

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
CURSO DE AGRONOMIA
AGR 99006 - DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**Júlia Longhi
00270998**

**ACOMPANHAMENTO DAS ATIVIDADES DO LABORATÓRIO DE ANÁLISE DE
SEMENTES DA EMPRESA ISLA SEMENTES**

**PORTO ALEGRE
2022**

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

Júlia Longhi
00270998

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

Supervisor de campo do Estágio: Eng. Agr. Mestre Israel Rosa Machado
Orientador Acadêmico do Estágio: Eng. Agr. Dr. André Pich Brunet

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO

Pedro SelbachDepto de Solos (Coordenador)
Clesio Gianello. Depto de Solos
Alexandre KesslerDepto Zootecnia
Carine SimioniDepto de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia
Renata Pereira da CruzDepto de Plantas de Lavoura
Sérgio TomasiniDepto de Horticultura e Silvicultura
José Antônio MartinelliDepto de Fitossanidade

PORTO ALEGRE

2022

RESUMO

A empresa Isla Sementes representa papel significativo junto ao mercado de produção de hortaliças, flores e espécies florestais, sendo agente de inovação nos processos de produção, beneficiamento, armazenamento e análise de sementes. Além disso, investe em pesquisas voltadas ao melhoramento de cultivares, agregando conhecimento ao mercado hortícola. O estágio curricular foi realizado na sede da empresa, Porto Alegre, no Laboratório de Análise de Sementes (LAS). As atividades realizadas incluem a análise de pureza dos lotes, determinação do grau de umidade e os testes de germinação e vigor. O acompanhamento das atividades realizadas no LAS, bem como a compreensão dos processos de análise foram objetivos almejados durante a realização do estágio.

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. À esquerda, balança analítica sendo conferida. À direita, instrumentação utilizada na conferência das balanças analíticas e de precisão.	14
Figura 2. (A) Divisão da amostra de trabalho com auxílio de equipamento divisor de sementes. (B) Procedimento de análise de pureza com auxílio de lupa. (C) Outras Sementes encontradas na amostra (D) Material Inerte encontrado na amostra.	16
Figura 3. (A) Preparo da amostra Sobre Areia em gerbox. (B) Preparo de amostra em Papel Plissado. (C) Amostra Sobre Papel em gerbox (D) Preparo de amostra em Rolo de Papel.	19
Figura 4. (A) Germinadores de câmara da empresa. (B) Germinador de Sala com estantes nas quais as amostras ficam dispostas.	20

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO.....	6
2. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA.....	7
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	8
3.1. O mercado de sementes de hortaliça.....	8
3.2. Qualidade e Análise de sementes.....	9
4. ATIVIDADES REALIZADAS.....	13
4.1. Procedimentos iniciais e verificação dos equipamentos..	13
4.2. Protocolamento, Análise de Pureza e Umidade.....	15
4.3. Germinação e Vigor.....	17
4.4. Demais atividades realizadas.....	21
5. DISCUSSÃO.....	22
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	25
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	27

1. INTRODUÇÃO

O consumo de frutas e hortaliças é recomendado pelos órgãos de saúde devido às suas características nutricionais e preventivas em relação às doenças crônicas do trato digestivo humano. Apesar disso, segundo publicação da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2018-2019 mostrou que o consumo diário deste grupo alimentar corresponde à apenas $\frac{1}{3}$ do recomendado. O mercado de hortaliças no Brasil se apresenta de forma segmentada, fornecendo ao consumidor uma vasta gama de produtos com cores e sabores diversos. Com vistas a atender a crescente demanda e exigência de qualidade dos produtos, é importante a dedicação de instituições de pesquisa na obtenção de hortaliças de valor nutritivo, sensorial e produtivo superiores (NASCIMENTO, 2011).

O sucesso na produção de hortaliças está atrelado à qualidade da semente, sendo este um dos principais aspectos desta cadeia produtiva. Fatores genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários afetam diretamente a qualidade das sementes durante o processo de produção. Visando a garantia do fornecimento ao produtor de sementes de identidade conhecida e qualidade controlada nas suas diferentes etapas de produção, este segmento é regido pelo Sistema Nacional de Sementes e Mudas, Lei 10.711, de 5 de agosto de 2003, regulamentada pelo Decreto 5153/2004 (BRASIL, 2003). Além disso, a regulamentação exerce importante papel na prevenção de disseminação de pragas e doenças internacionais e entre estados.

Este trabalho de conclusão de curso foi realizado com base nas práticas do Estágio Curricular Obrigatório desenvolvido no Laboratório de Análise de Sementes (LAS) da empresa Isla Sementes, em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, com início em 13/12/2021 e término em 12/06/2022. As principais atividades realizadas incluíram análise de pureza dos lotes, grau de umidade, teste de germinação e vigor. O objetivo do estágio foi acompanhar e participar ativamente da rotina do LAS da empresa, auxiliando na execução das tarefas e buscando compreender a metodologia e aplicação das análises realizadas. O estágio proporcionou o aprimoramento dos conhecimentos obtidos nas aulas teóricas e práticas relacionadas à produção e qualidade de sementes, mostrando a realidade do mercado de trabalho nesta área, na qual o Engenheiro Agrônomo possui qualificação para exercer suas funções.

2. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

Idealizada a partir da demanda por sementes de hortaliças na cidade de Porto Alegre, a Empresa Isla Sementes foi fundada em 1955 pelos empresários Plínio Werner e sua esposa Dulce Spalding. Sendo a primeira empresa latino-americana de importação de sementes de hortaliças, tinha como público-alvo produtores locais e competia com empresas estrangeiras multinacionais dominantes do setor. Desde a fundação, a Isla se apresenta como referência em inovação no setor de importação, produção, armazenamento, embalagem e comercialização de sementes de hortaliças (WERNER; SANTOS, 2015).

Assim como consta no livro 'Somos todos sementes', lançado em comemoração aos 60 anos da empresa, esta fez parte de diversos avanços tecnológicos no ramo de produção e qualidade de sementes desde sua fundação. São exemplos a construção da primeira câmara desumidificada do Brasil, a partir de informações trocadas via cartas entre Dulce e o pesquisador norte-americano James Harrington, da Universidade da Califórnia, em 1964, e a embalagem das sementes em envelopes herméticos de alumínio em 1969. A câmara permitiu o armazenamento das sementes por maiores períodos de tempo, e a nova embalagem garantia maior segurança ao produtor uma vez que conservava de forma mais eficiente a semente protegendo-as da umidade até o momento do plantio.

