

Universidade de São Paulo  
Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas  
Programa de Pós-Graduação em Antropologia Social

OTÁVIO DE CAMARGO PENTEADO

**CIENTISTAS, CORES, PICÂNCIA E CÁLCULO DE VARIÂNCIA: OS  
EXPERIMENTOS COM CEBOLAS NO INSTITUTO AGRONÔMICO DE  
CAMPINAS ENTRE 1938 E 1948**

Versão Corrigida

SÃO PAULO

2023

OTÁVIO DE CAMARGO PENTEADO

**CIENTISTAS, CORES, PICÂNCIA E CÁLCULO DE VARIÂNCIA: OS  
EXPERIMENTOS COM CEBOLAS NO INSTITUTO AGRONÔMICO DE  
CAMPINAS ENTRE 1938 E 1948**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Antropologia Social do Departamento de Antropologia Social da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Antropologia Social.

Orientadora: Prof. Dra. Marina Vanzolini Figueiredo

Versão Corrigida

SÃO PAULO

2023

**ENTREGA DO EXEMPLAR CORRIGIDO DA DISSERTAÇÃO/TESE****Termo de Anuência do (a) orientador (a)**

**Nome do (a) aluno (a):** Otávio de Camargo Penteadó

**Data da defesa:** 09/10/2023

**Nome do Prof. (a) orientador (a):** Marina Vanzolini Figueiredo

Nos termos da legislação vigente, declaro **ESTAR CIENTE** do conteúdo deste **EXEMPLAR CORRIGIDO** elaborado em atenção às sugestões dos membros da comissão Julgadora na sessão de defesa do trabalho, manifestando-me **plenamente favorável** ao seu encaminhamento ao Sistema Janus e publicação no **Portal Digital de Teses da USP**.

São Paulo, 09/12/2023



---

*(Assinatura do (a) orientador (a))*

Catalogação na Publicação  
Serviço de Biblioteca e Documentação  
Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo

Pc           Penteado, Otavio  
              Cientistas, picância e cálculo de variância: os experimentos com cebolas no Instituto Agronômico de Campinas entre 1938 e 1948 / Otavio Penteado; orientador Marina Figueiredo - São Paulo, 2023.  
              174 f.

Dissertação (Mestrado)- Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo. Departamento de Antropologia. Área de concentração: Antropologia Social.

1. ANTROPOLOGIA. 2. HORTALIÇAS. 3. AGRONOMIA. I. Figueiredo, Marina, orient. II. Título.

## AGRADECIMENTOS

Os agradecimentos foram redigidos posteriormente à realização da defesa desta dissertação e não estava presente na versão enviada para os membros que compuseram a banca. Algo notado por uma das participantes desse procedimento final no processo do mestrado, momento que proporcionou a chance, bastante apreciada por mim, de ter o resultado de um longo trabalho lido e criticado por agora colegas antropólogos que admiro e foram referências na construção da pesquisa. A antropóloga Joana Cabral relacionou essa seção a um momento de compreensão a quem o autor do texto escolhe se filiar e destacar, uma forma de se aproximar do trabalho sem a profusão de ruídos em um texto acadêmico. Esse comentário orientou a escrita dos agradecimentos, muitos e diversos.

Aproveito o embalo, começo com um muito obrigado para os membros da banca de defesa, Joana Cabral, Catarina Morowaska e Guilherme Fagundes. A leitura atenta, comprometida e interessada do meu trabalho foi uma renovação também nos desejos de permanecer na vida acadêmica, retomar os fios soltos puxando até desfazer e propor uma nova forma para aquilo que fiz no mestrado, com um tema que continua a me interessar. Algumas das críticas já estão contempladas nessa versão final da dissertação enquanto outras serão fonte para discussões a serem feitas em artigos ou em um doutorado. A felicidade maior foi saber que as cebolas ocuparam suas cabeças ao menos por um breve período.

Marina Vanzolini, obrigado pelo acolhimento em um departamento em que receava que minha pesquisa não teria lugar, pelos comentários precisos e a força para continuar. É na construção pela alteridade que se formam os caminhos.

Ao falar do departamento de antropologia da USP, preciso fazer um agradecimento às professoras e professores que, durante minha graduação, tornaram as Ciências Sociais um local permeado de curiosidade e desejo. Primeiro, Dominique Gallois, que em suas aulas na disciplina obrigatória focada em Claude Lévi-Strauss foi a responsável por tornar a etnologia ameríndia um interesse que teve reverberações intensas em minha vida. Marta Amoroso, Stélio Marras e Renato Stutzman, professores que reencontrei no mestrado, estão presentes nas escolhas que me trouxeram até essa pesquisa. Desse tempo, ao qual já me distancio em mais de dez anos, faço menção aos amigos e colegas nas empreitadas da antropologia: Augusto Ventura, Leonardo Braga e Juliana Sampaio.

Agradeço também a Comissão Pró-Índio de São Paulo, organização em que atuei durante um tempo longo, mas que nunca sei precisar, aos seus sócios e conselheiros. Em especial, a minha chefe Lúcia Andrade e minha colega Carolina Bellinger, que estiveram presentes durante todo o tempo que trabalhei por lá. Obrigado pela contínua confiança. Lembro também de outros com quem continuei cruzando em minha vida, Rodrigo Brusco, Marília Pinheiro e Patrícia Vaz. A organização também permitiu que conhecesse e trabalhasse ao lado de Lilian Gomes, Catarina Delfina, Lenira, Luã, Dhevan, Awa Tenondeguá, indígenas da Terra Indígena Piaçaguera, localizada no litoral sul de São Paulo. Pessoas de quem lembro com muito carinho pelo acolhimento e parceria.

Marina Boh, colega no estudo da ciência (ou quase isso) em meio aos etnólogos, agradeço a companhia, as conversas e os desafios acadêmicos no momento pandêmico. Aos colegas do GLEE (Grupo de Leitura e Escrita Etnográfica) e do PPGAS/USP obrigado pelas leituras conjuntas e a manutenção de um prazer no fazer da antropologia. Felipe Puga, Ana C. Marcucci e Mariana Cruz, com quem organizei o evento “Agriculturas, saberes e alternativas - Limites e Possibilidades de Mundos Entrelaçados”, obrigado por terem possibilitado essa experiência marcante e surpreendente.

Camila de Paula, que decidiu pelas vias da antropologia antes de mim, obrigado pela presença, sinceridade e carinho. Fábio Zuker, colega nas preocupações, obrigado por me ajudar a sair dos locais da segurança. Hugo Salustiano, um bom encontro, obrigado pelo companheirismo, tenho certeza de que o mestrado foi um percurso mais agradável por tê-lo enfrentado contigo. Isabella Tibiriçá, por saber comemorar, pela alegria, presença em bons e maus momentos. Marília Persoli, na amizade de longa data é sempre como um frescor acompanhar aquilo que a vida dos outros se torna. Paulo Serber, pelos acolhimentos e divagações. Rodrigo Rodrigues, pelos ensinamentos sobre o que amizades podem ser. Rodrigo Madrid, por me fazer rir e por nunca envelhecer.

Ao meu sobrinho, Tom, no amor inexplicável. A lembrança de sua existência e de seus sorrisos marotos foi também a lembrança da alegria. Maura, Laerte, Fernanda, minha mãe, meu pai e minha irmã, o agradecimento a vocês percorre e percorrerá minha vida. Obrigado por tudo nesses quatro longos anos. Bruno, Dalmo, Regina e Gabriel, a família pelos casamentos, a relação pela afinidade, todos importantes nos diferentes desafios de escrever essa dissertação.

Maíra Andrade, como entender certas coisas da vida sem o destino? Obviamente essa dissertação sem você não existiria. Sempre o desejo de que o que existirá no porvir conte com seu carinho, presença e bons conselhos.

## RESUMO

O objetivo dessa dissertação é descrever e analisar as práticas de experimentação dos agrônomos da Seção de Olericultura do Instituto Agrônomo de Campinas com cebolas no período de 1937 a 1960, e os procedimentos experimentais de ordenação e padronização que constituem cebolas com características definidas e conhecidas, filtrando e fomentando relações. O Instituto Agrônomo de Campinas era um dos mais relevantes institutos de pesquisas brasileiros no período. Nos anos 1930 já adotara modelos experimentais baseados na estatística desenvolvidos na Inglaterra e que eram bastante recentes. Além disso, o recorte temporal permite acompanhar o início de pesquisas com hortaliças de forma sistemática no país, já que até a criação da seção de Olericultura em 1937, o IAC, fundado em 1889, não possuía setores responsáveis por pesquisas voltadas para a introdução e melhora de culturas que visavam abastecer o mercado interno e não para uma produção de caráter industrial ou direcionada à exportação.

Palavras chave: Antropologia da ciência e tecnologia; Análise de Variância; Agronomia; Hortaliças; IAC



## ABSTRACT

The objective of this dissertation is to describe and analyze the experimental practices of agronomists from the Olericulture Section of the Campinas Agronomic Institute with onions in the period from 1937 to 1960, and the experimental ordering and standardization procedures that constitute onions with defined and known characteristics, filtering and fostering relationships. The Campinas Agronomic Institute was one of the most relevant Brazilian research institutes at the time. In the 1930s, it had already adopted experimental models based on statistics developed in England and which were quite recent. Furthermore, the time frame allows us to monitor the beginning of research on vegetables in a systematic way in the country, since until the creation of the Vegetable Culture section in 1937, the IAC, founded in 1889, did not have sectors responsible for research aimed at the introduction and improvement of crops aimed at supplying the domestic market and not for industrial or export-oriented production.

Keywords: Anthropology of science and technology; Variance Analysis; Agronomy; Vegetables; IAC

## **ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES**

Figura 1 - Croqui de experimento de adubação - Relatório Anual de 1941 .....	27
Figura 2 - Estágios do desenvolvimento do sistema radicular de um alho-poró: (a) planta com 2 meses; (b) planta com 3 meses; (c) planta com 4 meses e meio (Fonte: Fig. 2.15. Weaver and Brunner, 1927 apud Brewster, 2008) .....	102
Figura 3 - Imagem da caixa com um de seus lados fechado com vidro referente ao experimento realizado em 1940 (Fonte: Prado (1943) .....	112
Figura 4 - Imagem relativa ao experimento realizado em 1940 (Fonte: Prado, 1940). .....	122
Figura 5 - Quadro presente no artigo "Estudos sobre a Cebola" de 1943 .....	123
Figura 6 - Plantas de cebola no início de seu desenvolvimento com concentração de raízes até os 25cm laterais e 30cm de profundidade (Fonte: Prado, 1941).....	124
Figura 7 - Gráfico apresentando a curva de absorção de macronutrientes em função da idade da planta (Fonte: Churata-Masca, 1988).....	131
Figura 8 - Croqui Experimento Adubação 1941 .....	140
Figura 9 - Fotos dos campos experimentais utilizados em experimento de adubação (Fonte: Prado, 1943).....	144
Figura 10 - Croqui Experiência de Adubação (Fonte: IAC, 1941) .....	146
Figura 11 - Detalhe do croqui do experimento de adubação de 1941 .....	147
Figura 12 - Tabelas e descrições da análise de variância no experimento de adubação de 1941 .....	150
Figura 13 - Delineamentos Experimentais anteriores ao desenvolvimento dos métodos de Fisher (Fonte: Parolini, 2015).....	158
Figura 14 - Tabela sistematizando a produção de cada tratamento de experimento de adubação de 1941 .....	162
Figura 15 - Tabela de cálculo do experimento de adubação do Relatório Anual de 1941 (IAC, 1941).....	164
Figura 16 - Cálculo dos totais ao quadrado e da correção do experimento de adubação de 1941 (Fonte: IAC, 1941) .....	171
Figura 17 - Tabela da Análise da Variância do experimento exemplo (Fonte: IAC, 1941) .....	174
Figura 18 - Tabela da Análise de Variância experimento adubação 1941 (Fonte: IAC, 1941).....	180
Figura 19 - Nota do Relatório Anual de 1939 .....	183

Figura 20 – Tabela referente ao teta-teste desenvolvido por Brieger (Fonte: Brieger, 1946)	186
Figura 21 - Apresentação do cálculo de frequência por Brieger (1946) na distribuição de Fisher	187
Figura 22 – Gráfico referente a distribuição de Fisher (Fonte: Brieger, 1946)	187
Figura 23 - Detalhe do Relatório Anual de 1941 apresentando o cálculo da diferença mínima do experimentação de adubação	189
Figura 24 - Tabela de valor t (Pimentel, 1990)	190
Figura 25 - Detalhe da organização dos resultados do experimento da maior média para a menor média dos tratamentos (Fonte: IAC, 1941)	191
Figura 26 - Quadro dos experimentos realizados pela Seção de Olericultura por Experimento X Ano	201
Figura 27 - Quadro com os experimentos que foram realizados nas variadas Estações Experimentais e Propriedades Particulares	202
Figura 28 - Imagem do GoogleEarth onde estão indicados os municípios onde foram realizados experimentos com cebolas pelo IAC	203
Figura 29 - Quadro com os experimentos que foram por ano nas variadas Estações Experimentais e Propriedades Particulares	203
Figura 30 - Quadro apresentando em que ano ocorreram experimentos com variedades em determinadas Estações Experimentais	207
Figura 31: Foto da variedade "Ilha"	210
Figura 32 - Tabela com a informação da coloração interna das variedades	211
Figura 33 - Tabela com a coloração externa das variedades de cebola cultivadas pela Seção de Olericultura	212
Figura 34 – Tabela com o peso, diâmetro e formato das variedades cultivadas pela Seção de Olericultura	213
Figura 35 - Fotografia da variedade Pera Báia n°2 (Relatório Anual de 1947)	214
Figura 36 - Tabela com a picancia das variedades cultivadas pela Seção de Olericultura	215
Figura 37 - Tabela com a consistência e resistência ao armazenamento das variedades cultivadas pela Seção de Olericultura	216
Figura 38 - Tabela apresentando o ciclo das variedades cultivadas pela Seção de Olericultura	217
Figura 39 - Croqui do experimento de variedades realizado em 1947	218

Figura 40 - Quadro do Relatório Anual de 1947 apresentando a porcentagem da produção colhida em cada uma das 4 colheitas realizadas .....	219
Figura 41 - Estágios principais no desenvolvimento dos bulbos a partir das sementes (Brewster, 2008) .....	220
Figura 42 - Classificação das variedades em relação a sua recomendação ou não em relação ao ciclo .....	223
Figura 43 - Gráfico representando a passagem entre multiplicidades e unidades .....	227
Figura 44 - Tabela apresentando os experimentos de adubação realizados por ano/estação experimental .....	230
Figura 45 - Representação esquemática da Lei do Mínimo (Fonte: Nachtigall, 2014)	232
Figura 46 - Quadro com as características dos Experimentos de Adubação realizados em 1947 .....	244
Figura 47 - Quadro com o tamanho dos canteiros utilizados nos experimentos de adubação em 1947 .....	245
Figura 48 - Detalhe do croqui do experimento de adubação realizado em Pindorama em 1947 .....	246
Figura 49 - Detalhe do croqui do experimento de adubação realizado em Pindorama em 1947 .....	246
Figura 50 - Detalhe do croqui do experimento de adubação realizado em Sorocaba em 1947 .....	247
Figura 51 - Detalhe do croqui do experimento de adubação realizado em Sorocaba em 1947 .....	247
Figura 52 - Gráfico apresentando resultado do experimento de adubação realizado em 1947 .....	248
Figura 53 - Detalhe do croqui do experimento de adubação realizado em Mococa em 1947 .....	248
Figura 54 - Detalhe do croqui do experimento de adubação realizado em Mococa em 1947 .....	249
Figura 55 - Recorte do croqui de experimento de espaçamento no Relatório Anual de 1943 .....	251
Figura 56 - Quadro apresentando os anos e as estações em que foram realizados experimentos de época de semeadura .....	253
Figura 57 - Detalhe do croqui de experimento de teste de variedades no Relatório Anual de 1947 .....	258

Figura 58 - Imagem apresentando o período de desenvolvimento da cebola (Brewster, 2008).....	258
Figura 59 - Detalhe do croqui do experimento de época de semeadura na Estação Experimental de Tietê em 1943.....	260
Figura 60 - Detalhe do croqui do experimento de época de semeadura na Estação Experimental de Tietê em 1943.....	260
Figura 61 - Imagem do comportamento da variedade Báia Periforme em São Paulo em relação ao fotoperíodo (Fonte: Churata-Masca; Canalez, 1988).....	262

*Nos desejos do futuro, para Maíra*  
*Nas saudades, para minhas avós Neide e Maria Angélica*

Amendoim, camarão, rala um coco

Na hora de machucar

Sal com gengibre e cebola, iaiá

Na hora de temperar

Dorival Caymmi, *Vatapá*

## **SUMÁRIO**

<b><i>Apresentação – Falando sobre cebolas</i></b>	<b>17</b>
<b><i>PARTE I - O Material de Pesquisa: Relatórios Anuais da Seção de Olericultura</i></b>	<b>22</b>
1. Relatórios [o formato] anuais da Seção de Olericultura do Instituto Agrônomo de Campinas no período de 1938 até 1948	25
2. Relatórios anuais [a temporalidade] da Seção de Olericultura do Instituto Agrônomo de Campinas no período de 1938 até 1948	39
3. Relatórios anuais da Seção [a hierarquia] de Olericultura do Instituto Agrônomo de Campinas no período de 1938 e 1948	46
4. Relatórios anuais da Seção de Olericultura [a classificação] do Instituto Agrônomo de Campinas no período de 1938 até 1948	51
5. Relatórios anuais da Seção de Olericultura do Instituto Agrônomo de Campinas [a instituição] no período de 1938 até 1948	59
6. Relatórios anuais da Seção de Olericultura do Instituto Agrônomo de Campinas no período de 1938 até 1948 [a repetição]	87
<b><i>PARTE II – As ciências agrícolas e as cebolas na Seção de Olericultura</i></b>	<b>93</b>
1. A necessidade do experimento com cebolas e as necessidades do experimento	93
1.1. As justificativas para a experimentação	94
1.2. Estudando as raízes	100
1.3. O formato dos experimentos	112
1.4. Os elementos que participam do experimento	115
1.5. Acompanhando	121
1.6. Os resultados	125
1.7. Orientações	128
1.8. Comentário Final	132
2. Modelos experimentais, randomização e replicabilidade	134
2.1. O Delineamento e a estatística	139
2.2. Delineamento – uma breve história.	153
2.3. A diferença mínima e a análise de variância: as validações	160
3. Uma conclusão	192
<b><i>Parte III – Os experimentos e o complexo Planta-Solo-Clima</i></b>	<b>200</b>



<b>1. As variedades</b>	<b>205</b>
1.1. A viagem ao Rio Grande do Sul – o início dos trabalhos	208
1.2 Os experimentos	210
1.3 Uma classificação tímida	221
1.4 Variedades como fatiches	225
<b>2. A Adubação</b>	<b>229</b>
2.1. Os elementos e os adubos	231
2.2. Os solos e os solos das Estações Experimentais	236
2.3. Os experimentos da Seção de Olericultura	243
2.4. As conclusões	249
<b>3. A Época</b>	<b>253</b>
3.1. Objetivo	254
3.2. Os experimentos	255
3.3 O fotoperíodo	260
3.4. A conclusão	263
<b>Conclusão</b>	<b>267</b>
<b>FONTES PRIMÁRIAS</b>	<b>279</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>280</b>

## **Apresentação – Falando sobre cebolas**

O objeto focado por essa dissertação pode ser definido como um ser duplo:

- a) a Seção de Olericultura do Instituto Agronômico de Campinas, e os experimentos agronômicos realizados pelos técnicos dessa Seção no período de 1938 a 1948;
- b) ou uma das plantas enfocadas pela Seção, as cebolas, *Allium Cepa L.*

Mas é uma existência conjunta: o objeto são as cebolas com que experimentavam os técnicos da Seção de Olericultura do IAC. E o que desejo saber dessas cebolas? Posso dizer: como são quem são. O que é preciso ser feito para que se tornem quem são. E, ao menos nesse caso, o “quem” ao invés do “o quê” não tem a intenção de antropomorfizar esse ser: são cebolas com nomes, denominações que as identificam e caracterizam.

