

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE AGRONOMIA  
CURSO DE AGRONOMIA  
AGR9006 - DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**Suellen Godoy da Silva  
00219305**

*“Classificação e análise de grãos e sementes de milho pipoca”*

PORTO ALEGRE, Abril de 2017.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**  
**FACULDADE DE AGRONOMIA**  
**CURSO DE AGRONOMIA**

**“Classificação e análise de grãos e sementes de milho pipoca”**

**Suellen Godoy da Silva**

**00219305**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para obtenção do Grau de Engenheiro Agrônomo, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Supervisor de campo do Estágio: Eng<sup>o</sup> Agrônomo e Auditor Fiscal Federal Agropecuário  
João Mathias Becker.

Orientador Acadêmico do Estágio: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Tatiana da Silva Duarte.

**COMISSÃO DE AVALIAÇÃO**

Prof. Fábio Kessler Dal Soglio ..... (Depto. de Fitossanidade - Coordenador)

Prof. Alberto Vasoncellos Inda Junior ..... (Depto. de Solos)

Prof<sup>a</sup> Beatriz Maria Fedrizzi ..... (Depto. de Horticultura e Silvicultura)

Prof<sup>a</sup> Carine Simioni ..... (Depto. de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia)

Prof<sup>a</sup> Carla Andrea Delatorre ..... (Depto. de Plantas de Lavoura)

Prof<sup>a</sup> Mari Lourdes Bernardi ..... (Depto. de Zootecnia)

Prof. Pedro Alberto Selbach ..... (Depto. de Solos)

PORTO ALEGRE, Abril de 2017.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus pela força espiritual.

Ao meu pai Mauro, à minha mãe Teresa, ao meu irmão Murilo e à minha prima Evelise, pelo incentivo, prestação, amor e compreensão em todos os momentos dessa caminhada.

Agradeço a minha amiga Caroline pela parceria e paciência em todos os momentos de dúvidas e dificuldades, durante essa caminhada.

Ao Lanagro-RS por me proporcionar a realização do estágio, ao João M. Becker e a Ana Paula P. Barbieri pela supervisão e todo o conhecimento repassado e, aos colegas de trabalho, agora amigos, Daisy, Lucas, Priscila, Marcos, Inês, Magda e Tatiana, pela atenção e parceria.

Agradeço a Professora Tatiana Da Silva Duarte pela orientação e amizade.

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul, pela oportunidade de cursar uma graduação pública e de qualidade.

Por fim, aos meus familiares, amigos e a todos que contribuíram direta e indiretamente à realização deste trabalho, por acreditarem e sonharem junto comigo.

## **RESUMO**

Através deste relatório são apresentadas as atividades desenvolvidas no decorrer do Estágio Curricular Obrigatório de conclusão do Curso de Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, o qual foi realizado no Laboratório Nacional Agropecuário – Lanagro/RS, em Porto Alegre, na Unidade Física Farrapos no período de 04 de janeiro a 26 de fevereiro de 2016. O objetivo do estágio foi aprofundar os conhecimentos obtidos durante a graduação em atividades práticas em uma das áreas de atuação do engenheiro agrônomo, como a de fiscalização de produtos de origem vegetal. As áreas de realização do estágio foram: análise para classificação vegetal e análise oficial de sementes. As principais atividades foram voltadas na realização das etapas de recebimento das amostras, análises e realização dos métodos específicos para cada amostra, até a emissão do certificado e boletim oficial de cada amostra.

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Página</b>
1. <b>Figura 1. Defeitos em grãos de milho pipoca: A) fermentados; B) carunchados; C) MESI; D) gessados; E) ardidos; F) quebrados.....</b>	<b>18</b>
2. <b>Figura 2. Milho pipoca sob análise de capacidade de expansão em Pipoqueira Creators.....</b>	<b>18</b>
3. <b>Figura 3. Teste de germinação de sementes de milho pipoca: A) tabuleiro de plantio; B) sementes sob papel de germinação; C) plantio em rolo de papel; D) vedação com saco plástico; E) câmara de germinação 20 – 30°C; F) sementes germinadas em RP.....</b>	<b>21</b>
4. <b>Figura 4. Plântulas de milho pipoca, da esquerda para direita: normal, anormais e morta.....</b>	<b>22</b>

## LISTA DE TABELAS

	<b>Página</b>
1. <b>Tabela 1. Milho Pipoca - medidas e tolerância.....</b>	<b>13</b>
2. <b>Quadro 1. Espécies analisadas durante o período de estágio no Lanagro-RS.....</b>	<b>22</b>

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>8</b>
<b>2. CARACTERIZAÇÃO DO LABORATÓRIO NACIONAL AGROPECUÁRIO (Lanagro).....</b>	<b>9</b>
<b>3. REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>11</b>
<b>3.1 Milho pipoca.....</b>	<b>12</b>
<b>3.2 Classificação de grãos de milho pipoca.....</b>	<b>13</b>
<b>3.3 Análise de semente.....</b>	<b>15</b>
<b>4. ATIVIDADES REALIZADAS.....</b>	<b>16</b>
<b>4.1 Atividades voltadas a classificação vegetal.....</b>	<b>16</b>
<b>4.2 Classificação física de grãos em amostras de milho pipoca.....</b>	<b>16</b>
<b>4.3 Atividades voltadas para a análise de sementes.....</b>	<b>19</b>
<b>4.4 Análise Oficial de sementes de milho pipoca.....</b>	<b>20</b>
<b>4.5 Outras atividades.....</b>	<b>22</b>
<b>5. DISCUSSÃO.....</b>	<b>23</b>
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>26</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>27</b>
<b>ANEXO A.....</b>	<b>30</b>
<b>ANEXO B.....</b>	<b>31</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A formação em Agronomia possibilita aos seus profissionais atuarem em diversas áreas e setores do mercado de trabalho no país. Em uma destas áreas se encontra o Fiscal Federal Agropecuário (FFA), que são servidores do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, que trabalham para garantir qualidade, saúde e segurança alimentar às famílias brasileiras. Tendo em vista estas possibilidades e, em consonância com o que é visto durante o curso, o estágio curricular foi realizado no Laboratório Nacional Agropecuário – Lanagro, na cidade de Porto Alegre no Rio Grande do Sul.

O presente estágio foi realizado na sede localizada na Avenida Farrapos, nº 285 no Bairro Floresta, em Porto Alegre. A data de início do estágio foi em 04 de janeiro e a do término em 26 de fevereiro, no ano de 2016. A carga horária diária foi de 8 horas, totalizando 40 horas semanais de trabalho. O estágio foi dividido em atividades realizadas em dois laboratórios: no Laboratório de Análise para Classificação Vegetal (LACV) e no Laboratório Oficial de Análise de Sementes (LASO). Em cada um dos laboratórios foi cumprida a carga horária de 150 horas totais, atingindo um total de 300 horas. Ambos laboratórios trabalham na área de análises e ensaios para fiscalização junto ao MAPA, onde fiscalizam óleos vegetais, sementes, grãos e farinhas. Assim, o estágio foi direcionado para as atividades referentes às análises para classificação de grãos e análise de sementes.

O objetivo específico do estágio foi vivenciar o funcionamento de uma instituição pública federal como o Lanagro-RS, bem como sua política de gestão da qualidade, suas normas de regimento interno e suas contribuições para sociedade, sobretudo com a atuação dos FFAs nos laboratórios, realizando a fiscalização de produtos vegetais para consumo e produção agrícola no país. O intuito principal foi aprender como é realizada a fiscalização de produtos de origem vegetal, com destaque a classificação e análise de grãos e sementes de milho pipoca (*Zea mays* var. *evarta* (Sturtev) L.H. Bailey), bem como ficar ciente da legislação vigente, aprender a utilizar os equipamentos requeridos para os métodos de ensaio das espécies analisadas e as emissões dos laudos e boletins após concluídas as análises.



