotênico, além de alguns minerais, principalmente o fósforo e o potássio. No entanto, o milho não constitui fonte essencial desses nutrientes.

Barbosa (2013) diz em seu trabalho que todas as cultivares de milho amarelo possuem carotenoides em sua composição, além de xantofilas, luteína e zeaxantina (esses três se encontram em maior concentração, cerca de 90%) e β -caroteno (5%). A fração de carotenoides com atividade de pró-vitamina A, ou seja, que são convertidos em retinol é pequena comparada às xantofilas, zeaxantina e luteína.

As proteínas do grão do milho apresentam uma grande deficiência nutricional devido ao seu baixo teor de triptofano e lisina; visto que o cereal é uma das principais fontes proteicas da dieta humana e animal, há grande interesse em melhorar sua qualidade proteica (LUCIO, 2013).

3. SOJA

A soja (figura 4), *Glycinemax*(L.) Merrill, é uma das culturas de maior importância econômica no mundo; trata-se de uma leguminosa de ciclo anual (90 a 160 dias) que possui origem no extremo Oriente, sendo cultivada na China há milhares de anos. Mesmo sendo uma planta subtropical, atualmente, através do melhoramento genético, ela pode ser cultivada até a latitude de 52° N. (PEREIRA et al., 2011; CAVALETT, 2008).



Figura 4 - Soja (In: <http://copasul.coop.br/noticias/baixa-cotacao-da-soja-nao-inibe-estimativa-de-crescimento-de-area-em-ms/9>).

Segundo Henrique (2014) a soja é originária da Manchúria, região da China e espalhou-se pelo mundo através dos viajantes ingleses e imigrantes japoneses e chineses.

Sua aparição no Brasil teria ocorrido no século XX (por volta de 1908), com maior impulso em meados dos anos 70, estimulado pela indústria de óleo e pelas necessidades impostas pelo mercado mundial (HENRIQUE, 2014; TONELO, 2013).

A soja pertence à classe das dicotiledôneas, família leguminosa e subfamília Papilionoides, possui sistema radicular pivotante, raiz principalmente bem desenvolvida e raízes secundárias em grande número, ricas em nódulo de bactérias *Phisobium japonicum* que são fixadoras de nitrogênio atmosférico (HENRIQUE, 2014).

Sua planta pode variar de 60 cm a 1,5 m de altura, tratando-se de uma herbácea, ereta e pubescente, que traz pelos brancos, pardo-queimados ou tostados, folhas compostas por três folíolos grandes, normalmente ovais, frutos do tipo vagem, achatados que encerram de 2 a 5 sementes. Possui flores axilares ou terminais de cor branca, amarelada ou violácea de acordo com a variedade (SANTOS, 2010).

Segundo Pereira et al. (2011) a produtividade da soja é definida através da interação da planta com o ambiente e o manejo. Altos rendimentos somente serão obtidos quando as condições supracitadas forem favoráveis, em todos os estádios de crescimento da cultura.

Embora o ser humano possa comer a soja em grão (consumo direto), a maior parte dela é esmagada para produzir farelo (rico em proteínas), bem como óleo vegetal de soja e seus subprodutos (como a lecitina, que é um emulsionante natural). O farelo de soja é usado principalmente como ração de gado. O óleo de soja é usado na alimentação, na fabricação de outros produtos de consumo, tais como cosméticos e sabonetes, e também como biocombustível (WWF, 2014).

A figura 5 abaixo traz um fluxograma dos produtos derivados da soja.

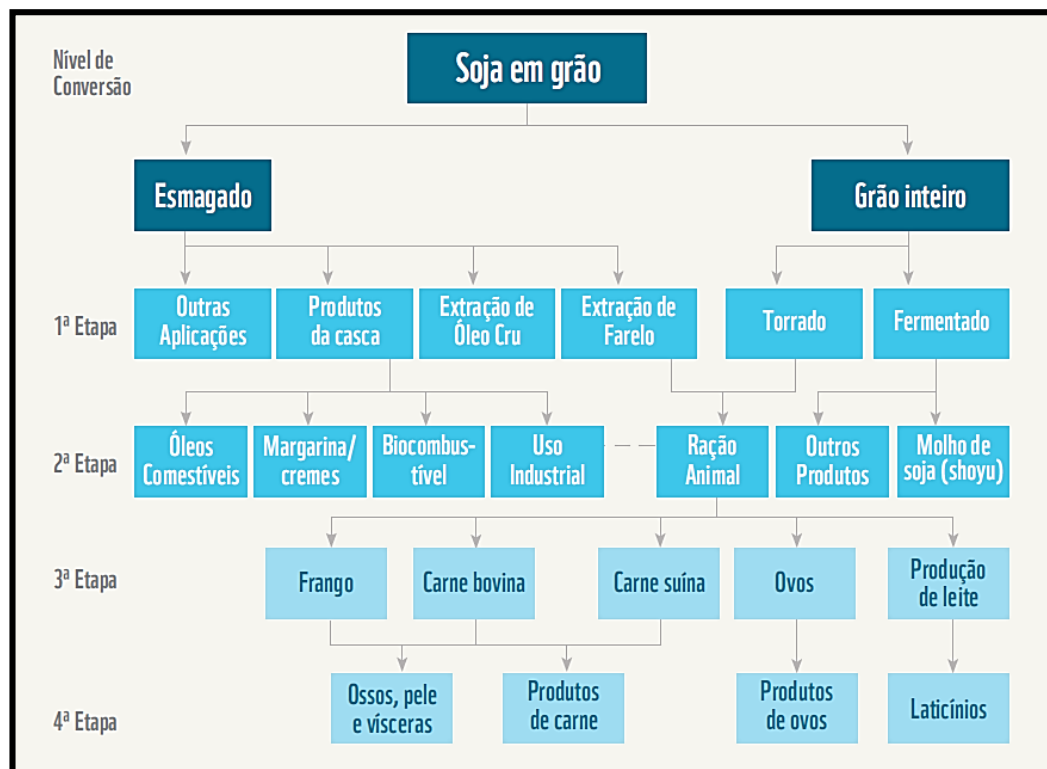


Figura 5 - Fluxograma dos produtos derivados da soja (In: WWF, 2014, p. 16).

A composição do grão de soja varia muito de acordo com variedade e as condições de crescimento. Um grão típico contém de 35% a 40% de proteína, 15% a 20% de gordura, 30% de carboidratos, 10% a 13% de umidade e cerca de 5% de minerais e cinzas (tabela 1). A proteína de soja contém os oito aminoácidos essenciais para a

saúde humana, porém até recentemente era admitido que a mesma continha qualidade inferior a muitas proteínas de origem animal. (REVISTA F&N, 2015).

Energia	417 Kcal	Na	1,0 mg/100g
Umidade	11,0 g/100g	K	1900 mg/100g
Proteínas	38,0 g/100g	Mg	220 mg/100g
Lipídeos	19,0 g/100g	Zn	3200 µg/100g
Carboidratos, Açúcares	23,0 g/100g	Cu	980 µg/100g
Fibras	4,0 g/100g	Vitamina A	12 µg/100g
Cinzas	5,0 g/100g	Vitamina E	1,80 mg/100g
Ca	240 mg/100g	Vitamina B1	0,83 mg/100g
P	590 mg/100g	Vitamina B2	0,30 mg/100g
Fe	9,4 mg/100g	Niacina	2,2 mg/100g
Fibra Alimentar Total	17,1 g/100g		

Tabela 1 - Composição da Soja (Baseado em: Revista F&N, 2015, p. 37)

Entre as proteínas existentes na soja, 90% são do tipo globulinas, insolúveis em água em seu ponto isoelétrico (pH 4,2 a 4,6), porém dissolvem em soluções de salinas diluídas em valores pH acima ou abaixo de seu ponto isoelétrico (TONELO, 2013).

As isoflavonas, pertencentes à família dos polifenóis (cuja propriedade comum é a atividade antioxidante) são compostos que se encontram de forma natural nas leguminosas e são especialmente abundantes nos grãos de soja. As isoflavonas

apresentam estrutura química semelhante aos estrógenos humanos (tal como o 17 β -estradiol) e por apresentar atividade estrogênica essas substâncias são chamadas fitoestrógenos (SANTOS, 2010).

A figura 6 traz as estruturas das principais isoflavonas presentes na soja.

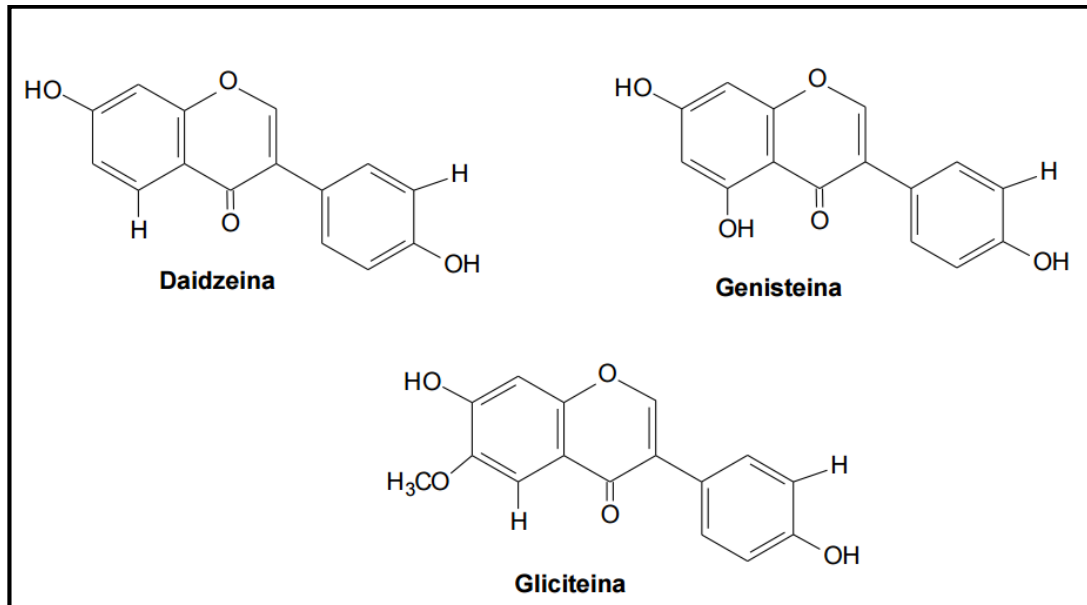


Figura 6 - Estruturas químicas das principais isoflavonas presentes na soja (In: QUEIROZ, NOGUEIRA, SCRAMIN, 2006, p. 3).

Segundo Tonelo (2013), existem várias evidências de que as isoflavonas geram proteção contra diversos tipos de doenças crônicas como: doença cardíaca coronária, câncer de próstata, diabetes, osteoporose, deficiência cognitiva, doenças cardiovasculares.

4. IMPORTÂNCIA DO MILHO E DA SOJA NA ECONOMIA

Segundo Alberton (2009), o agronegócio é responsável por consolidar a economia brasileira, sendo reconhecido pela sua importância e contribuição ao longo da história nacional. A atividade do setor primário mantém o *superávit* na balança comercial, compõe as reservas internacionais do país, supre os alimentos demandados pela sociedade brasileira e é uma grande aliada na luta contra o “Dragão da Inflação”.

A demanda mundial por milho vem aumentando nos últimos anos, impulsionada pelo crescimento econômico dos países asiáticos e pela utilização do cereal nos Estados Unidos para a produção de etanol; atualmente sua produção no Brasil, juntamente com a de soja, contribui com cerca de 80% da produção de grãos e sua grande capacidade de adaptação, aliada a sua utilidade, faz com que seja a cultura mais disseminada (PAVÃO, FILHO, 2011; AMSTALDEN, 2013; ROSA et al., 2012).

O milho é o cereal com maior volume de produção no mundo (aproximadamente 960 milhões de toneladas). Estados Unidos, China, Brasil e Argentina são os maiores produtores, representando 70% da produção mundial (PIONEER, 2014).

Com uma área agrícola de 60 milhões de hectares, ocupando 7% do total de terras, estimado em 851 milhões de hectares, aproximadamente 5,5 milhões de imóveis rurais e uma produção ao redor de 190 milhões de toneladas, o Brasil é um país de grande importância dentro do cenário agrícola mundial. A produção de milho no país tem ainda grande importância social, principalmente porque no Brasil grande parte de seus produtores não é altamente tecnificada, não possuem grandes extensões de terras e dependem de sua produção para viver (PIONEER, 2014; RIBEIRO, 2013).