Atualmente, a ISLA é uma empresa que produz, importa, compra e comercializa sementes de hortaliças, ervas, flores, temperos e árvores, cujo catálogo conta com mais de 600 cultivares, comercializados e distribuídos para cerca de 5.500 municípios brasileiros. A matriz empresarial está localizada na cidade de Porto Alegre (RS), Av. Severo Dullius, 124, bairro São João, e esta conta com Laboratório de Análise de Sementes (LAS) e os setores administrativo, beneficiamento, armazenagem e acondicionamento em embalagens para comercialização das sementes. O número de funcionários gira em torno de 100, incluindo Engenheiros Agrônomos e Técnicos Agrícolas, compondo a equipe que supervisiona e acompanha o trabalho dos agricultores cooperantes, nos testes com novas cultivares, no melhoramento das espécies, na análise de sementes e também no atendimento personalizado ao cliente.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção serão abordados os temas: mercados de sementes hortícolas, a importância e metodologia relacionada à qualidade e análise de sementes.

3.1 O mercado de sementes de hortaliças

O consumo diário de hortaliças desempenha importante papel na alimentação humana, uma vez que estes alimentos fornecem não apenas variedade de cor e textura às refeições, mas também nutrientes, carboidratos, fibras e níveis significativos de micronutrientes à dieta (CARVALHO *et al.*, 2006; FAVELL, 1998). Dessa forma, a ingestão deste grupo alimentar é recomendada e incentivada pela Organização Mundial de Saúde (OMS). De acordo com os resultados da Pesquisa Nacional de Saúde (PNS) de 2019, a quantidade de hortaliças e frutas consumida pelo brasileiro está abaixo do mínimo preconizado pela OMS (IBGE, 2019). A pesquisa revelou que apenas 13% dos brasileiros consomem a quantidade recomendada de hortaliças (400 gramas diárias per capita), sendo o consumo per capita de 132 gramas. Apesar disso, de acordo com Boteon (2020), houve incremento na demanda por frutas e hortaliças no início da pandemia do covid-19 (março a abril de 2020), devido à intenção do consumidor de fortalecer sua imunidade diante do vírus.

No ano de 2020, conforme dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2021), a produção de hortaliças no Brasil foi de 16.351.854 toneladas, sendo mais da metade do total produzido na região Sudeste (51%). Uma produção bem-sucedida de hortícolas depende, além de outros fatores, da qualidade das sementes, uma vez que a utilização de sementes de baixa qualidade resultam em estandes desuniformes e falhas na emergência, que irão comprometer a produtividade, qualidade e padronização do produto colhido (NASCIMENTO, 2011). Segundo Pedroso *et al.* (2018), o cultivo de hortaliças avança mundialmente, aumentando as exigências por sementes de alta qualidade.

O mercado nacional de sementes de hortaliças está estimado em 190 milhões de reais, no qual as sementes de híbridos possuem maior valor agregado devido às

características genéticas superiores, maior potencial de tolerância a estresses e patógenos, bem como alto potencial de produção. Deste modo, Nascimento (2011) reforça a importância de aliar a tecnologia de produção de sementes com o desenvolvimento de novas cultivares.

3.2 Qualidade e Análise de sementes

A qualidade de sementes é resultado da interação de seus componentes (fisiológico, genético, físico e sanitário), que em conjunto irão determinar seus atributos (NETO, 2009). A determinação destes é realizada através de testes laboratoriais específicos, com regras próprias contidas no livro 'Regras para Análise de Sementes' (RAS) cujas informações são atualizadas de acordo com as regras internacionais de análise de sementes da International Seed Testing Association - ISTA. No Brasil, a RAS teve sua primeira edição publicada no ano de 1967, pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e sua última edição é do ano de 2009, incorporando a experiência e os avanços nacionais em análise de sementes (BRASIL, 2009).

A partir dos testes realizados nos LAS credenciados pelo MAPA é gerado um documento que expressa os resultados das análises, chamado Boletim de Análise de Sementes (BAS). O objetivo da padronização dos testes através de metodologias validadas e aprovadas é o controle de qualidade das sementes e identificação de lotes (BRASIL, 2009).

Uma análise de sementes de qualidade inicia com o correto procedimento de amostragem, que deve ser representativo da totalidade do lote. Para tanto, através do uso de caladores, retiram-se amostras simples de diferentes pontos do lote. Como previsto na legislação, esta ação deve ser executada somente por pessoa treinada e autorizada pelo MAPA. Juntas, as amostras simples formam a amostra composta, que será encaminhada ao laboratório e reduzida à massa determinada pela RAS de acordo com a espécie em questão. Esta será denominada amostra média, que, após homogeneizada e reduzida, formará a amostra de trabalho. O restante da amostra irá compor a amostra de arquivo (BRASIL, 2009).

Segundo a legislação, a amostra de trabalho será utilizada na análise de pureza, cujo objetivo é determinar o percentual de diferentes espécies de sementes

(outras sementes) e material inerte da amostra por peso. Por definição, sementes puras são aquelas inteiras, maduras, não danificadas, sendo contidas neste grupo sementes com danos físicos causados por insetos ou patógenos e danos mecânicos (quando quebradas apresentando tamanho maior que a metade da semente). Outras sementes compreende qualquer semente, pedaço de semente e unidade de dispersão de outras espécies de planta que não aquelas da semente analisada. Material inerte compreende estruturas não definidas como semente pura ou outras sementes, podendo ser restos vegetais e partículas de solo, por exemplo (BRASIL, 2009).

Na análise de outras sementes por número ocorre a identificação e contagem de outras espécies, expressa em número de sementes no peso da amostra de trabalho. Estas podem ser classificadas como cultivadas, silvestres ou nocivas (toleradas ou proibidas), sendo separadas e identificadas a nível de espécie. São definidas sementes cultivadas aquelas cuja espécie é de interesse agrícola. No caso das sementes silvestres, são aquelas consideradas invasoras. Semente nociva é aquela cuja espécie é invasora, e apresenta características como difícil eliminação no campo e baixa retenção no beneficiamento. Nocivas toleradas são aquelas permitidas até uma determinada quantidade por amostra, enquanto as nocivas proibidas não podem estar presentes em qualquer quantidade (BRASIL, 2009).

O teste de germinação de sementes objetiva determinar o potencial máximo de germinação de um lote de sementes, sendo utilizado na comparação entre lotes e ao estimar o valor da semente para a semeadura. A utilização de uma metodologia do teste de germinação padronizada, além de permitir uma germinação mais rápida, regular e completa, permite a comparação dos resultados em diferentes laboratórios em nível mundial (PESKE; VILLELA; MENEGHELLO, 2019). Por definição, os autores Peske, Villela e Meneghello (2019) trazem que:

Germinação, no teste de laboratório, é a emergência e o desenvolvimento da plântula até determinado estágio, onde o aspecto de suas estruturas essenciais indica se a mesma é ou não capaz de se desenvolver posteriormente em planta normal, sob condições favoráveis de campo. Assim, o resultado de germinação relatado no BAS, corresponde à porcentagem de sementes que produziram plântulas normais (PESKE; VILLELA; MENEGHELLO, 2019, p. 176).