Nesse objeto há duas escolhas em destaque. Acompanhar os experimentos de uma Seção pertencente a um órgão parte do governo estadual de São Paulo. E dentro dessa Seção, focar apenas em uma dentre as diversas culturas com que realizam experimentos. Mas há outra escolha que perpassa a justificativa, que me parece devida apresentar, sobre o que motivou essas escolhas: o período escolhido. Foi o recorte temporal escolhido para trabalhar nessa pesquisa o responsável pela aproximação ao IAC e a Seção de Olericultura. A descoberta de discussões que tiveram início ou ganharam força nesse período – especialmente turbulento e marcado internacionalmente pela Segunda Guerra Mundial e no Brasil pelo início e fim do Estado Novo e do governo ditatorial de Getúlio Vargas – acerca da diversificação da produção agrícola brasileira, articulada a busca de industrialização da economia nacional, e da fome como um problema que deveria ser encarado de forma direta, um problema que necessitava de políticas específicas para ser enfrentado. Junto a isso, temos a mudança na organização política do Brasil, em um rearranjo das forças políticas que comandavam o Estado, o surgimento de certas políticas sociais, a diminuição da relevância, para o todo da economia nacional, do café, o desenvolvimento da produção científica brasileira.

A existência do IAC e da Seção de Olericultura – ao menos sua existência em algum momento do passado – chegou ao meu conhecimento a partir de uma conversa informal com um parente meu por parte de mãe, um primo de minha avó, José Eduardo Prado. Durante um encontro familiar, José Eduardo se aproximou e perguntou sobre o livro que estava lendo – “Arroz e feijão, discos e livros” de Ana Maria da Costa Evangelista (2014)

e que apresenta a história do Serviço de Alimentação da Previdência Social entre 1940 e 1967 -, abrindo caminho para que este me relatasse a história de seu pai, o agrônomo Olímpio de Toledo Prado, e de sua passagem pela chefia da Seção de Olericultura do Instituto.

O livro de Ana Maria Evangelista (2014) foi lido em um momento em que discussões acerca da alimentação tomaram meu interesse por no período realizar, junto a um povo indígena do litoral sul de São Paulo, os Tupi-Guarani da Terra Indígena Piaçaguera, um trabalho, como assessor de programas da ONG Comissão Pró-Índio de São Paulo<sup>1</sup>, sobre os alimentos servidos nas escolas estaduais presentes em suas aldeias, articulada a uma atuação mais geral sobre a situação da alimentação escolar indígena no país. O livro de Evangelista é a porta inicial para a atenção ao período desta dissertação por apresentar a estruturação de cursos superiores de nutrição no Brasil e da formação de profissionais voltados a orientar a população para formas de se alimentar consideradas mais saudáveis e nutricionalmente mais relevantes. O objeto do livro são restaurantes ligados ao Serviço da Previdência que ofereciam refeições elaboradas por nutricionistas a preços populares e comercializavam alimentos a valores mais acessíveis. Na leitura, as questões que me surgiam já eram sobre quem era responsável por produzir esses alimentos, as verduras e legumes que os restaurantes procuravam inserir na rotina alimentar da população. E a conversa com José Eduardo ajudou a conectar essas pontas.

Outro elemento que fortaleceu o interesse nessa temática era a proximidade com a área da antropologia voltada a estudos da ciência e tecnologia. Área que tive um primeiro contato em aulas do antropólogo e professor do Instituto de Estudos Brasileiros na USP, Stélio Marras, durante minha graduação em Ciências Sociais na Universidade de São Paulo. Até então, era na etnologia americanista que havia focado meus estudos. E correram em paralelo esses dois interesses. Não exatamente em paralelo, mas sempre em cruzamento até pelos colegas que me acompanharam nesse curso e pelos interesses do próprio professor em realizar um diálogo entre essas literaturas, em grande parte devido

---

<sup>1</sup> Organização não-governamental com uma longa história de atuação – fiz parte da equipe da Comissão Pró-Índio por cerca de oito anos, iniciando como estagiário. Fundada no fim dos anos 1970 por antropólogos, advogados, médicos, jornalistas e estudantes para defender os direitos dos povos indígenas em um contexto de ditadura militar. A partir de 1989 iniciou trabalho com comunidades quilombolas, em especial na região do Baixo Amazonas paraense. Para conhecer mais do trabalho da organização, acesse: <https://cpisp.org.br/>

a preocupações comuns entre essas áreas em questionar uma divisão estanque entre Natureza e Cultura.

O interesse pela institucionalidade e pela produção científica tem um caminho delineado. Como a questão ligada à alimentação. Mas falta tratar das cebolas. A motivação para me voltar a elas. Há, primeiro, o fato de gostar muito de cebolas, seja crua ou em preparos. E uma certa curiosidade em sua agressividade com a nossa tentativa de consumo. Nos fazer chorar logo ao iniciar a retirada das camadas iniciais de seu bulbo. E a demora em associar esse bulbo a uma planta – a falta de uma memória visual dessa planta (que, descobri depois, tem lindas flores) – ao trabalho do cultivo, colheita, distribuição e comercialização.

Mas há um outro questionamento que irá percorrer toda essa dissertação e acaba sendo sua linha mestra, uma referência para quando nos perdermos em uma vontade de explorar cada uma das possibilidades abertas ao tratar do objeto desta pesquisa. O que traz essa denominação genérica, cebola, essa unidade, a uma multiplicidade? Bulbos que utilizamos diariamente na cozinha, picamos e choramos, refogamos, apreciamos o cheiro quando no óleo quente e na frigideira. Escolhemos no supermercado ou na feira, entre um amontoado delas, e selecionamos, apertando – para saber de seu frescor-, pela cor, pela sua uniformidade. As roxas, amarelas, brancas, as pequenas em conserva, as utilizadas em um programa de culinária americano, as na feira próxima à sua casa ou a no supermercado de atacado, a presente nos centros de distribuição de alimentos, sacos e sacos, são a mesma?

Há uma justificativa que deve cair melhor aos ouvidos de quem busca uma motivação menos gustativa para esse recorte. A importância econômica das cebolas no período e o espaço que esta ocupa nas atenções da Seção de Olericultura. O IAC também é relevante como objeto devido a sua proeminência nas pesquisas agronômicas no período enfocado, um precursor no país na realização de estudos voltados à produtividade e qualidade de plantas com relevância econômica.

Há também o limite que a grande quantidade de material da Seção gera para uma análise mais geral sobre todas as culturas enfocadas pelos técnicos do IAC, uma dissertação não seria capaz de abarcar, dentro da proposta teórica escolhida, as minúcias de pesquisas com as diversas espécies e variedades com que foram realizados experimentos.

Pela articulação de todos esses elementos, a dissertação que aqui tem início se firma claramente em pressupostos da antropologia da ciência e tecnologia: como central a não separação entre o conhecimento científico e a política e a economia. Separação do conhecimento produzido do que poderia ser considerado mais afeito a sociologia ou a história. Mas, acredito, o objeto escolhido permite a utilização dessa literatura para trabalhar com uma ciência menos dura do que estudos enfocados em áreas da ciência natural, em que são descobertas as verdades sobre a existência e condições de funcionamento da natureza. A agronomia é, vale ressaltar, uma área pertencente à engenharia. Se falarmos em práticas científicas durante todo o texto, é devido o IAC e a Seção enfocada serem engenheiros envolvidos na realização de pesquisa científica dentro de uma área que pode ser composta por profissionais pouco afeitos a laboratórios. Se enquadram nas exigências para definir algo como ciência – definição, aliás, que não tem uma única variante. Não é uma controvérsia finalizada, fechada em uma caixa preta. E será desenvolvida discussão acerca dessa definição ao longo dos capítulos – não abordarei esse vespeiro já na apresentação.

Entre os diversos autores possíveis de citar, e que aparecerão ao longo da dissertação (em especial, Bruno Latour, até por ser quem fez brilhar todo um campo de possíveis), fico por enquanto com Annemarie Mol (2002). Principalmente pela forma como abordou a noção de multiplicidade, a parte e o todo, através da etnografia de uma doença, aterosclerose, em diferentes divisões de hospitais da Holanda. E como essa doença é “enact”<sup>2</sup> em cada uma dessas divisões, é feita, não está pronta de antemão. A proposta de Mol (2002) auxiliou na organização das questões que permitiram a definição do objeto que apresento neste momento – como pareciam diferentes as cebolas dependendo dos experimentos realizados pela Seção de Olericultura, se de adubação, espaçamento, época de cultivo ou estudo de variedades, a interação com elementos diversos, as descrições com linguajar variado, o movimento entre uma cebola genérica e uma em particular. E ao mesmo tempo, sempre parece possível retornar ao nome que dá liga a toda essa diferenciação, cebolas. Ou, quando é a intenção apresentar uma circunscrição bem

---

<sup>2</sup> Decidi por deixar sem tradução o conceito utilizado por Mol. Em alguns casos, utilizam a tradução de “atuada”, e há a possibilidade de aproximar “enact” de performance (em uma conotação que não prevê a existência de um bastidor). Em entrevista à revista “Interface” (MARTIN; SPINK; PEREIRA, 2018) a autora diz o seguinte: “Mas, escuta, enacting não tem nada a ver com causar, nem fazer. Essas são palavras que enfatizam o passado (no qual as “causas” estavam localizadas ou quando o “fazer” aconteceu) e estabilizam o resultado, o presente. O ponto crucial da mudança para performance/enacting é que o presente em si está e permanece instável” (p.297).

estabelecida, recorre-se ao *Allium Cepa* L. E a atenção de Mol (2002) a realidade da doença nos diferentes espaços em que a aterosclerose está sendo “enact”, como envolvem práticas e conhecimentos diferentes, foi um empurrão para atentar para como nesses experimentos os espaços são diferentes entre si, mas além disso, são construídos a cada vez, a cada experimento.

Acredito que assim estamos apresentados e esta seção realizou sua motivação. Vamos agora ao que interessa.

## **PARTE I - O Material de Pesquisa: Relatórios Anuais da Seção de Olericultura**

A proposta é o ponto de partida dessa dissertação ser uma apresentação dos materiais pelos quais a dissertação irá circular: os relatórios anuais da Seção de Olericultura do Instituto Agrônomo de Campinas no período de 1938 até 1948.

Foram esses relatórios com que me deparei logo no início da pesquisa e foram eles que impulsionaram as demais leituras feitas para a escrita deste trabalho. Se introduzir esses materiais não é um inescapável começo – e não é a pretensão que isto definirá as propriedades daquilo que virá a seguir e garantir a estabilidade dos materiais trabalhados na dissertação - espero que essa escolha ajude a firmar um pouco os pés, já que iremos encontrar uma variedade de coisas ao descrever e refletir sobre a prática experimental dos engenheiros agrônomos com cebolas.

O procedimento não deixa de se esmerar no trabalho experimental realizado pelos agrônomos e nas palavras iniciais de um dos manuais de agronomia que consultei durante a realização da pesquisa e que aqui aparecerá de forma constante também como material base:

“a melhor forma de se iniciar bem o estudo de um assunto é definir o objeto do mesmo, bem como apresentar aos não iniciados a terminologia particular, que será utilizada” (FILGUEIRA, 1981, p. 1)

A terminologia que encontrei era (e continua, de forma diferente) desafiadora e grande parte da pesquisa voltou-se a construir uma afinidade com essa terminologia. Considero que recorrer a esse aprendizado e trazer esse processo para frente da dissertação ao iniciar o trajeto pela pesquisa que realizei ajudará, além de firmar os pés dos leitores, no trabalho de escrita da dissertação. A questão de como apresentar a metodologia da agronomia, os termos, os procedimentos, além de trazer o momento específico, o instituto e setor específico com que estava dialogando, foi algo que me preocupou desde o início. Questões relativas ao como descrever algo também que se altera continuamente no texto dos agrônomos, cebolas que não tem definições últimas sobre aquilo que são.

Além disso, o trabalho etnográfico dessa pesquisa ser realizado através de documentos – e um determinado tipo de documento, produzido por certos pesquisadores, direcionado para um certo público e mesmo arquivados de uma certa forma – é algo que pode ser encarado como elemento que constitui a aproximação de linguagens desejada pela

dissertação. É preciso conhecer algo relativo àquilo que será colocado para interagir – e o que é preciso conhecer não é, de forma alguma, residual.

A dissertação que aqui se inicia está situada na antropologia e busca uma aproximação da agronomia - uma antropologia e uma agronomia a descrever. Acredito que seja possível dizer que acompanharemos uma aproximação de linguagens, de formas particulares de construção do conhecimento científico e de práticas científicas. Tanto em relação às referências teóricas que cada um mobiliza, quanto como estes conhecimentos e práticas são produzidos, descritos e validados – diferentes em suas formas de verificação e regimes de verdade. A caracterização dessa antropologia e dessa agronomia – aquilo que a relação entre esses conhecimentos, tendo como objeto um ente particular, as cebolas, nos apresenta como possibilidade de descrição – será construída ao longo do trajeto dessa dissertação. Se o trajeto – e as descontinuidades desse – é vital para que essa caracterização seja possível, apresentações, mesmo que generalizantes, me parecem necessárias para a existência de um bom encontro – a sua falta pode levar a desentendimentos pouco fortuitos.

Durante a pesquisa recorri continuamente a textos antropológicos e filosóficos preocupados com as noções (suas possibilidades e entraves) de comparação e relação – destacando a já citada Annemarie Mol, além de Donna Haraway, Marianne Lien, Marilyn Strathern e Isabelle Stengers. A comparação entre a antropologia e a agronomia – e como estas lidam com problemas aparentemente semelhantes sobre como diferentes coisas se relacionam e mesmo uma questão sobre a reprodutibilidade e replicabilidade do mundo e da existência, da relação entre indivíduo e meio, daquilo que é local e o que é geral, universal – foi uma constante e como fazer essa comparação uma questão sempre presente. Há, junto a isso, a intenção de recusar um tom acusatório acerca das práticas dos cientistas da Seção de Olericultura e da agronomia em geral. Seguindo diversos autores que se embrenharam por campos de pesquisa em que essa possibilidade estava facilmente posta (LATOURET, 2000; LIEN, 2015; MOL, 2002), não acredito que seja esse o momento de criticar, mas sim do conhecer, entrar em relação com uma agronomia que difere da que podemos atrelar tão rapidamente ao agronegócio e desenvolvimento de plantas transgênicas, mecanização e métodos extensivos de produção.



## **Os Relatórios anuais da Seção de Olericultura do Instituto Agrônomo de Campinas no período de 1938 até 1948**

O que seriam os relatórios anuais da Seção de Olericultura do Instituto Agrônomo de Campinas no período de 1938 até 1948? Uma opção é responder a essa pergunta de forma generalizante: os relatórios do período entre 1938 e 1948 são documentos, direcionadas aos setores do IAC localizados hierarquicamente acima da seção do instituto responsável por pesquisas com plantas olerícolas, redigidos com a intenção de prestar conta dos experimentos realizados e dos resultados obtidos pela seção em determinado ano. Não é uma resposta ruim ou inválida – dependendo do evento, da interação em questão, seria dessa forma que apresentaria o material base da pesquisa para o interlocutor. Sem ir muito além, poderíamos adentrar nos experimentos e deixar esse material ao fundo, apenas como uma base para as reflexões que viriam a seguir. Prefiro, porém, parar e discutir, buscando que nos situemos, esses diferentes termos: “relatórios”, “anuais”, “Seção”, “Olericultura”, “Instituto Agrônomo de Campinas”, “1938 até 1948”.

A existência de relatórios internos da Seção de Olericultura – ao menos sua existência em algum momento do passado – chegou ao meu conhecimento ao realizar uma busca por publicações de autoria ou que citassem artigos do engenheiro agrônomo e pesquisador do IAC Olímpio de Toledo Prado, o irmão de meu bisavô materno.

Nessa busca, já com a intenção de levantar informações para uma possível pesquisa, encontrei alguns dos relatórios citados como referência bibliográfica em artigo de 1963 assinado por Olímpio e outros dois pesquisadores do IAC. A indicação de que nos tempos atuais esse material ainda existia e poderia ser consultado veio em artigo publicado em anos mais recentes pelo IAC (TRANI; MARIA; JÚNIOR, 2014) em que os relatórios também foram referenciados. Posteriormente recebi a orientação de como acessá-los ao conversar com um dos autores deste último artigo, o Dr. Paulo Trani.

Os relatórios anuais foram consultados na biblioteca da seção de Horticultura do Instituto Agrônomo de Campinas, localizada no Centro Experimental de Campinas, conhecido como Fazenda Santa Elisa. O centro foi a primeira sede do IAC, agora localizada em área mais central da cidade do interior paulista. Os relatórios estão compilados em diversos livros que cobrem ou um ano específico ou períodos variados. O material não está digitalizado e a única forma de acesso é através desses livros constituídos das versões originais dos relatórios.

## 1. Relatórios [o formato] anuais da Seção de Olericultura do Instituto Agrônomo de Campinas no período de 1938 até 1948

Nos primeiros contatos com os relatórios, um folhear inicial buscando uma ideia mais geral daquilo que teria a disposição para a realização da pesquisa, o que mais saltou aos olhos foi a sua materialidade, iniciando pelas condições em que encontrei o material, o texto datilografado, o primeiro relatório ser um texto corrido, sem divisões internas e imagens, e abrindo os outros livros encontrar uma profusão de croquis, análises estatísticas, fotos. A leitura deles ainda na biblioteca do IAC adicionou a essa primeira impressão dois outros elementos que se mantiveram após uma análise detida dos relatórios: a falta de um padrão na apresentação dos experimentos e dos resultados – apenas uma divisão é contínua: cada cultura é tratada individualmente em sua própria seção; e a linguagem utilizada ter um quê de informalidade - o relatar através de uma escrita narrativa, além de a classificação dos resultados partir frequentemente de categorias sensíveis.