## **2. CARACTERIZAÇÃO DO LABORATÓRIO NACIONAL AGROPECUÁRIO (Lanagro)**

O Lanagro se constitui em seis laboratórios distribuídos pelo Brasil, localizados nos estados de São Paulo, Goiás, Pará, Pernambuco, Minas Gerais e Rio Grande do Sul, com seção laboratorial avançada em São José no estado de Santa Catarina e fazenda em Sarandi na região norte do estado do Rio Grande do Sul. Os laboratórios do MAPA desempenham papel fundamental nas ações de monitoramento, controle e fiscalização de alimentos, bebidas e insumos produzidos e comercializados no Brasil. Esses laboratórios operam ativamente em áreas como: Agrotóxicos e Afins, Análises Físico-Químicas de Produtos de Origem Vegetal para Fins de Classificação, Fertilizantes, Corretivos, Substratos e Afins, Resíduos e Contaminantes em Alimentos, Diagnóstico Fitossanitário, Produtos Biológicos de Uso Agrônômico, Sementes e Mudas, entre outras. Dessa forma, os Lanagros fornecem informações valiosas para os serviços de inspeção e fiscalização, não só do ponto de vista analítico, mas também em cooperações, estudos e projetos de pesquisa voltados para a segurança do alimento e à detecção de fraudes econômicas. Além disso, possuem as seguintes atribuições:

- Realizar análises oficiais;
- Atuar como referência nacional em assuntos laboratoriais;
- Realizar auditoria em laboratórios credenciados;
- Realizar ações de Pesquisa, Desenvolvimento & Inovação em métodos analíticos;
- Atuar como Centro regional de difusão de tecnologia e expertise;
- Realizar estudos;
- Manter banco de material de referência.

O Lanagro-RS é uma unidade descentralizada do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Integra a Rede Oficial de Laboratórios do MAPA. Assim como os demais, é subordinado tecnicamente à Coordenação Geral de Apoio Laboratorial (CGAL), que por sua vez é subordinada à Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA). Atualmente, é composto por 14 unidades laboratoriais focadas nas áreas de sanidade animal e vegetal, atuando no controle da qualidade de carnes, leites, bebidas, fertilizantes, grãos e Febre Aftosa. Sua sede fica na Unidade Física Farrapos, onde foi realizado o presente estágio, a qual possui três fiscais federais agropecuários, tanto no LACV quanto no LASO, além de técnicos classificadores e analistas (MAPA, 2016).

No LACV são classificados produtos de origem vegetal como: os óleos vegetais refinados, as farinhas de trigo e mandioca, os amiláceos derivados da raiz da mandioca, os grãos (de feijão, de lentilha, de arroz, de ervilha, de soja, de milho, de amendoim, de canjica de milho e de milho pipoca). Durante o ano de realização do estágio, foram registrados 589 itens de ensaio, incluindo amostras fiscais, periciais e de orientação. A matriz com maior número de análises fiscais realizadas neste ano foi arroz (122), seguida de farinha de trigo (71), feijão (54), azeite de oliva (44), milho (20), milho pipoca (19), amendoim (18), lentilha (5), canjica de milho (4) e ervilha (1) (MAPA, 2016).

No LASO são analisadas todas as sementes de espécies registradas no Registro Nacional de Cultivares (RNC). A maioria das amostras analisadas é oriunda de importação, aproximadamente 80%. O principal cliente do LASO é o Serviço de Fiscalização de Insumos Agrícolas (SEFIA), porém é sigilosa a identidade de quem está importando o produto. No ano de 2016, foram analisadas, aproximadamente, 1300 amostras no LASO. As amostras após permanecerem um ano armazenadas em câmara seca, no arquivo, podem ser doadas para pessoas físicas ou instituições sociais, mediante a assinatura de termo de responsabilidade (MAPA, 2016).

Os métodos de ensaio utilizados no Lanagro avaliam os produtos em diversos aspectos, tais como: a presença de materiais estranhos, de impurezas, de grãos quebrados, carunchados e/ou avariados em amostras de grãos, entre outros. Em se tratando de sementes, os testes são voltados para aspectos como: análise de pureza, determinação de sementes cultivadas, determinação de sementes silvestres, determinação de sementes nocivas toleradas, determinação de sementes nocivas proibidas, verificação de outras cultivares, exame de sementes infestadas, presença de pragas quarentenárias, diagnóstico fitossanitário e identificação de espécies (MAPA, 2016).

Equipados com instrumentação no estado-da-arte em química analítica, os Lanagros e suas equipes formadas por diversos profissionais qualificados, estão constantemente buscando desenvolvimento e inovação em termos de metodologia analítica, visando otimizar tempo de análise, capacidade, recursos e qualidade da análise. Os trabalhos dos laboratórios vêm sendo apresentados em congressos e simpósios nacionais e internacionais de grande porte, além das revistas científicas nas áreas de Química Analítica, Ciência dos Alimentos e Agricultura. Os métodos analíticos utilizados oficialmente pela instituição estão disponíveis para consulta e referência, e estão organizados por áreas de atuação e categorias de produtos alvo de monitoramento (MAPA, 2016).

### 3. REFERENCIAL TEÓRICO

No Brasil, a Lei N°9.972 de 25 de maio de 2000 e o Decreto N°6.268 de 22 de novembro de 2007 são os principais responsáveis por regulamentar a classificação de produtos vegetais, seus subprodutos e resíduos de valor econômico, e de outras providências. Segundo a Constituição Federal, a classificação é definida como sendo o ato de determinar em um produto vegetal, suas qualidades intrínsecas e extrínsecas, utilizando para isso padrões oficiais, já existentes, físicos ou descritos. Ademais, fica sendo obrigatória no território nacional, a classificação de produtos vegetais, quando estes forem destinados à alimentação humana, quando forem destinados a operações de compra e venda do poder público ou nos portos, aeroportos e portos de fronteira, além daqueles produtos provindos de importação (BRASIL, 2000).

Art. 3º Os produtos vegetais, seus subprodutos e resíduos de valor econômico, na forma do art. 1º da Lei 9.972, de 2000, já embalados e rotulados com as especificações qualitativas, destinados diretamente à alimentação humana, comercializados, armazenados ou em trânsito, devem estar devidamente classificados (BRASIL, 2007).

Os principais beneficiários desta atividade de classificação são o produtor, a agroindústria e o consumidor. O produtor se beneficia através de questões ligadas à qualidade dos produtos, evitando possíveis abusos na recepção dos mesmos, uma vez que a classificação estabelece o valor comercial destes produtos. Na agroindústria, a classificação atua para assegurar a garantia de oferta de produtos de qualidade e com preço justo, evitando ocorrência de ações fraudulentas sobre o consumidor. Quanto ao consumidor, a classificação atua de modo a qualificar os gêneros alimentícios empacotados, bem como estabelece parâmetros para a definição dos preços dos produtos de acordo com suas especificidades, assegurando ao consumidor seu direito no ato da compra (FERREIRA, 2005).

Art.18º As amostras coletadas, que servirão de base à realização da classificação, deverão conter os dados necessários à identificação do interessado ou solicitante da classificação, do produto vegetal, seus subprodutos e resíduos de valor econômico (BRASIL, 2007).