Para realização do teste, consta na RAS que a porção de sementes utilizada deve ser aleatória e parte da fração de sementes puras, oriundas da análise de pureza. As amostras devem ser formadas por 400 sementes com repetições (podendo ser 4 de 100, 8 de 50 ou, ainda, 16 de 25 sementes), dependendo da espécie em exame ou a relação entre o tamanho da semente *versus* o tamanho do substrato (BRASIL, 2009). São substratos passíveis de utilização no teste: papel toalha, papel mata-borrão, papel filtro e areia. O substrato deve ser umedecido com água destilada ou da torneira (caso não possua impurezas) cujo pH esteja entre 6,0 e 7,5. Conforme indicado na RAS, o volume de água aplicado no substrato varia de 2 a 3 vezes o peso do próprio substrato, sendo que volumes maiores são indicados para sementes de maiores dimensões.

Os equipamentos utilizados no teste de germinação incluem germinadores e contadores de sementes, como indicado na RAS. Os germinadores podem se apresentar em diversos tamanhos, sistemas de acomodação das amostras, sistemas de controle de luz e temperatura, porém os mais comuns utilizados são os germinadores de câmara e os de sala. O primeiro citado assemelha-se a um refrigerador, no qual as amostras são acomodadas em prateleiras. O segundo assemelha-se ao de câmara, porém possui dimensões superiores, inclusive permitindo o ingresso de pessoas. Utiliza-se carrinhos e prateleiras para acomodar as amostras, sistema de ventilação e umidificadores que uniformizam a temperatura e umidade relativa do ar elevada (PESKE; VILLELA; MENEGHELLO, 2019). Os contadores de sementes são equipamentos cujo uso está relacionado à disposição das sementes no substrato, buscando ser o mais uniforme possível. São exemplos o uso de placas perfuradas (em amostras de sementes de maiores dimensões) e contadores à vácuo, utilizado para sementes de formato regular e lisas.

A interpretação do teste, conforme previsto na RAS, tem como objetivo separar plântulas normais, plântulas anormais, sementes duras, dormentes e mortas. São consideradas plântulas normais aquelas que apresentam todas as estruturas bem desenvolvidas e de crescimento proporcional (sistema radicular bem formado, hipocótilo desenvolvido e epicótilo não lesionado, presença dos cotilédones conforme mono ou dicotiledônea). São consideradas anormais aquelas danificadas, deformadas ou deterioradas por questões internas. Sementes duras são aquelas

que não absorveram água durante o período do teste, mantendo-se não intumescidas, devido à impermeabilidade do tegumento à água. Dormentes são sementes que, embora vivas, não germinam em condições favoráveis, sendo indicado a utilização de métodos de superação de dormência. Sementes mortas são aquelas que apesar de intumescidas, não germinaram até o final do teste. Se apresentam moles, apodrecidas e contaminadas por microrganismos (BRASIL, 2009).

O cálculo do teste de germinação é obtido a partir da média das quatro repetições de 100 sementes, em porcentagem, como pode ser visualizado no exemplo abaixo (PESKE; VILLELA; MENEGHELLO, 2019):

Exemplo: Quando utilizado quatro repetições de 100 sementes:

Número de plântulas normais determinados após a contagem final é:

Repetição	A	B	C	D
Plântulas normais	85	79	87	83

Cálculo da porcentagem de germinação:

$$\bar{X} = \frac{(85 + 79 + 87 + 83)}{4} = 83,50$$

$$\bar{X} = 84\%$$

Quando o resultado do teste for considerado insatisfatório, um segundo teste deverá ser conduzido, utilizando o mesmo método ou outro alternativo. Em geral, realiza-se o reteste quando: se suspeita que a semente apresenta dormência, o resultado não é confiável devido à presença excessiva de fungos e bactérias, fitotoxidez e presença de plântulas de difícil aferição. Ainda, deve-se realizar o teste novamente quando identificado falha na condução, avaliação ou contagem das plântulas (PESKE; VILLELA; MENEGHELLO, 2019). Estes autores destacam ainda que, para constatação no BAS, as porcentagens de plântulas normais e anormais, sementes duras, dormentes e mortas devem ser relatadas em números inteiros, sendo que em valores iguais a zero, deve ser anotado como 0,0. A soma das categorias deve ser igual a 100%. Informações como o substrato utilizado,

temperatura, tratamentos especiais, duração e data de conclusão do teste devem constar no BAS.

4. ATIVIDADES REALIZADAS

O período de estágio foi cumprido majoritariamente no Laboratório de Análise de Sementes da empresa Isla Sementes, no qual foram realizadas as atividades de rotina do setor, sendo elas: recebimento e protocolo de amostras, análise de pureza, teste de germinação e vigor. Além destas, processos diários como a verificação das balanças, da temperatura e umidade dos germinadores, e dos determinadores de umidade. A maioria das amostras analisadas no LAS da empresa são de espécies olerícolas, apesar da empresa trabalhar com outros grupos citados anteriormente. Para fins de praticidade, serão priorizadas as informações referentes a este grupo, do qual fazem parte sementes de coentro (principal cultura produzida e comercializada pela empresa), cenoura, beterraba, solanáceas e cucurbitáceas.

4.1 Procedimentos iniciais e verificação diária dos equipamentos

A entrada no LAS da Isla é restrita a funcionários do setor e estes devem estar utilizando jaleco fornecido pela empresa, com os cabelos presos, e utilizando luvas. A higienização das bancadas é realizada antes de qualquer outra atividade dentro do laboratório, visto que a qualidade sanitária do ambiente é importante para que não haja contaminação das amostras e dos testes. Utiliza-se álcool 70% para assepsia de bancadas, equipamentos, computadores e utensílios.

Todos os dias, ao ingressar no laboratório, realizava-se a verificação das balanças de precisão e analíticas, sendo este o procedimento padrão. Para tanto, são utilizados pesos padrão comparando-se o valor indicado na balança com o valor do peso de referência. Assim é possível averiguar se há alguma variação significativa durante o seu processo de medição. Sempre que houver diferença considerável entre o resultado de medição atual e o peso padrão, faz-se a calibração da balança, seguindo a recomendação do fabricante. Uma vez que estas balanças necessitam atingir um padrão alto de precisão, essas são mantidas em uma sala com condições controladas e em local fixo. (Figura 1).

Figura 1 – À esquerda, balança analítica sendo conferida. À direita, instrumentação utilizada na conferência das balanças analíticas e de precisão.



Fonte: Júlia Longhi, 2022.

Além das balanças, a conferência da temperatura e umidade dos ambientes e germinadores são importantes, uma vez que estes fatores afetam não só os testes como a condição de armazenamento temporário de sementes que estão no laboratório. A sala de realização dos testes é mantida em $20^{\circ}\text{C}\pm 3^{\circ}\text{C}$. Tanto o germinador de sala quanto os germinadores de câmara possuem faixas próprias de temperatura com os mesmos graus de variação permitidos. Toda vez que estes equipamentos e/ou o ambiente apresentarem temperatura e umidade fora do recomendado, a equipe de manutenção é contatada para verificar possíveis falhas na regulagem ou danos nos equipamentos. A verificação é realizada em três momentos no decorrer do dia, garantindo a qualidade e maior confiabilidade no resultado dos testes.