São com esses dois últimos pontos que irei trabalhar neste item. Algumas discussões que serão retomadas nas próximas ou em capítulos posteriores terão sua introdução nesse momento. Ao apresentar a falta de padrão e informalidade dos relatórios, e em especial os trechos voltados aos experimentos com cebolas, busco responder algumas questões que possibilitam definir, novamente de forma situada (algo que vale para esse caso específico com que trabalha essa dissertação) o que é um relatório: O que deve conter um relatório? Qual seu objetivo? A quem ele está direcionado? Como ele difere de outros textos – como artigos científicos e manuais e cartilhas voltados aos produtores – materiais que também irão aparecer nesta dissertação?

Essas indagações salientam o outro ponto que pretendo começar a dar conta nesse item: não é possível passar por cima do fato de o material base de minha pesquisa serem textos, croquis e algumas imagens.

**Sobre a falta de padrão.** De forma geral, constam nos relatórios os seguintes elementos:

- (a) que tipo de experimento foi realizado e por que – se de adubação, espaçamento, época de cultivo, com variedades, para citar alguns –,
- (b) em que estação experimental este foi realizado – e uma justificativa para essa escolha -,

- (c) como foi a organização deste,
- (d) a variedade de cebola utilizada,
- (e) possíveis falhas,
- (f) os resultados,
- (g) a análise estatística, e
- (h) indicações de experimentos a serem realizados nos anos posteriores.

O contemplar desses itens não é uma exigência e esta listagem não reflete a forma com que os relatórios são organizados – o elencar destes foi realizado por mim a partir da leitura dos Relatórios de 1938 a 1948. Exemplifico com dois exemplos a inconstância. No segundo Relatório, o de 1939, a realização de um experimento na Estação Experimental de Sorocaba é justificada:

*Continuamos, ainda este ano, a realizar as nossas experiencias sobre adubação desta planta no Município de Sorocaba pelo fáto de aí estar localizada a maior área cultivada no Estado.*  
(p.1)<sup>3</sup>

Porém, em 1940 são relatados pela primeira vez experimentos em outras estações, as de São Roque, Tietê e Pindorama, sem que sejam indicados os motivos para a escolha dessas Estações. Isso também ocorre na indicação da variedade de cebola utilizada em determinado experimento. Não é sempre que isso é informado e quando isso é feito, não é recorrente a explicação do porquê da escolha dessa variedade.

Além de uma inconstância nas informações relatadas, há uma variação na organização interna dos relatórios: em determinados anos os relatórios dividem os experimentos apresentados por tipo (se de adubação, espaçamento ou com variedades, por exemplo) e em outros por Estação Experimental – descrevendo cada experimento realizado nessa estação.

É possível perceber também que após um primeiro relatório em 1938 sucinto (a parte referente a cebolas contendo cerca de 2 páginas) eles vão se tornando cada vez mais complexos e detalhados: já a partir de 1939 começam a aparecer croquis representando a organização dos experimentos (ver Figura 1) e são apresentadas análises estatísticas por

---

<sup>3</sup> As citações dos Relatórios Anuais da Seção de Olericultura serão feitas nesse formato ao longo da dissertação. A grafia utilizada nos relatórios foi mantida – eventuais diferenças em relação ao acordo ortográfico da língua portuguesa de 1990 são do texto original

que passaram os resultados coletados – o que torna as inconstâncias mais perceptíveis. Ao mesmo tempo, as informações contidas nos croquis são descritas no texto corrido do documento e são realizadas referências ao apresentado nessas representações.

**Figura 1** - Croqui de experimento de adubação - Relatório Anual de 1941

EXPERIENCIA DE ADUBACÃO DE CEBOLA								
LOCAL : SOROCABA			VARIEDADE / ILHA			ANO DE 1941		
Numero de plantas por canteiro : 270						TOTAL 12.150		
Plantas utilizaveis ..... 200								
1 KPN	2 KN½P	3 T	4 KP	5 K	6 P	7 KN	8 N	9 PN
10 KN	11 N	12 P	13 KPN	14 PN	15 KN½P	16 KP	17 T	18 K
19 T	20 K	21 KN	22 KN½P	23 P	24 N	25 KPN	26 PN	27 KP
28 KN½P	29 PN	30 KPN	31 N	32 KP	33 K	34 T	35 KN	36 P
37 N	38 KP	39 K	40 T	41 KN	42 PN	43 P	44 KPN	45 KN½P

T - Testemunha		
K - Cloreto de Potassio.....	324	gramas
P - Superfosfato.....	1.080	"
N - Salitre do Chile.....	432	"

Area de cada canteiro.....	21,60	ms <sup>2</sup> .
Distancia das plantas nas linhas	20	cms.
Distancia das linhas	40	cms.
Profundidade da adubação	20	cms.

Além disso, os relatórios posteriores ao período focado por essa dissertação, a partir de 1950, adotam um formato fixo de formulário, com campos pré-definidos e preenchidos de forma sucinta para cada experimento realizado em determinado ano. Ocorre primeiro uma expansão do conteúdo desde 1938, depois uma padronização e enxugamento com o estabelecimento de critérios pré-definidos para aquilo que tem de ser relatado.

**Sobre a informalidade.** Vejamos os dois primeiros parágrafos do Relatório inaugural da seção de Olericultura, de 1938:

*Interessantes observações foram feitas sobre “Epoca de Semeação” de cebola, na “Estação Experimental de Sorocaba”.*

*Escolhemos aquele município para os nossos trabalhos sobre essa preciosa liliacea porque é justamente ali que se encontra a maior area cultivada no Estado. (p.1)*

Dois adjetivos – interessantes e preciosa – me chamaram a atenção. O primeiro, costumeiramente utilizado nos relatórios, por ser genérico, vago, e apresentado sem contextualização, sem uma justificativa clara para a possibilidade de definir o resultado como algo que motiva ou se revela útil. Outra forma semelhante de classificar os

experimentos é o uso de “significativos”. O segundo, preciosa, por ser um adjetivo que contém a possibilidade de ser lido a partir de uma chave de valoração econômica, mas, ao mesmo tempo, remete a algo suntuoso, que gera apreço. Destaco outro trecho, do Relatório de 1940:

*Apenas nós, no ano de 1939, em Sorocaba, conseguimos realizar suas experiências que podem ser consideradas como as melhores de que se tem notícia, uma vêz que elas mostraram a necessidade de adubação fosfórica para esta cultura. (p.3)*

O autocongratular – sem citar outros estudos, outros experimentos, sem referendar aquilo que afirma. E o “melhores de que se tem notícia” que me soa mais como uma afirmação de palanque do que uma descrição de experimentos científicos – a necessidade de justificar e “vender” aquilo que está sendo realizado para a Seção de Olericultura não apenas através de “dados falando por si”. Os termos destacados destoam de uma certa impessoalidade esperada de relatórios científicos, considerando o que aponta Kuhn (2018).

**O interlocutor.** Começamos por discutir esses pontos a partir da questão do interlocutor. Os dois primeiros Relatórios Anuais, o de 1938 e 1939, iniciam da seguinte forma:

SENHOR CHEFE DO SERVIÇO DE HORTICULTURA

*CUMPRINDO DETERMINAÇÃO DE V.S. VENHO APRESENTAR O RELATÓRIO DO QUE FOI FEITO NA PARTE DA “SEÇÃO DE OLERICULTURA” A MIM CONFINADA:*

O trecho indica que o relatório é realizado a partir de uma determinação. Está direcionado a alguém, ao representante de um cargo; não são relatórios internos dos próprios pesquisadores ou são uma simples catalogação daquilo que foi realizado pela Seção de Olericultura durante um determinado ano: estamos diante de um material da burocracia, um prestar de contas em uma interlocução parte de uma cadeia hierárquica de uma instituição que faz parte do Estado.

O enfoque desta dissertação são os procedimentos de experimentação – aquilo que mobilizam, criam, as relações que estabelecem entre diferentes seres. Ao mesmo tempo, se essa dissertação dialoga com uma perspectiva teórica que considera pouco realista o estudo da ciência a partir de uma separação entre a atividade científica e a política (LATOUR, 1994), que questiona (e apresenta os procedimentos realizados para esta ser possível) a purificação daquilo que a ciência descobre como verdade do que poderia ser caracterizado como fazendo parte de um mundo social, acredito ser necessário fazer a

pergunta: qual é o efeito do documento que utilizo para tratar desses procedimentos experimentais ser dessa ordem? Não considero que seria benéfico a pesquisa aqui apresentada ignorar uma dimensão que compõe a linguagem do texto na presença de justificativas, tentativas de convencimento e projeções para atividades a serem realizadas, e extrair desse documento dados puros de qualquer intervenção e motivação política. E como veremos ao longo da dissertação, a pureza do conhecimento produzido pelos agrônomos da Seção de Olericultura é algo colocado em questão pelos próprios pesquisadores.

Trabalharei com a dimensão hierárquica do material no item 3, mas esse ponto é algo que ilumina que a institucionalidade e a burocracia envolvendo os experimentos que acompanho é elemento constituinte destes. E que minha atenção está localizada em um determinado ponto dessa institucionalidade. A Seção de Olericultura pode ser observada como fazendo parte de um emaranhado institucional, me referenciando a uma ferramenta analítica utilizada por Catarina Vianna (2014). A seção se conecta a organizações e atores de diferentes ordens e escalas ao realizar seus experimentos (desde outros setores do IAC, a órgãos do governo estadual ou federal, a outros centros de pesquisa agrônômica, agricultores, produtoras de semente localizadas no Brasil e fora deste), que constroem conexões e se relacionam a partir de formas singulares, mobilizam saberes técnico-burocráticos singulares para a manutenção dessas relações tendo em vista algo que parece ser um objetivo comum – uma agricultura mais racional.

Os experimentos, veremos ao longo da dissertação, visam a possibilidade de uma intervenção, o estabelecimento de melhores procedimentos de cultivo, e os relatórios são parte desse processo. Neles estão contidos relatos de formas de cultivo possivelmente capazes de aprimorar o que vem sendo realizado até aquele momento e dados que tornam essa possibilidade visíveis e mensuráveis. Minha intenção não é abordar diferentes pontos desse emaranhado institucional. Ao mesmo tempo, ao localizar o relatório em um ponto desse emaranhado e indicar que este faz parte dessa mobilização de saberes técnico-burocráticos, desconfio de que um aparente objetivo comum entre os atores envolvidos nesse emaranhado exista de forma transparente ou da mesma forma para cada um dos atores localizados nesses diferentes pontos. Uma das características da ferramenta analítica utilizada por Vianna é que

Emaranhados institucionais ao mesmo tempo fazem ver e não ver: tornam trechos de emaranhados singulares visíveis, e ressaltam o processo de

visibilização e ocultamento de informações ao longo de seus diferentes pontos  
(VIANNA, 2014, p. 30)

Em consonância com o apresentado por Vianna, considero que os relatórios fazem parte desse processo de fazer ver e não ver, ocultam e visibilizam informações nesse diálogo com o setor hierarquicamente acima da Seção de Olericultura. Na forma como relata os experimentos e o que relata sobre os experimentos existe um possível objetivo comum, mas um objetivo que nos relatórios aparece dentro de um manejo de um saber visando criar um diálogo com um ator específico, e nesse sentido, aquilo que tenho acesso através dos relatórios é composto de uma negociação entre interesses.

A inconstância daquilo que é apresentado me parece que deve ser lido através desse procedimento de visibilização e ocultamento – e a questão não é afirmar que isso é intencional, mas que até pelo seu caráter narrativo, o de não ser um formulário, há certos elementos que são salientados e relações que são salientadas dependendo da situação e que isso deve ser levado em conta ao analisar os experimentos.

Em continuidade com aquilo que apresentei até o momento, o linguajar afirmativo e auto congratulante me faz pensar que a sua utilização está relacionada também a uma busca de mostrar a relevância dos experimentos para outrem com poder de definição acerca das atividades a serem realizadas pela Seção de Olericultura, de possibilitar a continuidade desses experimentos. Algo semelhante ao que Bruno Latour apresenta como a construção de alianças para que a produção científica possa ter continuidade, uma ação voltada a inserir “a disciplina num contexto suficientemente amplo e seguro para garantir-lhe a existência e continuidade” (LATOURE, 2001, p. 123 - grifo suprimido). Essa construção não é algo externo à produção científica, mas algo que faz parte do que o autor apresenta como seu fluxo “vital”, é um dos fluxos que formam o sistema circulatório dos fatos científicos e uma das atividades que deve ser descrita ao descrever o que “determinada disciplina científica procura” (p.117). São essas alianças que permitem que o fluxo de produção da ciência pulse mais forte já que “sem colegas e sem um mundo, o pesquisador não custaria muito, mas também não valeria mais nada” (p.122).

A constituição de alianças é algo que envolve translações de objetivos, para manter o fluxo da produção científica pulsante é preciso que os objetivos dos pesquisadores da Seção de Olericultura passem a ser um objetivo comum a do Serviço de Horticultura – e os relatórios fazem o trabalho de apresentar aos responsáveis pelo Serviço essa “comunhão” nos objetivos, e aquilo que mostram e ocultam dialoga com essa questão. E

nesse momento, é interessante remeter a outro fluxo, o da automatização, e a necessidade de existirem instituições para que o produzir conhecimento tenha algum efeito – é preciso, segundo Latour, “organizações, recursos, estatutos e regulamentos para manter juntas as massas de colegas” (2001, p. 121) os pares ou a diversidade de atores (humanos e não-humanos) com que os cientistas dialogam. Os pesquisadores não estão realizando seus experimentos isoladamente.

O estranhamento inicial, percebi depois, vem também por expectativas que fariam sentido em outro tipo de literatura, a de artigos científicos. E como continuação a discussão, a comparação ao que poderia ser esperado dos relatórios com as expectativas e exigências dos artigos científicos permite avançar nessa localização do material base da pesquisa.

**Artigos Científicos.** Observemos o trecho abaixo do relatório anual de 1942:

*Esta experiência veio comprovar as conclusões da experiência de adubação levada a efeito também em Sorocaba no ano de 1939, isto é, que o fósforo é o elemento que de fato influe na produção da cebola. (p.irreg.)*

A sentença afirma a possibilidade de comprovar a veracidade dos resultados encontrados em experiências realizadas em anos anteriores. É uma sentença que opera uma modulação positiva em relação a uma sentença anterior e que apresenta o resultado de um experimento como uma demonstração de uma verdade: o fósforo influi na produção da cebola. Mas uma verdade que ainda exige a demonstração de sua construção para ser feita. A afirmação do relatório de 1942 só pode ser realizada ao fim do relatar de todo o experimento. A sentença ainda não é forte o suficiente para que resista sozinha, apartada de todo o processo experimental realizado. Não é como o afirmar de que na classificação taxonômica a cebola é denominada como *Allium Cepa L.* que é feita continuamente sem nenhuma indicação de sua origem.

A partir desse pequeno parágrafo seria possível afirmar que os relatórios operam dentro daquilo propõe Latour (2000) acerca da literatura responsável pela constituição de fatos científicos – pelo trecho parece que após o experimento foi possível caminhar de algo ainda controverso para um fato. Porém, a falta de um elemento permite começar a observar um afastamento: não está presente no relatório referências que permitam descobrir outros atores que tentam transformar essa alegação em fato ou demonstrar que esta não o é.



A questão do interlocutor volta a ser relevante, agora para nos afastar da abordagem de Latour (2000) ao analisar literatura que serve de material base para essa dissertação: a questão para este autor é a formação, a continuidade e o fechamento de controvérsias, e ao fim a formação de caixas pretas. Uma condição importante para tanto é a escrita de artigos capazes de arrematar publicações anteriores para referendar sua afirmação e construir afirmações fortes o suficiente para que estas sejam citadas em artigos posteriores. São a partir dos artigos e dos diálogos realizados entre os artigos que Latour (2000) observa a transformação que as afirmações passam até se tornarem fortes. O interlocutor aqui, nos relatórios da Seção de Olericultura, não são os pares cientistas – e mesmo que o chefe do Serviço de Horticultura seja, por acaso, um pesquisador, não é essa a posição que ele ocupa no caso do Relatório Anual - e isso também deve ter um efeito sobre o material utilizado.

Na discussão sobre o interlocutor, foi colocado que os relatórios fazem parte de um manejo de saberes técnico-burocráticos, e nesse sentido ele contempla um conhecimento técnico, ao mesmo tempo que está imbuído desse caráter burocrático. Ao falar dos fluxos que comporiam um sistema circulatório da ciência apresentei dimensões que não necessariamente compõem – ou existem apenas ao fundo - aquilo que se define como um artigo científico – a constituição de alianças e a institucionalidade. Colocando Latour (2000, 2001) e Vianna (2014) em diálogo, os autores me fornecem um indicativo de que aquilo que é dito pelos pesquisadores em locais e para atores específicos promove transformações (ou translações) no que está sendo dito – um cientista não irá necessariamente se preocupar, naquilo e como que irá apresentar sua pesquisa no artigo, com a construção de uma aliança com financiadores e órgãos públicos que permitem a realização de sua pesquisa, já que os artigos são compostos de um linguajar bastante técnico que torna difícil até a aproximação dessa literatura por leigos daquele assunto – muitos fatos serão apresentados sem serem referenciados. O que me causou surpresa é que os relatórios articulam em um mesmo texto aquilo que seria característico de um artigo e o necessário para construir alianças.

A estratificação dos artigos, ou eles se tornarem cada vez mais técnicos, é uma das formas de tornar o texto resistente a objeções, segundo Latour (2000). Um artigo estratificado é um que perde uma prosa linear, que flui sem interrupção, e passa para outra que amarra instrumentos, figuras e textos. E se estamos diante de um texto que contém essas duas características – uma prosa linear e uma estratificação? Os Relatórios Anuais não têm

validade apenas nessa dimensão burocrática – artigo publicado por pesquisadores do IAC, muito anos depois, em 2014, recorrem aos Relatórios, estes são utilizados como referência bibliográfica. Ou seja, são vistos como relevantes também pelos pares cientistas. Os Relatórios também apresentam a construção de fatos.

Os Relatórios não podem ser reduzidos a um material apenas da burocracia e ou a uma sistematização de experimentos visando a constituição de fatos. Os questionamentos apresentados até o momento refletem em questionamentos sobre quais os limites que esse material traz para minha pesquisa. Não se trata de transformar algo que estava ocultado em algo agora transparente, tornar visível algo que esteve sempre ali. Porém, ao me firmar sobre esse ponto em que estão localizados os relatórios – e, nesse item, buscar abrir o caminho para essa localização – aquilo que consigo observar é limitado. Ao mesmo tempo, ele me apresentou diversos ruídos que me fizeram compreender questões que considero de grande relevância para explorar as práticas experimentais realizadas pelos agrônomos da Seção de Olericultura – em especial, o quanto as atividades dos pesquisadores estão permeadas pelo impacto que tem fora do âmbito mais confortável a ciência.