A fiscalização destas amostras fica a cargo dos Fiscais ou de servidores habilitados como classificadores, junto ao MAPA. São nos Laboratórios Oficiais ou credenciados que se realizam as classificações de fiscalização. O resultado desta classificação de fiscalização será enviado ao interessado por meio de laudo de classificação de fiscalização, emitido pelo órgão fiscalizador ou por entidade habilitada para a prestação de serviços de apoio operacional ou

laboratorial. Quando o interessado discordar do resultado do laudo, o mesmo poderá, no prazo máximo de três dias, contados da data de recebimento do laudo, requerer perícia, a qual será realizada no laboratório oficial, com a supervisão do responsável pelo laudo. Quando houver o descumprimento das disposições legais, será cabível de penalidade, podendo ser aplicada multa, ou até mesmo, a suspensão da comercialização do produto (BRASIL, 2007).

### 3.1 Milho Pipoca

Dentre os produtos de origem vegetal, fiscalizados e classificados pelo MAPA, estão os grãos de diversas espécies, citadas anteriormente no item 2, utilizadas não somente para a alimentação humana, como também para a produção agropecuária e de serviços. Entre essas espécies, estão os grãos de milho pipoca da subespécie *Zea mays*, com nome de *Zea mays* L. var. *everta* (Sturtev) L.H. Bailey.

O milho pipoca é um alimento bastante apreciado no Brasil, possuindo um consumo nacional de aproximadamente 80.000 t, dos quais em torno de 20.000 t corresponde a grãos importados, principalmente da Argentina (SAWAZAKI, 2001). Dessa forma, torna-se imprescindível que se desenvolvam novos programas de melhoramento de milho pipoca, com intuito de obter novas populações melhoradas e/ou híbridos mais adaptados às condições brasileiras, evitando assim a dependência da importação (LEONELLO et al. 2009).

Segundo Galvão, Sawazaki, e Miranda (2000) uma das características agronômicas importantes desta cultura, além da produtividade, é a qualidade dos grãos, que é avaliada pela sua capacidade de expansão (CE), cor dos grãos, maciez, aroma, sabor e cor da “flor” de pipoca. A CE, ou seja, a capacidade de “estourar” do grão de milho pipoca deve-se a uma fina cápsula que envolve o endosperma do grão. Está película funciona como uma espécie de parede rígida, que se rompe a medida que a pressão interna aumenta, por causa do calor que é transferido para o interior do grão (Dalbello et al. 1995 apud Corrêa, Machado e Andrade, 2001). A capacidade que os grãos têm de multiplicar seu volume, depois de submetidos a temperaturas superiores a 180°C, confere a eles a forma de pipoca. É possível fazer uma correlação positiva entre qualidade e capacidade de expansão, de modo que, quanto maior a capacidade de expansão, maior maciez e melhor textura dos grãos (FREIRE, 2015). A CE dos grãos é calculada pela relação entre o volume de pipoca obtido e o volume de grãos utilizados (v/v), sendo o principal parâmetro de qualidade do milho-pipoca (RUFFATO, 1998), ou ainda pela relação do volume da pipoca expandida e o peso dos grãos (mL/g). Nesta última medida,

valores entre 18 e 20 são considerados aceitáveis, de 21 a 26 bons e acima de 26 excelentes (GALVÃO, SAWAZAKI e MIRANDA 2000).

### 3.2 Classificação de grãos de milho pipoca

A Instrução Normativa N°61, de 22 de dezembro de 2011, que estabelece o regulamento técnico do milho-pipoca e a Instrução Normativa N° 04, de 26 de fevereiro de 2014, são responsáveis por estabelecer os critérios para classificação, tendo como objetivo enquadrar os grãos em suas respectivas Classe e Tipo. O milho-pipoca, de acordo com a coloração do grão, será classificado nas seguintes classes (BRASIL, 2011):

Art. 5º I - amarela: constituída de milho pipoca que contenha no mínimo 95% (noventa e cinco por cento), em peso, de grãos amarelos, amarelo pálido ou amarelo alaranjado; o grão de milho pipoca amarelo com ligeira coloração vermelha ou rósea no pericarpo será considerado da classe amarela;

II - branca: constituída de milho pipoca que contenha no mínimo 95% (noventa e cinco por cento), em peso, de grãos brancos; o grão de milho pipoca com coloração marfim ou palha será considerado da classe branca;

III - cores: constituída de milho pipoca que contenha no mínimo 95% (noventa e cinco por cento), em peso, de grãos de coloração uniforme, mas diferentes das classes amarela e branca; o grão de milho pipoca com ligeira variação na coloração do pericarpo será considerado da cor predominante; e

IV - misturada: constituída de milho pipoca que não se enquadra em nenhuma das classes anteriores.

O milho pipoca será classificado em 3 (três) Tipos de acordo com a capacidade de expansão dos grãos e pelos limites máximos de tolerâncias, como apresentado na tabela 1, podendo ainda ser enquadrado como Fora de Tipo e Desclassificado (BRASIL, 2011, Art. 5º):

Tabela 1. Milho Pipoca - medidas e tolerância.

Valor máximo expresso em percentual (%)						Valor mínimo de Capacidade de expansão ml/g	
Enquadramento	Grãos avariados		Grãos quebrados	Matérias Estranhas e Impurezas			Carunchados
	Mofados e Ardidos	Total		Insetos Mortos	Total		
Tipo 1	0,20	2,00	2,00	0,30	1,00	1,50	30
Tipo 2	0,40	3,00	2,50	0,30	1,50	2,00	30
Tipo 3	0,60	4,00	3,00	0,30	2,00	2,50	30
Fora de Tipo	1,00	6,00	4,00	0,30	2,50	3,00	Menor que 30

Fonte: BRASIL, 2011.

Onde:

- I - o milho pipoca enquadrado como Fora de Tipo poderá ser comercializado como se apresenta, desde que identificado como Fora de Tipo, ou poderá ser rebeneficiado, desdobrado ou recomposto para efeito de enquadramento em tipo;
- II - será desclassificado e proibida a sua comercialização e a sua entrada no País o milho pipoca que apresentar uma ou mais das situações indicadas a seguir:
  - a) mau estado de conservação, incluindo aspecto generalizado de mofo ou fermentação;
  - b) presença de sementes tratadas ou sementes tóxicas;
  - c) odor estranho, impróprio ao produto, que inviabilize a sua utilização para o uso proposto;
  - d) limites de tolerâncias acima do estabelecido para os defeitos mofados e ardidos, total de avariados, quebrados, insetos mortos, total de matérias estranhas e impurezas e carunchados previstos na Tabela 1 desta Instrução Normativa para Fora de Tipo.

Os grãos defeituosos são divididos em três grupos: quebrados, carunchados e avariados. Os grãos carunchados são os grãos ou pedaços de grãos que se apresentam atacados por insetos considerados pragas de grãos armazenados em qualquer de suas fases evolutivas. Grãos quebrados são os pedaços de grãos sadios que ficarem retidos na peneira de crivos circulares de 4,00 mm (quatro milímetros) de diâmetro. Grãos avariados são os grãos ou pedaços de grãos que se apresentam ardidos, chochos ou imaturos, fermentados, germinados, gessados, mofados e trincados (BRASIL, 2011).

O teor de umidade na colheita tem influência bastante significativa na qualidade do milho pipoca, colhido mecanicamente. Visando assegurar condições ideais de armazenamento, o teor de umidade deve ser reduzido através de secagem artificial. A secagem, dentre outras operações pós-colheita, é um importante fator que influencia a qualidade dos grãos (RUFFATO, 1998).

Segundo Ruffato et al. (2000), citando White et al. (1981), a secagem do milho pipoca é mais crítica do que a secagem de milho comum, pois pode ocorrer a redução na CE em face do aumento da temperatura de secagem e do teor de umidade inicial dos grãos na ocasião da colheita.