Considerado como um dos mais importantes produtos do setor agrícola, sua importância é caracterizada através das diferentes maneiras de utilização; porém, embora versátil em seu uso, a produção de milho tem acompanhado basicamente o crescimento da produção de suínos e aves, no Brasil e no mundo visto que é um ingrediente importante na composição das rações para esses animais (AMSTALDEN, 2013; PEREIRA, 2009).

A produção do grão no país tem sido caracterizada pela divisão em duas épocas de plantio. A primeira safra (plantio de verão) se dá em época tradicional que varia entre o fim de agosto até os meses de outubro/novembro dependendo da região; enquanto o milho safrinha (segunda safra) ocorre em fevereiro ou março sempre depois do plantio de soja, refere-se ao milho de sequeiro e tem tido um aumento na sua produção mais recentemente (EMBRAPA, 2011).

Além da cultura do milho, o Brasil se destaca ainda pelo cultivo de soja. Segundo (BRUM et al. 2000), é possível afirmar que a soja foi uma das principais responsáveis pela introdução do conceito de agronegócio no país, não apenas pelo volume físico e financeiro envolvido, mas também pela necessidade da visão empresarial de administração da atividade por parte dos produtores, fornecedores de insumos, processadores da matéria-prima e negociantes.

A produção brasileira da oleaginosa chega a 75 milhões de toneladas com produtividade média de 3.106 kg.ha^{-1} em uma área plantada de 24,2 milhões de hectares (dados da safra 2010/2011) (CARVALHO, FERREIRA, BUENO; 2012).

Sua importância consiste no fato de, ao ser triturada, resultar em farelo (destinado principalmente ao consumo animal) e óleo (destinado especialmente ao consumo humano) (BRUM et al., 2000).

Vários fatores vêm contribuindo para o aumento no consumo mundial de soja, podendo citar o crescente poder aquisitivo da população em países em desenvolvimento, acarretando em mudanças de hábitos alimentares que traz consigo um maior consumo de carnes bovina, suína e de frango, contribuindo para uma maior demanda de soja para compor a ração desses animais. Além disso, é possível citar também o significativo aumento no uso de biocombustíveis fabricados

a partir do grão, resultado de um ascendente interesse mundial na produção e no consumo de energia renovável e limpa (CARVALHO, FERREIRA, BUENO; 2012).

5. PROTEÍNAS

Como já referido, os grãos de milho e de soja possuem em sua constituição proteínas.

As proteínas se caracterizam por ser o grupo mais abundante de macromoléculas, encontradas dentro e fora das células, e de importância vital aos seres vivos. Suas funções vão desde catálise de reações químicas (enzimas), transporte de outras moléculas, transmissão de impulsos nervosos, proteção imunitária e até mesmo função hormonal, entre outras. O nome proteína foi introduzido por Mulder, em 1839, que derivou o nome da palavra grega *proteios*, que significa o primeiro (LUCIO, 2013; ALMEIDA et al., 2013).

As proteínas nada mais são do que polímeros cujas unidades constituintes fundamentais são os aminoácidos. Os aminoácidos (cuja estrutura genérica se encontra na figura 7), por sua vez, são moléculas orgânicas que possuem ligadas ao mesmo átomo de carbono (denominado de carbono α) um átomo de hidrogênio, um grupo amina, um grupo carboxílico e uma cadeia lateral chamada genericamente de “R”, e que é a responsável pela diferenciação entre os 20 aminoácidos. É o radical “R” quem define uma série de características dos aminoácidos, tais como polaridade e grau de ionização em solução aquosa (JUNIOR, FRANCISCO, 2010; ALMEIDA et al., 2013; LUCIO, 2013).

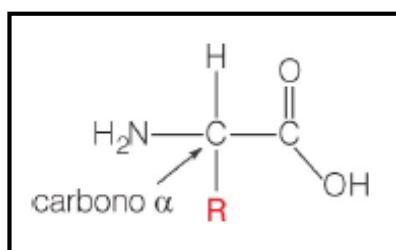


Figura 7 - Estrutura genérica de um aminoácido (In: JUNIOR, FRANCISCO, 2006; p.13).

Os aminoácidos histidina, isoleucina, valina, metionina, lisina, leucina, triptofano, treonina e fenilalanina são denominados de aminoácidos essenciais, ou seja, aqueles que o organismo não consegue sintetizar, por isso devem ser ingerido na dieta. Já os aminoácidos ácidos aspárticos, ácido glutâmico, alanina, aspargina, prolina, tirosina, serina, glicina, glutamina, cisteína e arginina são considerados os aminoácidos naturais (também chamados de não essenciais), por serem produzidos pelo próprio organismo (LUCIO, 2013). A figura 8 traz a representação dos 20 aminoácidos.

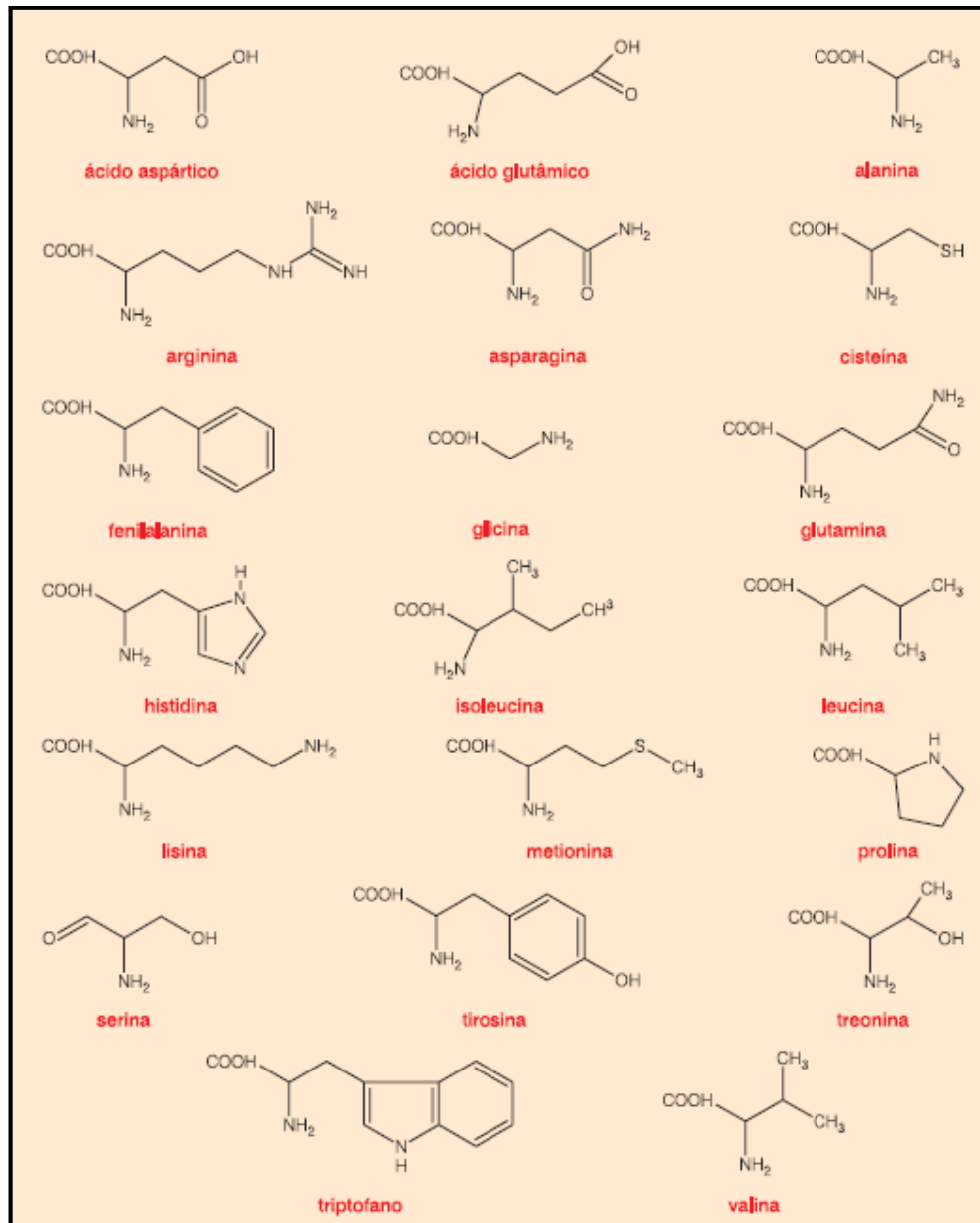


Figura 8 - Representação estrutural dos 20 aminoácidos responsáveis pela composição das moléculas protéicas dos seres vivos (In: JUNIOR, FRANCISCO, 2006; p. 14).

Os aminoácidos presentes nas moléculas de proteínas são ligados covalentemente uns aos outros por uma ligação denominada de ligação peptídica. Essa ligação é formada por uma reação de condensação entre o grupo carboxílico de um aminoácido e um grupo amina de outro aminoácido. A figura 9 traz a representação de como a ligação peptídica se dá (JUNIOR, FRANCISCO, 2006).

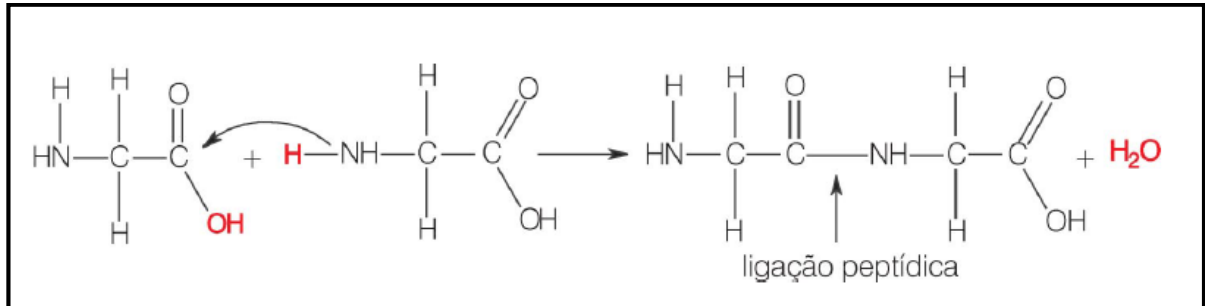


Figura 9 - Reação de condensação entre duas moléculas do aminoácido glicina, demonstrando a formação da ligação peptídica (In: JUNIOR, FRANCISCO, 2006; p.13).

Dois aminoácidos ligam-se entre si através de uma ligação peptídica, formando um dipeptídeo. Da mesma forma, a ligação de aminoácidos pode resultar num tripeptídeo, tetrapeptídeo, pentapeptídeo... Quando vários aminoácidos estão ligados, a estrutura é designada oligopeptídeo. Um polipeptídeo é o produto da ligação de muitos aminoácidos. As proteínas podem ser cadeias polipeptídicas muito longas de 100 a milhares de resíduos de aminoácidos (NUTRIBRINCA, 2010).

A sequência de aminoácidos de uma proteína é denominada estrutura primária e sua compreensão é importante visto que muitas doenças genéticas resultam em proteínas com sequência de aminoácidos anormais. A estrutura secundária por sua vez descreve as estruturas regulares bidimensionais formadas por segmentos da cadeia polipeptídica. As organizações estruturais estáveis são denominadas α -hélice e β -pregueada. Já a estrutura terciária se refere a posteriores dobras e enrolamentos que as cadeias peptídicas sofrem, resultando em uma estrutura complexa e mais compacta para as proteínas. Muitas proteínas consistem em uma única cadeia polipeptídica, outras, porém, consistem em duas ou mais cadeia polipeptídicas que podem ser idênticas ou diferentes. O arranjo destas subunidades peptídicas é denominado estrutura quaternária. A figura 10 abaixo traz um esquema representativo dos diferentes níveis de estrutura proteica da molécula de hemoglobina, mostrando as estruturas primária, secundária, terciária e quaternária (LUCIO, 2013).