**O objetivo.** Continuando, acredito que seja interessante explorar o momento em que são produzidos os relatórios e como o texto com que trabalho reverbera isso. Uma diferença importante em relação aos artigos é que estes são publicados em revista científicas, o que coloca uma diversidade de exigências com que os relatórios não têm de se preocupar – e mesmo o acesso e publicidade é diferente, para acessá-los é necessário ir até o IAC e buscar em armários pouco organizados. Ao mesmo tempo, os relatórios têm de cumprir uma temporalidade específica, devem ser redigidos e apresentados anualmente – ponto que irei explorar no item 2.

Uma das questões que surgiram com a discussão acerca do interlocutor é que os relatórios têm de dar conta de que alguém que não acompanhou a produção dos dados possa visualizar aquilo que ocorreu – é esse processo que defino como objetivo do relatório, não tanto a consolidação de fatos científicos, mas o permitir de um acompanhamento externo daquilo que estava sendo realizado. Nesse sentido, a indicação de que ocorreram falhas e experimentos planejados não foram realizados ou não apresentaram resultados são dados relevantes. Um exemplo do relatório de 1940:

*Infelizmente, a germinação foi muito baixa não nos dando mudas suficientes para este ensaio, incumbindo-se a seca que assolou o nosso Estado por cerca de longos meses de inutilizar as duas primeiras. (p.2)*

No livro resultante da etnografia realizada pela antropóloga Marianne Lien (2015) em fazendas produtoras de salmão na Noruega, a autora faz uma diferenciação entre locais de coleta de dados e locais de decisão, locais em que são realizados os registros do que acontece nas fazendas e locais em que essas informações são utilizadas para definições de estratégias e de um planejamento por atores diferentes daqueles que realizaram a coleta. Em cada local há ações diferentes a serem realizadas e atenção a aspectos particulares daquilo que pode parecer a mesma coisa, os salmões criados em grandes “tanques” marítimos, as grandes redes que impedem que os peixes partam do espaço da domesticação. Há uma relação de natureza hierárquica – nesse processo de transformar a observação em números e relatórios vamos subindo em direção a pontos mais altos e englobantes da cadeia de hierarquia das empresas donas das fazendas de salmão. Nesse processo há também uma depuração dos dados – a passagem de uma multidão de informações no local em que são realizadas as coletas para dados mais intercambiáveis e observáveis dos escritórios.

Os relatórios me parecem fazer parte desse movimento: referenciam tipos de solo, variedades de cebolas, diferentes adubos e diferentes composições e quantidades de adubos utilizados. Indicam que apenas em um ano, 1942, foram cultivadas mais de vinte mil cebolas na realização dos experimentos. Informam sobre Estações Experimentais e suas particularidades. Depois disso tudo vira dado, cebolas são coletadas, contabilizadas, pesadas. As informações passam por análises estatísticas. E por fim, são apresentados ao Serviço de Horticultura.

Porém, uma dimensão importante desses locais de coleta descritos por Lien (2015) são as ações rotineiras de cuidado e manutenção para gerar dados analisáveis e úteis para a construção dos relatórios. Práticas muitas vezes que não compõem esses documentos, que não fazem parte daquilo que deve ser relatado aos locais de decisão. No caso dos experimentos da Seção de Olericultura, essas atividades são algo que apenas podemos inferir a partir da existência de funcionários responsáveis pelo plantar e cuidar dos campos de cultivo. Principalmente, devido aos funcionários responsáveis por esse cuidado não serem os mesmos que produzem os relatórios no caso com que trabalho – se o interlocutor

é o chefe do Serviço de Horticultura, quem assina os documentos é o chefe da Seção de Olericultura.

Nesse sentido, os relatórios não correspondem exatamente ao momento da coleta de dados, devido a Seção de Olericultura também ser um local de decisão em que são feitos planejamentos – há constantemente informações sobre ações que se pretende realizar nos anos posteriores - e decisões são tomadas. O que é importante é perceber os relatórios como parte desse movimento de coleta e transformação de seres em números para que possam ser manipulados – a enorme quantidade de cebolas cultivadas passa por novos instrumentos para tornarem-se inscrições cada vez mais possíveis de manipular e de se reportar o que está acontecendo em determinado local para atores localizados longe dali.

Na passagem de Lien (2015) entre o etnografar dos cuidados necessários para a manutenção do funcionamento das fazendas para o acompanhar das atividades nos locais de decisão, a autora faz uma consideração afirmando que não se trata da passagem de uma materialidade para algo abstrato – os documentos manejados pelos funcionários nos escritórios são considerados também como materiais. Vianna (2014) pontua algo semelhante – os documentos burocráticos são analisados como coisas com elementos corpóreos, coisas que permitem “a atualização de composições de mundo em locais diferentes da sua origem” (p.106) e que assim garantem a continuidade de uma relação. A presença dos relatórios em locais específicos – da Seção de Olericultura para o Serviço de Horticultura – atuam na manutenção da relação entre essas unidades da estrutura do IAC ao atualizar – tornando visível e criando pontos cegos – o campo de visão dos atores envolvidos nessa relação.

O objetivo dos relatórios pode ser relacionado também a algo que Marilyn Strathern (2020) apresenta como elemento muitas vezes presente em atividades – o exemplo utilizado pela autora é o do trabalho de profissionais da saúde com populações indígenas na Austrália - que apresentam uma intenção de intervenção no meio em que atuam: a auto descrição, a constituição de mecanismos que permitam uma organização realizar um acompanhamento não apenas dos resultados obtidos com sua atuação, mas também da forma como está atuando, dos procedimentos que está utilizando. É uma descrição da atividade burocrática. É uma representação daquilo que está sendo feito com a intenção de que possíveis falhas possam ser identificadas e resolvidas. Os relatórios anuais se assemelham a essa autodescrição até pela possibilidade de conceber como objetivo para os experimentos uma intervenção nos métodos de cultivo utilizados pelos agricultores. E

no caso em que estou acompanhando, a autoridade dessa descrição está na apresentação da metodologia, do método “racional” de chegar ao conhecimento sobre algo.

A comparação dos relatórios que analiso com esses materiais presentes em situações diversas – documentos de auditoria, artigos científicos, relatórios de empreendimentos industriais – me fez perceber que a expectativa da padronização na apresentação dos experimentos e dos resultados tem relação direta com o objetivo de o relatório ser esse reportar daquilo que foi realizado a outrem. A análise que realizei dos relatórios focou em apenas uma das culturas com que trabalha a Seção de Olericultura – além das cebolas são realizados experimentos com uma grande diversidade: melancias, berinjelas, abobrinhas, repolho, alface, só para citar algumas. Veremos adiante como se dá o agrupamento de espécies tão particulares entre si dentro de uma mesma área, a Olericultura, mas o que quero salientar é a enorme quantidade de informação presente nos relatórios e a consequência que a falta de padronização traz para a análise desses dados pelo responsável pelo Setor de Horticultura ou algum de seus representantes.

Algumas perguntas formuladas em decorrência desse ponto reafirmam a certa dificuldade para caracterizar esses documentos: se o objetivo do relatório é reportar a uma instancia superior as atividades realizadas em determinado ano e os resultados obtidos com os experimentos, como isso é possível com a forma com que esses dados são apresentados? Haveria uma estrutura institucional capaz de analisar toda essa quantidade? Há decisões tomadas a partir dos relatórios? Se sim, quais? Lembrando que há outras seções que respondem ao Setor de Horticultura o que só aumenta a quantidade de dados.

É importante registrar uma das atividades iniciais da pesquisa: a criação de uma sistematização do conteúdo desses relatórios a partir de uma diversidade de olhares: uma tabela para quais experimentos foram realizados a cada ano; outra para as estações em que determinados experimentos foram realizados; e outras 6 para os experimentos mais recorrentes – definindo campos específicos para cada um destes. Esta foi uma forma de visualizar e de construir uma continuidade entre dados dispersos.

**Agora ao transformar do mundo em algo bidimensional.** Tratamos até o momento de movimentos de passagem entre âmbitos, entre instâncias de uma organização. E foi afirmado em diversos momentos que esse processo não é feito sem consequências, não é uma passagem que pode ser realizada sem transformações. Se dentro disso o que interessa nessa pesquisa é como o trabalho experimental propõe e verifica relações entre os

diferentes seres colocados em interação, me parece necessário perguntar: como aquilo que é descrito nos relatórios a posteriori, mantém um laço com o mundo? O que torna possível que eu explore essas relações a partir dos relatórios?

A questão sobre o laço com o mundo repete uma realizada por Bruno Latour em um dos artigos que compõe o livro “A Esperança de Pandora” (2001). A partir de uma etnografia das atividades de dois pedólogos franceses e uma botânica brasileira na Amazônia, em uma região em que plantas características da savana se encontram em situação limítrofe com a mata densa comum à floresta tropical, o autor apresenta a noção de referência circulante como uma possibilidade de responder à pergunta de “como condicionamos o mundo em palavras?” (p.39) – o que significa realizar uma correspondência entre domínios ontológicos diferentes, a linguagem e a natureza.

Os pedólogos e a botânica abordam um mesmo problema – colocado pelo aparecer de espécies vegetais correspondentes ao bioma do outro lado do limite na floresta e na savana - a partir de campos científicos diferentes: estaria a floresta avançando para a savana ou o contrário?

Latour (2001) acompanha como utilizando uma diversidade de instrumentos e através de processos cuidadosamente realizados os pesquisadores coletam daquela área limítrofe - camadas superficiais do solo, no caso dos pedólogos, e espécimes de plantas, no da botânica – amostras para posterior análise e descrição destas já no conforto de seus escritórios. O fenômeno da referência circulante procura responder como aquilo que coletam os pesquisadores mantém referência à natureza após serem retirados de seu meio e analisados e descritos longe dali – como é possível que continuem a dizer algo sobre onde foram coletados mesmo que já não mais estejam naquele meio.

Latour apresenta esse processo como uma cadeia de transformações em que há ganhos (amplificação) e perdas (redução) – a cada etapa coisas como a particularidade e a localidade são perdidas, ao mesmo tempo que há um ganho em possibilidades de comparação e padronização. Não se trata de considerar um fenômeno como um momento de encontro entre algo que existe por si próprio com uma atividade capaz de apreender e descrever esse fenômeno. A descrição de fenômenos é um processo que ocorre a partir de mediações – através de práticas e com a utilização de instrumentos de ordem variada - da matéria para a forma em que é mantida uma reversibilidade – é preciso manter uma referência ao mundo que permita uma circulação para as duas direções.

O artigo de Latour (2001) é de especial interesse para minha pesquisa por marcar uma incursão deste para fora daquilo comumente chamados de laboratório, algo que o próprio autor salienta. Esse ponto será explorado com mais atenção no capítulo 2 – em que uma caracterização inicial da prática agrônômica que acompanhei será realizada -, porém trago a citação abaixo por esta reforçar a pergunta sobre a passagem mundo-texto que estou a trabalhar:

“Já não se vê [nos laboratórios] a ciência balbuciar, iniciar-se, criar-se a partir do nada em confronto direto com o mundo. No laboratório há sempre um universo pré-construído, miraculosamente semelhante ao das ciências” (p.46)

Merece destaque a afirmação posterior do autor de que que na observação das atividades dos cientistas este vê um laboratório ser montado na floresta. Uma delimitação naquele espaço aparentemente sem estratificação é realizada pelos pedólogos, estabelecendo índices que permitem visualizar e coletar. Acredito ser possível considerar as Estações Experimentais como laboratórios, mas como o trecho sobre a falha do experimento já nos permitiu um primeiro relance, é um laboratório bastante instável e diversas etapas são necessárias para que aquilo que resulta do experimento possa ser considerado válido não apenas localmente ou uma verdade particular a determinado experimento, mas como uma universalidade relativa – uma universalidade que ainda mantém um lastro com uma localidade particular.

Esse ponto me remete a uma questão que encontro no meu próprio material: o Relatório Anual faz parte de uma cadeia de texto-imagem. O processo inicia com um croqui daquilo que irá ser realizado no solo. Do texto passamos ao solo e voltamos ao texto, em um movimento continuamente realizado até que seja possível chegar em análises estatísticas e resultados validados por todos os procedimentos realizados.

As passagens entre locais de coleta para locais de decisão apresentada por Lien (2015) opera de forma semelhante, e ao acompanhar o trabalho dos empregados das fazendas de salmão a autora atenta para a diversidade de práticas que são realizadas sem serem relatadas, práticas essenciais para a manutenção de uma estabilidade (sempre frágil), mas que são “perdidas” no momento de passagem para os locais de decisão. Nos relatórios há também uma diversidade de práticas obliteradas, aparentes muitas vezes apenas no caso de falhas nos experimentos.

**O que deve conter.** Após tudo aquilo que foi apresentado até aqui, podemos abordar uma das questões que coloquei para a definição do que seria um relatório dentro do campo em que realizo minha pesquisa – o que deve estar contido nesse material. Como já indicado, não tive acesso a interlocução entre a Seção de Olericultura e o Serviço de Horticultura que me permitisse dizer que havia uma determinação desta para o que eles deveriam abordar e como deveria ser realizada essa abordagem. Então, o que me permite falar algo a respeito dos relatórios é a sua leitura dos materiais publicados ao longo de 10 anos.

Na apresentação realizada até agora, me parece que a questão é que práticas de diferentes ordens – científicas, burocráticas e construção de alianças – são coordenadas em um mesmo texto. Então, mesmo que o relatório seja realizado respondendo uma demanda de um setor hierarquicamente acima da Seção de Olericultura, o que este deve conter não está estabelecido de antemão ou é de caráter imutável. O seu conteúdo, além disso, não se mantém igual durante todos os anos enfocados nessa pesquisa, aos dados serem apresentados acompanhados de outras inscrições – como os croquis – elementos também são deixados de fora, e mesmo em relatórios de um mesmo ano os experimentos são apresentados com detalhamentos e inflexões particulares.

O ponto está na manutenção da relação entre os dois setores e como elementos de ordem diversas tem de ser acionados para tanto – nesse sentido, o que este deve conter não é exemplificado pela listagem de conteúdos comumente presentes no relatório que fiz no início desse item, mas como estes elementos são coordenados, como os relatórios, nesse formato narrativo e inconstante, atualizam as condições para a manutenção dessa relação. A coordenação desses elementos, me parece, ocorre a partir de algo como um ponto de passagem que são os resultados dos experimentos, algo que irei explorar no próximo item sobre a temporalidade e ao longo da dissertação.

## 2. Relatórios **anuais [a temporalidade]** da Seção de Olericultura do Instituto Agrônômico de Campinas no período de 1938 até 1948

No item anterior foi afirmado que os relatórios fazem parte de manejo-técnico burocrático e que esse seu caráter tem de ser considerado ao realizar uma análise dos experimentos apresentados no documento – sem reduzir os relatórios a essa dimensão. Se a discussão, naquele momento, focou na questão do interlocutor do relatório, buscarei agora apresentar outros dois outros elementos que considero fazerem parte desse manejo: os eventos descritos tanto transcorrem em um determinado período – o de doze meses, são anuais – e possuem um começo meio e um fim, quanto são atribuídos a estes uma data,



um ano específico, que o localiza a partir de um antes/depois – o resultado obtido em experimentos de 1938 ocorreram antes dos de 1939 e os de 1940 depois dos de 1939 e assim por diante.

Há uma diferença entre ao descrever os experimentos os autores utilizarem certas marcações de meses – indicar que o cultivo foi realizado em janeiro e a colheita em outubro - ou quantidade de dias – quantos dias foram necessários para certas variedades germinarem - com o objetivo de apresentar como foi o desenvolvimento deste e o referenciar que determinado experimento ocorreu em certo ano. No primeiro caso, a atenção é a um processo de mudança, com as interações particulares que as plantas tiveram com o clima e o solo, por exemplo. A pergunta que está colocada é: estabelecidas certas condições iniciais, o que ocorreu? No segundo, há uma localização dos resultados encontrados em determinado ano; estes são atrelados a condições específicas daquele ano que levaram a certos resultados – o que se relaciona com a necessidade de repetição dos experimentos e de chegar a métodos de cultivo que sejam replicáveis.

Nesse item, o enfoque será no caráter anual do relatório e veremos a abertura de uma discussão acerca da temporalidade que percorrerá a dissertação, enquanto a segunda dimensão será trabalhada no item 6. O objetivo nesse momento será formular as questões que serão exploradas com mais atenção na descrição e análise dos experimentos realizados pela Seção de Olericultura. Há (1) uma questão acerca do momento em que o relatório é escrito; (2) como essa temporalidade contemplada pelo relatório dialoga com a temporalidade da espécie enfocada por essa dissertação, as cebolas; (3) e como ocorre a passagem entre o início do experimento e aquilo que pode ser considerado seu fim.

**O momento da escrita.** Os relatórios, indicam alguns trechos desses documentos, são escritos posteriormente ao ano sobre o qual relatam e assim não permitem uma reformulação ou ajustes dos experimentos planejados para o ano em voga quando são produzidos. Transcrevo abaixo um trecho do Relatório Anual de 1939:

*Este ano já estamos levando a efeito experiencias de adubação a diferentes profundidades, para desfazer de uma vês os insucessos que temos tido em experiencia de adubação dessa liliacea (p.3)*

Retomando o exemplo apresentado no item anterior, os relatórios descritos por Lien (2015) e enviados para os locais de decisão são de curto prazo, semanais ou mensais, e envolvem a possibilidade de alterações nos cuidados e na manutenção das fazendas –

outros relatórios, enviados a autoridades fiscalizadoras já são produzidos a cada três meses e tem outro viés. O ponto de atenção das produtoras de salmão é conseguir equalizar o momento do abate dos animais com os preços praticados internacionalmente – o salmão é hoje uma commodity – e os relatórios visam em grande parte um acompanhamento que permite que esta equalização seja realizada. Se, segundo a autora, também é possível considerar que o que está sendo produzido nos relatórios é um conhecimento de caráter semelhante ao científico, não é esta a preocupação das empresas e dos diversos funcionários envolvidos na criação dos peixes.