De certa forma, os grãos armazenados formam um sistema ativo, propício a deterioração através de diversas variáveis de origem física, química e biótica de fontes externas. Ao passo que, a obtenção de produtos com qualidade requer a adoção de práticas adequadas na produção, desde a colheita até o seu armazenamento, e medidas para a determinação da qualidade dos grãos, principalmente quando destinados ao consumo humano. Práticas como estas são de fundamental importância para a definição dos produtos aptos, ou não, para a alimentação (PUZZI, 2010).

### 3.3 Análise de sementes

Atualmente toda a comercialização dentro do país, as exportações, fiscalização e a legislação de sementes encontram-se respaldados nos testes realizados nos Laboratórios de Análise de Sementes (LAS). Estes testes devem estar de acordo com as Regras de Análise de Sementes (RAS) e amparados pelo Decreto N°5.153, de 24 de julho de 2004 que aprova o regulamento da Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003 que dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudanças, além disso devem estar baseados nas Instruções Normativas cabíveis (LIMA JÚNIOR, 2010).

As RAS devem ser utilizadas, obrigatoriamente, na avaliação da qualidade das sementes produzidas e colocadas à venda no comércio do país e também utilizadas na aplicação das leis nacionais no controle de qualidade das sementes. A legislação prevê a aplicação das Regras da Associação Internacional de Análise de Sementes (ISTA) quando se tratar de comércio internacional (PESKE et al. 2012, p. 162).

Todavia a análise de sementes surge como ferramenta para regulamentar o comércio, testar e definir padrões de qualidade, detectar fraudes e gerar embasamento para o estabelecimento das leis (MARCOS FILHO, CÍCERO e SILVA, 1987). Os resultados obtidos nas análises de sementes servem para diversas finalidades, tais como: avaliar o potencial de uso de um lote de sementes; determinar o valor dos lotes para semeadura; fornecer dados para etiquetas ou rótulos das embalagens; servir de base para a fiscalização do comércio e normatização da produção; servir de base para compra venda, beneficiamento, armazenamento, distribuição e descartes de sementes; identificar problemas de qualidade e suas causas; além de avaliar a tecnologia empregada ao longo de todo processo produtivo (PESKE et al. 2012).

O LAS, visto como o local onde se verifica a qualidade e, sendo, portanto uma unidade constituída e credenciada especificamente para proceder a análise e emitir o respectivo boletim oficial. O mesmo, não pode ser responsável pela deterioração da amostra durante o período da análise. Dessa forma, todo esforço deve ser direcionado para se iniciar a análise logo após seu recebimento, reduzindo o tempo de espera (ZORATO, 2005).

## **4. ATIVIDADES REALIZADAS**

Durante o período do estágio, foi possível aprender como se procede quanto a fiscalização de produtos de origem vegetal, através do acompanhamento e execução das atividades do Fiscal Federal Agropecuário do Lanagro-RS na Unidade Física Farrapos, sem distinção de qualquer atividade realizada no período. A organização das atividades tem como responsáveis, os técnicos e os fiscais, em ambos laboratórios são Eng<sup>o</sup> Agrônomos, os quais são responsáveis pelas análises realizadas pelo Lanagro-RS. As principais atividades realizadas foram relacionadas ao acompanhamento das práticas de classificação vegetal e análise de sementes de grãos de milho pipoca. Entretanto, devida a rotina do laboratório e, buscando aproveitar ao máximo o período de aprendizado, diversas outras espécies foram classificadas e analisadas durante o estágio.

### **4.1 Atividades voltadas a classificação vegetal**

No LACV, as atividades seguiram a rotina do laboratório, de modo que se procurou representar fielmente o processo de fiscalização desde o recebimento das amostras no Lanagro, até que as mesmas tenham seu laudo emitido. Previamente ao início das atividades laboratoriais, foram realizadas as leituras da política interna da instituição, legislação vigente de cada espécie e instruções de uso dos equipamentos.

### **4.2 Classificação física de grãos em amostras de milho pipoca**

As amostras de grãos quando chegam ao Lanagro, seguem um protocolo. São entregues, primeiramente, na central de recebimento de amostras – REC, onde é feito o registro e a conferência quanto a sua inviolabilidade, identificação e vida útil, seja ela de fiscalização, orientação ou pericial. Depois de feita essa triagem inicial, elas são encaminhadas ao LACV, onde é realizada sua fiscalização de classificação.

Após serem recebidas as amostras de grãos de milho pipoca no LACV, pelo responsável técnico, se realiza, primeiramente, o registro das mesmas e pesagem. A partir de então, as amostras são submetidas aos procedimentos de checagem, tais como: seu registro e pesagem inicial em balança eletrônica. As amostras precisam ser pesadas, pois caso não apresentem a massa de grãos suficiente para que sejam feitas as análises, elas serão desclassificadas.

Dando prosseguimento aos procedimentos de classificação física, se realiza a homogeneização do material, pois como as amostras normalmente chegam com peso superior



ao requerido no método de classificação, elas são reduzidas a alíquota maior ou igual a 125 gramas, segundo a IN 61/2011. Por meio de um quarteador de cereais, as amostras são homogeneizadas três vezes, alternando-se as gavetas metálicas e despejando os conteúdos das mesmas em canais. Após prossegue-se com a redução das amostras até o peso requerido no método de ensaio, utilizando-se para isso uma balança digital. O conteúdo das bandejas do quarteador é pesado e dividido em amostras, até se obter a alíquota de 125 g, que é tratada como, amostra de trabalho 1. O peso da alíquota é devidamente registrado na Ficha de Classificação do Milho Pipoca, que é um documento com os dados brutos da fiscalização da classificação, devendo, portanto, ser constantemente rubricado pelo seu (s) executor (s).

Feita a homogeneização das amostras e obtenção da amostra de trabalho, realiza-se a retirada das Matérias Estranhas e Impurezas (MESI). Considera-se MESI todo material de natureza estranha à espécie, como sujidades, sementes de outras espécies, insetos, pericarpos, entre outros. Após obter a amostra de trabalho 1, se faz passagem da mesma em peneira de crivos circulares de 4,00 milímetros com seu respectivo fundo, em um agitador de peneiras, a uma velocidade de 195 rotações por minuto, durante um minuto. Transcorrido esse período de tempo, tudo que passa pela peneira se considera MESI, assim como os grãos que ficam retidos na peneira.

Na Mesa de Classificação com auxílio de pinça, se realizava um repasse manual da amostra de trabalho 1, para retirar MESI que por ventura não passaram pela peneira. Depois de retirado os MESI, se procede com a pesagem tanto do MESI, quanto da amostra isenta do mesmo, registrando os valores na ficha de classificação do milho pipoca, nos referidos campos. As amostras isentas de MESI passam a ser a amostra de trabalho 2.

Para verificar a umidade das amostras, se utiliza um Medidor de Umidade, onde se despeja lentamente a amostra de trabalho 2 até que o medidor aponte 100%. O resultado obtido pelo medidor, também é registrado na Ficha de Classificação do Milho Pipoca, no referido campo. Com a amostra de trabalho 2 e, utilizando o medidor de umidade, se obtém o percentual de umidade da alíquota de 125 g, que segundo a IN 61/2011 (BRASIL, 2011) diz:

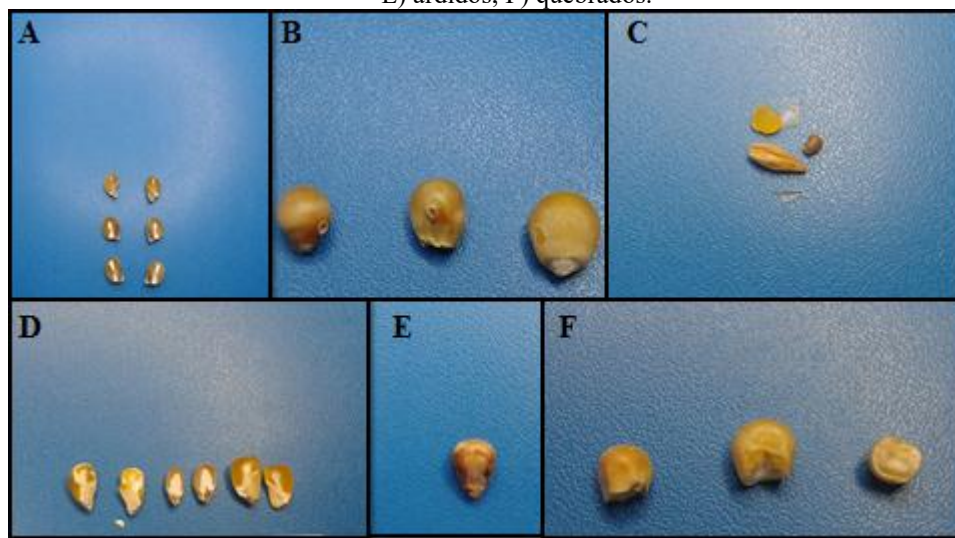
Art. 12. O percentual de umidade tecnicamente recomendado para fins de comercialização do milho pipoca será de 13,5% (treze vírgula cinco por cento).

§ 1º O milho pipoca que apresentar umidade superior à recomendada neste Regulamento Técnico poderá ser comercializado, devendo a informação relativa ao percentual de umidade constar no Documento de Classificação do produto.

Para a determinação da Classe, ainda trabalhando com a amostra de trabalho 2, é realizada, visualmente, a separação dos grãos quanto a sua coloração, seguindo a IN 61/2011.

Após essa separação por cores, cada classe é pesada e se obtém um percentual individual por cor. Dessa forma, foi possível atribuir uma classe à amostra de trabalho 2. Ainda com essa amostra, é determinado os defeitos dos grãos, como apresentado na Figura 1, classificados como avariados, carunchados ou quebrados. Em caso de dúvida, é recomendado utilizar o alicate de corte, para que se tenha uma melhor visualização do interior do grão. Após serem feitas essas determinações, os grãos defeituosos eram pesados em balança digital, para obter-se o percentual de cada defeito em relação ao peso da amostra de trabalho 2.

Figura 1. Defeitos em grãos de milho pipoca: A) fermentados; B) carunchados; C) MESI; D) gessados; E) ardidos; F) quebrados.



Fonte: SILVA, 2016.

O restante das amostras de, no mínimo, um quilograma, é utilizado como amostra de trabalho 3, de 500 g e isenta de MESI. Com as amostras isentas de MESI se auffle o teor de umidade, adicionando o resultado à ficha de classificação do milho pipoca. Ainda com a amostra de trabalho 3, se realiza o ensaio para capacidade de expansão, como apresentado na Figura 2. O ensaio baseia-se na medição da expansão do amido no grão de milho pipoca ao ser submetido ao calor, por meio do contato dos grãos ao óleo de coco aquecido a uma temperatura de 249°C. A massa da amostra utilizada para tanto, foi de 250 g. O ensaio ocorre em uma Pipoqueira Creators®, para testar a relação peso/volume – MWVT. Inicialmente, se utilizam subamostras de aquecimento do estoque, visando estabilizar o equipamento, evitando desvios no momento de iniciarem as operações com as amostras fiscais. Essas subamostras são descartadas. Da amostra de trabalho 3, são obtidas duas subamostras de 250g, sendo nomeadas como CE 1 (Capacidade de expansão 1) e CE 2 (Capacidade de expansão 2). Após estabilizar em 1400 Watt e temperatura de 480°F (249°C), o agitador é iniciado e adiciona-se

uma medida de óleo (120 ml) na panela de expansão, fechando-se a tampa na sequência. Em seguida a temperatura começa a cair, mas retorna a 249°C. Então quando apagar uma luz de LED no controlador, se adicionam as subamostras CE 1 na panela. Com a expansão dos grãos, a tampa começa a subir e os grãos de pipocas acabam caindo no gabinete. Quando se verifica cinco segundos de intervalo entre um estouro e outro (pipocar), o processo se dá por finalizado, o agitador e a panela são desligados. Então, esvazia-se a panela e com auxílio de um pincel, retira-se todos os grãos para dentro de uma proveta. Para não interferir nos resultados analíticos, é preferível não mexer muito na amostra.

Para fazer a leitura, se utilizava como valor intermediário o grão de pipoca no ponto mais alto até o grão de pipoca no ponto mais baixo do plano, anotando o resultado na ficha de análise e calculando-se a média. Da mesma forma, se repete os procedimentos com as subamostras CE 2, e, por fim, se realizava a limpeza da pipoqueira.

Figura 2. Milho pipoca sob análise de capacidade de expansão em Pipoqueira Creators.



Fonte: SILVA, 2016.

### 4.3 Atividades voltadas para a análise de sementes

Durante as atividades no laboratório de análises de sementes, foi possível acompanhar e praticar todas as rotinas laboratoriais, sempre com a supervisão de um analista ou fiscal federal agropecuário. Visando correlacionar as atividades de análise com as atividades da classificação vegetal, o principal produto analisado foram sementes de milho pipoca. Todavia optou-se também por trabalhar com algumas outras espécies, como olerícolas, para que se pudesse diferenciar as dificuldades da análise de ambas. A espécie em questão foi a couve de

folha (*Brassica oleracea* var. *acephala*). A seguir serão descritos os procedimentos a serem seguidos para análise oficial de sementes no MAPA.

#### **4.4 Análise Oficial de Sementes de milho pipoca**

As amostras são requeridas pelo Serviço de Fiscalização de Insumos Agrícolas – SEFIA, do MAPA. O SEFIA é quem autoriza a importação e após a obtenção do boletim, o mesmo será enviado ao cliente.

Após a chegada ao Lanagro, as amostras têm seu recebimento registrado pela REC e quando chegam ao LASO são registradas no Sistema Informatizado para Laboratório de Análise de Sementes – SILAS. A partir dos dados obtidos nas análises, são adicionados ao Silas, que se gera o BASO, sendo nesse banco informatizado onde estão o registro de cultivares e caso não haja registro, poderá ser realizada a inclusão da variedade no Registro Nacional de Cultivares – RNC.

Depois de realizado o registro, a amostra é dividida, seguindo a RAS. Para análise das sementes de milho pipoca são necessárias: 1000 gramas de amostra média; 900 gramas de amostra de trabalho para pureza e 1000 gramas de amostra para determinação de outras sementes. A amostra pode pesar até 3% a mais que o valor previsto na RAS. Todos os parâmetros de sementes estão disponíveis na RAS e são criteriosamente seguidos.

Para determinação da pureza da amostra se utiliza o estereomicroscópio (Lupa), fazendo a passagem de toda a amostra, para que sejam identificados quaisquer materiais que destoam da origem do material. Então se faz a separação das sementes puras, outras sementes (entende-se como sementes cultivadas, silvestre, nociva, nociva tolerada e nociva proibida com presença limitada ou fora dos limites máximos permitidos na amostra), e material inerte. Feita a análise de pureza em toda a amostra, se pesa o conteúdo encontrado e registra-se na ficha de análise, subtraindo ao valor da amostra de trabalho. Todo material estranho à amostra, é separado e identificado em Placa de Petri, para posterior confirmação pelos analistas. A porção da amostra considerada semente pura é armazenada para semeadura no teste de germinação. Vale ressaltar que as amostras de sementes ficam armazenadas em câmara seca, com temperatura de 20°C ( $\pm$  3°C), umidade relativa do ar de 70% com auxílio de um desumidificador de ar.

Após se realizar a análise de pureza, realiza-se a determinação de outras sementes por número e pragas, sendo tudo registrado na ficha de análise.