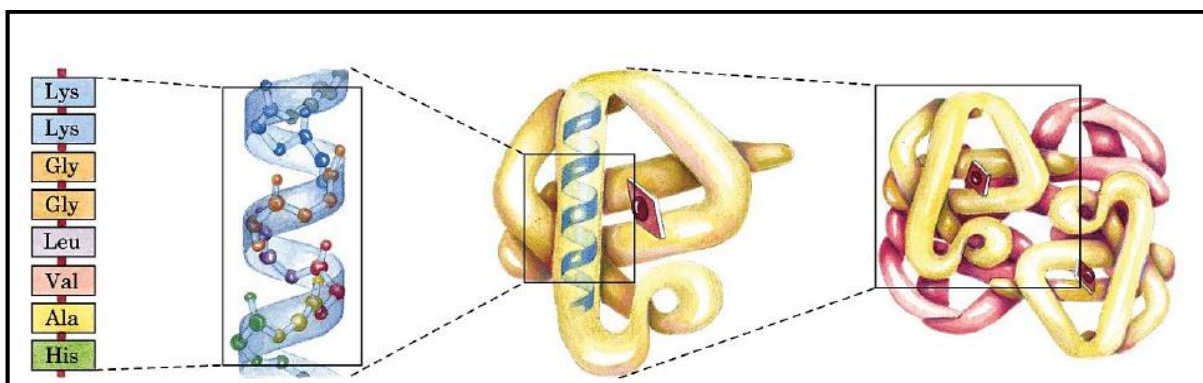


Figura 10 - Esquema representativo dos diferentes níveis de estrutura proteica da molécula de hemoglobina. Representações da esquerda para a direita: Estrutura Primária, Estrutura Secundária em α -hélice, Estrutura Terciária e Estrutura Quaternária (In: JUNIOR, FRANCISCO, 2006; p. 15).

A alimentação humana deve incluir proteínas que são encontradas em carne, peixe, ovo, leite e derivados, entre outros. A Tabela 2 mostra que os alimentos mais ricos em proteínas são aqueles de origem animal (ALMEIDA et al., 2013).

Alimento	Teor de Proteína (g/100g de alimento)
<i>Carne bovina</i>	27,0
<i>Queijo prato</i>	26,0
<i>Fígado bovino</i>	26,0
<i>Carne de frango</i>	24,0

<i>Carne de porco</i>	24,0
<i>Peixe</i>	23,0
<i>Soja</i>	17,0
<i>Ovo</i>	13,0
<i>Feijão</i>	6,0
<i>Ervilha</i>	6,0
<i>Aveia</i>	3,7
<i>Leite de vaca</i>	3,5
<i>Milho</i>	2,4
<i>Arroz</i>	2,0
<i>Batata</i>	1,9
<i>Banana</i>	1,3
<i>Gelatina</i>	1,2
<i>Cenoura</i>	1,0
<i>Laranja</i>	0,84
<i>Mandioca</i>	0,65
<i>Maçã</i>	0,21

Tabela 2 - Conteúdo Proteico dos Alimentos (Fonte: ALMEIDA et al., 2013, p. 35).

6. IMPORTÂNCIA DO BOM ARMAZENAMENTO

Os problemas relacionados à conservação de produtos agrícolas vêm sendo objetos de estudos permanentes; almejando estender ao máximo a qualidade dos mesmos sejam eles semente ou grãos para consumo (SILVA et al., 2010).

O armazenamento de um produto agrícola tem como finalidade guardá-lo e conservá-lo com qualidade, principalmente nos períodos de entressafra, buscando também aguardar melhores preços de mercado (BENTO, 2011).

O armazenamento das sementes se inicia no momento em que a maturidade fisiológica é atingida no campo, sendo este o ponto de maior qualidade. Os grãos de uma forma geral, quando armazenados acabam se tornando material sujeito a diversas transformações, deteriorações e perdas, devido a interações entre os fenômenos físicos, químicos e biológicos, os quais interferem diretamente no potencial de desempenho em campo e durante o armazenamento. Exercem grande influência fatores como: temperatura, umidade, disponibilidade de oxigênio, micro-organismos, insetos, roedores e pássaros. Durante o armazenamento, as sementes podem passar por ações de pragas primárias, sofrendo depreciação qualitativa e quantitativa, diminuindo, conseqüentemente, seu valor comercial. (SILVA et al., 2010; ROSA et al., 2012; BENTO, 2011; SANTOS, 2006; ANTONELLO et al., 2009).

Para se avaliar a qualidade dos grãos, é considerado: teor de água, massa específica, percentual de grãos quebrados, teor de impurezas e matérias estranhas, susceptibilidade à quebra, qualidade de moagem, conteúdo de proteínas, viabilidade como semente, presença de insetos e fungos e, tipo de grão. Porém, muitas dessas características acabam sendo originadas, mantidas ou agravadas durante as etapas de beneficiamento e armazenamento (BENTO, 2011).

Durante o período de armazenamento das sementes, a principal preocupação é a preservação de sua qualidade. A infestação dos grãos e sementes armazenadas depende de uma série de fatores, como tipo do grão ou sementes, condições de estocagem, qualidade e quantidade da microflora, ataque de pássaros e roedores, clima e localização dos armazéns, volume e período de estocagem, entre outros (SILVA et al. 2012).

O tipo de armazenamento ideal irá variar se a necessidade for em armazenar grão ou espiga de milho. Além disso, o nível tecnológico do armazenamento será estabelecido de acordo com o volume a ser armazenado e a disponibilidade de recursos para a construção e para os equipamentos que constituirão a unidade armazenadora. No caso dos grãos, estes podem ser armazenados a granel, em silos, ou em sacarias, em armazéns. Já as espigas podem ser armazenadas em paiol ou ensacadas em armazém. Hoje em dia, em geral, o armazenamento é feito em grãos, porém o milho produzido em pequenas propriedades, com reduzidos níveis tecnológicos, ainda pode ser armazenado em espigas. A qualidade do milho armazenado, bem como as perdas na colheita e pós-colheita, é dependente de vários fatores como cultivar, época de colheita, região de cultivo e da regulação das máquinas colheitadeiras (EMBRAPA, 2010).

É utilizado o mesmo tipo de armazenamento, tanto para milho, quanto para soja, segundo (BRANCO et al., 2004).

7. TIPOS DE ARMAZENAMENTO

Segundo Biagi, Bertol e Carneiro (2002) para se escolher e implementar uma unidade armazenadora, deve se levar em consideração alguns fatores, tais como: tipo de produto a ser armazenado (características físicas e biológicas); localização e mercado de influência; aspectos técnicos, econômicos e operacionais; finalidade a que se destina a unidade; custo de instalação e de operação e estado planialtimétrico, observando declividade do terreno, rochas e lençol freático.

De acordo com Silva (2010), na cadeia de produção de grãos, as unidades armazenadoras devem se apresentar adequadamente projetadas, estruturadas e gerenciadas para a recepção, limpeza, secagem, armazenagem e expedição. Dessa forma, esse sistema deve possuir:

- Maquinários: máquinas de pré-limpeza, máquinas de limpeza e secadores;
- Transportadores de grãos, como: correias transportadoras, elevadores, redlers e transportadores helicoidais ou pneumáticos;
- Estruturas para o acondicionamento dos grãos durante o pré-processamento, tais como: moegas, silos-pulmão, silos para seca-aeração, silos e, ou graneleiros para armazenagem, e sistema de expedição.

A armazenagem de grãos pode ser realizada de duas maneiras: a granel (sem embalagem) ou acondiciona em volumes (sacarias). Verifica-se um aumento da armazenagem a granel em relação à armazenagem em sacarias, isto se deve as varias vantagens que o método a granel apresenta sobre o em sacaria (BIAGI, BERTOL, CARNEIRO, 2002).

Os armazéns foram implementados no Brasil Colonial e tinham a finalidade de abrigar os produtos manufaturados que eram importados da Europa, sendo sempre instalados em cidades do litoral; porém, com o crescimento da cafeicultura e a abertura de estradas no período Imperial começou-se a construir também armazéns no interior do país com a finalidade de armazenar a produção da monocultura instalada. A partir da década de 50, devido ao crescimento da agricultura brasileira que visava a alimentação da população que crescia exponencialmente, iniciou-se então a construção de silos graneleiros destinados a armazenagem a granel (BIAGI, BERTOL, CARNEIRO, 2002).

7.1. ARMAZENAMENTO A GRANEL

Compreendem nesta classe as estruturas de armazenagem cuja carga encontra-se disponível sob a forma solta em grãos (PATURCA, 2014).

7.1.1. Silos

Silos são unidades armazenadoras caracterizadas por compartimentos estanques ou herméticos, ou ainda semi-herméticos. Em virtude da compartimentação disponível, permitem o controle das características físico-biológicas dos grãos. De acordo com os materiais estruturais, podem ser classificados como: de concreto, metálicos, de alvenaria armada, de argamassa armada, de madeira e de fibra de vidro (PATURCA, 2014).

7.1.1.1. *Silos de concreto*

Os silos de concreto (figura 11) são normalmente caracterizados por grandes alturas (entre 30 e 40 metros) e corriqueiramente construídos em áreas urbanas tendendo a ser edificadas em áreas menores, já que o valor do terreno geralmente é alto. Possuem média ou grande capacidade de armazenagem e são constituídos por uma torre e um conjunto de células e entrecélulas. Apresentam por vantagem o estabelecimento de um ambiente de armazenagem estável no que se refere à variação de temperatura, visto que as paredes em concreto apresentam-se como isolante térmico (SILVA, 2010; PATURCA, 2014).



Figura 11 - Silos elevados de concreto. (In: PATURCA, 2014, p. 9).

7.1.1.2. Silos Metálicos

Enquadram-se aqui os depósitos com capacidade de média a pequena. São metálicos, de chapas lisas ou corrugadas, de ferro galvanizado ou alumínio, fabricados em série e implantados sob um piso de concreto. A expansão do uso de silos metálicos no Brasil acelerou durante os anos noventa, quando os fabricantes nacionais equiparam e passaram a ter disponíveis no mercado siderúrgico chapas metálicas para essa finalidade. Atualmente o mercado brasileiro conta com diversos fornecedores e a capacidade estática dos silos varia de 18 a 13.700 toneladas (PATURCA, 2014; SILVA, 2010).

Para essas estruturas, deve-se atentar aos problemas que podem ser causados por fenômenos como as intempéries, efeitos de migração de umidade, condensação de vapor d'água, radiação solar sobre o produto armazenado e proximidade às regiões marítimas. Sistemas de aeração, portas e alçapões à prova de umidade e o uso de tinta branca são técnicas bastante empregadas nesses depósitos com a finalidade de proteger o produto armazenado a estes efeitos (PATURCA, 2014).

A figura 12 traz uma imagem de silos metálicos.



Figura 12 - Bateria de silos verticais em chapa metálica com fundo plano. (In: PATURCA, 2014, p. 11).

7.1.1.3. Silos horizontais

Conhecidos também como armazéns graneleiros se tratam de unidades desenvolvidas horizontalmente e em vista disso o preço do armazenamento por metro cúbico é menor que os demais, tornando a prática agrícola viável a muitos produtores (PATURCA, 2014).

Em relação ao silo elevado, além de maior rapidez na construção, o interesse no emprego desta estrutura é cada vez mais crescente em muitos países. Apresenta estruturação bastante simplificada e o método de estocagem é vantajoso: os produtos são estocados em montes, sobre lajes de concreto executadas diretamente sobre o terreno (PATURCA 2014).

Podem ocorrer graneleiros com fundo plano, semi-V; em V, ou em W (SILVA, 2010).

A figura 13 traz um silo horizontal, a figura 14 o detalhe do interior de um silo horizontal com fundo plano enquanto a figura 15 traz o interior de um silo horizontal com fundo em V.



Figura 13 - Silo horizontal ou armazém graneleiro. (In: PATURCA, 2014, p. 13).

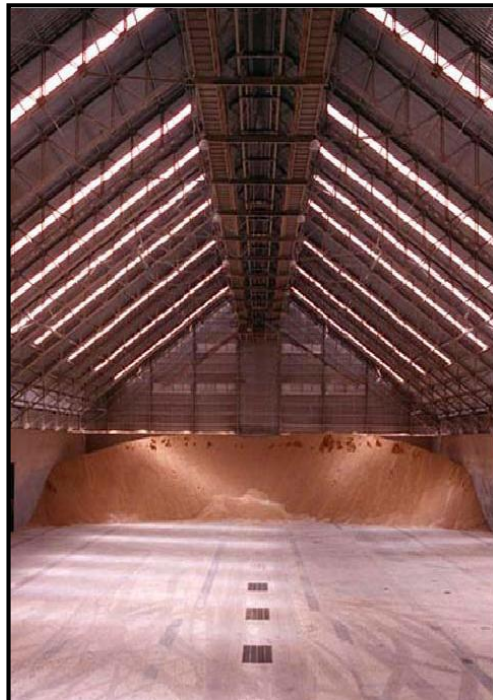


Figura 14 - Detalhe de um graneleiro fundo plano (In: SILVA, 2010, p. 6).



Figura 15 - Interior de armazém fundo "V" com detalhes dos cabos do sistema de termometria. (In: PATURCA, 2014, p. 14).