No caso enfocado por essa dissertação, a preocupação é a produção de conhecimento. Um conhecimento que permita o estabelecimento de métodos de cultivo que perdurem, algo que possa ser reproduzido pelos agricultores e possa a levar a resultados semelhantes fora do que é observável nas Estações Experimentais. São mais parecidos com o caso explorado por Vianna (2014) – a ferramenta dos emaranhados institucionais é utilizada no etnografar entre agências de cooperação europeias e organizações e movimentos sociais financiados por essas agências. Os relatórios que estas organizações precisam redigir visam a manutenção de uma relação no futuro. Referenciam aquilo que estava planejado em um projeto e utilizando descrições de atividades e indicadores de resultado procuram demonstrar que foi seguido aquilo que foi proposto – ou, se não foi, apresentar justificativas. O envio pelas agências de novas remessas para continuidade do trabalho e a aprovação de novos projetos estão condicionados à apresentação e avaliação deste documento. O presente da escrita do relatório tem como passado aquilo que ocorreu durante determinado período, algo passado que busca manter o futuro dentro de um espectro de possibilidades desejadas – não só a renovação do apoio, mas também na projeção de alterações nos resultados esperados ao fim do projeto ou expectativas sobre o que será possível alcançar no próximo ano.

Dessa forma, se os relatórios da Seção de Olericultura não se pretendem como documentos que permitam ajustes antes daquilo que pode ser considerado o fim do experimento, acredito que estes sejam uma avaliação de algo que já decorreu a partir de um olhar retroativo em que se especula sobre aquilo que virá, como o trecho do relatório citado acima exemplifica: delimita um futuro e promove certo campo de possibilidade – reduz aquilo que se apresenta como possível e desejado (TADDEI, 2017) para as atividades da Seção de Olericultura.

Até aqui considere que o objetivo dos relatórios é a apresentação daquilo que foi realizado pela Seção de Olericultura a outrem. Junto a isso, me parece que os resultados são aquilo que coordena a diversidade de elementos do relatório. Sendo assim, é o momento de fazer as primeiras ponderações sobre o que são os resultados dos experimentos e como a sua constituição ocorre a partir de um espectro temporal – uma progressividade temporal em que são estabelecidas relações de causa e efeito entre aquilo que é realizado e o que foi possível constituir como um dado. O resultado em sua grande maioria é a produtividade obtida a partir da alteração de determinadas variáveis, o peso dos bulbos que foram colhidos ao fim de seu desenvolvimento. Mas não a totalidade – e sim a média obtida após uma análise estatística.

**O fim.** Vejamos o resultado de um experimento realizado em 1947 acerca da adubação apresentado como uma conclusão:

*A experiência mostrou-se altamente significativa, havendo grandes diferenças entre os diversos tratamentos.*

*O fósforo mostrou-se um elemento indispensável, sendo seu efeito benéfico estatisticamente significativo (p.irreg.)*

A experiência é considerada significativa devido ao fósforo, o elemento testado nesse experimento, mostrar um benefício **estatisticamente** significativo. A mensuração daquilo que foi realizado é a partir não de um experimento chegar ao final sem grandes intempéries, ocorrer como planejado, mas a partir da demonstração de um resultado significativo. É um olhar retroativo em que aquilo que aconteceu no experimento é avaliado e transforma a validade daquilo que foi realizado anteriormente – estamos sempre com a vista no ponto final ao ponto em que em muitos casos não é feita nenhuma descrição daquilo que foi realizado, apenas é apresentada a análise dos resultados obtidos. Como o relatório é escrito no ano seguinte ao qual faz um relato sobre, são as mediações realizadas na prática científica que possibilitará a definição de certo procedimento de cultivo como desejado ou não, é algo que se torna verdade posteriormente a essas mediações – dialogando com aquilo que Latour (2001) coloca sobre a constituição de fatos científicos ocorrer posteriormente a essas mediações, não é um dado existente desde sempre.

O que ocorre com as cebolas – a sua transformação em médias e ao fim em orientações de cultivo – me remete novamente a etnografia de Lien (2015). Um dos pontos salientados

pela autora é como os salmões tornam-se um biocapital, o que organiza o seu próprio ciclo de vida de uma forma diferente daquilo que poderia ser considerado como biologicamente mais natural. Nesse sentido, a aplicação de fósforo como adubo é significativa em que sentido? O que a aplicação deste altera? A produtividade – transcrevo a apresentação do resultado de outro experimento de adubação de 1947:

*Apenas dois tratamentos deram médias superiores à testemunha, sendo somente um deles significativo.*

*As pesagens foram feitas somente dos bulbos, sem a parte área (p.19)*

A partir de uma mesma quantidade de plantas é obtido em média uma quantidade em quilos maior de cebolas – já descontando aquelas que foram semeadas, mas não se desenvolveram. Ou seja, não é uma questão de maior quantidade de cebolas em números absolutos, ao fim do experimento os bulbos são pesados e não contabilizados.

**Cebolas e seus tempos.** Cebolas, segundo diversos manuais (BREWSTER, 2008; CHURATA-MASCA; CANALEZ, 1988; FURLANI; VIÉGAS, 1993), são plantas de ciclo reprodutivo bianual. Precisam de um período de dois anos depois de germinar para florescerem. Ao mesmo tempo, a formação dos bulbos ocorre no primeiro ano desse ciclo. São duas temporalidades diferentes em que as preocupações são diferentes. Quando aquilo que está em questão na produção dessa planta para comercialização de seus bulbos esse segundo ano torna-se irrelevante, mas se a intenção é a produção de sementes, outros elementos ganham força - as relações dessa planta com seu meio são caracterizadas de forma particular.

Isso fica evidenciado quando os relatórios da Seção de Olericultura indicam a dificuldade de produzir sementes no Estado de São Paulo – regiões com uma produção de bulbos relevante não apresentariam as condições necessárias para o florescimento e a produção das sementes.

Um dos experimentos realizados pela Seção de Olericultura é o de época de cultivo, em que buscam estabelecer o período ideal para o cultivo de certas variedades. A referência é o cultivo em época que favoreça a formação de bulbos e de bulbos com certas características, com certo tamanho e peso. A questão é que não está colocado que se uma cebola é cultivada em um período fora dos estabelecidos como ideais no Estado de São Paulo a planta não irá se enraizar, desenvolver suas folhas, crescer e até florescer. O que irá ocorrer é que ela não irá formar bulbos – que é aquilo que importa na produção de

cebolas. Não é exatamente uma replicação daquilo que possibilita a vida dessa planta, uma replicação de um ciclo natural e dado de desenvolvimento – de seu ciclo de vida.

A temporalidade da cebola é coordenada com temporalidades outras, como a das exigências burocráticas que os pesquisadores da Seção de Olericultura têm de seguir. Ao mesmo tempo, uma dimensão temporal dessas plantas relacionada a um acompanhamento mais detido de seu desenvolvimento é obliterada nessa temporalidade do relatório em que aquilo que foi cultivado já foi colhido.

**O início.** O ponta pé é o planejamento. Algo que os croquis e as narrativas permitem inferir, mas que aparece sempre conjugado com o resultado, aquilo que ocorreu. Justificativas para a escolha de um determinado formato para o experimento são esparsas, mas a partir de 1939 é constante a apresentação de informações sobre

(1) canteiros –

(1a) quantidade de canteiros;

(1b) área de cada canteiro;

(1c) a distância das plantas nas linhas dos canteiros;

(1d) a distância entre as linhas

(2) as plantas

(2a) a variedade utilizada

(2b) quantidade de plantas por canteiro

(2c) a quantidade de plantas utilizáveis

(2d) a quantidade total de plantas.

No croqui, também é possível visualizar a disposição dos tratamentos utilizados – se o que se deseja em um experimento é avaliar se a ação de certo adubo é significativa na produtividade dos bulbos, diversas outras composições são testadas conjuntamente para ser possível uma comparação dos resultados.

A escolha entre esta ou outra disposição não é aleatória. A relevância do experimento é aferida pelo resultado e o quão estaticamente significativo este é. Mas a validação deste resultado é relacionada diretamente àquilo que foi estabelecido no início do experimento.

E essa disposição que permite a análise estatística ao fim. É esta que confere o status de científico para um experimento – como veremos na Parte II.

Recorro ao livro “Técnicas de Experimentação Agrícola”, uma publicação de 1958 do Serviço de Informação Agrícola do Ministério da Agricultura, escrita por Raul Kalckmann. Este livro - publicado por um órgão do governo federal, em um período próximo ao focado por minha pesquisa - aparecerá em diversos outros momentos por possibilitar um diálogo valioso com o que encontrei nos documentos do IAC. Um trecho no início do livro diz o seguinte:

Num experimento pode acompanhar-se um fenômeno ou um grupo especial de fenômenos e observar o seu desenvolvimento **sob condições certas e controladas**, deduzindo-se informações mais exatas do que as que podem ser obtidas por outro meio qualquer. Por isto a experimentação constitui o fundamento da moderna ciência (p.10 – grifo meu)

Trata-se da possibilidade de controlar os diferentes fatores envolvidos num processo experimental, para que seja possível a padronização dos resultados – controlar as variações geradas possivelmente pelo clima e pelo solo.

Nesse momento inicial, há outra perspectiva de futuro sendo promovida, expectativas calcadas em conhecimentos estabelecidos – até pela falta de descrição dos cuidados ao longo dos experimentos, é como se fosse a construção de algo a partir de potencialidades que vão ser postas à prova. Não se sabia ainda se uma determinada condição climática iria causar problemas ao experimento e a impossibilidade de aferir resultados, por exemplo. Do início rapidamente passamos ao fim – sem importar, em caso de sucesso, aquilo que se passou durante o desenvolvimento da planta. Essa temporalidade de um futuro incerto parece continuar a pulsar mesmo nos relatórios que descrevem aquilo que ocorreu. Algo que pode ser mais bem explicitado ao tratarmos da questão da repetição no item 6.

**E o meio.** O lugar do inesperado. Aquilo que decorreu entre o cultivo e a colheita merece destaque no caso de acontecimentos ocorridos nesse ínterim afetem os resultados encontrados – como uma quantidade baixa de germinação das plantas que não permite realizar um estudo estatístico.

Nessa discussão acerca da temporalidade e do recorte de um ano para os relatórios, noções sobre a importância da estatística e como os resultados para se tornarem dados necessitam

passar por procedimentos estatísticos, começaram a aparecer. A maior atenção ao fim e ao início caracteriza a própria apresentação do experimento como calcada no controle, uma atenção ao controle propiciado pelo procedimento científico.

A historiadora da ciência Giuditta Parolini (2015) em uma pesquisa que trata da introdução dos métodos estatísticos nas pesquisas agrônomicas salienta a importância desse “meio” entre o planejamento e os resultados. E como um dos problemas em conseguir realizar experimentos com o nível de controle exigido por esses métodos é a da mão de obra necessária para a realização dos cuidados contínuos.

Um dos conceitos mais conhecidos de Latour (1994) é o da purificação – o processo que cientistas produziram uma limpeza dos dados científicos dos procedimentos necessários para a constituição de fatos científicos com o objetivo de atrelar os fatos a algo existente anteriormente as mediações realizadas na prática científica, algo existente desde sempre, o fato científico como uma descoberta de algo já dado na natureza. O apagamento daquilo que decorre entre o planejamento e a validação dos dados a partir da estatística poderia ser descrito como um processo de purificação, mas acredito que aqui o ponto não é o apagamento das associações entre uma diversidade de elementos de ordens distintas. Explorarei essa questão no próximo item, sobre a hierarquia, mas o que me parece mais relevante para a forma com que os relatórios são constituídos é o objetivo da experimentação: ser possível dizer para o agricultor que estabelecendo certas condições iniciais há grande probabilidade de ocorrer um aumento na produtividade.

### 3. Relatórios anuais da **Seção [a hierarquia]** de Olericultura do Instituto Agrônomo de Campinas no período de 1938 e 1948

A intenção com esse item é uma discussão sobre hierarquia é a de apresentar o lugar da Seção de Olericultura na estrutura do IAC e como isso possibilita iniciar uma reflexão acerca dos objetivos dos experimentos realizados na Seção, como o setor que esta Seção estava alocada permite uma incursão em elementos que circundam a dissertação – como o papel da burocracia, a caracterização do trabalho científico realizado pelos técnicos da Seção, a forma como esses resultados são publicizados, as motivações para a realização dos experimentos. Algo que nos leva a aprofundar os encontros contínuos com a política – não é possível adentrar uma discussão sobre a relação entre ciência e política a partir do ponto de partida de que a ciência inevitavelmente busca se separar desta e a intenção ser demonstrar a presença da política em uma prática que se pretende independente ou que deseja o ser. Não é possível partir de uma lógica daquilo que é interno ou externo a

ciência por acompanharmos uma ciência que, recorrentemente, não se pensa dessa forma – ao mesmo tempo que reforça a superioridade dessa forma de conhecimento, a maior racionalidade do método científico.

**Ciência de base/aplicada.** No primeiro item, foi indicado que a Seção de Olericultura respondia ao Serviço de Horticultura. Consultando o organograma do IAC em 1935<sup>4</sup>, é possível ir adiante na estrutura interna do IAC: o Serviço faz parte dos Serviços Técnicos, divisão que se encontrava na mesma hierarquia das Seções Técnicas.

A reformulação interna do IAC que levou à criação da Seção de Olericultura envolveu uma expansão considerável dos Serviços Técnicos. Segundo informações do texto “O setor público de pesquisa agrícola no Estado de São Paulo” (ALBUQUERQUE; ORTEGA; REYDON, 1986), as seções agrupadas sob os Serviços Técnicos estão envolvidas em estudos de práticas culturais e exercem atividades de contato direto com os agricultores, enquanto as Seções Técnicas estão voltadas à pesquisa básica.

As discussões acerca da diferença entre pesquisas básicas e pesquisas aplicadas - qual delas é mais importante, o que caracteriza cada uma, ou mesmo se a separação nesse formato é válida - é longa. Não acredito que seja possível realizar uma definição descontextualizada; a distinção ou sua recusa acaba por estar sempre relacionada àquilo que o responsável pelo discurso busca defender. Exploro, então, a forma como essa questão é abordada na agronomia por um manual em específico que agrega abordagens acerca dessa distinção presente em outros manuais e textos: “Organisation and Administration of Agricultural Research”, de Itzhak Arnon, publicado em 1968.

Antes de se pensar na distinção, é preciso, segundo o autor, ter em mente a orientação que perpassa qualquer pesquisa agrícola: “in agricultural research, the effort is directed towards *mission-oriented research*, whether basic or applied” (ARNON, 1968, p. 107). É preciso haver uma justificativa tanto para uma pesquisa básica quanto para uma prática, pois a pesquisa agrícola:

is by its very definition research whose objective is to apply a wide variety of scientific disciplines to the development of new approaches to agricultural production, and to the solution of the problems besetting the farmer, and is, therefore, essentially applied research in the wider sense (p.102)

---

<sup>4</sup> A Seção aparece entre as seções do IAC já após reformulação realizada em 1935, porém só começa a operar em 1937, a data considerada nessa dissertação como de início das atividades da Seção



A missão que deve orientar todas as pesquisas é a solução de problemas do produtor através da aplicação de conhecimentos de uma diversidade de disciplinas científicas. Dessa forma, a atividade da agronomia não se encaixa na citação que Arnon (1968) traz da definição de pesquisa básica para Fundação Nacional da Ciência dos Estados Unidos em 1968:

research as that which is ‘motivated primarily or exclusively by intellectual curiosity and an interest in the study of the laws of nature for their own sake without regard for the immediate applicability of any finds he may reach’  
(p.99)

O trecho nos permite começar a entender como as ciências agrícolas abordam a prática científica e a produção de conhecimento, se afastando de uma forma de caracterizar a ciência como algo que tem como motivação propulsora o desejo de encontrar leis de uma natureza existente de antemão. Uma natureza como uma entidade que a ciência busca acessar e que em última instância é a responsável por dar sustentação para algo ser considerado como um fato, seguindo discussão apresentada por Latour (2000).

Arnon (1968), então, propõe uma forma de definir o que para a ciência agrícola configura-se como pesquisa básica e aplicada tendo como norte não fatores externos, mas uma definição através das características dos diferentes tipos de pesquisa realizadas nas ciências agrícolas. Segundo o autor, a pesquisa básica trataria das investigações que procuram os princípios dos processos, é uma pesquisa que expande o conhecimento científico. Já para a aplicada, ele propõe uma mudança na nomenclatura, passando para pesquisa adaptativa, e teria como preocupação a “adaptation of these new principles and techniques to specific environments or problems” (p.102). Seguindo essa linha, parece que ao focar a Seção de Olericultura estamos no campo da pesquisa aplicada, ou adaptativa, em que vamos acompanhar como princípios gerais são localizados, adaptados a ambientes específicos.

Além da diferença apresentada entre os Relatórios Anuais e artigos científicos no item 1, há uma outra dimensão relevante acerca da prática científica realizada na Seção de Olericultura ligada à produção de artigos. São raras as publicações da Seção de Olericultura na revista *Bragantia*, boletim técnico do IAC publicado pela primeira vez em 1941, e que existe até os dias de hoje. Acessando todos os exemplares digitalizados e disponíveis para consulta no Scielo no período focado por essa pesquisa – da criação da revista à década de 1960 – encontrei apenas um artigo de 1943 que trata do

desenvolvimento das raízes de cebola. Também há dois artigos de 1963, sobre pesquisas iniciadas antes de 1960. Enquanto isso, uma cultura como o café teve 8 artigos como objeto de enfoque apenas nos 3 primeiros anos da revista, e relativos a pragas foram 15 nesse mesmo período. Não foram encontrados artigos da Seção em outras revistas científicas.

Não parece ser esse o palco para os estudos da Seção de Olericultura. Entretanto, não é como se as pesquisas realizadas na Seção entrassem em conflito com o objetivo da publicação, alardeado na primeira edição da *Bragantia*:

*As suas páginas encerrarão apenas os resultados dos trabalhos experimentais de investigação agrônômica em geral, que possam concorrer, pela sua divulgação, para aumentar o acervo da literatura científica brasileira, e neste sentido, existe uma política: servir a Pátria sem paixão, apresentando-lhe apenas a verdade cientificamente obtida no campo experimental (p.1)*

O primeiro critério é cumprido, a Seção de Olericultura realiza trabalhos experimentais de investigação agrônômica. Se esses aumentavam o acervo da literatura científica brasileira, não é possível afirmar. Ao mesmo tempo, parece possível dizer que não era a paixão que orientava o servir a Pátria pelos pesquisadores da Seção – uma afirmação da separação entre a ciência e um certo tipo de política, talvez possivelmente caracterizada como ideológica e capaz de perverter a atuação científica, que faz indagar se esta afirmação é uma forma de se contrapor a um período anterior ou a pressões de outros atores e uma tentativa de construir uma relação entre ciência e política de outra ordem.

Sobre esse último ponto, tomemos em consideração o texto de apresentação de uma publicação de 1947, “Instruções para a Cultura de Hortaliças”, editada pela Diretoria de Publicidade Agrícola da Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo e escrita também por Olímpio Prado. Apresento abaixo um trecho do texto chamado “Valor Alimentício das Hortaliças”:

*Vemos, por aí, que a olericultura possui um valor real, contribuindo, não somente do ponto de vista econômico, mas particularmente para o melhoramento da alimentação e, por conseguinte da saúde, tornando os homens fortes e bem aptos para enfrentar corajosamente as diversas atividades do dia (p.5).*

As pesquisas com oleráceas não visam apenas o ganho econômico (que não deve ser desconsiderado): *homens*, a força de trabalho, devem conseguir suportar as atividades do dia. E por isso deve ser melhorada a alimentação da população – já que é feita uma

correlação entre a melhora da alimentação e da saúde. Servir a pátria sem paixão não elimina a busca de um “bem-comum” para o país, considerado, talvez, como um “bem” que pressupõe uma certa relação com a política.