Equipamentos medidores de umidade também sofrem conferência semanalmente, sendo utilizada amostra de sementes de um mesmo lote e comparados os resultados entre si. Atualmente a empresa utiliza os equipamentos das marcas Marte® (balança determinadora de umidade) e Motomco® para medição do grau de umidade em sementes, e para fins de calibração realiza-se a determinação pelo método de estufa.

A determinação da umidade em sementes pelo método de estufa consiste, segundo a RAS, na perda de peso que a amostra sofre quando esta é submetida às altas temperaturas da estufa. No caso do LAS da empresa, o método por estufa utilizado nas comparações é o método de estufa a 105°C. Neste, o recipiente que irá conter a amostra deve ser seco a 105°C por 30 minutos na estufa, e após esfriar no dessecador. Se realiza a pesagem dos recipientes que irão conter a amostra em balança de precisão, e após se adiciona a amostra e novamente se realiza a pesagem. O recipiente é colocado na estufa a 105°C e é mantido nesta condição por 24 horas. Após este período, retira-se o recipiente da estufa e este deve permanecer no dessecador até esfriar. Quando em temperatura ambiente, se realiza a pesagem na mesma balança utilizada para pesar o recipiente vazio. A umidade das sementes se calcula subtraindo o valor do peso inicial (recipiente e semente úmida) pelo valor do peso final (recipiente e semente seca). O resultado da subtração dividido pelo valor inicial menos a tara (peso do recipiente vazio) vezes 100 resulta na porcentagem de umidade da semente. Este valor é utilizado como parâmetro de conferência para os demais aparelhos medidores de umidade.

4.2 Protocolamento, Análise de Pureza e Umidade

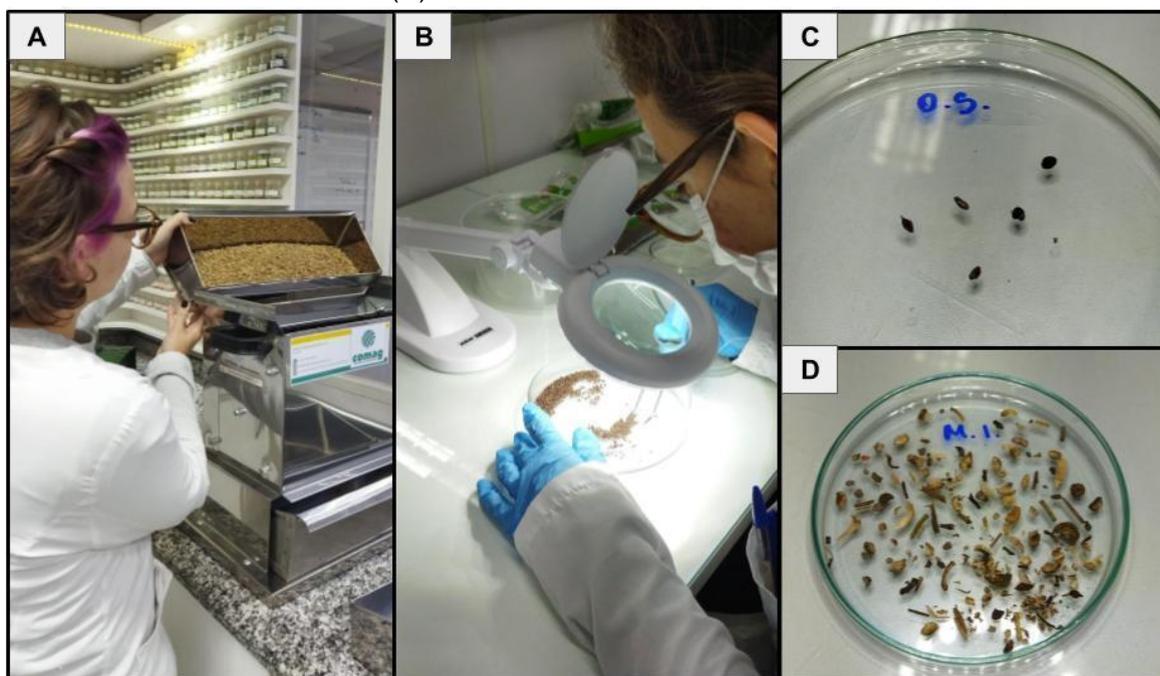
As amostras médias chegam ao laboratório através de funcionários amostradores, sendo estas advindas de lotes antigos, novos, lotes de importação ou produção própria e através de demandas de ocasião. Estas amostras são identificadas e recebem um número de protocolo gerado para as análises de pureza, germinação e vigor.

Para a análise de pureza, realizava-se a pesagem da amostra média, seguido de sua homogeneização (utilizando o equipamento de divisão de sementes) e divisão para formar a amostra de trabalho (figura 2A). Conforme a RAS, a amostra de trabalho possui um peso específico para cada grupo ou espécie, sendo assim, a massa residual de sementes era identificada como amostra de arquivo. Tanto a amostra de arquivo quanto a de trabalho foram armazenadas em sacos plásticos reutilizados pela empresa, e acondicionados em local próprio, ao abrigo da luz.

A partir da amostra de trabalho, com o auxílio de lupa, microscópio, iluminação, placa de petri e pinça, verificava-se a presença de outras sementes e

material inerte (figura 2B, 2C e 2D). Ao final do procedimento, pesavam-se as sementes puras e demais materiais, e estes eram identificados no sistema da empresa. No caso de presença de outras sementes, estas devem ser identificadas quando parte dos grupos de espécies proibidas e toleradas. Durante o período de realização do estágio, os principais materiais inertes encontrados nas amostras eram sementes quebradas, restos vegetais das culturas e fragmentos de solo. Quanto às outras sementes, constantemente eram identificadas espécies cultivadas como *Lolium multiflorum* e *Avena sativa* e espécies toleradas como *Bidens pilosa* e *Bidens subalternans*. As instruções normativas do MAPA (BRASIL, 2003) descrevem os limites de tolerância de pureza, sendo que a empresa utiliza um limite sempre igual ou superior, dependendo da espécie em questão. Da massa de sementes puras analisada na pureza, retira-se parte suficiente para realização do teste de germinação.

Figura 2 - (A) Divisão da amostra de trabalho com auxílio de equipamento divisor de sementes. (B) Procedimento de análise de pureza com auxílio de lupa. (C) Outras Sementes encontradas na amostra (D) Material Inerte encontrado na amostra.



Fonte: Júlia Longhi, 2022.

Nesta etapa, parte da semente da amostra média é destinada à verificação da umidade. A balança determinadora de umidade (Marte) opera através de raios infravermelhos que aquecem e evaporam a água da semente. A determinação é

estabelecida pelo peso inicial da amostra menos o peso final. O Motomco utiliza as propriedades dielétricas dos grãos (capacitância) para realizar a análise de umidade. O processo de leitura dos aparelhos Motomco analisa a massa de grão como um todo, e a temperatura real do grão para realizar a correção.