7.1.1.4. Sistemas alternativos de armazenagem temporária a granel

Os sistemas alternativos são indicados principalmente para regiões de fronteira agrícola, que normalmente são desprovidas de estruturas de armazenagem, e dentre os sistemas difundidos no Brasil têm-se o silo bolsa, Figura 16, e o silo carancho, Figura 17 (SILVA, 2010).



Figura 16 - Silos Bolsas (In: PATURCA, 2014, p.17)



Figura 17 – Silo Carancho. (In: Silva 2010, p. 10).

Para se obter sucesso nesses tipos de armazenagem é recomendado que o produto se apresente adequadamente limpo, seco, e com baixos índices de grãos quebrados e trincados e devidamente tratado para não proliferação de insetos. Os teores de umidade recomendados para milho, soja e trigo devem ser inferiores a 14%, e girassol 11%. Essas recomendações são para minimizar os riscos de infestações por insetos e fungos (SILVA, 2010).

7.2. ARMAZENAMENTO EM SACARIA

A armazenagem em sacaria geralmente é feita por armazéns convencionais ou galpões; tais estruturas apresentam baixos custos de instalação, porém existem desvantagens também. Os armazéns convencionais são normalmente construídos em alvenaria, estruturas metálicas ou mistas; se tratam de unidades armazenadoras cujo piso é plano e não há compartimentos. O armazenamento dos grãos na forma ensacada apresenta inconvenientes como: elevado preço da sacaria, por não ser um material permanente; movimentação altamente dispendiosa, já que requer muita mão-de-obra e requer muito espaço por unidade de peso de grãos armazenados, e necessidade de desensacar e reinsacar o produto quando tiver que passar pelos processos de secagem e outras operações. Já os galpões, também denominados depósitos, normalmente se tratam de unidades utilizadas com o propósito de suprir emergências por períodos curtos. Não apresentam características técnicas

específicas para uma armazenagem segura, sendo, usualmente, construídos por chapa de aço ou ripas de madeira, fator este que favorece a aeração natural dos produtos. Entretanto, apesar da facilidade de implantação pelos recursos encontrados na própria fazenda, os galpões apresentam elevado índice de pragas e um difícil controle sobre este problema (PATURCA, 2014).

8. IMPORTÂNCIA DO CONTROLE DE DETERMINADOS FATORES NOS GRÃOS E NO ARMAZÉM

A qualidade de armazenamento está diretamente ligada com a qualidade inicial dos grãos, no entanto, ao longo do tempo de armazenamento, estes grãos são influenciados por fatores como temperatura, teor de grãos quebrados, umidade dos grãos, umidade relativa do ar, atmosfera de armazenamento, teor de impurezas, presença de micro-organismos, insetos, ácaros e tempo de armazenagem (CAMARGO et al., 2014).

Segundo Oliveira (2009) a temperatura e a umidade relativa do ar são fatores de extrema importância para a conservação da qualidade das sementes.

A temperatura é capaz de interferir na qualidade dos grãos durante o armazenamento visto que acelera as reações bioquímicas e metabólicas dos mesmos, pelas quais reservas armazenadas no tecido de sustentação são desdobradas, transportadas e ressintetizadas no eixo embrionário (CAMARGO et al., 2014; ROCKENBACH et al., 2014).

A umidade também é considerada importante dada a sua relação direta com o teor de água das sementes. A umidade relativa do ambiente de armazenamento exerce grande influência na manutenção da qualidade da semente, principalmente quando essa é armazenada em embalagens permeáveis ao vapor de água. Assim sendo, o uso de embalagens impermeáveis pode ser de grande utilidade, principalmente em regiões de clima tropical e subtropical úmidos. Durante o armazenamento o aumento do teor de água pode resultar na diminuição da qualidade fisiológica das sementes. (OLIVEIRA, 2009).

Para Harrington (1972, apud OLIVEIRA, 2009), a influência da temperatura e da umidade relativa do ar sobre a velocidade de deterioração das sementes armazenadas pode ser expressa pela seguinte regra: cada redução de 1% no teor de umidade ou de 5°C na temperatura das sementes duplica o período de vida dessas sementes.

Em análise de alimentos, é de extrema importância determinarem-se componentes específicos do alimento, como, por exemplo, o pH e acidez; tais determinações específicas podem ter diferentes finalidades, como: avaliação nutricional de um produto; controle de qualidade do alimento; desenvolvimento de novos produtos e a avaliação da conformidade em relação a legislação. A determinação da acidez total em alimentos é importante tendo em vista que através dela, podem-se obter dados valiosos na apreciação do processamento e do estado de conservação dos alimentos. Já a medida do potencial hidrogeniônico (pH) é importante para as determinações de atividade das enzimas, retenção de sabor e odor de produtos, escolha de embalagem e deterioração do alimento com o crescimento de micro-organismos. (AMORIM, SOUSA, SOUZA; 2012).

Segundo a International Commission On Microbiological Specifications For Foods (ICMSF) (1984 apud SILVA, 2002) o número de micro-organismos aeróbios mesófilos encontrados nos alimentos serve como indicador microbiológico da qualidade destes alimentos, indicando se a limpeza, desinfecção e controle da temperatura durante processos como tratamento, transporte e armazenamento foram realizados de forma correta.

9. IMPORTÂNCIA DA DETERMINAÇÃO DA GERMINAÇÃO E VIGOR DOS GRÃOS

A semente é um dos insumos mais importantes na agricultura, constituindo-se um fator determinante para o sucesso ou fracasso da produção, uma vez que ela contém todas as potencialidades produtivas da planta e é praticamente o único insumo ao alcance do pequeno agricultor (MORAES et al., 2011).

O uso de sementes de alta qualidade e desempenho é amplamente reconhecido pelos agricultores como um dos meios mais efetivos de minimizar custos e riscos. A qualidade de lotes de sementes determina seu potencial de desempenho e, conseqüentemente, o valor para a semeadura. Tal qualidade é influenciada pelas características genéticas herdadas de seus progenitores, além da germinação e vigor, sendo estes fatores afetados pelas condições ambientais, métodos de colheita, secagem, processamento, tratamento, armazenamento e embalagem. (MORAES et al., 2011; FILHO, 2011, OLIVEIRA, 2009).

O potencial fisiológico compreende o conjunto de aptidões que permite estimar a capacidade teórica de um lote de sementes manifestar adequadamente suas funções vitais após a semeadura. Desta maneira, as informações sobre a germinação e o vigor, obtidas em laboratório, devem permitir a comparação entre lotes de sementes e avaliar a probabilidade de sucesso com sua aquisição e utilização (FILHO, 2011).

O conhecimento das condições ideais para a germinação da semente de uma determinada espécie é de fundamental importância, principalmente pelas respostas diferenciadas que estas podem apresentar em função de diversos fatores, tais como viabilidade, dormência, condições de ambiente, envolvendo água, luz, temperatura, oxigênio e ausência de agentes patogênicos associados ao tipo de substrato para sua germinação (MORAES et al., 2011).

Segundo os tecnologistas de sementes, a germinação é definida como o desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião, manifestando a sua capacidade para dar origem a uma plântula normal em condições ambientais

favoráveis sendo influenciada pela ação de diversos fatores, principalmente: disponibilidade de água, luz, temperatura, oxigênio e substrato, pois cada fator interfere de forma específica atuando sozinho ou em conjunto. No entanto, deve-se levar em consideração a sensibilidade das sementes de cada espécie a determinado fator (OLIVEIRA et al., 2012).

Segundo o Comitê Internacional de Vigor de Analistas de Sementes (ISTA, 1981, apud OLIVEIRA, 2009), o vigor da semente é a soma de todas as propriedades da semente as quais determinam o nível de atividade e o desempenho da semente, ou do lote de sementes durante a germinação e a emergência de plântulas. Sementes que têm um bom desempenho são classificadas como vigorosas e as de baixo desempenho são chamadas de sementes de baixo vigor.

O teste de germinação é realizado seguindo-se uma metodologia padronizada, em condições artificiais controladas de laboratório, altamente favoráveis, para que se obtenha a maior porcentagem de germinação no menor tempo possível. Entretanto, apesar de ser um teste rotineiro e útil, o mesmo não fornece informações sobre o vigor, potencial de emergência das plântulas em campo, grau de deterioração, bem como sobre o potencial de armazenamento. Os testes de vigor auxiliam nas decisões internas das empresas produtoras de sementes quanto ao destino dos lotes, bem como quanto às prioridades de comercialização, de regiões de distribuição e de armazenamento (GUEDES et al., 2013).

10. EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA

10.1. IMPORTÂNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO

A química é uma disciplina que faz parte do programa curricular do ensino fundamental e médio. A aprendizagem de química deve possibilitar aos alunos a compreensão das transformações químicas que ocorrem no mundo físico de forma abrangente e integrada, para que estes possam julgar, com fundamentos, as informações adquiridas na mídia, na escola, com pessoas, etc. Para que assim, o aluno tome suas decisões e dessa forma, interaja com o mundo enquanto indivíduo e cidadão (GOMES et al., 2012).

No contexto atual observa-se uma constante busca pelo aperfeiçoamento dos processos educativos, visto que o modelo de educação tradicional tem sido alvo de muitas críticas. Inúmeros trabalhos na literatura nacional e internacional sobre ensino de química evidenciam que a aprendizagem dos alunos vem sendo geralmente marcada pela memorização de uma grande quantidade de informações, que lhes são cobradas para que sejam aprovados em seus cursos, constituindo um ensino de química distanciado do mundo cultural e tecnológico no qual vivem (PERUZZI, FOFONKA; 2014; SCHNETZLER, 2004).

Segundo Marques et al. (2008), é sábio que os alunos possuem grande dificuldade em abstrair conceitos passados em sala de aula, o que impossibilita a relação dos mesmos ao seu dia-a-dia. Sendo assim a experimentação na aprendizagem de química é uma sugestão de estratégia de ensino que pode contribuir para melhorá-la, pois, além dos experimentos facilitarem a compreensão do conteúdo, tornam as aulas mais dinâmicas, tendo assim uma aprendizagem mais significativa.

Peruzzi e Fofonka (2014) salientam ainda que existe a necessidade em aliar educação à inovação, criatividade e modernização em sala de aula, almejando atingir uma geração cada vez mais informada e tecnológica, onde a aula tradicional está perdendo espaço.

No momento em que o professor conseguir que o aluno, além de manipular objetos, amplie as suas ideias, ele estará desenvolvendo nesse aluno o conhecimento científico; por tanto, para possibilitar a aprendizagem significativa é necessário transformar o aluno em sujeito da ação de aprender (REGINALDO, SHEID, GÜLLICH; 2012; PERUZZI, FOFONKA; 2014).

A função básica e essencial das aulas práticas é despertar o interesse e a curiosidade dos alunos para o aprendizado de química, além de ser uma forma de facilitar o entendimento dos conceitos teóricos estudados em sala (ROCHA, BEZERRA, 2013).

10.2. PROPOSTA DE AULA PRÁTICA

A bioquímica possui, como objetivo básico, mostrar como moléculas destituídas devida conseguem interagir entre si e perpetuar a vida como se conhece, isto é, mostrar em termos químicos a vida em suas diferentes formas. Entretanto, embora a bioquímica seja por si só uma área interdisciplinar, e tenha potencial para ser utilizada no ensino de química, ainda é pouco explorada pelos professores de química no ensino básico (JUNIOR, FRANCISCO; 2006).

Como já referido, o milho e a soja possuem proteínas em suas composições, com isso, a aula prática aqui apresentada possui como objetivo a identificação de proteínas através do teste do biureto nestes e em outros alimentos constituindo assim uma prática de ensino na área de química interessante, visto que os alunos irão relacionar os conteúdos de bioquímica sobre proteínas com algo do cotidiano (os alimentos).

10.2.2. Princípio do Teste do Biureto

Existem muitos compostos que são capazes de reagir com as proteínas e formar compostos coloridos. Existem reações de coloração que são específicas para certos grupos funcionais de aminoácidos como, também, existem reações gerais que caracterizam grupamentos comuns a todas as proteínas. Uma reação geral que

caracteriza ligações peptídicas é chamada reação de biureto (ALMEIDA et al., 2013).

Biureto (Figura 18) é o nome dado à estrutura originada pela decomposição da ureia, quando esta é submetida a uma temperatura de aproximadamente 180°C e que fornece resultado positivo nesse teste (ALMEIDA et al., 2014).