**Motivações econômicas.** O artigo de 1943 escrito pelo chefe da Seção de Olericultura e publicado na *Bragantia* começa com uma afirmação incisiva:

*Não são necessárias grandes indagações para chegarmos à conclusão de que a cebola (*Allium Cepa L.*) ocupa o primeiro lugar quanto à área cultivada, dentre as plantas hortícolas do Estado de São Paulo.*

*De fato, importamos todos os anos, por diversas vias e de diferentes pontos, de 12 a 15 mil Kg de sementes dessa preciosa lilácea. Sabendo-se que cada Kg, em média, fornece mudas para um hectare de terreno, pode-se facilmente avaliar a extensão ocupada anualmente por esta lucrativa cultura. (p.irreg)*

A lucratividade aparece apenas de relance, como uma forma de adjetivar a cultura da cebola após a informação acerca da área que, em média, mudas provenientes de um quilo de sementes permite ocupar. Gostaria de deixar destacado, porém, a presença desse fator para justificar os experimentos, até por me fazer perguntar sobre como se dava a relação entre as motivações voltadas para a “melhora” da alimentação da população brasileira e as questões voltadas não só à produtividade, mas ao aumento dos ganhos dos produtores agrícolas. Como esses fatores reverberam, ou não, nos experimentos realizados? É possível aumentar a produtividade e ao mesmo tempo melhorar a alimentação da população? São objetivos conciliáveis?

Esse início do artigo ressoa um apontamento presente no livro de Raul Kalckmann (1958):

*Só deve lançar-se mão de experimentos quando o assunto a ser pesquisado é suficientemente importante que mereça essa despesa e quando os seus resultados forem bastante sutis para que não possam ser resolvidos de maneira mais simples (p.95)*

O trecho levanta uma possibilidade de entender a contínua necessidade de justificar aquilo que está sendo realizado, e o fato de que o teor das justificativas depende do contexto de publicação do texto e, portanto, do público a que o artigo se destina. O relatório e a justificativa para a realização de certos experimentos ao interlocutor deste, relação explorada no item 1, parece permeado, então, pelo custo da realização dos experimentos, um resultado significativo como importante para validar aquilo que está sendo realizado na Seção.

Acredito que seja proveitoso fazer essa citação estar acompanhada de outra do mesmo livro de Kalckmann (1958), que nos remete tanto à questão da experimentação estar voltada a um bem comum, quanto às discussões sobre a diferença entre pesquisa básica e aplicada, além de reforçar a pergunta sobre como as pesquisas da Seção de Olericultura relacionam objetivos econômicos com alimentares, e a necessidade de justificativa para os experimentos:

como a sua finalidade [*do experimento*] é a de contribuir para o aumento da riqueza do país, todos os objetivos mediatos ou imediatos devem ter uma finalidade essencialmente econômica. Essa finalidade econômica, mesmo nos trabalhos altamente científicos, evita os experimentadores ficarem “perdidos nas trevas da pesquisa sem inspiração”, na frase feliz de Wordsworth (p.95)

Não parece que uma linha divisória seja traçada entre a realização de experimentos que sigam critérios considerados científicos e a existência de uma finalidade econômica para justificar sua realização. Pensando, aliás, nas longas reflexões dos Science Studies sobre a tentativa dos cientistas (e dos filósofos e historiadores da ciência, especialmente) de purificar as descobertas da ciência (o interior desta) de intenções mundanas ou de problemas de caráter mundano, como se a descoberta de algo como o telefone ou o motor a diesel, utilizando exemplos de Latour (2000), fosse um grande impulso para desdobramentos externos à ciência que viriam a seguir de descobertas internas dessa e que potencializam o aumento do alcance de tecnologias essencialmente superiores, talvez aquilo que seja mais interessante dessa frase não seja a não separação entre objetivos econômicos e a atividade científica, mas o fato de essa não separação ser apresentada de forma tão incisiva e positiva.

#### 4. Relatórios anuais da Seção de **Olericultura [a classificação]** do Instituto Agrônomo de Campinas no período de 1938 até 1948

A tentativa de definir o objeto com que a seção enfocada por esta pesquisa trabalha começa pelo significado de Olericultura. Na conversa inicial que tive sobre os experimentos realizados por uma determinada seção do IAC com meu parente, o que ficou registrado posteriormente em um caderno definia o escopo de trabalho da seção como focado em legumes e verduras – plantas que necessitavam de um cuidado particular em relação às monoculturas como as de café e cana presentes no estado de São Paulo em 1938. Porém, ao encontrar do primeiro artigo de Olímpio Prado e a presença do termo Olericultura, foi necessária uma busca pelo significado deste.

Provavelmente a primeira busca foi realizada no google, mas na continuidade da pesquisa, utilizei como referência definição apresentada pelo “Manual de Olericultura – Cultura e Comercialização de Hortaliças” do engenheiro agrônomo Fernando A. R. Filgueira, de 1981. Este livro será referenciado ao longo de toda a dissertação – aqui ele permite que eu realize um cruzamento entre outras fontes bibliográficas, manuais mais recentes e materiais do próprio IAC e de Olímpio Prado.

**A definição.** Começemos pela origem da palavra: “OLERICULTURA é um termo derivado do substantivo latino Olus, oleris – que significa, precisamente, ‘hortaliça’, e do verbo latino colere – cultivar” (FILGUEIRA, 1981, p. 1). É um recorte que designa uma atividade, uma associação entre uma prática, o cultivo, e um tipo específico de planta, as hortaliças.

O recorte não é exclusivo da agronomia – olericultura não designa uma área de estudo das ciências agrícolas, mas uma atividade que pode ser realizada por diferentes atores, do agrônomo até a dona de casa, segundo Filgueira (1981). Então, para definir Olericultura dentro do quadro de atuação da agronomia é necessário explorar os esquemas classificatórios que fazem os agrônomos considerarem certas plantas como fazendo parte do grupo das hortaliças – como são formuladas as distinções e as relações de inclusão e exclusão entre as culturas com que trabalham os agrônomos - e a designação das experimentações com essas plantas ser de responsabilidade de uma seção em específico.

**O cultivo e a presunção de ação humana (Fitotecnia).** A primeira coisa que me chamou a atenção foi a dimensão do cultivo já compor aquilo definido como Olericultura, um pressupor de que há uma agência humana naquilo que será focado. O interesse não é por hortaliças em si, mas pela atividade de as cultivar. Essa é uma primeira marcação que podemos explorar e que tem importância em outros esquemas classificatórios que permeiam a constituição da Olericultura na agronomia.

Dentro de um esquema hierárquico – que prevê relações de inclusão e exclusão entre os termos classificadores - apresentado por Filgueira (1981), a olericultura é primeiro englobada pela horticultura e depois pela fitotecnia, “ciência que estuda o cultivo de numerosas plantas de interesse econômico” (p.2). Na descrição da Fitotecnia, outro aspecto aparece: além de cultivadas, as plantas enfocadas pela olericultura são de “interesse econômico”. Essa dimensão é relevante para acompanharmos quais os

princípios que operam uma segmentação nos níveis inferiores englobados pela fitotecnia. No mesmo nível que a Horticultura estão:

- (a) as grandes culturas – que compreendem cereais e oleaginosas, por exemplo,
- (b) a silvicultura – espécies florestais -,
- (c) e culturas forrageiras – pastagens, forrageiras para corte.

Filgueira (1981) não apresenta a motivação para essa divisão da fitotecnia em quatro áreas – qual o princípio que faz o crivo daquilo que é englobado por cada uma delas e o que as torna diferentes entre si.

Voltemos ao organograma. A forma como Filgueira (1981) classifica as diferentes plantas encontra um espelhamento também em como a estrutura interna do IAC se organiza a partir de 1935. Mesmo quando esta passou por mudanças – que levaram, por exemplo, a perda de autonomia do IAC por certo período (mais sobre isso será tratado no próximo item) – há uma separação entre culturas como café, algodão, cana, diferentes grãos, que tem cada uma seções específicas para pesquisas com estas, e outras que tratam de uma diversidade de culturas ao mesmo tempo. Discussões apresentadas no item anterior voltam à tona com essa passagem pela classificação das plantas a que a agronomia foca sua atenção, as da fitotecnia. Como as justificativas para o trabalho da Seção de Olericultura e para a realização ou não dos experimentos, o interesse econômico parece exercer um papel central em uma forma de classificação que não parece estabelecer seus limites de forma muito clara.

Na reformulação que levou a criação do Serviço Técnico da Horticultura e da Seção de Olericultura, também foram estabelecidas diversas Seções Técnicas, treze ao total. Algumas delas não focadas em espécies ou grupo de espécies específicas, mas em disciplinas científicas do interesse da agronomia, como botânica e química agrícola, (reverberando a afirmação de Arnon de que a ciência agrícola utiliza uma diversidade de conhecimentos de outras disciplinas para atingir seus objetivos). Seis entre as trezes focavam em espécies e grupos: Café, Cereais e Leguminosas, Cana de Açúcar, Raízes e Tubérculos, Fumo, e Plantas Oleaginosas. Como veremos adiante, essas seções enfocam em culturas de produção em larga escala e voltadas à exportação – e em culturas que tiveram papel importante na economia do Estado de São Paulo até aquele momento. Culturas em que preocupações ligadas a melhoria da alimentação da população não são tão proeminentes.

**A horticultura.** Tentemos explorar as possíveis diferenças entre as culturas englobadas pela Fitotecnia – com o interesse voltado a melhor definir o campo de atuação da horticultura. Um artigo já citado de Parolini (2015) apresenta um quadro com os tipos mais comuns de experimentos realizados nas ciências agrícolas entre 1900 e 1950. Um detalhe me chamou a atenção: dentre os diferentes tipos de experimentos, de uniformidade, de adubação, com variedades, há outros dois – com culturas forrageiras e plantas hortícolas. No caso desta última, a justificativa para definir como um tipo de experimento não um tratamento, mas toda uma categoria de plantas é a seguinte:

“(a) plants were perennials and often required 10-15 years before giving experimental results; and (b) there was extreme difficult in producing uniform experimental plants starting from seeds” (p.265)

A partir dessa citação temos uma justificativa ligada à particularidade de realizar experimentos com as plantas hortícolas – o primeiro me chama a atenção especialmente, o tempo necessário para a obtenção de resultados válidos. O ciclo de vida dessas plantas pode ser longo, perene, pode viver mais de dois anos. A passagem para as hortaliças ou plantas olerícolas, irá complexificar essa dimensão para a diferenciação destas de outros grupos contemplados na pesquisa agrônômica, mas ressalto que como vimos anteriormente, o ciclo de vida das cebolas é bianual, levando dois anos para a produção de sementes.

Segundo Filgueira, estão contempladas pela Horticultura: Olericultura, Fruticultura, Floricultura, Jardinocultura, Viveiricultura, cultura de plantas medicinais e cultura de plantas condimentares. Além da Seção de Olericultura, em 1935 também são criadas as Seções de Citricultura e a Seção de Frutas Diversas. Continuamos a observar um espelhamento, ao mesmo tempo que as seções criadas contemplam as áreas da Horticultura relacionadas a alimentação – a plantas comestíveis.

**As hortaliças.** Uma característica que identifica uma planta como olerícola ou hortaliça, segundo o manual de Filgueira (1981), é que “as partes comestíveis são diretamente utilizadas na alimentação humana, sem exigir industrialização previamente” (p. 2) ou, de forma mais resumida, são produtos vegetais consumidos crus (ANDRIOLO, 2017).

Aprimorando a classificação, o mesmo manual indica que um critério mais estabelecido para a classificação das hortaliças são as partes dessas plantas utilizadas na alimentação e que tem valor comercial – algo que remete à questão anteriormente colocada sobre um

igualar entre algo denominado como cebola e a parte com que estão interessados os pesquisadores, seu bulbo. Há três grandes grupos:

Hortaliças tuberosas: partes utilizáveis desenvolvem-se dentro do solo

- Tubérculos: batatinha e cará
- Rizoma: inhame
- Bulbos: cebola e alho
- Raízes tuberosas: cenoura e beterraba

Hortaliças herbáceas: partes utilizáveis situam-se fora do solo

- Folhas: alface e taioba
- Talhos e hastes: aspargo e funcho
- Flores e inflorescências: couve flor e alcachofras

Hortaliças frutos: utiliza-se o fruto, verde ou maduro

- melancia, pimentão, quiabo

Nas definições de quais plantas fazem parte das oleráceas é comum o uso de “em sua maior parte” ou “geralmente”. É difícil encontrar uma definição exata. Segundo o relatado por Filgueira, em 1981, ano de publicação de seu manual,

ainda há discordâncias, mesmo entre agrônomos, **sobre a conveniência** ou não de considerar certas culturas como hortaliças. A esse respeito, a Sociedade de Olericultura do Brasil – SOB é a entidade capaz de dar a última palavra. Segundo tal entidade, além das plantas bem conhecidas pelo público brasileiro, sob as denominações populares e incorretas de “verduras” e “legumes”, também devem ser incluídas entre as culturas oleráceas: melancia, melão, moranguinho, batata-doce, batatinha, inhame, cará, mandioquinha-salva e outras. (p.3 – grifo meu)

Filgueira apresenta outra característica dessa forma: “plantas de consistência herbácea, geralmente de ciclo curto e tratos culturais intensivos”. Aqui há uma diferença na forma como Parolini (2015) diferencia as hortícolas de outras culturas. Filgueira (1981) salienta que em um espaço de um ano pode o mesmo terreno ser utilizado para diferentes culturas, diferente de produtores de cereais que utilizariam o terreno para apenas uma cultura a cada ano. Importante salientar, porém, que Parolini (2015) está tratando de experimentação e Filgueira (1981) de dimensões ligadas ao cultivo por agricultores. O



fato de ser objeto de cultivo e ter como objetivo a alimentação humana perpassa, porém, todas as diferentes formas de estabelecer limites para a definição de hortaliças.

Recorrendo novamente ao organograma, atento para culturas como as batatas, os tubérculos, que são classificadas como oleráceas, não fazem parte das enfocadas pela Seção de Olericultura. Questões de ordem econômica parecem voltar à baila – segundo um livro de 1953 que trata do cinquentenário da Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo, a Seção de Raízes e Tubérculos, enfoca sua atenção nas batatas, “isto porque, além de ser ela uma das culturas mais desenvolvidos do Estado, - a sua produção varia de 2 a 3 milhões de sacas de 60 kg.” (p.244). Logo após, porém, outra justificativa para o enfoque: a batata “é uma das [culturas] que mais estudos e observações necessitam, em consequência da delicadeza da sua cultura” (p.244). Esse segundo ponto me parece reiterar o primeiro – a importância econômica da cultura salienta a necessidade de trabalhos focados nessa já que é delicada.

**Taxonomia.** Na classificação utilizada pela agronomia juntam-se o inhame e a melancia, beterrabas e quiabos. Se os agrônomos não aceitam a utilização dos termos considerados genéricos como legumes e verduras, não estamos no mundo dos botânicos, da taxonomia, em que grupos são formados através de aspectos morfológicos isolados de cada espécime. Na taxonomia botânica há a intenção de apresentar o processo de classificação como uma derivação de algo naturalmente estabelecido, a nomeação seguindo procedimentos estabelecidos internacionalmente (OLIVEIRA, 2006). É necessário salientar, porém, que as classificações taxonômicas das plantas com que são realizados experimentos são recorrentemente referenciadas nos trabalhos da Seção de Olericultura.

Filgueira (1981) coloca a taxonomia botânica como uma melhor opção para o agrupamento das culturas oleráceas por estar baseada em algo mais estável, o parentesco,

assim, enquanto que os métodos culturais utilizados ou as partes aproveitáveis na alimentação – características utilizadas em outros tipos de classificação – **podem variar de uma região para outra, conforme injunções econômicas ou por simples tradição regional**, as características botânicas são **invariáveis, e é bem definida a localização de cada espécie, dentro da comunidade vegetal** (p.14 – grifo meu)

Seguindo aquilo que a antropóloga Joana Cabral de Oliveira (2006) apresenta, há três sistemas historicamente utilizados para classificar as plantas. Sistemas artificiais – por produzirem classificações que não expressam relações reais -, sistemas naturais –

baseados em grande número de caracteres, buscando expressar uma relação real entre as espécies resultado de uma ordenação Divina - e filogenéticos – combina variados tipos de informação (morfologia, anatomia, sequenciamento genético etc) que são “analisadas a modo de atingir relações evolutivas de ancestralidade e descendência entre organismos” (p. 30). Este último é o sistema utilizado atualmente e, na visão hegemônica entre os biólogos, a taxonomia decodificaria uma natureza dada.

O que me chama a atenção é a relação de interatividade para a construção das categorias de classificação na agronomia. Uma classificação relacional, aquelas que os humanos (aqueles praticantes da agricultura, ocidentais) estabelecem com essas plantas que terão reverberação na forma com que as pesquisas agrônômicas são realizadas – o que se quer conhecer e para que, e qual orientação será passada aos agricultores.

Me parece que é como se o próprio Filgueira (1981) diferenciasse os sistemas de classificação entre um natural e outro cultural – ou, mais importante, entre um em que há uma maior relevância de fatores locais, uma forma de classificação a partir de categorias localizadas, mais afetado pela cultura, e outro capaz de prescindir dessas relações (entre elas, novamente a questão econômica). O trecho acima citado, em que a taxonomia parece em posição superior às classificações como as da Sociedade Brasileira de Olericultura, aparece no texto quase como um aparte, já que o restante do livro continua a operar com as categorias mais distantes da taxonomia. Em sua abordagem dos sistemas classificatórios do povo Wajãpi, Oliveira indica que para estes a classificação está “à mercê da criatividade e não de princípios cognitivos e biológicos elementares” (Oliveira, 2012, p. 31). De certa forma, no caso que aqui acompanhamos, a classificação está à mercê dos usos culinários e da relevância econômica – e nesse sentido, mais sujeita a variações a partir de situações localizadas. As reflexões de Oliveira (2006) foram de grande ajuda - também pela ótima introdução que realiza sobre sistemas classificatórios em sua dissertação de mestrado - ao apresentar casos como certas plantas serem classificadas de formas variadas dependendo das aldeias em que a antropóloga se encontrava, mas de alguma forma é uma variação dentro de um mesmo campo, em que ainda há a possibilidade de um diálogo.