O teste de germinação também é determinado pela RAS, sendo indicado para as sementes de milho pipoca o plantio em rolo de papel (RP). O plantio é feito em papel para germinação de sementes, como apresentado na Figura 3, o qual é lavado por três vezes com água destilada e, com auxílio de tabuleiro, são colocadas 100 sementes por rolo de papel. São ao todo quatro repetições, todas identificadas com número e temperatura para câmara de germinação. Semanalmente são conferidas as temperaturas das câmaras. As amostras ficam em câmara de crescimento com temperatura de 20 – 30°C, de quatro a sete dias até a primeira contagem. Na primeira contagem se avaliam as plântulas, se elas possuem as estruturas de uma plântula normal, como: raiz (primária e/ou secundárias), hipocótilo e se emitem cotilédones. São registradas, também, as plântulas anormais e sementes mortas, como apresentado na Figura 4.

Figura 3. Teste de germinação de sementes de milho pipoca: A) tabuleiro de plantio; B) sementes sobre papel de germinação; C) plantio em rolo de papel; D) vedação com saco plástico; E) câmara de germinação 20 – 30°C; F) sementes germinadas em RP.



Fonte: SILVA, 2016.

Figura 4. Plântulas de milho pipoca, da esquerda para direita: normal, anormais e morta.



Fonte: SILVA, 2016.

Ademais, as sementes de milho-pipoca são testadas quanto à presença de infestações, para isso se usa uma amostra de 100 g, formando duas repetições de 100 sementes cada, emergidas em água destilada por 24 horas. Após esse período, as sementes estão mais macias e fica mais fácil de visualizar galerias ou danos causados por insetos. Posterior à realização dos testes e, contendo todos os resultados das análises, o boletim é gerado, respeitando o prazo de até 90 dias após a entrada da amostra no LASO.

#### 4.5 Outras Atividades

Durante o estágio, as atividades se concentraram principalmente nas rotinas dos laboratórios de análise para classificação de grãos e para análise de sementes. Por se tratarem de métodos consideravelmente rápidos de se executar, foi possível trabalhar com outras espécies, como apresentado no quadro 1, além de milho pipoca, tais como:

Quadro 1. Espécies analisadas durante o período de estágio no Lanagro-RS.

Classificação Vegetal	Análise de Sementes
Arroz ( <i>Oryza sativa</i> L.)	Coentro ( <i>Coriandrum sativum</i> L.)
Milho ( <i>Zea mays</i> L.)	Melancia ( <i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Matsum. & Nakai)
Soja ( <i>Glycine max</i> L.)	Pimentão ( <i>Capsicum annum</i> L.)
Ervilha ( <i>Pisum sativum</i> L.)	Azevém ( <i>Lolium multiflorum</i> L.)
Lentilha ( <i>Lens esculenta</i> Moench.)	Couve-de-folha ( <i>Brassica oleraceae</i> L.)

Fonte: SILVA, 2016.



Todavia, a prática dentro do LASO possibilitou ainda a realização da atividade de identificação de outras sementes que, eventualmente, eram encontradas nas amostras. Esta atividade requeria a análise das sementes, estranhas a amostra, com auxílio de Lupa, bibliografias diversas e da “sementoteca”, que funciona como uma biblioteca onde estão armazenadas e identificadas por famílias, diversas sementes cultivadas ou não, incluindo as consideradas nocivas proibidas.

Em se tratando de um órgão oficial do MAPA, também foi possível acompanhar e participar de perícias de grãos classificados e de reuniões com os Fiscais Federais, para atualização da Instrução Normativa da Ervilha no país.

## **5. DISCUSSÃO**

Durante a classificação de grãos de milho pipoca, nenhuma das amostras analisadas apresentou isenção de matéria estranha e impurezas, de grãos ardidos, gessados, fermentados, quebrados e carunchados. Características como estas podem interferir na qualidade do produto comercializado, como é o caso da presença de grãos gessados nas amostras, pois essa característica confere opacidade aos grãos. Isso ocorre devido a presença de espaços de ar no endosperma, pois os grânulos de amido não estão circundados pela matriz proteica, ou seja, perdem a característica vítrea (PAES, 2006).

Os grãos quebrados contribuem significativamente para a deterioração do produto armazenado, pois, afetam a qualidade das sementes, reduzindo consideravelmente seu poder germinativo e vigor, apresentando condições favoráveis ao ataque de insetos e desenvolvimento de fungos (PUZZI, 1989). Assim como, salientam Antunes et al. (2011), a presença de grãos carunchados está relacionada ao tempo de armazenamento e população de insetos, podendo ocorrer uma desvalorização do produto.

Certamente, uma das principais reclamações que o consumidor tem quando está estourando sua pipoca em casa, é a quantidade de grãos não estourados (piruás) que ficam na porção pronta. Em dissonância a isto, a legislação atual não analisa a percentagem ou peso de piruás de uma amostra. Todavia, como ressaltou Sawazaki (2010) em seu estudo, além do índice de Capacidade de Expansão (ICE), o número de piruás é um parâmetro importante para avaliação da qualidade e rendimento, sendo esse um parâmetro importante para o consumidor. Tendo em vista que o Brasil importa milho pipoca da Argentina e dos EUA, sendo o principal destino para o processamento em micro-ondas, esse parâmetro se torna imprescindível do

ponto de vista legal, uma vez que se destina cerca de 13 % da produção para esse tipo de processamento (MIRANDA et al., 2012).

Entretanto, a principal característica usada para avaliar a qualidade do grão de milho pipoca, atualmente, é a sua capacidade de expansão (PACHECO et al. 1996). Essa capacidade que o grão tem de expandir-se aumentando seu volume faz com que o mesmo seja preferido pelo consumidor na hora da compra. Nos testes realizados com marcas conhecidas de milho pipoca, durante a realização do estágio, foi possível notar que as mesmas atendem aos valores da legislação e aos valores apontados como excelentes na literatura. Segundo Green & Harris (1960), citados por Matta e Viana (2001), valores de CE menores que 25 mL g<sup>-1</sup>, são considerados pobres e valores acima de 35 mL g<sup>-1</sup> são considerados excelentes, assim como os valores obtidos nas análises. Entretanto, como foi constatado por Honesey et al. (1983), um importante mecanismo para que o grão de milho pipoca suporte a pressão e a elevada temperatura, para então estourar, seria manter seu pericarpo íntegro. Para tanto, torna-se imprescindível que se adotem boas práticas durante o processo de colheita e pós-colheita, pois segundo os autores, caso haja fendas e trincas, imperceptíveis a olho nu, a pressão desejada não será atingida e, conseqüentemente, a pipoca não terá a sua plena CE. Gunasekaran et al. (1985) elucidam, como fatores que podem contribuir para o desenvolvimento de trincas, os teores de umidade inicial e final dos grãos na secagem, o método de secagem, a vazão, a temperatura do ar de secagem e o tipo de milho. Os valores das análises para o teor de umidade das amostras mostraram-se abaixo do que está exposto na legislação, inferiores a 13,5% (BRASIL, 2011). Entretanto, isso pode estar relacionado ao tempo de armazenamento e/ou a máquina de medição, que durante o período de realização do estágio, ainda não havia sido atualizada a validade. Conforme Miranda et al. (2012) citam, teores de umidade entre 13% e 15% são mais favoráveis para um ótimo rendimento do milho pipoca. No entanto, este rendimento é raramente obtido se o teor de umidade for inferior a 12%, ou superior a 16%. A secagem de o milho pipoca é mais crítica do que a secagem de milho comum, pois a mesma pode causar a redução na sua capacidade de expansão em face do aumento da temperatura de secagem e do teor de umidade inicial dos grãos durante a colheita.