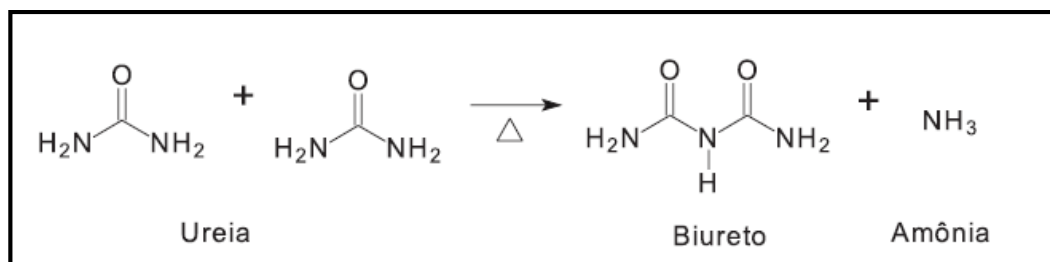


Figura 18 - Reação de formação do Biureto (In: ALMEIDA et al., 2013, p. 36).

O biureto, ao reagir com íons Cu^{2+} em meio alcalino resulta em uma solução de coloração violeta. A figura 19 abaixo representa a estrutura do composto de coordenação formado entre biureto e o íon Cu^{2+} , enquanto a figura 20 apresenta como ocorre a interação entre a ligação peptídica da proteína e o íon cúprico, sendo possível observar que as ligações existentes na molécula de biureto são muito parecidas com as ligações peptídicas estabelecidas entre os aminoácidos formadores das cadeias polipeptídicas que originam as proteínas (ALMEIDA et al., 2014).

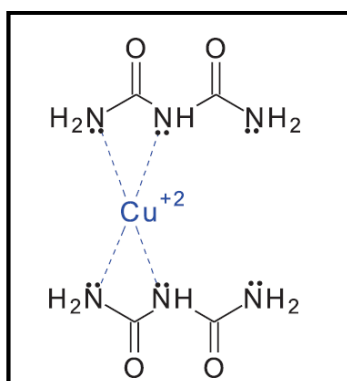


Figura 19 - Representação da interação entre o íon Cúprico e o Biureto (In: ALMEIDA et al., 2013, p. 36).

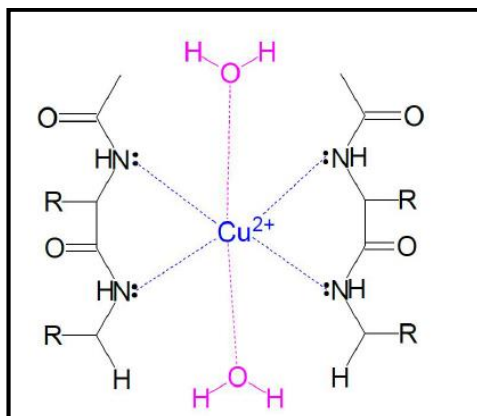


Figura 20 - Representação da interação entre o íon Cúprico e as cadeias proteicas (In: ALMEIDA et al., 2013, p. 36).

A proposta de aplicação no ensino médio traz então um experimento simples que utiliza materiais de fácil aquisição que mostra uma reação qualitativa para detecção de proteínas em alimentos, tendo como resultado o surgimento de uma coloração violeta (indicativo de proteínas) devido à formação do composto de coordenação formado a partir da interação entre proteínas e o íon Cu^{2+} (ALMEIDA et al., 2013).

10.2.3. Materiais e Métodos

10.2.3.1. Materiais e Reagentes

Hidróxido de sódio (solução 20 %); sulfato de cobre (solução 0,25 mol/L) – o reagente pode ser facilmente adquirido em casas de produtos agrícolas –; água; sal; açúcar; amido de milho; milho cozido, feijão cozido, clara de ovo; extrato (caldo) de carne fresca; leite; suco ou leite de soja; conta-gotas; espátula; tubos de ensaio e estante para tubos.

10.2.3.2. Procedimentos

- Solução de referência (padrão de cor do reagente): em um tubo de ensaio, adicione 20 gotas de água, 20 gotas de solução de NaOH e 5 gotas de solução de CuSO_4 . Misturado bem os reagentes e observe a coloração.

- Alimentos em pó: tome uma pitada da amostra e dissolvê-a em 15-20 gotas de água. Em seguida, adicione 20 gotas de solução de NaOH e 5 gotas de solução de CuSO_4 . Agite bem a mistura e observe a coloração.
- Alimentos líquidos: adicione 10 gotas da amostra em um tubo de ensaio e, a este, 10 gotas de água. Misture 20 gotas de solução de NaOH e 5 gotas de solução de CuSO_4 . Agite e aguarde.
- Alimentos cozidos: bata no liquidificador 1 colher de sopa com 90 mL de água e coar, coloque 20 gotas da mistura em tubo de ensaio, 20 gotas de solução de NaOH e 5 gotas de solução de CuSO_4 . Misture bem e observe a coloração.

10.2.3.3. Questões Propostas

O que são proteínas?

- Como se dá a identificação de proteínas pelo teste do biureto?
- Comparando as amostras com a solução de referência, você pode concluir que quais alimentos possuem proteínas?
- Existem proteínas no milho cozido? E no amido de milho?
- Ao cozinhar o milho, estamos desnaturando suas proteínas, isso afetou no teste? Sim ou não? Por quê?

11. MATERIAIS E MÉTODOS

11.1. MATERIAIS

- Agitador magnético;
- Alça de Drigalsky estéril;
- Balança analítica;
- Béqueres de 50 e 150 ml;
- Bureta de 10 mL e 25 ml;
- Cápsula de porcelana ou de metal de 8,5 cm de diâmetro;
- Câmara vertical do tipo B.O.D;
- Dessecador com sílica gel;
- Espátula metálica;
- Estufa incubadora entre 22° e 25°C;
- Frasco erlenmeyer de 125 e 200 mL;
- Funil de ± 5 cm de diâmetro;
- Papel de filtro;
- Papel de germinação;
- Pesa-filtro de 25 mL;
- Pinça e espátula de metal;
- Pipetas volumétricas de 1, 2, 10, 20 e 50 mL;
- pHmetro;
- Placas de Petri;
- Proveta de 50 e 100 mL;
- Rolos de papel;
- Sacos plásticos de polietileno transparente;
- Tabuleiro de sementes;
- Tubos de ensaio.

11.2. REAGENTES

- Água Peptonada 0,1%
- Ágar Dextrose acidificado;
- Álcool;
- Solução de fenolftaleína;
- Solução de hidróxido de sódio 0,1 M;
- Soluções-tampão de pH 4, 7 e 10

11.3. AMOSTRAS

Sementes de Soja e Milho foram retiradas de uma cerealista da cidade de Palmital – SP em três diferentes coletas. Foram coletadas 1000 g de grãos de milho e 1000 g de grãos de soja diretamente das válvulas de descarga dos silos; e posteriormente analisadas; sendo verificado: Acidez (álcool e áquo- solúveis), pH, Umidade, Bolores e Leveduras, Germinação e Vigor.

As metodologias dos itens 11.3.1, 11.3.2, 11.2.3. e 11.3.4 foram retiradas do Livro “Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos”(4ª Edição - 1ª Edição Digital - 2008) do Instituto Adolfo Lutz.

A metodologia do item 11.3.5 foi baseada no trabalho realizado por Coimbra et al.(2007).

A metodologia do item 11.3.6 foi baseada no Comunicado Técnico 299 da EMBRAPA (2013).

11.3.1. Determinação do pH

Pesou-se 10 g da amostra em um béquer e diluiu-se com auxílio de 100 mL de água. Agitou-se o conteúdo até que as partículas ficassem uniformemente

suspensas. Determinou-se o pH, com o aparelho previamente calibrado, operou-o de acordo com as instruções do manual do fabricante.

11.3.2. Determinação de acidez álcool-solúvel

Pesou-se, com precisão, aproximadamente 10,0 g da amostra em um pesa-filtro de 25 mL. Transferiu-se para um frasco erlenmeyer de 125 mL com tampa com o auxílio de 50 mL de álcool, medido com pipeta volumétrica. Agitou-se o frasco algumas vezes e manteve-se em repouso por 24 horas. Transferiu-se, com auxílio de uma pipeta volumétrica, 20 mL do sobrenadante para um frasco erlenmeyer de 125 mL. Adicionou-se algumas gotas da solução de fenolftaleína e titulou-se com hidróxido de sódio 0,1 M até coloração rósea persistente. Fez-se uma prova em branco, usando 20 mL do mesmo álcool.

Para o cálculo resultado utilizou-se seguinte fórmula:

$$[(V - V') \times f \times 100] / (P \times C) = \text{acidez em mL de solução por cento v/m.}$$

Onde: V = nº de mL da solução de hidróxido de sódio gasto na titulação da amostra;

V' = nº de mL da solução de hidróxido de sódio gasto na titulação do branco;

f = fator da solução de hidróxido de sódio 0,1 M;

P = nº de g da amostra usada na titulação e c = fator de correção (10 para solução de hidróxido de sódio 0,1 M)

11.3.3. Determinação de Acidez áquo-solúvel

Pesou-se 10 g da amostra e transferiu-se para um frasco erlenmeyer de 200 mL. Adicionou-se de 20 mL de água. Agitou-se o frasco até formar uma pasta fina, adicionou-se mais 80 mL de água e agitou-se cuidadosamente, evitando – se que as partículas da amostra subissem pelas paredes do frasco. Adicionou-se 5 gotas de fenolftaleína. Titulou-se com solução de hidróxido de sódio 0,1 M até coloração rósea.

Para o cálculo do resultado, utilizou-se a seguinte fórmula:

$$(V \times f \times 100) / (P \times c) = \text{acidez em solução molar por cento v/p.}$$

onde: V = nº de ml da solução de hidróxido de sódio 0,1 M gasto na titulação;

f = fator da solução de hidróxido de sódio 0,1 M;

P = nº de g da amostra usado na titulação;

c = correção para solução de NaOH, onde 10 é para solução NaOH 0,1 M.

11.3.4. Determinação de Umidade (Secagem Direta em Estufa a 105°C)

Pesou-se 10 g da amostra em cápsula de metal, previamente tarada. Aqueceu-se durante 5 horas. Resfriou-se em dessecador até a temperatura ambiente. Pesou-se. Repetiu-se a operação de aquecimento e resfriamento até peso constante.

Para o cálculo, utilizou-se a seguinte fórmula:

$$100 \times N / P = \text{umidade ou substâncias voláteis a } 105^{\circ}\text{C por cento m/m;}$$

onde N = nº de gramas de umidade (perda de massa em g);

P = nº de gramas da amostra

11.3.5. Análise de Bolores e Leveduras

Triturou-se 100 g de grãos em liquidificador previamente esterilizado. Transferiu-se 1 g de amostra triturada para tubo de diluição com água peptonada e deixou-se em contato por 20-30 minutos à temperatura ambiente. Fizeram-se diluições em série, estimando que a contagem de colônias por placa se aproximou de 100 UFC/g de amostra. Selecionou-se 3 diluições adequadas e inoculou-se (plaqueamento em superfície) 0,1mL de cada diluição em placas previamente preparadas e secas, de ágar dextrose acidificado. Espalhou-se o inóculo com uma alça de Drigalsky, das placas de maior para as placas de menor diluição, até que todo o excesso de líquido

fosse absorvido. Incubou-se a 22 e 25°C por 5 dias sem inverter, no escuro. Selecionaram-se as placas com 15 a 150 colônias e contou-se com o auxílio de uma lupa. Na placa selecionada, contou-se separadamente as colônias com aspecto filamentoso, cotonoso, ou pulverulento, características de bolores, e anotou-se o resultado. Na mesma placa contou-se as demais colônias, que podem ser de leveduras ou de bactérias eventualmente capazes de crescer. O teste confirmatório foi feito através de microscopia, comparando com a morfologia da levedura, ou por coloração de Gram.

Para cálculo do número de bolores e leveduras, em UFC/ g, somou-se o número de colônia de bolores e o número de colônias confirmadas de leveduras multiplicou-se o número de colônias típicas por 10 e pelo inverso da diluição.

11.3.6. Análise de Germinação e Vigor

Os testes foram instalados com cinco repetições de 50 sementes por lote, em rolos de papel umedecidos com água deionizada, na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco, à temperatura de 25°C. As contagens foram feitas aos 4 e 7 dias; aos 5 e 8 e aos 5 e 9, respectivamente, para o milho e a soja, contabilizando-se, na contagem final, a porcentagem de plântulas normais, anormais e sementes mortas. O germinador utilizado foi uma câmara vertical, tipo B.O.D., contendo controle de temperatura, circulador de ar, através de ventoinha contínua e difusora vertical, com água na cuba superior e inferior. Durante a realização do experimento, todas as prateleiras do germinador foram ocupadas pelos sacos plásticos dispostos na posição horizontal.