4.3 Germinação e Vigor

O teste de germinação é realizado a partir das sementes selecionadas como puras no processo de análise de pureza, de forma aleatória. A massa retirada da amostra deve conter pelo menos 400 sementes da cultura em questão, para que o teste seja conduzido com o número de repetições necessárias. Além do teste de germinação previsto em Lei, o controle interno da empresa prevê a realização do teste de germinação com 200 sementes em todos os lotes do Centro de Armazenamento e Distribuição de Sementes (CADS) em um período de no máximo seis meses entre testes. Essa estratégia garante o controle mais preciso da porcentagem de germinação das sementes armazenadas.

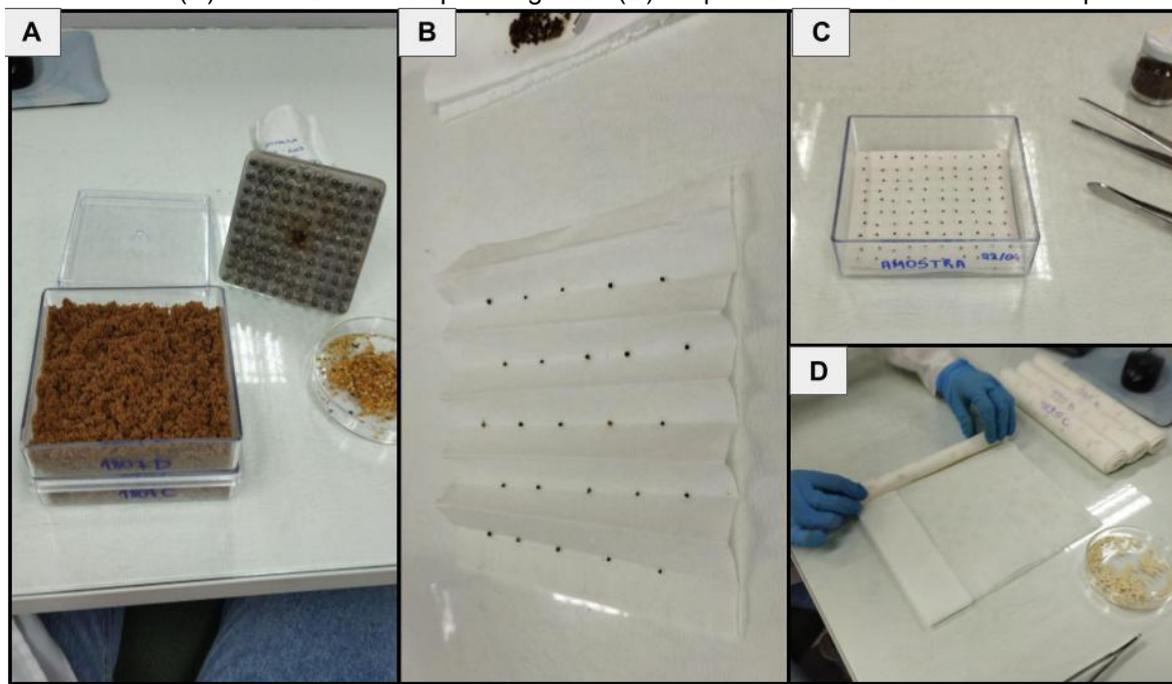
Antes do procedimento de montagem do teste de germinação, faz-se tratamentos de superação de dormência física em espécies como a beterraba (*Beta vulgaris*), cujas sementes de tegumento duro germinam mais rapidamente após embebição em água, por um período de 24 a 48 horas. Após a embebição, as sementes são lavadas e imediatamente colocadas para germinar em substrato adequado.

Após o procedimento de superação de dormência física conforme necessidade, as sementes são colocadas em substrato adequado umedecido com água destilada (sementes não dormentes), solução de nitrato de potássio (KNO_3) ou ácido giberélico (GA_3) quando necessária superação de dormência fisiológica. Dentre as culturas indicadas na RAS para tratamento com KNO_3 que são comercializadas pela Isla citam-se as solanáceas (pimenta, pimentão), diversas flores e folhosas. São comercializadas pela empresa e possuem indicação na RAS para tratamento com GA_3 o trigo (*Triticum* sp.) e a lavanda (*Lavandula* sp.). Foram utilizados como substrato durante o período de realização do estágio principalmente o papel mata-borrão e a areia, sendo o primeiro utilizado com sementes de menores dimensões e priorizado por questão de espaço do laboratório, uma vez que a

utilização de areia em bandejas ocupa um volume muito superior. O segundo geralmente era utilizado com sementes de cucurbitáceas, ou seja, de dimensões maiores, que necessitam de maior profundidade para emitir a raiz primária de forma satisfatória e sem inferir na qualidade do teste. Sementes menores, como de tomate (*Solanum lycopersicum*) e pimenta (*Capsicum* sp.) eram preparadas Sobre Areia em gerbox (figura 3A).

Sendo a Isla uma empresa com diversas espécies em seu catálogo de produtos, as formas de condução do teste de germinação também são variadas. As modalidades de Rolo de Papel (RP), Papel Plissado (PP) e Sobre Papel (SP) eram diariamente utilizadas. Durante o período de estágio, o coentro (*Coriandrum sativum*) foi a espécie com demanda superior às demais. Neste caso, a modalidade de Papel Plissado é a mais indicada por proporcionar as condições ideais para germinação da cultura (figura 3B). Geralmente, em média um dia na semana, os colaboradores do laboratório realizavam a dobradura das folhas de papel mata-borrão em formato de sanfona para facilitar o dia a dia de preparação do teste de germinação. Cada amostra contém quatro conjuntos de papel plissado, onde cada um possui cinco canaletas de cinco sementes cada. Cada conjunto possui duas folhas de papel. No momento da montagem, as folhas eram pesadas, umedecidas com água destilada e nestas eram dispostas as sementes em distância uniforme, como observado na imagem abaixo. Após, eram agrupadas com elásticos e acondicionadas em sacos plásticos transparentes.

Figura 3 - (A) Preparo da amostra Sobre Areia em gerbox. (B) Preparo de amostra em Papel Plissado. (C) Amostra Sobre Papel em gerbox (D) Preparo de amostra em Rolo de Papel.



Fonte: Júlia Longhi, 2022.