Notou-se que houve fidedignidade ao que se referia ao rótulo, quanto ao Tipo do milho pipoca, bem como com a Classe.

A produção agrícola do país cada vez mais se vale do uso de sementes com elevado vigor e qualidade, pois sementes consideradas de alto vigor, normalmente apresentam germinação mais rápida e uniforme, sendo capazes de se adaptar melhor às adversidades do



ambiente (BRACCINI et al. 1999). Durante a análise para Outras Sementes por Número das diversas amostras analisadas durante o estágio, notou-se que em muitas havia sementes de outras espécies. Isso se torna um problema ao produtor, pois essas sementes podem infestar novas áreas, aumentar a infestação já existente, ou acarretar na introdução de espécies invasoras, em locais onde não tenha sido registrada sua ocorrência. Todavia, o comércio de sementes, nacionais e internacionais, tem aumentado a distribuição geográfica das invasoras e reduzido a produção de sementes no campo. A identificação das sementes, além de ser uma rotina nos laboratórios de análises de sementes, torna-se importante em outros setores de Tecnologia de Sementes, como nos Herbários, que com frequência, recebem material com partes vegetativas e florais danificadas, mas com frutos e sementes íntegras (GROTH, 1989).

O teste de sementes infestadas no milho pipoca foi uma prática importante durante as análises, já que a penetração e alimentação das larvas no interior dos grãos podem provocar perdas de peso, redução do valor nutritivo e do grau de higiene do produto, devido a presença de excrementos, ovos, exúvias e insetos. Além disso, pode provocar a redução ou extinção do poder germinativo das sementes (PARANHOS et al., 2005). Em uma das análises de sementes de milho pipoca, na análise de pureza, foi encontrado, um inseto morto e fragmentos de insetos, porém não acima do limite permitido pela legislação. Conforme elucidam Silva et al. (1995), citados por Antunes et al. (2011), o nível de contaminação por insetos está diretamente ligado ao valor dos grãos, quando os mesmos são destinados ao processamento ou consumo. Da mesma forma, as perdas quantitativas e qualitativas, podem acarretar a redução do valor de mercado ou até mesmo a condenação de um lote de sementes e/ou grãos (CANAPELLE et al. 2003).

A constante busca por métodos de análise e qualificação pelos profissionais desta área demonstra a preocupação em oferecer um serviço de qualidade à população brasileira. Foi possível notar que o exercício de classificar um produto de origem vegetal, como grãos de arroz, requer dos profissionais, além do conhecimento, atenção e paciência, pois a classificação visual dos defeitos é dispendiosa e merece ser vista com o respeito. Entretanto a automatização e independência de equipamentos para as análises de classificação, poderiam contribuir para a agilidade nas emissões dos laudos, como sugerem Patel et al. (2012), descrevendo a visão computacional como sendo uma alternativa para a classificação de produtos agrícolas, uma vez que a mesma se mostra objetiva, rápida, econômica e consistente nessas funções, evitando a dependência constante da intervenção humana nesses processos.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades realizadas durante o estágio foram importantes para que se pudesse vivenciar na prática o funcionamento da instituição, bem como ficar ciente das normas e legislações que regem o setor de fiscalização no país. Acompanhar e interagir com os analistas e classificadores foi primordial para o aprendizado, mesmo que por alguns meses, foi possível aprender como se procediam para fiscalização de produtos de origem vegetal, quais são os produtos fiscalizados e quais os métodos para desempenhar essas atividades tão importantes e tão pouco divulgadas. A possibilidade em trabalhar com diferentes espécies contribuiu para ampliar o leque de aprendizado, uma vez que cada produto tem a sua norma específica para ser analisado. Da mesma forma, participar da emissão do boletim e do laudo de classificação, foi enriquecedor, pois esses documentos atestam a viabilidade desses produtos para os seus devidos fins, ou seja, sem os mesmos o consumidor não teria a disposição uma pipoca de qualidade ou o agricultor uma semente produtiva.

Contudo, durante a realização do estágio, embora por um período breve, foi possível aplicar os conhecimentos adquiridos durante o curso de agronomia, bem como aprender novas didáticas e técnicas laboratoriais comuns a rotina de trabalho. Além disso, o aprendizado que fica incutido em todo esse período e que talvez seja o grande diferencial foi o convívio com as pessoas no ambiente de trabalho, ou seja, a receptividade, a preocupação em auxiliar nas dificuldades, a ética, a responsabilidade, o respeito ao próximo e o altruísmo em transmitir o bem mais valioso de cada profissional, o conhecimento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTUNES, L.E.G. et al. Características físico-químicas de grãos de milho atacados por *Sitophilus zeamais* durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.15, n.6, p. 615-620, 2011.
- BRACCINI, A. L. et al. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja após o processo de hidratação-desidratação e envelhecimento acelerado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 6, p. 1053- 1066, jun. 1999.
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Lei nº 9.972, de 25 de maio de 2000. Institui a classificação de produtos vegetais, subprodutos e resíduos de valor econômico, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 25 de maio de 2000. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9972.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9972.htm)>. Acesso em: 4 de fevereiro de 2017.
- BRASIL. Decreto nº 6.268, de 22 de novembro de 2007. Regulamenta a Lei nº 9.972, de 25 de maio de 2000, que institui a classificação de produtos vegetais, seus subprodutos e resíduos de valor econômico e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 22 nov. 2007. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2007/Decreto/D6268.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Decreto/D6268.htm)>. Acesso em: 4 de fevereiro de 2017.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n.º61 de 22 de dezembro de 2011. Estabelece o Regulamento Técnico do Milho Pipoca na forma da presente Instrução Normativa. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 22 de dezembro de 2011. Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=263800632>>. Acesso em: 4 de fevereiro de 2017.
- CANEPPELE, M. A. B. et al. Correlation between the infestation level of *Sitophilus zeamais* Motschulsky, 1855 (Coleoptera, Curculionidae) and the quality factors of stored corn, *Zea mays* L.(Poaceae). **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 47, n. 4, p. 625-630, 2003.
- CORRÊA, P. C.; MACHADO, P. F.; ANDRADE, E. Cinética de secagem e qualidade de grãos de milho-pipoca. **Ciência e Agrotecnologia**, Viçosa, v. 25, n. 1, p. 134-142, 2001.
- DALBELLO, O.; PREVIERO, C.A.; ALVES, D.G.; BIAGI, J.D. Capacidade de expansão do milhopipoca (*Zea mays* L.) em função de parâmetros de secagem, umidade e armazenamento do produto. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA**, 24., 1995, Viçosa, MG. Anais... Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1995. p.415.
- DE PINA MATTA, F.; VIANA, J. M. S. Testes de capacidade de expansão em programas de melhoramento de milho pipoca. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 58, n. 4, p. 845-851, 2001.
- DIONELLO, R.G. et al. Temperatura do ar na secagem estacionária e tempo de armazenamento na qualidade de grãos de milho. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 6, n. 2, p.137-143, 2000.

FERREIRA, S. M. R. CLASSIFICAÇÃO DE PRODUTOS DE ORIGEM VEGETAL. **Visão Acadêmica**, Curitiba, v. 6, n. 1, 2005. Disponível em: <<http://www.visaoacademica.ufpr.br/v6n1/vegetal.htm>>. Acesso em: 16 de fevereiro de 2017.

FILHO, I. A. P.; CRUZ, J. C.; PACHECO, C. A. P.; COSTA, R. V. Milho Pipoca. **Agência Embrapa de Informação Tecnológica**. Brasília, DF. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONT000fy9zxynl02wx5ok0pvo4k359f3bo9.html>>. Acesso em: 16 de fevereiro de 2017.

FREIRE, A. I. **Avaliação da capacidade de expansão de milho-pipoca pelas técnicas de espectrometria no infravermelho próximo, composição química e microscopia eletrônica**. Lavras: UFLA, 2015.