12. RESULTADOS E DISCUSSÕES

As sementes de milho e soja foram armazenadas durante 3 meses a 30°C e coletadas em uma cerealista da cidade de Palmital nos dias 14/07, 11/09 e 09/10/2015. Após a coleta foram realizadas análises de pH, acidez áquo-solúvel e álcool-solúvel, germinação, vigor e bolores e leveduras.

.12.1 MONITORAMENTO DO pH

Durante os três meses que o milho ficou armazenado, observou-se os seguintes resultados, um pH 6,00 no primeiro mês, no segundo um pH 6,40, e no terceiro mês um pH 6,31, constatando assim uma variação que não é muito significativa, conforme pode ser observado na tabela número 3. Essa pequena variação ocorrido do primeiro para o segundo mês pode ter sido ocasionado devido à formação de produtos da Reação de Maillard ocasionada em razão da alta temperatura do local de armazenamento, como o ocorrido com (Santos et al.,2014). Já o terceiro mês pode-se dizer que o pH se manteve.

Data da coleta	Tipo de semente	pH observado
14/07/2015	Milho	6,00
11/09/2015	Milho	6,40
09/10/2015	Milho	6,31

Tabela 3 – Dados sobre o pH do milho de acordo com a data de coleta

A Reação de Maillard ocorre em um pH em torno 6,0 a 8,0, e também em umidade relativa do ar entre 30 % e 70%, e tem sua velocidade de reação maior, quando o

pH é mais básico. A Reação de Maillard pode ser controlada e para isso ocorra o PH deve ser reduzido em torno de 5.0. Verifica-se que se a acidez aumentar a ponto de diminuir o pH para valores em torno de 5,0 a Reação de Maillard não vai ocorrer.

De acordo com Monteiro et al. (2008), o pH varia de acordo com o tipo de armazenamento, com interação com a atmosfera, a temperatura e a umidade relativa do ar em análise sobre os efeitos da temperatura nos parâmetros tecnológicos de grãos de milho armazenados. Sendo assim, a partir da análise de pH foi possível constatar que a temperatura e as condições nas quais os grãos estavam foram prejudiciais ao mesmo.

Para a soja armazenada nos três meses, foram observados os seguintes valores, conforme apresentado na tabela 4.

No primeiro mês um pH 6,23, no segundo mês um pH 6.60, e no terceiro mês um pH 6,47, que são valores que podem ser considerados como estáveis.

Data da coleta	Tipo de semente	PH observado
14/07/2015	Soja	6,23
11/09/2015	Soja	6,60
09/10/2015	Soja	6,47

Tabela 4 – Dados sobre o pH da soja de acordo com data da coleta

12.2 MONITORAMENTO DA ACIDEZ ÁQUO-SOLÚVEL E ÁLCOOL SOLÚVEL

Após as análises de acidez áquo-solúvel para a soja, foram apresentados os seguintes valores, primeiro mês, 13,24 %, no segundo mês 19,18 % e no terceiro mês 18,77 %, conforme apresentado na tabela 6. Para o milho obteve-se os seguintes valores, Primeiro mês 6,10 %, segundo mês 7,18 % e terceiro mês 5,90%, conforme apresentado na tabela 6. Para acidez álcool-solúvel da soja observou-se os

seguintes valores primeiro mês 0,1584 %, segundo mês repetiu o mesmo valor 0,1584 %, e terceiro mês 0,2574 %, conforme apresentado na tabela 8. Para acidez álcool-solúvel do milho observou-se os seguintes valores, primeiro mês 0,1584 %,segundo mês 0,1980 %, e terceiro mês 0,2970 % conforme apresentado na tabela 7. A acidez áquo-solúvel não condiz com a análise de pH efetuada, visto que, se o pH diminui, a acidez tende a aumentar já a acidez álcool-solúvel aumentou de acordo com a queda de pH. O não aumento da acidez áquo-solúvel com a diminuição do pH pode ser justificada pelo decaimento da umidade, assim como o ocorrido no trabalho de Santos et al., 2014, que justificou a queda de pH não em relação a acidez mas sim pela reação de Maillard.

	Data da Coleta	Tipo de Grão	Resultado %
Acidez Áquo-solúvel	14/07/2015	Milho	6,10
	11/09/2015	Milho	7,18
	09/10/2015	Milho	5,90

Tabela 5 – Resultados das análises de Acidez Áquo-Solúvel

	Data da coleta	Tipo de Grão	Resultado %
Acidez Áquo solúvel	14/07/2015	Soja	13,24
	11/09/2015	Soja	19,18
	09/10/2015	Soja	18,77

Tabela 6 – Resultados das análises de Acidez Áquo-Solúvel

Acidez Álcool-Solúvel	Data da Coleta	Tipo de Grão	Resultado %
	14/07/2015	Milho	0,1584
	11/09/2015	Milho	0,1980
	09/10/2015	Milho	0,2970

Tabela 7- Resultados das Análises de Acidez Álcool-Solúvel

Acidez Álcool-Solúvel	Data da Coleta	Tipo de Grão	Resultado %
	14/07/2015	Soja	0,1584
	11/09/2015	Soja	0,1584
	09/10/2015	Soja	0,2574

Tabela 8- Resultado das análises de acidez Álcool-Solúvel

Na acidez álcool-solúvel do milho e da soja foram observados que os valores de acidez apresentados são muito parecidos, como pode ser constatado nas tabelas 7 e 8. Já na acidez áquo-solúvel do milho e da soja, os valores são bem diferentes, como pode ser visto nas tabelas 5 e 6. O uso do método de determinação de acidez álcool-solúvel se deve ao fato de que os cereais possuem proteínas em sua composição, sendo que boa parte dessas proteínas são insolúveis em água e solúveis em etanol 70 %, exemplo são as zeínas do milho. (SGARBIERI, 1996). O alto teor de acidez áquo-solúvel da soja, pode ter sido ocasionado pelo fato da soja possuir em sua composição em torno de 40 % de proteína, e o milho em torno de 10 % de proteína, sabendo que as proteínas são formadas por muitas unidades de aminoácidos e sabendo também muitos deles possuem caráter ácido, podendo ter influenciado no resultado.

12.3 MONITORAMENTO DA UMIDADE

Segundo a Cooperativa Agrária Machado (COOPAMA – MG) (2013), a umidade máxima permitida para a descarga de milho e soja a serem armazenados é de 22% e a umidade ideal de armazenamento deve ser de 13% para o primeiro e 14% para o segundo. Já a Resolução da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos (CNNPA) nº 12/2001 (ANVISA, 2001), diz que, para cereais comercializados, como o milho, a umidade não deve ser superior à 15%, enquanto para leguminosas secas, como a soja, não há especificação.

A partir das análises de umidade, observou-se um decaimento da mesma ao longo das três coletas; isso pode ter ocorrido principalmente devido ao período de poucas chuvas na região que afetaram significativamente a qualidade e umidade do ar no período das coletas e, conseqüentemente, as condições dentro do local de armazenamento, porém, para uma confirmação desse relato e melhor possibilidade de avaliação dos dados obtidos na tabela abaixo, seria necessário ter sido realizada também a avaliação da umidade na unidade de armazenamento.

Data da Coleta	Tipo de Grão	Teor de Umidade (%)
14/07/2015	Milho	12,49
11/09/2015	Milho	12,16
09/10/2015	Milho	10,09

Tabela 9 – Dados obtidos nas análises de umidade

Data da coleta	Tipo de Grão	Teor de Umidade (%)
14/07/2015	Soja	10,77
11/09/2015	Soja	9,70
09/10/2015	Soja	7,95

Tabela 10 – Dados obtidos nas análises de umidade

Segundo a EMBRAPA (2007) as condições de escassez de chuvas e baixas umidades relativas do ar que predominaram no inverno e na primavera durante a safra 2007/08 em diversas regiões do Brasil, fizeram com que houvesse o registro de baixos conteúdos de água das sementes, no caso da soja armazenada, muitas vezes esse teores eram inferiores a 9%, que é o que ocorreu no último mês com a soja analisada. Observando os valores fornecidos então pelas referências, pode-se afirmar que os grãos analisados estavam em desacordo com os padrões estabelecidos, demonstrando a necessidade de um controle da umidade da unidade de armazenamento para que haja a troca de umidade correta entre ele e o grão, não prejudicando o mesmo dessa forma.

As diferenças observadas nos valores de umidade dos grãos de milho, primeiro mês 12,49 %,segundo mês 12,16 % e terceiro mês 10,09 %, para os grãos de soja, primeiro mês 10,77 %, segundo mês 9,70 %, e terceiro mês 7,95 %,pode ser explicada devida à máxima % umidade que cada tipo de semente deve ter quando se é armazenada. O milho deve possuir 13 % no máximo de umidade ao ser armazenado, a soja deve possuir no máximo 11 % de umidade ao ser armazenada (FARONI,1998,p.34-41.).

12.4 MONITORAMENTO DA GERMINAÇÃO

As análises de germinação revelaram um aumento da mesma para o milho ao longo das três coletas e um decaimento para a soja, conforme pode ser visualizado nas tabelas 11e 12, entretanto, ambos são considerados baixos para comercialização.

Data da Coleta	Tipo de Grão	Germinação (%)
14/07/2015	Milho	52
11/09/2015	Milho	76
09/10/2015	Milho	70

Tabela 11– Dados referentes aos testes de germinação realizados

Data da Coleta	Tipo de Grão	Germinação (%)
14/07/2015	Soja	60
11/09/2015	Soja	56
09/10/2015	Soja	50

Tabela 12– Dados referentes aos testes de germinação realizados

Segundo a EMBRAPA (2009) o teor de germinação para soja deve ser entre 75 e 80%, enquanto Meneghello (2013) diz que a germinação do milho deve ser de no mínimo 85%. A baixa porcentagem de germinação dos grãos analisados pode ser justificada em razão da baixa umidade, segundo a EMBRAPA (2007) tem-se constatado que os altos índices de plântulas anormais observados no teste de rolo de papel devem se a problemas fisiológicos decorrentes do processo de embebição rápida, devido ao baixo grau de umidade da semente e à sua alta avidéz por água devido ao seu alto conteúdo proteico. Além disso, a desorganização das membranas celulares, quando a umidade da semente é baixa não permite sua reorganização em tempo hábil, resultando nos danos de embebição rápida, produzindo plântulas com anormalidades nas radículas. A partir disso, foi possível observar então, mais uma vez, que há a necessidade de controle da umidade na unidade de armazenamento.

12.5 MONITORAMENTO DO VIGOR

Foram observados os seguintes valores nas análises de vigor do milho, durante o tempo de armazenamento, no primeiro mês vigor 50 %, no segundo mês vigor 70 %, e no terceiro mês vigor de 62 %, como apresentado na tabela 13. Já os valores de vigor de soja observados foram os seguintes, primeiro mês vigor 52 %, segundo mês vigor 42 %, e no terceiro mês vigor também um vigor 42 %. As análises de vigor demonstraram um aumento do mesmo para o milho do primeiro para o segundo mês e um decaimento do segundo para o terceiro, enquanto a soja caiu do primeiro para o segundo e permaneceu do segundo para o terceiro, como mostra a tabela 14. Observando os valores da última análise, a soja pode ser classificada como de médio vigor (entre 50 e 69%) enquanto a soja como de baixo vigor (de 30 a 49%), de acordo com Krzyzanowski, Neto e Henning (1998). Assim como no teste de germinação, os baixos teores de vigor encontrados podem ser também justificados pela baixa umidade dos grãos que elevam os índices de plântulas anormais, ressaltando mais uma vez a importância do controle da umidade.

Data da Coleta	Tipo de Grão	Vigor (%)
14/07/2015	Milho	50
11/09/2015	Milho	70
09/10/2015	Milho	62

Tabela 13 - Dados referentes as análises de vigor realizadas

Data da Coleta	Tipo de Grão	Vigor (%)
14/07/2015	Soja	52
11/09/2015	Soja	42
09/10/2015	Soja	42

Tabela 14 – Dados referentes as análises de vigor realizadas

12.6 MONITORAMENTO DE BOLORES E LEVEDURA

A umidade é o fator mais importante para o controle da qualidade em armazenagem de grão (PUZZI, 2000)

Se o índice de umidade (%) dentro da massa de grãos armazenados estiver acima do que é recomendado, afetará significativamente a qualidade dos grãos por

proporcionar um ambiente ideal para os fungos se reproduzirem. Os fungos que mais frequentemente são encontrados no Brasil são: *Aspergillus* e *Penicillium*. Esses fungos produzem um ácido que decompõem a matéria orgânica, como também produtos armazenados, prejudicando assim as condições de armazenagem (SINHA, 1973). As análises de bolores e leveduras da soja, que tem os seguintes valores apresentados na tabela 15 mostraram um decaimento das unidades formadoras de colônias (UFC) da primeira para a última coleta, isso pode ser justificado em vista do decaimento da umidade do ar no período, como já foi referido, já que esses tipos de micro-organismos preferem ambientes úmidos. As análises de milho apresentaram os seguintes para bolores e leveduras, que são apresentados na tabela 15.