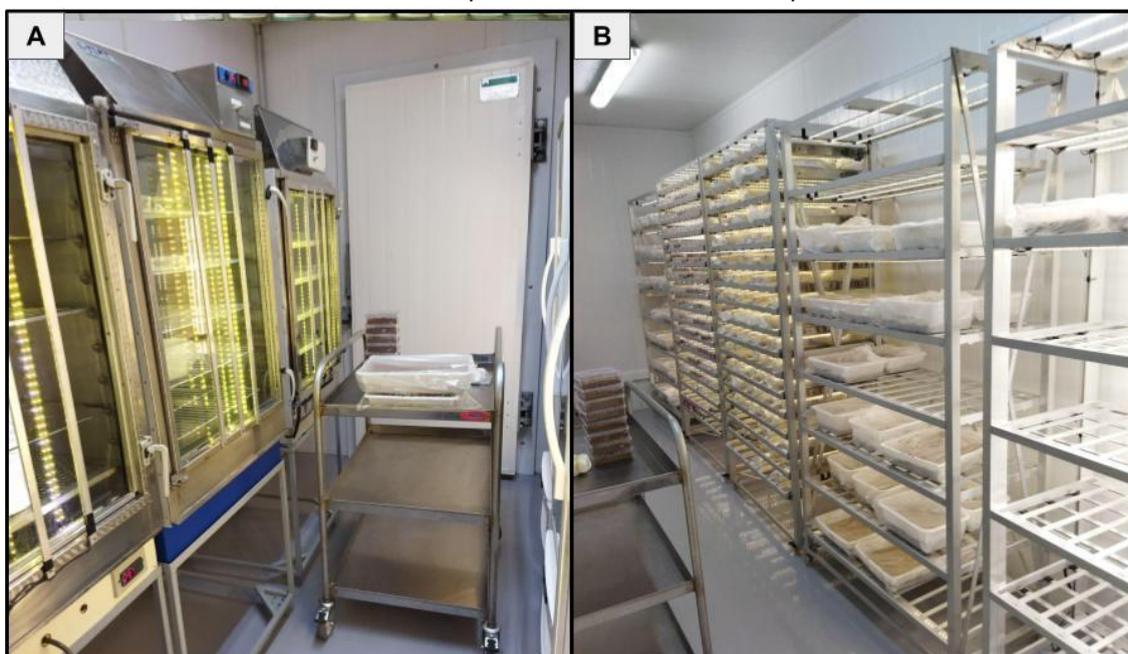
No caso do Rolo de papel, de acordo com o tamanho da semente, era realizado um número maior ou menor de rolos (quatro rolos de 100 para sementes menores e oito rolos de 50 para as maiores). Cada rolo é composto de quatro folhas e as sementes são dispostas uniformemente em seu interior com auxílio de um contador de sementes, depois realiza-se a dobra das laterais de modo a não prejudicar o desenvolvimento radicular das plântulas. Estes eram agrupados, unidos com elásticos e acondicionados em sacos plásticos transparentes. Sementes de milho (*Zea mays*) e das famílias cucurbitácea e fabácea geralmente são montadas desta forma (figura 3D).

Na modalidade Sobre Papel, utiliza-se duas folhas de papel dispostas umedecidas em uma caixa quadrada de plástico transparente (gerbox). A empresa dispõe de uma prensa que grava no papel 100 cavidades, facilitando a disposição das sementes no momento do preparo. Cada amostra reúne quatro caixas (repetições) de 100 sementes cada. Quando Entre Areia, as sementes eram

dispostas uniformemente em bandejas plásticas, que eram acondicionadas em sacos plásticos para conservar a umidade do substrato (figura 3C).

Após o preparo das amostras, em todas as modalidades faz-se a identificação do dia, protocolo, repetição, tratamento (quando há), temperatura de germinação, dias de contagem e identifica-se o analista, para maior controle sobre o processo. A equipe do laboratório dividia-se de forma a realizar a contagem do teste de germinação e o preparo das amostras para o teste simultaneamente. Para que não houvesse contaminação, as bancadas eram separadas por placas de acrílico e os materiais utilizados eram individuais. No meio do dia, as amostras preparadas até o momento eram direcionadas aos devidos germinadores, cuja temperatura, umidade e fotoperíodo são próprios de cada equipamento e indicadas pela RAS para cada cultura (figura 4A e B). Em sementes que necessitam superação de dormência fisiológica, destinavam-se as amostras para um local de pré-resfriamento, como em alface (*Lactuca sativa*), que deve ficar nesta condição por sete dias, ou como em cenoura (*Daucus carota*), segundo a RAS.

Figura 4 - (A) Germinadores de câmara da empresa. (B) Germinador de Sala com estantes iluminadas nas quais as amostras ficam dispostas.



Fonte: Júlia Longhi, 2022.

Para realização da contagem do teste, em geral, dois colaboradores ficavam encarregados da tarefa, que, em dias de alta demanda, ocupava todo o período de trabalho. A duração do teste varia para cada espécie e corresponde ao número de

dias estabelecidos para a contagem final. Na empresa, duas contagens eram realizadas obrigatoriamente: a primeira contagem e a final. Na primeira, retiravam-se apenas as plântulas normais bem desenvolvidas, para não prejudicar o teste devido ao entrelaçamento de raízes, retirando-se também as sementes podres e as plântulas infectadas. Plântulas anormais e sementes não germinadas eram contabilizadas apenas na última contagem. Em espécies cujo período do teste era mais longo, realizavam-se contagens intermediárias no período entre a primeira e a última contagem. Há ainda a possibilidade de estender o período do teste para sementes que apenas iniciaram a germinação, por mais sete dias ou por até a metade do período indicado. Da mesma forma, testes que atingiram a porcentagem de aprovação antes do período final do teste podem ser encerrados e contabilizados no sistema.

A interpretação do teste de germinação consiste em fazer a separação de plântulas normais, plântulas anormais, sementes duras, sementes dormentes e sementes mortas, como previsto na RAS. Após a contabilização, os dados de cada lote são adicionados ao sistema da empresa em forma de porcentagem, gerando um BAS caso aprovado. Se não ocorrer a aprovação, a amostra é encaminhada para reteste, que pode ser realizado da mesma forma ou de maneira diferente (em outro substrato, por exemplo).

4.4 Demais atividades realizadas

Para evitar a proliferação demasiada de microrganismos como fungos e bactérias, tanto as instalações como equipamentos e ferramentas eram diariamente higienizados com álcool 70%. Além disso, a sala de limpeza ficava sob responsabilidade de um dos colaboradores durante toda uma semana, na qual o encarregado realizava a higienização principalmente das gerbox de amostras encerradas. A limpeza era realizada com auxílio de bucha e detergente, sendo que as caixas plásticas passavam 24 horas submersas em solução de água e detergente previamente à lavagem.

A lavagem da areia utilizada no teste de germinação também era uma das principais demandas dentro do LAS, devido ao grande número de amostras preparadas por dia. Usualmente, o encarregado da sala de limpeza também ficava

responsável pela limpeza da areia. A areia utilizada advinha de duas fontes: comprada direto de empresas ou reutilizada de testes de germinação no qual a semente não possuía tratamento fitossanitário. Esta areia passava por peneira e após era realizado a lavagem com água corrente e a posterior secagem em estufa a 205°C por aproximadamente nove horas. Sempre que um novo lote de areia era comprado pela empresa, este passava pela determinação do grau de retenção de água para posterior adequação do cálculo de água para o teste de germinação.