As comparações entre as classificações apresentadas por Filgueira (1981) e o organograma a que recorri continuamente nesse item também é uma comparação entre sistemas classificatórios, e essa dimensão da classificação e diferentes sistemas, será explorada mais detidamente quando abordar a classificação das variedades de cebola e os

experimentos para definição de quais delas são recomendadas ou não para cultivo no Estado de São Paulo. Mas acredito ser relevante pontuar algumas questões sobre esse tema. Novamente Oliveira (2006) em uma afirmação acerca da forma como analisar sistemas classificatórios:

Não deveriam ser apreendidos de modo isolado, mas de forma atenta para seus contextos de uso e enunciação, ou seja, notar como tais concepções classificatórias estavam atreladas a algumas dimensões sociais – às relações sociais, às formas de transmissão, ao manejo agrícola, à cosmologia, etc.

Ao entrecruzar a apresentação de diretrizes para a classificação das plantas na agronomia com a forma como o estado dialoga e estabelece novas diretrizes, de alguma forma temos contato com algo que está no centro vital dessa dissertação e acaba sendo possível referenciar todas as discussões realizadas até o momento e ainda aquilo que está por vir. Vamos nos aproximando das particularidades da ciência agrícola, e também de uma forma de apreensão e relação dos cientistas com seres de dimensões diversas. Mesmo o tempo entre o manual de Filgueira, publicado em 1981, e o momento em que enfoco minhas atenções, permite perceber que essa aparente instabilidade da classificação de plantas como parte da Olericultura não é derivada apenas da época em questão, mas traz para a frente questionamentos ligados a uma ciência preocupada com plantas cultivadas e em estabelecer procedimentos para aumentar a sua produtividade.

O fato de as batatas serem objeto de uma Seção em específico não me causaram muita surpresa à esta informação ser obtida após uma reflexão sobre como esse sistema classificatório não parece ter como pretensão o estabelecimento de categorias universais. Ou melhor: a pretensão parece existir, considerando o colocado por Filgueira (1981), porém não é algo determinante, há uma flexibilidade, uma contínua reformulação – a partir de certos critérios, claro – que me parece ser relacionado a um interesse pelas plantas derivado do seu uso. A categoria olerácea e sua localização dentro da Horticultura e da Fitotecnia, parte de um princípio utilitário, baseado na comestibilidade e não, como Oliveira afirma a partir de outro autor, Lakoff, a partir de coisas que compartilham as mesmas propriedades, uma construção a partir de essências comum – como diz Oliveira (2006): as categorias se realizam na prática e erigem aspectos fundamentais do saber e do fazer (p.116).

## 5. Relatórios anuais da Seção de Olericultura do Instituto Agronômico de Campinas [a instituição] no período de 1938 até 1948

Esse item pretende apresentar a história de fundação e estruturação do IAC até o período enfocado pela pesquisa. Até aqui vimos como progresso e racionalidade foram termos trazidos por textos dos pesquisadores do IAC em materiais de diferentes ordens. Nesse sentido, a busca será por historicizar esses dois termos, como estes conseguem estar presentes em diálogos com produtores na busca por afirmar a importância da prática científica, em manuais, em relatórios internos de prestação de contas e artigos científicos. O progresso precisava também da participação – de bom grado, ou não – de cebolas, chuvas, solos, então não é uma história apenas de discursos – é um relato de uma ciência que precisa articular seres de diferentes ordens para se estabelecer, se estabilizar, criar um nó capaz de manter sua existência. E nesse sentido, no trajeto entre o fim do século XIX e os anos 1930 veremos novos seres se associando e se transformando – com a entrada de vitaminas e o trabalhador brasileiro, por exemplo. Há materialidade nisso tudo, o formato dos experimentos, os materiais utilizados, as técnicas, os tipos de experimentos, os seres escolhidos para interagir, estão ligados a essa afirmação de racionalidade e o voltar os olhos ao futuro, ao progresso.

Serão utilizados dois tipos de materiais: publicações oficiais – publicados por órgãos ligados ao Ministério da Agricultura ou a Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo – datados de períodos diversos, e textos historiográficos. Progresso e cientificismo serão termos recorrentes em ambos os tipos, mas se os primeiros naturalizam uma concepção benéfica destes, nos segundos temos uma caracterização crítica e localizada historicamente dessas concepções.

Abordarei com mais detalhamento o período de fundação do IAC e das reformulações que levaram a criação da Seção de Olericultura em 1935. O objetivo não será realizar uma reconstituição histórica, então as alterações por que passa a instituição entre esses dois momentos será apenas referenciada quando for relevante para a discussão acerca de uma busca por uma racionalização da produção.

Duas publicações, em especial, serão continuamente utilizadas como referência ao longo desse item: “Ciência e Produção Agrícola – a Imperial Estação Agronômica de Campinas 1887-1897” de Reginaldo Alberto Meloni (2004) e “O Ruralismo Brasileiro (1888 – 1931)” de Sônia Mendonça (1997). O livro de Molini (2004) é um dos poucos estudos mais detalhados sobre a criação do que viria a se tornar o IAC e adota uma abordagem

em que se relaciona o modelo de construção de conhecimento praticado nesse período inicial aos nexos entre a atividade desenvolvida no IAC e fatores políticos, econômicos e sociais (MELONI, 2004, p. 19). Mendonça (1997) é referência em pesquisas sobre o período da República Velha e encara o ruralismo brasileiro que dá título ao livro como “um recorte privilegiado para o estudo da integração simbiótica entre ação e discurso político” (MENDONÇA, 1997, p. 14) e um momento em que há uma reordenação da classe dominante agrária – abordagem que se mostrou fortuita para essa dissertação, como espero seja possível perceber neste item.

**O antes.** Uma publicação de 1991 da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo elaborada como comemoração dos 100 anos da secretaria inicia o capítulo que aborda a fundação da Secretaria de Agricultura, Comércio e Obras Públicas da seguinte forma:

No bojo do **positivismo**, cuja difusão se iniciara no Brasil a partir de 1870, foi encontrada a conciliação das duas triunfantes correntes do século XIX, o liberalismo e o **cientificismo**, que conduziu o esforço para o planejamento social, regido pela fórmula Universal **positivista**: “*O Amor por princípio e a Ordem por base; o Progresso por fim*”.

Nesse impulso foi derrubada a Monarquia, entendida como centralizadora e obstáculo ao **progresso**, o qual constituindo o objetivo final, deveria ser alcançado através de uma planificação que **racionalizasse** a administração pública, o que conferiu à ciência papel fundamental.

[...]

A ciência institucionalizada conduziria à **eficiência** o setor produtivo e, em decorrência, ao **progresso**. Surgem então instituições de pesquisas e tecnológicas. (Martins, p.113 – grifo meu)

Positivismo. Cientificismo. Progresso. Racionalizasse. Eficiência. São com esses termos em destaque que a autora prepara o parágrafo seguinte em que apresenta a fundação de uma estação agrônômica em Campinas pelo Império. Nesse sentido, considero que antes de tratar dos primeiros anos do IAC é valioso explorar esse período anterior em que a ciência – ligada a um aumento na eficiência e considerada como um meio capaz de levar ao progresso – parece começar a ocupar um espaço relevante.

A década de 1870 é comumente utilizada para identificar um momento de virada – na citação é realizada uma correlação entre a entrada dos ideais positivistas nesse período e a derrubada da monarquia. Outros autores utilizam essa marcação para descrever uma

mudança na configuração da economia capitalista com o advento da Segunda Revolução Industrial. De toda forma, é realizada uma contraposição entre o fim do século XIX e um período anterior e é esse procedimento que irei descrever a seguir.

Até o século XIX, a agricultura no Brasil é descrita por alguns historiadores como pouco desenvolvida por não utilizar sistemas de irrigação, não realizar seleção das variedades cultivadas nem o beneficiamento daquilo que era produzido. Não havia preocupação com a preservação das qualidades do solo e, ao se esgotar a fertilidade destes, apenas se incorporava novas áreas à produção (Samara, 2005). Praticava-se uma “rotação pedológica” ao invés de uma rotação de culturas, processo essencial para “criar boas condições de absorção de água e nutrientes minerais pela planta” (Romeiro, 1987, p. 65) – algo comumente denominado como agricultura extensiva. Segundo Szmrecsányi (1990), é relativamente recente no Brasil a prática de uma agricultura intensa e permanente. No período colonial, ainda segundo o autor, as lavouras instaladas no país tinham um caráter mais extrativista, voltado à exploração dos recursos naturais e com objetivo de fazer fortuna rapidamente.

A historiadora Sônia Mendonça (1997) descreve um processo de expansão do capitalismo com a Segunda Revolução Industrial em que um “crescimento sem precedentes para o conjunto da economia europeia, americana e japonesa” (p.19) por volta de 1870 inicia uma configuração planetária do sistema capitalista e altera o papel das economias dependentes: ocorre um aumento na demanda por matéria prima – para abastecer a indústria, mas devido também a necessidade de produção de alimentos e outros bens voltados ao consumo de uma população que cada vez mais se concentra nas cidades e ao redor de unidades fabris. Há uma expansão do mercado mundial além de uma pluralização da economia, com outros Estados (como os Estados Unidos) se industrializando e ocupando um espaço anteriormente exclusivo da Inglaterra, o que acarreta em uma complexificação na relação entre os países desenvolvidos e os países periféricos. É gerado um estado de superprodução crônico, em que o sistema pressiona continuamente para a expansão do mercado consumidor e se inicia um processo de evasão dos capitais das metrópoles capitalistas para os mercados exteriores,

Logo, um dos efeitos dinâmicos do imperialismo seria o crescimento econômico das áreas incorporadas ao âmbito da hegemonia monopólica, passando a dotar-se regiões de pouca ou nenhuma capitalização, do equipamento produtivo imprescindível à sua adequação ao ritmo e ao volume

de produção requeridos pela demanda européia em sua busca pelo barateamento produtivo (MENDONÇA, 1997, p. 20–21)

O mais relevante dessa descrição para essa dissertação é a correlação que Mendonça (1997) faz entre esse processo e uma “fé no caráter missionário do progresso” (p.21), o surgimento de uma crença na unidade universal em que a ciência e a técnica tornar-se-iam um instrumento para o progresso. É nesse período, por exemplo, que se inicia um investimento na construção de estradas de ferro no Brasil pela Inglaterra, possibilitando uma expansão da produção do café para o oeste paulista, distante dos portos localizados no litoral de São Paulo e no Rio de Janeiro – anteriormente o transporte do café era realizado por burros, o que tornaria essa expansão impraticável (MELONI, 2004). A facilidade no transporte também fortalece a prática de utilizar as terras até a exaustão, já que com as ferrovias a ocupação de regiões ainda mais para o oeste não seria um problema.

Remetendo ao que afirmam os historiadores sobre a produção agrícola no Brasil até o século XIX, a abertura de uma nova frente agrícola no oeste paulista ocorre após o esgotamento do solo das áreas onde se iniciou a produção de café, a região do Vale do Paraíba, que contempla propriedades nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro. A importância que o café vai ganhando na economia brasileira está relacionada a essa alteração no mercado mundial descrita por Mendonça (1997) – o Brasil estaria inserido a partir desse momento no capitalismo internacional, dependente dos mercados dos países industrializados, mas não submisso, segundo Meloni (2004) devido ao crescimento na demanda por café só ser possível pelo aumento da oferta do produto, diminuindo seus custos e possibilitando que “camadas cada vez mais amplas destas sociedades consumissem a bebida” (p.23).

O estado de São Paulo, hoje o mais rico do país, apresenta uma história particular em relação a outros estados do Brasil. Por muito tempo a sua produção agrícola voltou-se para a subsistência da população local e para a produção de culturas direcionadas ao abastecimento interno – milho, feijão e toucinho, principalmente (Samara, 2005; Luna & Vidal, 2006; Buarque de Holanda, 2017 [1956]). Com o início do plantio em São Paulo da cana-de-açúcar no final do século XVIII e do café no século XIX, essa situação começa a alterar, em especial com a expansão da produção para o Oeste Paulista.

A alta lucratividade do café, o clima adequado para a produção deste na região sudeste do país, a necessidade de diminuir o custo da produção para manter o produto competitivo

no mercado internacional, são os motivos elencados por Moloni (2004) para a especialização na produção deste vegetal, afetando inclusive a policultura realizada no estado de São Paulo até então. A expansão para o oeste paulista – e a sedimentação dessa região como a principal produtora de café - é descrita pelo mesmo autor como devida, entre outros fatores, as boas condições do solo, do clima – regular, pouco sujeito a geadas - da região para o cultivo dessa planta, e da geografia – “era constituída de uma topografia levemente ondulada, favorecendo o plantio em grandes áreas” (p.24).

O esgotamento dos solos e o aparecimento de pragas nos anos 1860, mesmo em um momento em que a quantidade de terras disponíveis era grande, serviram de alerta para o surgimento de problemas que não poderiam ser resolvidos dentro dos limites das fazendas. Articulado a isso, as alterações no mercado mundial, a chegada ao Brasil de publicações estrangeiras de caráter positivista e cientificista, a reconfiguração da mão de obra, com a proibição do tráfico negreiro, inicia-se um movimento, segundo Moloni (2004) e Mendonça (1997), de demandas por parte de cientistas, políticos, agricultores (vale ressaltar que essas demandas vinham em grande parte de produtores localizados em regiões mais impactadas pelo esgotamento do solo ou decadentes – como no Rio de Janeiro e estados do Nordeste) e intelectuais não ligados diretamente a ciência por um novo papel do Estado, uma demanda por uma institucionalização – criação de órgãos pelo governo capazes de responder às dificuldades que a manutenção dos ganhos com a atividade agrícola enfrentava e poderia enfrentar futuramente com a forma como a agricultura era realizada no país. Empreendimentos visando a transformação dos métodos nas lavouras, como a criação de estações agrônômicas, envolviam um investimento considerável, incapaz de ser realizado diretamente pelos produtores – diferente de outras melhorias, como a adoção de máquinas no beneficiamento do café (ALBUQUERQUE; ORTEGA; REYDON, 1986).

É esse o motivo para a descrição realizada até esse momento. Apresentar, mesmo que de forma rápida e imperfeita (a partir de poucas referências bibliográficas e sem trazer visões divergentes sobre essa história) o que estava em pauta anteriormente a criação do IAC. Esmiuçar a citação inicial que confere ao positivismo e ao progresso – e junto a ele uma noção de um atraso do país - um papel central mesmo no fim do Império e Proclamação da República no Brasil. E como ocorre um entrelaçamento entre a ciência, o estado e o capitalismo que estará presente ao explorarmos os experimentos realizados pela Seção de Olericultura.



Outra dimensão é essa relação do local com o global. As alterações na economia mundial e o adentrar de uma literatura positivista e cientificista no Brasil são uma forma de iniciar uma exploração de uma questão ligada a processos de escalonamento e localização, da percepção de um conhecimento que precisa partir de condições locais – solos e climas específicos, além de condições econômicas e políticas particulares – para ser capaz de operar em uma escala “global”. Esse procedimento de localizar e generalizar será importante no momento de tratarmos dos experimentos.

A demanda por institucionalização vem acompanhada da criação de órgãos capazes de realizar sistematizações, constituir um conhecimento sistematizado sobre as características “naturais” do país – sua geografia, seu solo, seu clima, identificar e classificar as plantas existentes no Brasil. Não é algo que se inicia com a estação agrônoma. No período do Império já haviam sido criados outros órgãos como o Imperial Instituto Fluminense de Agricultura e o Jardim Botânico do Rio de Janeiro, em 1860, voltados a aclimação de plantas exóticas. Em 1874 são fundadas a Comissão Geológica do Império e a Escola de Minas de Ouro Preto. Lilia Schwarcz (2003), em seu trabalho sobre D. Pedro II, atenta para a busca desse de se apresentar como uma figura ligada a ciência, como um patrocinador do progresso, através do fomento, por exemplo, da criação de uma historiografia do Brasil capaz de fundar a nacionalidade brasileira e promover a unificação nacional – utilizando como modelo o romantismo, “pois fornecia concepções que permitiam afirmar a universalidade mas também o particularismo, e portanto a identidade, em contraste com a metrópole” (p.128)<sup>5</sup>.

É neste cenário que o governo imperial decide prever no orçamento para 1887 a criação de uma estação agrônoma, ainda sem o local definido (Martins, 1991) – a justificativa apresentada pelo Ministério da Agricultura à Assembleia Geral, segundo Meloni (2004) para a criação de uma instituição desse tipo referenciava os “notáveis progressos na agricultura” (p.61) obtidos por instituições semelhantes na Alemanha e na França. Antes da estação agrônoma que deu origem ao IAC já haviam sido criadas duas escolas agrícolas pelo Império: uma na Bahia (Imperial Escola Agrícola da Bahia) e outra no Rio Grande do Sul (que originou a Escola Superior de Agricultura “Eliseu Maciel”) foram

---

<sup>5</sup> Um exemplo de como essa discussão sobre a necessidade de adoção de procedimentos considerados mais racionais do que um simples empirismo, métodos científicos, para o desenvolvimento do país, é a reforma de ensino apresentada por Rui Barbosa em 1882, que indicava a necessidade de serem criadas estações agrômicas (Meloni, 2001).

criadas em 1877 e 1883, respectivamente – outras instituições até foram criadas durante o governo imperial, mas não tiveram continuidade.

**O início.** Como previsto, a Imperial Estação Agronômica de Campinas é fundada em 1887. Começamos pelos motivos que levaram a escolha do município paulista para a instalação da estação.

A decisão de instalar a estação em Campinas partiu do governo federal com a justificativa de que o município se localizava em um ponto central da atividade agrícola na província de São Paulo. Se a produção de café encontrava dificuldades em outras regiões – com o esgotamento do solo e o aparecimento de pragas nas fazendas localizadas no Rio de Janeiro – em 1886 um total de 15% do café produzido em São Paulo ocorria ali, ao redor de um dos primeiros municípios do oeste paulista a se destacar na produção dessa planta. Nesse sentido, a motivação da escolha não foi a resolução dos problemas que uma parte dos agricultores enfrentava, mas “investiu-se em uma região com uma economia já pujante e com ótimas possibilidades de desenvolvimento” (MELONI, 2004, p. 46).

A escolha, inclusive, não se deu a partir de uma demanda de cafeicultores da região de Campinas. Pelo contrário. Foi recebida com ceticismo e desconfiança, com um jornal de São Paulo criticando a decisão não necessariamente pelo projeto em si, mas a considerando como uma tentativa do governo imperial de passar, para fora do Brasil, uma imagem de que o país estava caminhando para o progresso - o que estaria longe de ser real, segundo o jornal - além de ressaltar que medidas semelhantes tomadas anteriormente tiveram pouquíssimo apoio do governo para que tivessem continuidade. Um terceiro ponto que a publicação condena “era o fato de se criar uma única instituição em um país de dimensões tão amplas e realidades tão distintas” (MELONI, 2004, p. 56). O município de Campinas, após a decisão e a solicitação por parte do futuro diretor da estação pela doação de uma área para sua instalação, também não demonstrou apoio à medida, ao se recusar a doar a área solicitada.