Data da Coleta	Tipo de Grão	UFC/g
14/07/2015	Milho	8,0x10⁴
11/09/2015	Milho	1,5x10⁴
09/10/2015	Milho	5,0x10⁴

Tabela 15-UFC/g encontradas nas análises de bolores e leveduras

A RDC 12/2001 (ANVISA, 2001) não pede esse tipo de análise para o milho e soja, entretanto ela é importante de se realizar visto que o aumento do desenvolvimento fúngico, segundo Santos et al. (2014), é resultado de práticas inadequadas de armazenamento, principalmente temperatura e umidade; além disso alguns gêneros de fungos podem produzir micotoxinas e aumentar o risco de doenças cancerígenas e degenerativas nos consumidores.

Segundo Cançado (2004) a análise de fungos filamentosos (bolores) e fungos leveduriformes (leveduras) fornecem ainda várias informações como: condições higiênicas precárias em equipamentos, cultivo com ataques de insetos e pragas,

falhas na colheita com quebras de sementes, falta de padronização dos equipamentos de colheita, estocagem ineficiente, manuseio sem controle das sementes entre outras. Não foram encontrados valores legislativos de referência para bolores e leveduras em milho e soja crus, porém, a presença de UFC é um indicativo da necessidade de controle da qualidade de armazenamento. Para as farinhas desses grãos, a RDC 12/2001 (ANVISA, 2001) permite um máximo de 10^3 UFC/g, sendo assim, caso

Data da Coleta	Tipo de Grão	UFC/g
14/07/2015	Soja	$3,4 \times 10^4$
11/09/2015	Soja	$1,1 \times 10^4$
09/10/2015	Soja	$1,5 \times 10^4$

Tabela 16-UFC/g encontradas nas análises de bolores e leveduras

fossem feitas farinhas desses grãos, elas estariam fora da legislação. A tabela 16 traz os valores encontrados nas análises de bolores e leveduras nas três coletas.

13. CONCLUSÃO

Depois de realizadas todas as análises conclui-se, que a unidade armazenadora de onde foram coletadas as amostras, deve monitorar e controlar melhor a umidade dos cereais armazenados, sendo que este parâmetro influencia em outros parâmetros de controle de qualidade. As análises de germinação e vigor apresentada mostraram que os valores estão abaixo do indicado. O pH das amostras observadas mostraram que não houve variações significativas. As análises de bolores e leveduras apresentadas mostraram que os valores estão acima do máximo permitido pela legislação, caso fossem utilizados esses cereais para fabricação de farinhas. Nas análises de acidez foram observadas que na acidez álcool-solúvel do milho e soja, os valores ficaram muito próximos, e deveria ser corrigida sua acidez para fabricação de óleo comestível. Nas análises de acidez áquo-solúvel os valores de acidez do milho e soja ficaram muito acima do que é indicado para industrialização e comercialização como óleo comestível.

REFERÊNCIAS

ALBERTON, Rafael Petrolli. **Realidades e Perspectivas do Milho: Uma Análise Conjuntural e Intersectorial**. 2009. 118 p. Monografia apresentada a Universidade Federal do Rio Grande do Sul para obtenção de título de Bacharel em Economia. 2009.

ALMEIDA, Vanessa Vivian de; CANESIN, Edmilson Antônio; SUZUKI, Rúbia Michele; PALIOTO, Graciana Freitas. Análise Qualitativa de Proteínas em Alimentos Por Meio de Reação de Complexação do Íon Cúprico. **Química Nova na Escola**. Vol. 35, No. 1, fev. 2013. p. 34-40.

AMORIM, Andressa G., SOUSA, Tatiane de A.; SOUZA, Andrey O. **Determinação do pH e da Acidez Titulável da Farinha de Semente de Abóbora**. VII CONNEPI – Palmas – Tocantins. 2012.

AMSTALDEN, Amanda Cristina. **A produção e comercialização do milho: A influência do custo logístico**. Universidade de São Paulo. Grupo de Pesquisa e Extensão em Logística Agroindustrial. Piracicaba – SP. Set. 2013.

ANTONELLO, Leonardo Magalhães; MUNIZ, Marlove Brião; BRAND, Simone Cristiane; VIDAL, Maquiel Duarte; GARCIA, Danton; RIBEIRO, Leandro; SANTOS, Valdecir dos. Qualidade de sementes de milho armazenadas em diferentes embalagens. **Ciência Rural**, v.39, n.7, out, 2009. p. 2191-2194.

ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos nº12 de 1978**.

AZEVEDO, Márcia R. de Q. A.; GOUVEIA, Josivanda P. G. de; TROVÃO, Dilma M. de M.; QUEIROGA, Vicente de P.. Influência das embalagens e condições de armazenamento no vigor de sementes de gergelim. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.7, n.3, 2003. p.519-524.

BARBOSA, Natalia Alves. **Retenção de Carotenoides em milho verde biofortificado com precursores de vitamina A após processamento**. 2013. 122p. Dissertação de Mestrado para a Universidade Federal de Lavras. Lavras - MG. 2013.

BRANCO, J. E. H. et al. Análise da viabilidade econômica de armazenamento de soja em nível de propriedade. São Paulo, SP: USP. ESALQ, 2003. Orientador: José

Vicente Caixeta Filho. Relatório de Projeto de Iniciação Científica. Disponível em: . Acesso em: 06 jun. 2004-

BENTO, Larissa Fatarelli. **Qualidade física e sanitária de grãos de milho armazenados em Mato Grosso**. 2011. 71 p. Dissertação apresentada à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade Federal de Mato Grosso, para obtenção do título de Mestre em Agricultura Tropical. Cuiabá – MT. 2011.

BIAGI, J. D.; BERTOL, R.; CARNEIRO, M.C. **Armazéns em unidades Centrais de Armazenamento**. Armazenagem de Grãos. BioGeneziz Instituto. Campinas – SP. 2002.

BRUM, A. L.; HECK, C. R.; LEMES, C. de L., MULLER, P. K. **A economia mundial da soja: Impactos na cadeia produtiva da oleaginosa no Rio Grande do Sul 1970-2000**. Ijuí - RS. 2000.

CAMARGO, C. M.; TALHAMENTO, A.; SILVA, R. S.; SANTOS, R. F.; PARAGINSKI, R. T.; OLIVEIRA, M. de. **Efeitos da Temperatura de Armazenamento na Qualidade Industrial de Grãos de Milho**. Anais da VI Conferência Brasileira de Pós-Colheita. 14-16 de out. de 2014.

CANÇADO, Rupércio Alvares. **Avaliação microbiológica e micotoxicológica de grãos de milho e soja provenientes de cultivo convencional das sementes naturais e geneticamente modificadas**. 2004. 166p. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Tecnologia de Alimentos. Curitiba. 2004.

CARVALHO, L. C.; FERREIRA, F. M.; BUENO, N. M. **Importância econômica e generalidades para o controle da lagarta falsa-medideira na cultura da soja**. ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.8, n.15; 2012.p.1021-1034.

CAVALETT, Otávio. **Análise do Ciclo de Vida da Soja**. 2008. 245 p. Tese para obtenção de Título de Doutor em Engenharia de Alimentos pela Universidade Estadual de Campinas. Campinas –SP. 2008.

CIB, Conselho de Informações sobre Biotecnologia. **Guia do Milho – Tecnologia do Campo à Mesa**. Setembro de 2010.

COIMBRA, R. de A.; TOMAZ, C. de A.; MARTINS, C. C.; NAKAGAWA, J. Teste de Germinação com Acondicionamento dos Rolos de Papel em Sacos Plásticos. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 29, nº 1, 2007. p.92-97.

COOPAMA, Cooperativa Agrária Machado. **Procedimentos para recebimento de grãos – Safra 2013/2014**. Disponível em: <http://www.coopama.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=13&Itemid=64>. Acesso em: 30/09/2015.

DANTAS, Bárbara França. **Armazenamento e Conservação das Sementes da Caatinga Ameaçadas de Extinção. Embrapa Semiárido**. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/48296/1/Barbara.pdf>> Acesso em: 16/03/2015.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária; Embrapa Soja. **Metodologia Alternativa para Avaliação da Germinação de Semente de Soja**. Publicado em: 16/11/2007.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária; Embrapa Soja. **Cultivo de Soja no Cerrado de Roraima**. Sistemas de Produção. Set/2009.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária; Embrapa Milho e Sorgo. **Cultivo de Milho – Sistema de Produção**. Versão Eletrônica. 6ª Edição. Set. 2010. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_6_ed/colsecagem.htm>. Acesso em: 20/03/2015.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária; Embrapa Milho e Sorgo. **Milho – O produtor pergunta, a Embrapa responde**. Coleção 500 perguntas, 500 respostas. Brasília – DF. 2011.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Comunicado Técnico 299 – Testes de Vigor em Sementes de Soja**. Pelotas – RS. Dezembro 2013

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária; Embrapa Milho e Sorgo. **Culinária do Milho e Sorgo**. Disponível em: <www.cnpms.embrapa.br/receitas>. Acesso em: 10/03/2015

ESPERANCINI, Mauro SeikoTsutsui; FURLANETO, Fernanda de Paiva Badiz; RECO, Paulo César; OJIMA, Andréa Leda Ramos de Oliveira; YASUDA, Gabriela Martins. **Retorno e Risco Econômico no Cultivo de Soja Convencional e Transgênica na Região Paulista do Médio Paranapanema, Safra 2006/07**. XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia – Administração e Sociologia Rural. Rio Branco – Acre. 20-23 de jul. de 2008.

FILHO, Júlio Marcos. Testes de Vigor: Dimensão e Perspectivas. **Seed News**. Ano XV – N. 1. Jan-fev. 2011.

GELLER, Cristiano. **Sistema de Produção de Milho Safrinha do Estado de São Paulo**. XII Seminário Nacional do Milho Safrinha. Dourados – MS. 26-28 de nov. 2013.

GOMES, G.; ABREU, Y.; LIMA, T. ; AGUIAR JUNIOR, A.; MEDEIROS, K.N.; OSAJIMA, J.. **Avaliação da importância de experimentos no ensino da química**. 10º Simpósio Brasileiro de Educação Química. Teresina/PI. 29-31 jun. 2012. Disponível em: <<http://www.abq.org.br/simpequi/2012/trabalhos/20413418.html>>. Acesso em: 30/03/2015.

GUEDES, Roberta S.; ALVES, Edna U.; COSTA, Emanuela M. T. da; SANTOS-MOURA, Sueli da S.; SILVA, Rosemere dos S.; CRUZ, Flávio R. da S. Avaliação do Potencial Fisiológico de Sementes de *Amburana cearenses* (Allemão) A.C. Smith. **Biosci. J.** V. 29. N.4. Jul/Ag. 2013. p. 859-866.

HARRINGTON, J. F. Seed storage and longevity. (1972) In: KOLOSWSKI, T. T. **Seed Biology**. New York: Academic Press, 3: 145 – 245.

HENRIQUE, Maria Eduarda O. **A influência dos compostos químicos no cultivo do milho e da soja em cultura de sucessão**. 2014. 94 p. Trabalho de Conclusão de Curso como requisito no Curso de Graduação em Bacharelado em Química Industrial da Fundação Educacional do Município de Assis. Assis – SP. 2014.

IAL, Instituto Adolfo Lutz. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos**. 4ª Edição - 1ª Edição Digital – 2008.
ICMSF, International Commission On Microbiological Specifications For Foods. **Microorganismos de los alimentos: técnicas de análisis microbiológico**. Zaragoza. Acribia, 1984. 431p.

INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION (ISTA).(1981) **Handbook of vigour test methods**.Zurich: Switzerland, 72p.

JUNIOR, Wilmo Ernesto Francisco; FRANCISCO, Welington. Proteínas: Hidrólise, Precipitação e um Tema para o Ensino de Química. **Química nova na escola**. No. 24, Nov. 2006. p. 12-16.

KRZYZANOWSKI, Francisco Carlos; NETO, José de Barros França; HENNING, Ademir Assis. **Relato dos testes de vigor disponíveis para as grandes culturas**. EMBRAPA – 1998.