A verificação do pH da água destilada era realizada uma vez por semana, usualmente na segunda-feira, no qual utilizava-se fitas medidoras de pH em contato com água retirada diretamente do destilador. A limpeza dos germinadores era realizada quinzenalmente, com a utilização de detergente e álcool 70% e a troca da água dos mesmos. Os germinadores eram distribuídos homoganeamente conforme carga de trabalho de cada colaborador, sendo que o responsável pela sala da limpeza, naquela semana, ficava com os germinadores menores.

5. DISCUSSÃO

As atividades desempenhadas durante o estágio curricular permitiram perceber a importância do laboratório de análise de sementes no controle de todas as etapas da produção, visto que a empresa preconiza a qualidade das sementes que são colocadas no mercado. Uma vez que a semente, material de reprodução vegetal com o propósito de semeadura, é o veículo que entrega ao produtor o potencial genético de cultivares superiores, o sucesso da produção está diretamente relacionado com a qualidade das sementes, sendo diretamente associado a marca da empresa. Das etapas de melhoramento até as mãos do agricultor, multiplicam-se as quantidades de semente até atingir o volume de escala comercial, sendo que neste caminho, a perda da qualidade destas está sujeita a prejudicar a expressão do seu potencial genético (PESKE; FILHO; BARROS, 2006).

No laboratório são aferidas as características de qualidade das sementes, tanto para controle interno das etapas de produção quanto para o controle externo, onde para a aprovação dos lotes destes devem atingir padrões mínimos estabelecidos pelo MAPA (BRASIL, 2003). Dessa forma, há maior garantia de desempenho superior no campo.

A determinação da pureza é uma atividade de suma importância para a empresa, porque visa avaliar a composição física de um lote de sementes, determinar a composição da amostra em exame percentual do peso de sementes puras, percentual do peso de outras sementes e percentual do peso do material inerte. Principalmente, é importante para garantir a qualidade do lote e evitar a contaminação de lavouras com espécies indesejáveis que muitas vezes estão presentes no campo de produção de sementes (LIMA JÚNIOR, 2010). Na Isla, a análise de pureza é realizada de forma satisfatória, de acordo com a legislação e seguindo as orientações específicas para cada espécie, segundo a RAS.

O ambiente de análise de pureza é separado dos demais testes, com equipamentos adequados para operação e um colaborador responsável, que domina as técnicas da análise. Além disso, a analista responsável constantemente verificava a realização dos testes. Apesar de satisfatória, em momentos de grande demanda, ocorria acúmulo de lotes na fila para análise, e apesar de mais colaboradores serem alocados para esta atividade, muitas vezes as metas diárias não eram alcançadas. Buscando solucionar o problema, a equipe do laboratório requisitou ao Responsável Técnico o aumento da sala de análise de pureza, para que comporte um número maior de pessoas no espaço e assim agilize a realização das análises.

A condução do teste de germinação no laboratório da empresa ocorreu da mesma forma que a análise da pureza, satisfatoriamente, seguindo as recomendações previstas na Legislação. O teste de germinação e vigor, além de um parâmetro essencial a ser avaliado para a verificação do potencial máximo de germinação de um lote em condições ambientais favoráveis, fornece informações passíveis de comparação entre lotes (CARVALHO & NAKAGAWA, 2012), permitindo tomada de decisão para rebeneficiamento, prioridade de comercialização ou até mesmo descarte de lotes. De forma geral, para o preparo das amostras ficavam encarregados a maior parte dos colaboradores, visto que a atividade, apesar de demandar conhecimento, era simples de ser executada, portanto, estagiários e jovens aprendizes se detinham mais a esta operação. Eram raras as ocorrências de enganos, mas quando ocorriam eram relacionados à solução aplicada no substrato em questão, meramente uma questão de atenção. Apesar disto, como o controle das operações é intenso, esses enganos são corrigidos e reportados sem prejudicar a avaliação dos lotes, sendo realizado o reteste sempre que necessário.

A contagem do teste de germinação é a atividade que exige o conhecimento das estruturas da plântula completa para a correta aferição e separação entre plântulas normais, anormais, sementes mortas e dormentes. É essencial a boa condução da contagem para que os resultados reflitam o real vigor e potencial do lote e a empresa entregue ao consumidor final um produto de qualidade. Colaboradores mais experientes são designados para esta etapa do processo na empresa, aumentando a confiabilidade dos resultados. Neste momento, toda análise que não atinge os valores mínimos para aprovação é encaminhada para reteste, sendo importante a manutenção de altos índices de germinação exigidos pela empresa, garantindo a entrega de sementes de alta qualidade.

O Vigor de semente compreende as propriedades da semente que determinam o potencial para emergência e desenvolvimento rápidos e uniformes de plântulas normais, sob ampla diversidade de condições ambientais (AOSA, 1983). Embora seja de fundamental importância, o único teste de vigor realizado pela empresa é a Primeira Contagem de Germinação (PCG), cujos resultados permitem à empresa ranquear seus lotes em mais ou menos vigorosos. Dessa forma, uma potencialidade identificada no LAS é o incremento de outros testes de vigor, capazes de avaliar outras etapas da deterioração das sementes, como o envelhecimento acelerado para estimar o tempo de prateleira, ou o teste de frio para verificar o potencial de estabelecimento de plântulas sob baixas temperaturas.

Laboratórios de Análise de Sementes devem manter um nível de sanidade alto, uma vez que, lidando com organismos vivos, está passível de contaminações diversas. Dessa forma, a rotina de limpeza do LAS era intensa, desde o ingresso de apenas pessoas autorizadas, utilizando jaleco e luvas, até a entrada de equipamentos advindos de outros setores, que passavam por higienização. Todos os materiais utilizados e bancadas eram limpos com álcool 70% antes e após o uso, bem como equipamentos (germinadores, medidores de umidade e divisores de sementes etc.). Uma vez que não foi constatado nenhum tipo de contaminação que impossibilitasse a análise dos testes, a sanidade do laboratório pode ser considerada adequada.

Vale destacar que o sistema organizacional da empresa Isla Sementes está baseado na filosofia japonesa do pós 2ª guerra mundial, no qual o país se encontrava em um momento delicado tanto na sua economia como na qualidade de

vida de todos os habitantes. O chamado sistema 5S é uma solução do pensamento Lean que inclui uma cultura de organização tanto em âmbito empresarial, quanto pessoal. Assim, os pais utilizam-se desta técnica para ensinar a seus filhos os princípios educacionais que os acompanham até a fase adulta. Depois de ocidentalizada, esta técnica ficou conhecida também, como Housekeeping (RIBEIRO, 1994). Segundo Campos (1992), o 5S tende a mobilizar toda a organização, do presidente aos operários, gerando uma mudança de conduta, hábitos e comportamento.