GALVAO, J. C. C.; SAWAZAKI, E.; MIRANDA, G. V. Comportamento de híbridos de milho-pipoca em Coimbra, Minas Gerais. **Revista Ceres**, v. 47, p. 201-218, 2000.

GREEN JR., V.E.; HARRIS JR., E.D. Popcorn quality and the measurement of popping expansion. **Proceedings of The Soil and Crop Science Society of Florida**, v.20, p.28-41, 1960.

GROTH, D. Caracterização morfológica das sementes e plântulas de seis espécies invasoras do gênero *Solanum* L. **Acta botânica brasílica**, Belo Horizonte, v. 3, p. 25-48, 1989.

GUNASEKARAN, S.; DESHPANDE, S.S.; PAULSEN, M.R.; SHOVE, G.C. Size characterization of the stress cracks in the kernel. **Transactions of the ASAE**, St. Joseph, Michigan, v. 28, n. 5, p. 1668-1672, Sept./Oct. 1985.

HOSENEY, R. C.; ZELEZNAK, K.; ABDELRAHMAN, A. Mechanism of popcorn popping. **Journal of cereal Science**, Manhattan, v. 1, n. 1, p. 43-52, 1983.

LEONELLO, L. A. F.; CAZETTA, D. A.; FORNASIERI FILHO, D. Características agronômicas e qualidade comercial de cultivares de milho pipoca em alta população. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Paraná, v. 31, n. 2, p. 215-220, 2009.

LIMA JR, M. J. **Manual de procedimentos para análise de Sementes florestais**. UFAM - Manaus-Amazonas, 2010, p. 5, 7 e 27.

MARCOS FILHO, J.; CÍCERO, S. M.; SILVA, WR da. **Avaliação da qualidade das sementes**. Piracicaba: Fealq, 1987.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Lanagros**, 2017. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/laboratorios/lanagros>>. Acesso em: 04 de fevereiro de 2017.

MIRANDA, D. S. et al. Avaliação da qualidade do milho-pipoca. **Revista Tecnológica**, [S.l.] p. 13-20, 2012.

- PACHECO, C. A. P.; CASTOLDI, F. L.; ALVARENGA, E. M. Efeito do dano mecânico na qualidade fisiológica e na capacidade de expansão de sementes de milho pipoca. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília v. 18, n. 2, 1996.
- PAES, M. C. D. **Aspectos físicos, químicos e tecnológicos do grão de milho**. Sete Lagoas, MG: Embrapa Milho e Sorgo, 2006.
- PARANHOS, B. A. J. et al. Extrato de neem e cravo da Índia no controle de Zabrotes Subfasciatus (Boheman)(Coleoptera: Bruchidae) em sementes de feijão armazenado. Colloquim Agrariae, [S.l.] DOI: 10.5747/ca.v. 1, p. 1-7, 2005.
- PATEL, K. K. et al. Machine vision system: a tool for quality inspection of food and agricultural products. **Journal of food science and technology**, India, v. 49, n. 2, p. 123-141, 2012.
- PESKE, S. T.; VILLELA, F. A.; MENEGHELLO, G. E. **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. Pelotas: UFPel, 3ª edição, 2012.
- PUZZI, D. **Abastecimento e armazenamento de grãos**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1989. 603p.
- PUZZI, D. **Abastecimento e armazenagem de grãos**. Campinas: ICEA, 2010. 666 p.
- RUFFATO, S. **Qualidade do milho-pipoca em função das condições de colheita, secagem e período de armazenamento**. 1998. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Viçosa.
- RUFFATO, S. et al. Efeito das condições de colheita, pré-processamento e armazenamento na qualidade de milho pipoca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 3, p. 591-597, 2000.
- SAWAZAKI, E. A cultura do milho pipoca no Brasil. **O agrônomo**, Campinas, v. 53, n. 2, p. 11-13, 2001.
- SAWAZAKI, E. Milho pipoca. In: CD-ROM dos Anais do **XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo, Goiânia, GO**, Brasil. 2010.
- SILVA, A. A. L. et al. Modelagem das perdas causadas por Sitophilus zeamais e Rhyzopertha dominica em trigo armazenado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Paraíba, 2003.
- SILVA, J. S. et al. **Estudos dos métodos de secagem**. In: Silva, J. S. Pré-processamento de produtos agrícolas. Juiz de Fora: Instituto Maria 1995. p.105- 143.
- ZORATO, F. Evolução do Laboratório de Análise de Sementes. **Seed News**, Pelotas - RS. Ano IX, v.6, novembro/dezembro 2005. Disponível em: <[http://www.seednews.inf.br/\\_html/site/content/edicoes\\_antigos/edicoes\\_antigas.php?codigo=96&janela=reportagemCapa](http://www.seednews.inf.br/_html/site/content/edicoes_antigos/edicoes_antigas.php?codigo=96&janela=reportagemCapa)>. Acesso em: 10 de Fevereiro de 2017.





**ANEXO B – Boletim oficial de análise de sementes de milho pipoca realizado durante o estágio (Lanagro-RS, 2016).**

IDENTIFICAÇÃO DO REQUERENTE									
Requerente:									
Endereço:									
IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA									
Espécie: <i>Zea mays var. amantia Milho Pipoca</i>					Cultivar: <i>AG004</i>				
Nº do Lote:					Representatividade: <i>275 sc / 22,68 Kg</i>				
Safrá:			Categoria: <i>S2</i>		Procedência: <i>EUA</i>				
Termo de coleta de amostra:									
Nome do Amostrador:									
Data da Amostragem:									
Peneira:									
IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA NO LABORATÓRIO									
Nº da Amostra: <i>00046/16</i>					Data do Recebimento: <i>26/01/2016</i>				
RESULTADO DA ANÁLISE									
PUREZA em <i>901,5g</i>			VERIFICAÇÃO DE OUTRAS CULTIVARES (Nº) em	GERMINAÇÃO (%)					
Sementes Puras (%)	Material Inerte (%)	Outras Sementes (%)		Plântulas Normais (%)	Plântulas Anormais (%)	Sementes Duras (%)	Sementes Dormentes (%)	Sementes Mortas (%)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
<i>99,9</i>	<i>0,1</i>	<i>0,1</i>	<i>-0-</i>	<i>04</i>	<i>5</i>	<i>-0-</i>	<i>-0-</i>	<i>1</i>	
Natureza do Material Inerte: <i>Carapças quebradas, pedacinhos, sementes mortas, fragmento de invólucro e de plástico.</i>									
Substrato: <i>RP</i>			Temperatura(°C): <i>20-30°C</i>		Tratamento especial: <i>-0-</i>				
Data de Conclusão do Teste de Germinação: <i>22/02/2016</i>					Duração do teste de germinação: <i>7 dias</i>				
OUTRAS SEMENTES POR NÚMERO				OUTRAS DETERMINAÇÕES					
Outras Espécies Cultivadas (Nº) em		Sementes Silvestres (Nº) em		Sementes Nocivas Toleradas (Nº) em		Sementes Nocivas Proibidas (Nº) em			
10	11	12	13	14	15	16	17		
<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0,0</i>	<i>-0-</i>	<i>-0-</i>	<i>-0-</i>		
OUTRAS SEMENTES POR NÚMERO: (identificação e número de sementes):									
<i>-0-</i>									
OBSERVAÇÕES:									
<i>14- S1= Semente Infestada.</i>									
NOTAS:									
1 - A identificação da amostra é de exclusiva responsabilidade do remetente.									
2 - A presente análise tem seu valor restrito à amostra entregue no laboratório.									
3 - Métodos de análise segundo as RAS em vigor ou outro informado no campo observações.									