LUCIO, Valter dos Santos. **Preparação de um biofilme a partir das proteínas do milho**. 2013. 49p. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis, como requisito do Curso de Graduação. Assis – SP. 2013.

LUDOVICO, Rafael. **Aplicação de *Azospirillum brasiliense* na cultura de milho para fixação de nitrogênio**. 2011. 39p. Trabalho de conclusão de curso de Curso apresentado ao Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis como requisito do Curso de Graduação em Química industrial. Assis – SP, 2011.

MARQUES, André L.; ALVES, Aline J. V.; SILVA, Ana Flávia G. M. da; MORAIS, Lorraine M.; GUIMARÃES, Pâmella G.; LIMA, Jocasta M.; RIBEIRO, Fernanda B.; SANTOS, Leidimar A. M.; MEDEIROS, Eliziane S.; FRANCO, Vânia A.. **A importância de aulas práticas no ensino de química para melhor compreensão e abstração de conceitos químicos**. XIV Encontro Nacional de Ensino de Química. 21-24 jul. 2008.

MENEGHELLO, Geri Eduardo. Limites, Tolerâncias e Padrões. **Revista SEED News**. Set-Out., No. 5, 2013.

Monteiro, C. S.; Baldi, M. E.; Miguel, O. G.; Penteado, P. T. P. S.; Haracemiv, S. M. C. Qualidade nutricional e antioxidante do tomate “tipo italiano”. *Revista Alimentos e Nutrição*, v.19, p.25-31, 2008

MORAES, Wenderson B.; LOPES, José C.; ARAUJO, Glaucio L.; PEIXOTO, Leonardo de A. **Germinação e vigor de sementes de cultivares de pimenta em função de níveis de umidade do solo – Parte 2**. XIV Encontro Latino Americano de Iniciação Científica. 2011.

NETZLER, Roseli P.. A pesquisa no Ensino de Química e a Importância da Química Nova na Escola. **Química Nova na Escola**. No. 20. Nov. 2004. p.49-54.

NUTRIBRINCA, Nutrição na Escola. **A busca dos 7 poderes – Proteínas**. Universidade Católica Portuguesa, Agência Nacional para a Cultura Científica e Tecnológica, União Europeia, Ciência.Inovação. 2010. Portugal.

OLIVEIRA, Ana Christina S. **Qualidade Fisiológica de Sementes de Milho Armazenadas em Diferentes Embalagens Reutilizáveis Sob Dois Ambientes**. 2009. 86 p. Tese de Mestrado apresentada a Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro para obtenção de título em Mestre de Produção Vegetal. Campos dos Goytacazes – RJ. 2009

OLIVEIRA, Jainson P. de; CHAVES, Lázaro J., DUARTE, João B.; BRASIL, Edward M.; JUNIOR, Leonides T. F.; RIBEIRO, Keyla de O. Teor de Proteína no grão em populações milho de alta qualidade protéica e seus cruzamentos. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. 34 (1), 2004. p.45-51.

OLIVEIRA, Luciléia M.; BRUNO, Riselane de L. A.; SILVA, Katiane da R.G. da.; SILVA, Valério D. da M.; FERRARI, Cibele dos S.; SILVA, Givanildo Z. Germinação e vigor de sementes de *Sapindus saponária* L. submetidas a tratamentos pré-germinativos, temperaturas e substratos. **Ciência Rural**. V.42, N. 4, abr. 2012.p. 638-644.

PAES, Maria Cristina Dias. **Manipulação da composição química do milho: impacto na indústria e na saúde humana**. Infobios. 18/10/2008. Disponível em: <http://www.infobios.com/Artigos/2008_4/Milho/Index.htm>. Acesso em: 16/03/2015.

PATURCA, Elaine Yasutake. **Caracterização das Estruturas de Armazenagem de Grãos: Um Estudo de Caso no Mato Grosso**. Universidade de São Paulo. Grupo de Pesquisa e Extensão em Logística Agroindustrial. Piracicaba – SP.2014.

PAVÃO, A.R.; FILHO, J.B.S.F. Impactos econômicos da introdução do milho Bt11 no Brasil: uma abordagem de equilíbrio geral inter-regional. **Revista Economia Social**. Piracicaba, SP, vol. 49, nº 01, jan/mar 2011 – Impressa em maio 2011.p. 81-108

PEREIRA, Cristiano Emanuelli. **Interação entre densidade específica do milho e aflatoxinas no desempenho de frangos de corte**. 2009. 56p. Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Medicina

Veterinária, Área de Concentração em Medicina Veterinária Preventiva, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de mestre em medicina veterinária. Santa Maria, RS. 2009.

PEREIRA, Rodrigo G.; ALBUQUERQUE, Abel W.; SOUZA, Rafael de O.; SILVA, Alisson D.; SANTOS, João Paulo A.; BARROS, Emanuel da S.; MEDEIROS, Priscilla V. Q. de. Sistemas de Manejo de Solo: Soja [*Glycine max* (L.)] Consorciada com *Brachiaria decumbens* (STAPF). **Pesquisa Agrop. Trop.** V. 41, n. 1. Jan-Mar. 2011. p. 44-51.

PERUZZI, Sarah Luchese; FOFONKA, Luciana. A importância da aula prática para a construção significativa do conhecimento: A visão dos professores das ciências da natureza. **Revista Educação Ambiental em Ação**. No. 47, Ano XII. Março-Maio 2014. Disponível em: <<http://www.revista-ea.org/artigo.php?idartigo=1754>> Acesso em: 30/03/2015

PIONEER, Artigos. **O milho no Brasil, sua importância e evolução**. 05/02/2014. Disponível em: <<http://www.pioneersementes.com.br/Media-Center/Pages/Detail-do-Artigo.aspx?p=165&t=O+milho+no+Brasil%2c+sua+import%u00e2ncia+e+evolu%u00e7%u00e3o>> Acesso em: 10/05/2015

PRIA, Mariana L. L. C. D.; PIMENTEL, Tatiana C.; PRUDENCIO, S. H.. Envelhecimento do Amarantho: Alterações Físicas nos Grãos e nas Propriedades Físico-Químicas e Funcionais das Proteínas. **B.CEPPA**, Curitiba, v. 32, n. 2, jul./dez. 2014. p. 223-238.

PUZZI, D. Abastecimento e armazenamento de grãos. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 2000. PUZZI, D. Abastecimento e armazenamento de grãos. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 2000.

QUEIROZ, Sonia C.N.; NOGUEIRA, Raquel T., SCRAMIN, Shirlei. **Importância dos Fitoestrógenos presentes na Soja, para a Saúde Humana**. EMBRAPA – Meio Ambiente. Jaguariúna. Fev. 2006.

REGINALDO, Carla Camargo; SHEID, Neusa John; GULLICH, Roque Ismael da Costa. **O ensino de ciências e a experimentação**. IX ANPED SUL. Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul. 2012.

REVISTA F&N, Funcionais e Nutracêuticos **A Soja: História, Tendências e Virtudes**. p. 28-40. Disponível em: <<http://www.agrolink.com.br/downloads/soja%20-%20hist%C3%B3ria,%20tend%C3%A2ncias%20e%20virtudes.pdf>> Acesso em: 10/05/2015

RIBEIRO, Sergio Silva. **Cultura do Milho no Brasil**. Revisão Bibliográfica. Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG. 2015.

ROCHA, G.C.; BEZERRA, A.C.S.. **A importância da prática aliada a teoria no ensino de química**. 11º Simpósio Brasileiro de Educação Química. Teresina/PI. 28-30 jul. 2013. Disponível em: <<http://www.abq.org.br/simpequi/2013/trabalhos/221012473.html>>. Acesso em: 30/03/2015.

ROCKENBACH, B. A.; PERES, W. B.; ZIEGLER, V. SANTOS, R. F. dos; PARAGINSKI, R. T., ELIAS, M. C. **Efeitos da temperatura de armazenamento na composição centesimal, qualidade do óleo e teor de tocoferóis de grãos de milho**. Anais da VI Conferência Brasileira de Pós-Colheita. 14-16 de out. de 2014.

ROSA, Karla Crystina; MENEGHELLO, Géri Eduardo; QUEIROZ, Eliana da Silva; VILLELA, Francisco Amaral. Armazenamento de sementes de milho híbridotratadas com tiametoxam. **Informativo ABRATES**. Vol. 22, no. 3, 2012. p. 60-65.

SANT'ANA, Rita de Cássia Oliveira; PAES, Maria Cristina Dias; BARBOSA, Natália ALVES; Pires, Christiano Vieira; OLIVEIRA, Maria Goreti de Almeida. **Novo Método de Extração de Zeína utilizando Agente Redutor Não Tóxico**. XXIX Congresso Nacional de Milho de Sorgo. Águas de Lindóia. 26-30 ago. 2012.

SANTOS, Ana Paula Dias dos. **A alelopatia e os efeitos dos aleloquímicos liberados durante a germinação das sementes**. 2010. 63 p. Trabalho de Conclusão de Curso como requisito no Curso de Graduação em Bacharelado em Química Industrial da Fundação Educacional do Município de Assis. Assis – SP. 2010.

SANTOS, Jamilton P. **Controle de Pragas Durante o Armazenamento de Milho**. Circular Técnica 84. EMBRAPA. Sete Lagoas – MG. Dezembro, 2006.
SEVERINO, F.J.; CARVALHO, S.J.P.; CHRISTOFFOLETI, P.J.. Interferências Mútuas entre a cultura do milho, espécies forrageiras e plantas daninhas em um sistema de consórcio. I – Implicações sobre a cultura do milho (*Zeamays*). **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 23, n. 4, 2005. p. 589-596.

SANTOS, Rodrigo Fernandes dos; PALM, Marcelo; ROCKENBACH, Bruno Artur; BORGES, Felipe; PARAGINSKI, Ricador Tadeu; ELIAS, Moacir Cardoso. **Efeitos da Temperatura nos Parâmetros Tecnológicos de Grãos de Milho Armazenados Durante 12 Meses em Sistema Semi-Hermético**. 2014. ABRAPOS – Associação Brasileira de Pós Colheita.

SCHOENINGER, Vanderleia; COELHO, Silvia Renata Machado; PALOSCHI, Cristiane Lurdes; PRADO, Naimara Vieira. Qualidade Físico-Química e tempo de cozimento de grãos de feijão novos e envelhecidos em condições de armazenamento refrigerado. **Revista Varia Scientia Agrárias**. V. 03, No. 02, p. 55-65. 2013. p. 55-65.

SILVA, Luís César da. **Estruturas para armazenagem a granel**. Universidade Federal do Espírito Santo - Departamento de Engenharia Rural. Boletim Técnico: AG: 02/10 em 20/10/2010

SILVA, Maria Cecília. **Avaliação da Qualidade Microbiológica de Alimentos com a Utilização de Metodologias Convencionais e do Sistema Simplate**. 2002. 87p. Dissertação de Mestrado apresentada a Escola Superior de Agricultura da Universidade de São Paulo para obtenção de título de Mestre em Ciências. Piracicaba – SP. 2002.

SILVA, Fabricio Schwanzda; PORTO, Alexandre Gonçalves; PASCUALI, Luiz Carlos; SILVA, Flavio Teles Carvalho da. Viabilidade do Armazenamento de Sementes em Diferentes Embalagens para Pequenas Propriedades Rurais. **Revista de Ciências Agro-ambientais**, Alta Floresta, v.8, n.1, 2010. p.45- 56.

SILVA, Ana Lúcia; SILVA, Juliana Ferreira da; ALMEIDA, Francisco de Assis Cardoso; GOMES, Josivanda Palmeira; ALVES, NiedjaMarizze Cezar; ARAÚJO, Dyalla Ribeiro. Qualidade Fisiológica e Controle de Sementes de Milho Tratadas com *Piper nigrum*. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.14, n.2, 2012. p.131-142.

SINHA,R;N.; MUIR,W.E. **Grain Storage: Part of a System**. Connecticut. 1973 481p

SGARBIERI, Valdemiro C. **Proteínas em alimentos protéicos: propriedades, degradações, modificações**. Livraria Varela – São Paulo,1996.

TONELO, Letícia Carolina. **Elaboração de Biscoito de Farinha de Soja – Avaliação Nutricional**. 2013. 42 p. Trabalho de Conclusão de Curso como requisito no Curso de Graduação em Bacharelado em Química Industrial da Fundação Educacional do Município de Assis. Assis – SP. 2013.

WWF, International. **O Crescimento da soja: Impactos e Soluções**. 2014. Disponível em: <http://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/wwf_relatorio_soja_port.pdf>. Acesso em: 10/05/2015.