Dito isso, a experiência presenciada na Isla foi extremamente proveitosa de forma que os processos, ações e organização do espaço físico proporcionaram o aproveitamento completo do estágio. Ao requerer níveis altos de ordem, tanto do espaço quanto referente à responsabilidade individual para com as atividades, a empresa contribuiu para o crescimento pessoal e profissional do estagiário. Desde a produção, colheita, recebimento e processos subsequentes, até o momento da entrega do produto final, o cuidado com a correta identificação dos lotes e a rastreabilidade das operações corroboram para que a empresa hoje esteja em posição de destaque no mercado de produção e qualidade de sementes hortícolas.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mercado de sementes hortícolas está em constante expansão, aumentando rapidamente a variedade de cores, texturas e sabores dos produtos que chegam à mesa do consumidor. A produção de sementes, de maneira geral, é ponto crucial no potencial produtivo de uma lavoura, primeiramente, pelo material genético que se encontra na semente, que pode ser comprometido quando sofre perda de qualidade durante o processo de produção, colheita, limpeza e armazenamento. Dessa forma, os testes de qualidade de sementes são essenciais para avaliar seu potencial.

Ao decorrer do estágio no Laboratório de Análise de Sementes da empresa Isla Sementes foram acompanhadas e realizadas atividades como testes e outros procedimentos que asseguram a qualidade das sementes comercializadas pela empresa. Iniciando no recebimento da amostra média e protocolo, análise de pureza e teste de germinação e vigor, além de atividades básicas de manutenção do laboratório. A empresa, seus colaboradores e instalações permitem uma adaptação

quase que imediata à rotina de trabalho, pois atende todos os requisitos para que seus funcionários exerçam suas funções com o máximo de segurança e qualidade.

Do ponto de vista técnico, o estágio curricular foi importante para adquirir conhecimentos na área laboratorial e oportunizou o acompanhamento dos processos de uma empresa referência na produção e comercialização de sementes. Possibilitou ainda adquirir experiência profissional e pessoal através de relações interpessoais que permitiram a troca mútua de conhecimento e principalmente agregação aos conhecimentos acadêmicos. O estágio colocou a acadêmica frente a situações que demandam conhecimento, agilidade, proatividade e principalmente responsabilidade, levando-o a sua posição na resolução de problemas, cumprimento de prazos, de assumir tarefas e entregar resultados. Proporcionou ainda reconhecer e identificar uma gama diversa de cultivares em sementes durante os processos, assim como identificar sementes de outras espécies num lote de determinada cultura. Diferenciar plântulas normais e anormais nos testes de vigor e avaliar questões sanitárias durante a condução dos testes. A equipe do LAS se mostrou qualificada para a realização das atividades e no ensinamento dos processos para novos integrantes do grupo. Esteve sempre à disposição para sanar dúvidas e propor atividades para agregar aos conhecimentos do estagiário.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS – AOSA. **Seed vigor testing handbook**. East Lansing: AOSA, 1983. 93p. (Contribution, 32).

BOTEON, Margarete. BALANÇO DO IMPACTO DA COVID-19 NO SETOR DE HF EM 2020 & PERSPECTIVAS 2021. **Hortifruti Brasil**, EDIÇÃO ESPECIAL, Piracicaba, SP, n. 207, p. 12, Dez/2020 - Jan/2021. Disponível em: <<https://www.hfbrasil.org.br/br/revista/acessar/completo/retrospectiva-2020-perspectivas-2021.aspx>> Acesso em: 10 jul. 2022.

BRASIL. Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003. **Dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudanças e dá outras providências**. Brasília, DF, 2003. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10.711.htm>. Acesso em: 18 jul. 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p.

CAMPOS, V.F. -TQC - **Controle da Qualidade Total (no Estilo Japonês)**. Fundação Christiano Ottoni, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 1992.

CARVALHO, P. G. B.; MACHADO, C. M. M.; MORETTI, C. L.; FONSECA, M. E. N. Hortaliças como alimentos funcionais. **Horticultura Brasileira**, 24, n. 4, p. 397-404, 2006.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5a ed. Jaboticabal: Funep, 2012, p. 6-4, 128-138.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Boletim Hortigranjeiro**. Brasília, DF, v. 7, n. 2: Conab, 2021.

FAVELL, D. J. A comparison of the vitamin C content of fresh and frozen vegetables. **Food Chemistry**, 62, n. 1, p. 59-64, 1998.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional de Saúde 2019** Informações sobre domicílios, acesso e utilização dos serviços de saúde. Rio de Janeiro: IBGE, 2020.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2018-2019**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019.

LIMA JR, M. J. **Manual de procedimentos para análise de Sementes florestais**. UFAM - Manaus-Amazonas, 2010, p. 5, 7 e 27. Disponível em: <<http://leonet.com/sementesrsa/sementes/Manual%20de%20An%C3%A1lise%20de%20Sementes.pdf>> Acesso em: 5 jul. 2022.

NASCIMENTO, W. M. (Ed.). EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Hortaliças: Tecnologia de Produção de Sementes**. Brasília: Embrapa, 2011.

NETO, J. B. F. **Evolução do conceito da qualidade das sementes**. Londrina, PR, v. 19, n. 2, p. 76-80, set. 2009. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/656862/1/EvolucaoDoConceitoDeQualidadeDeSementes.pdf>. Acesso em: 6 jul. 2022.

ONU. Organização das Nações Unidas. (2021). **Ano Internacional das Frutas e Vegetais: diversidade dos alimentos é essencial para a alimentação**. Disponível em <<https://brasil.un.org/pt-br/105688-ano-internacional-das-frutas-e-vegetais-diversidade-dos-alimentos-e-essencial-par>>. Acesso em: 10 jul. 2022.

PEDROSO, D. C.; LEMES, E. S.; OLIVEIRA, S.; TUNES, L. M. ;JUNGES, E.; MUNIZ, M. F. B. (2018). **Tratamento químico e biológico: qualidade fisiológica e sanitária de sementes de cenoura durante o armazenamento**. Pesquisa Agropecuária Pernambucana, 23, n.173, p. 1-9. <https://doi.org/10.12661/pap.2018.001>

PESKE, S. T.; VILLELA, F. A.; MENEGHELLO, G.E. **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. 3ª ed. Pelotas: Ed. Universitária UFPel, 2019.

PESKE, S. T.; FILHO, O. A. L.; BARROS, A. C. S. A. **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. 2ª ed. Pelotas: Ed. Universitária UFPel, 2006.

RIBEIRO, H. – **5S A base para a Qualidade Total: um roteiro para uma implantação bem sucedida**. Salvador: Casa da Qualidade, 1994.

SILVA, M. M. C.; COELHO, A. B. Demanda por frutas e hortaliças no Brasil: uma análise da influência dos hábitos de vida, localização e composição domiciliar. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, 44, n. 3, p. 545-578, 2014.

WERNER, D.; SANTOS, A. (Coord.). **Somos Todos Sementes**. Isla Sementes. Bendito Design. Porto Alegre, RS, n.1, Maio de 2015.