Junto a escolha do município em que deveria ser instalada a estação, o Ministério da Agricultura também “iniciou imediatas gestões para providenciar a contratação, na Alemanha, de ‘...professor habilitado para criar a primeira estação agronomica do Brasil...’” (Martins, 1991, p.113). O escolhido foi o austríaco Franz Dafert, indicado por um discípulo do químico Justus von Liebig (MELONI, 2004) que, como veremos no Capítulo 2, foi figura central no estabelecimento da agronomia como uma disciplina.

As primeiras ações de Dafert já permitem visualizar os desafios na instalação e consolidação da estação agrônômica. A estruturação do instituto de pesquisa – contratação de pessoal, construção de laboratórios, compra de áreas para experimentos de campo, por exemplo – envolvia um diálogo com o poder público e com os produtores (sendo importante ressaltar que muitos dos produtores ocupavam lugares dentro da estrutura estatal) que o instituto tinha como intenção atender.

O que desejo enfatizar é a forma como ocorreu a definição dos objetivos da instituição e como isso traz questões para uma melhor definição da relação entre ciência e progresso, e como essa relação caracteriza de forma particular cada um dos termos. O que é essa ciência conclamada ou ignorada por diferentes atores? Como ela seria capaz de levar ao progresso? E, claro, que progresso era esse o desejado? O que me chama a atenção, e é o que irá orientar a exposição a seguir, é como continuamente Dafert atenta para a necessidade de a estação não atuar simplesmente reproduzindo um conhecimento produzido na Europa, como indica Meloni (2004)

em seus artigos, Dafert argumentava que não se devia empregar os “teoremas econômicos” europeus no Brasil sem considerar a realidade local tanto no que diz respeito à questão da natureza, como em relação à situação do mercado. (p.77)

Um dos pontos em disputa em relação aos objetivos da estação era entre um enfoque total em atividades de pesquisa ou se esta devia também contemplar um papel educacional<sup>6</sup>, ser um espaço de formação em práticas de agricultura. Os editores de um jornal de Campinas atrelavam o ensinamento de processos mais modernos na lavoura utilizados na Europa e nos Estados Unidos a uma transformação da lavoura ao serem postos em práticas os “preceitos científicos adquiridos” (Diário de Campinas, 12 de junho de 1887 apud MELONI, 2004)

No primeiro relatório anual da Estação Agrônômica de Campinas, publicado em 1888, Dafert defende que o instituto deveria se preocupar apenas com as atividades de pesquisa devido ao “volume de trabalho em um país cujas características eram pouco conhecidas” (MELONI, 2004, p. 57)

---

<sup>6</sup> Um artigo voltado a analisar a lógica da evolução da pesquisa agrícola realizada pelo Estado de São Paulo, afirma que inicialmente a Estação foi intitulada como escola agrônômica, conservando esse nome por quatro anos, “uma vez que dentro de suas finalidades estava também a de “orientar e ensinar práticas racionais aos agricultores” (Albuquerque, Ortega e Reyon, 1986, p.86) – não encontrei essa informação em outras fontes consultadas.

A passagem da instituição, em 1892, para o domínio do governo estadual de São Paulo, após a Proclamação da República, parece aprofundar essa atenção da instituição àquilo que está ao seu redor, a sua própria vizinhança, realizando estudos preocupados não com um desenvolvimento nacional, mas com as dinâmicas particulares de São Paulo<sup>7</sup>. Dafert estabeleceu um plano em que a “vocação” da estação seria “enfrentar os problemas que começavam a surgir na agricultura” (MELONI, 2004, p. 84), de incorporação de novas práticas na agricultura – perspectiva baseada em conhecimentos e práticas ligadas a química, buscando conhecer os componentes do solo e dos vegetais.

**O início – conhecendo.** Conhecer o que e para que? E como conhecer? Começo com a citação de um livro do antropólogo James Scott (1998) em que este apresenta diversos casos em que projetos modernizantes falharam:

The necessarily simple **abstractions of large bureaucratic institutions**, as we have seen, can never adequately, represent the actual complexity of natural or social processes. The categories they employ are too coarse, too static, and too stylized to do justice to the world that they purport to describe.

For reasons that will become apparent, **state-sponsored high-modernist agriculture has recourse to abstractions** of the same order. The simple **“production and profit”** model of agriculture extension and agriculture research has failed in important ways to represent the complex, supple, negotiated objectives of real farmers and their communities. **That model has also failed to represent space in which farmers plant crops** – its microclimates, its moisture and water movement, its microrelief, and its local biotic history. (p. 262 – grifo meu)

A segunda longa citação desse item é trazida pelo diálogo que este permite com a primeira, a de Martins (1991), utilizada logo no início e de uma origem diversa: aqui estamos em um texto voltado a criticar a agricultura que se pensa mais racional e no outro a citação fazia parte de uma publicação oficial do estado de São Paulo. As questões colocadas são parecidas e o trecho de Scott traz os diversos elementos que serão explorados nos movimentos iniciais realizados por Dafert. Scott reflete sobre a atividade de organizações estatais em relação ao desenvolvimento de um certo modelo de agricultura a partir de casos datados de períodos um pouco posteriores ao da fundação do

---

<sup>7</sup> Moloni (2001) aponta uma falta de diálogo entre a estação localizada em Campinas e outras organizações, situadas na capital do país   época, o Rio de Janeiro, já existentes quando fundada o que viria a se tornar o IAC, além de uma discrepância em relação ao foco das atividades realizadas. Instituições como o Museu Nacional desenvolviam trabalhos voltados a aclimação de espécies estrangeiras que possivelmente poderiam ser de interesse agrícola, trabalhos em maior diálogo com conhecimentos botânicos

IAC, porém esse discurso modernizante partilha de muitas das características dos passos iniciais tomados pela estação experimental em Campinas, como a relação entre produção e lucro, o encontro ou desencontro entre os objetivos dos produtores e de projetos financiados e orientados pelo estado, e a promoção de um certo tipo de conhecimento.

A citação de Scott tem também outra motivação: os casos utilizados pelo autor, em especial a desvalorização de métodos tradicionais de cultivo em países da África, como Serra Leoa e Nigéria, apresentam programas que envolveram uma simples replicação de modelos estrangeiros (de locais com climas temperados) em áreas com condições diferentes das encontradas nos países em que esses programas foram desenvolvidos (países de clima tropical). A replicação dos modelos tem, em sua descrição, um caráter impositivo, o estado ou agências internacionais promovendo essa replicação. O caso que descreverei é diferente. Sim, trata-se de um instituto ligado ao estado que procura fazer com que os produtores adotem métodos considerados mais modernos na agricultura. A relação entre produção, produtividade e lucro é bastante aparente. Porém, duas diferenças são marcantes: os produtores que a estação procura atender não são povos tradicionais que apresentam um método de cultivo baseado em critérios largamente discrepantes do ocidental (como o favorecimento da policultura em relação a monocultura), mas sim grandes latifundiários que também exercem enorme controle político do estado; e o contínuo reiterar de que qualquer programa de atuação da estação deve ser baseada em condições particulares encontradas em um país com clima tropical. Esse ruído entre as formulações de Scott – autor que reaparecerá ao longo da dissertação e que traz apontamentos bastante sagazes e importantes sobre a prática das ciências agrônômicas – e o caso com que essa pesquisa se ocupa permite partir de pontos menos estáticos ao definir que racionalidade era essa a buscada na agricultura, que modernidade e progresso eram tão apregoados.

**Primeiro, o que conhecer.** Segundo a publicação comemorativa dos 100 anos da Secretaria de Agricultura,

Dafert marcaria indelevelmente os novos rumos da agricultura paulista, ao conduzir a instituição para a pesquisa local estruturada no equacionamento de fatores de produção, como solo, clima, capital e mão de obra em conciliação com as conjunturas política e econômica (Martins, 1991, p.115)

Do solo a preocupação estava com as características físico-químicas e em relação ao clima eram verificadas a temperatura ambiente e a pressão atmosférica. Outro elemento, é a

planta, “o domínio das características físico-químicas e fisiológicas dos vegetais em cada fase do seu desenvolvimento” (MELONI, 2004, p. 92). Em relação a mão de obra, era necessário entender os motivos para a relação entre a quantidade de trabalhadores e a área cultivada ser tão baixa: enquanto na Prússia cada trabalhador produzia o equivalente a 5,62 hectares em um ano, em São Paulo esse valor era de apenas 0,5 hectare (MELONI, 2004).

Há também a necessidade de conhecer as condições econômicas da lavoura paulista – para o diretor da estação, a agricultura era uma ciência, mas sem a contemplação da necessidade dos produtores as leis de ciência agrícola nada valeriam. Em publicação de 1893, Dafert afirma que em sua opinião

Na sua forma ideal a Economia Rural é uma sciencia natural. Hoje, porém, estamos bem longe d’esta ultima phase de desenvolvimento. Já o nome o mais usado da disciplina de que fallamos, “Economia Política” indica que suas theorias modernas apparecem *demasiadamente envoltas* com questões políticas (Dafert, 1893 apud MELONI, 2004, p. 77).

Seguindo essa importância do funcionamento do mercado para a definição das atividades da estação, o enfoque dos estudos realizados permaneceu no café. O “o que” conhecer, mesmo as características do solo, do clima e da planta, gira ao redor do café – as questões colocadas são sobre como as características do solo e do clima paulista influem no desenvolvimento e na produtividade desta planta. Como a publicação comemorativa da Secretaria da Agricultura ressalta: “todas as forças de produção e progresso convergiam para um ponto central – o café” (Martins, 1991, p.117). Recorrendo mais uma vez a Meloni (2004):

Como em São Paulo as condições eram mais favoráveis ao cultivo desta planta, segundo Dafert, todos os esforços nesse Estado deveriam estar concentrados para a produção deste produto, evitando assim a dispersão dos esforços com a instalação de indústrias, já que estas deslocariam mão-de-obra e capital que poderiam ser usados na lavoura. Para tanto, a produção de outros gêneros alimentícios deveria ser concentrada nos estados do sul. (p.88)

O enfoque em atividades agrícolas contrariamente a um investimento na industrialização encontrava coro em setores da sociedade brasileira da época, que mesmo a partir de um discurso modernizante defendiam que o Brasil possuía uma “vocaçao agrícola” e a

atenção deveria manter-se focado nessa atividade (MENDONÇA, 1997)<sup>8</sup>. Vale ressaltar que a argumentação de Dafert é constituída a partir de uma análise das possibilidades do solo e do clima paulista para o cultivo do café, este elemento estando no mesmo nível que questões de ordem econômica – a ciência começa a ser utilizada no sentido de validação de projeto econômico e político.

Antes de prosseguir, acredito ser preciso conceder um pouco de atenção ao “demasiadamente envoltas” no trecho de Dafert. Pela forma como isso é colocado e articulando esse comentário a outras passagens do diretor da estação apresentadas por Meloni (2004) a impressão é que a separação entre política e ciência é algo a ser conquistado, parte de uma evolução da prática científica, em que o conhecimento será tal que não precisará se preocupar com aspectos externos – e os produtores também atingiriam um nível de consciência sobre a importância da ciência que não haverá a necessidade de convencimento sobre aquilo que as leis da natureza proclamam. Destaco esse trecho pela importância que essa discussão terá mais à frente.

### **O segundo ponto é o para que.**

A importância do conhecimento do solo estava ligada, para Dafert, ao domínio das características físico-químicas e fisiológicas dos vegetais em cada fase do seu desenvolvimento, pois, conhecendo-se as substâncias minerais de que necessitava cada parte do vegetal em diversos momentos de sua vida produtiva, era possível utilizar o adubo correto sem que houvesse fornecimento de substâncias consideradas inúteis ou ausência de minerais necessários em um determinado estágio da planta (MELONI, 2004, p. 92).

Nessa citação, é feita uma correlação entre conhecer o solo, um domínio das necessidades da planta e um uso do adubo correto. O estudo da planta buscava demonstrar que uma boa colheita seria obtida com um maior cuidado com o cafeeiro como um todo, “em todas as fases de sua vida e em todas as partes da sua estrutura” (MELONI, 2004, p. 93).

Esse cuidado estava diretamente relacionado a forma que deveria ser realizada a adubação, esse é o fim (tanto o final, quanto o objetivo) do processo de levantamento. Nesse sentido, o para que conhecer tem como resposta final o uso correto da adubação e a melhor conservação do solo – o que pode ser melhor traduzido como garantir uma maior

---

<sup>8</sup> Como será apresentado nas mudanças por que passa a estação agrônômica com uma crise no setor agrário, a centralização dos investimentos do governo e das atividades dos órgãos públicos apenas no café era questionada por diferentes atores que advogavam pela diversificação da produção agrícola do país (Mendonça, 1997).

lucratividade ao produtor. A preservação da fertilidade do solo é remetida a manutenção e expansão dessa lucratividade. Moloni (2004) considera que Dafert encarava a terra como um meio de produção<sup>9</sup>.

A posição de Dafert, levando em consideração a análise de Moloni (2001) dos relatórios escritos pelo austríaco durante o período que dirigiu a estação, ao sistema de alqueive e esse abandono da terra, não era contrária a expansão da produção para áreas ainda não exploradas, mas uma crítica a abertura de novas áreas agrícolas pelo esgotamento do solo ocorrer apenas por esse motivo, o que significa uma limitação ao potencial produtivo. Os custos necessários para a passagem de um sistema extensivo para um intensivo também são preocupações de Dafert, já que não havia uma produção de adubos significativa no país e seria preciso realizar a importação destes – em um contexto em que não havia uma clareza sobre os resultados que este uso poderia possibilitar em um cenário menos conhecido da lavoura em regiões tropicais.

Nesta última citação, o trabalho de Dafert aparece também como um aviso de dificuldades que virão no futuro. Se o presente dos produtores não era a falta de terras férteis para o cultivo de café ou outra cultura, a decadência de certas regiões devido ao esgotamento do solo, em especial a do Vale do Paraíba, além de casos na Europa e nos Estados Unidos, sinalizavam que era preciso remediar essa situação. Durante o período de dois anos que Dafert se ausentou da direção, entre 1890 e 1892, esta função foi exercida por Adolpho Cavalcanti – o primeiro funcionário contratado para trabalhar na estação posteriormente a Dafert. Cavalcanti faz as seguintes afirmações em um dos relatórios que foi responsável por redigir:

Esta instituição esta francamente adotada em todos os paizes civilizados. No Brasil começa apenas a ser compreendida (...) Eu penso que a agricultura merece entre nós uma atenção especial. Ainda que a maior parte dos nossos agricultores sejam rotineiros demais para poderem compreender bem a necessidade de uma orientação scientifica qualquer, é preciso que o Governo

---

<sup>9</sup> Em uma publicação da Secretaria de Agricultura de São Paulo de 1942, “Cartilha do Lavrador”, o autor José Osório de Souza Junior, antes de iniciar a discussão acerca da fertilidade do solo, aborda o sistema de alqueive, o abandono de terras cansadas pelo produtor que vai atrás de terras ainda não cultivadas e não se preocupa com a recuperação do solo e remete aos trabalhos realizados por Dafert, “Dafert, o sabio que dirigiu o Instituto Agronomico de Campinas em 1889, com sua visão invulgar, previa a nossa ruina agrícola se continuassemos adotando o sistema de alqueive, isto é, o processo ainda em voga do lavrador não se arraigar a terra da primeira exploração, passando a ser “judeo errante” na voragem da destruição, manejando sempre o machado e o fósforo incendiário” (p.10).



trate de fornece-la. (Relatório Anual da Estação Agronômica de Campinas, 1889 apud Moloni 2004 p.72)

A prática de uma agricultura científica é contraposta a manutenção de práticas rotineiras, práticas de alguma forma já estabelecidas e que apresentavam resultados bastante positivos para os produtores – e que envolviam o menor trabalho e esforço possível, segundo a avaliação de Cavalcanti. Moloni (2004) faz um comentário interessante sobre esse trecho: essas práticas consideradas rotineiras, classificadas dessa maneira como algo negativo, eram as que naquele momento geravam uma enorme riqueza e além disso eram fonte do que os agricultores consideravam como progresso. Ainda mais levando em consideração a reformulação do mercado mundial e os financiamentos para a construção no país de ferrovias e a adoção de um modo de vida “burguês” pelos cafeicultores.

**E por fim, o como.** O café era o foco das pesquisas realizadas pela estação agronômica. A questão é que os cafeeiros levam cerca de 10 anos para atingir sua maturidade. A realização de investigações “das características fisio-químicas e fisiológicas dos vegetais em cada fase do seu desenvolvimento” (MELONI, 2004, p. 92) precisaria esperar esse período, cultivando pés de café nos terrenos voltados às pesquisas de campo (em 1890, por exemplo, foi adquirido pela estação um outro terreno para expansão das áreas disponíveis para essas pesquisas), ou depender que os produtores cedessem plantas de variadas idades para investigar as diferentes fases do desenvolvimento da planta. Dafert solicitou aos produtores cafeeiros de diferentes idades, porém apenas um cafeicultor atendeu seu pedido – e como este não possuía plantas com idade superior a 15 anos, observações acerca de cafeeiros mais velhos teve que ser adiada para o momento em que as plantas cultivadas nos campos experimentais do órgão estadual atingissem esta idade. Retomando o item em que se tratou da Olericultura, podemos perceber uma diferença entre a realização de estudos de plantas de ciclo curto como as hortaliças e de espécies frutíferas.

O trabalho de Dafert voltado ao conhecimento das exigências nutritivas do café durante seu desenvolvimento,

Consistia em comparar a composição química e o peso das diversas partes do cafeeiro para que pudessem determinar, a cada período, a exigência da planta, pela soma dos nutrientes que cada parte do cafeeiro possuía (MELONI, 2004, p. 93).

A atuação da Seção de Olericultura no período focado por essa pesquisa não se preocupava com a caracterização do solo e do clima. E em relação à planta o enfoque químico não é tão aparente. Há uma diferença, que se torna perceptível com a comparação com as atividades enfocadas por Dafert, entre uma ciência agrônômica voltada a química agrícola e outra direcionada aos estudos culturais, como a Seção de Olericultura – questões como espaçamento e formato dos canteiros não aparecem como dimensões que tem algum efeito sobre a produtividade do café. Mesmo os estudos acerca das variedades diferem da abordagem de Dafert, focada em composição química, enquanto a Seção de Olericultura vai se preocupar com dimensões estéticas e de sabor – como veremos adiante. A relação entre a planta, o solo e o clima é quase totalmente circunscrita a aspectos químicos nesse início da estação agrônômica, e mesmo o cuidado com o cafeeiro está ligado à aplicação de certos adubos. O artigo, já citado, que trata sobre a evolução da pesquisa agrícola no Estado de São Paulo destoa da descrição realizada por Meloni (2004) ao afirmar que as pesquisas realizadas inicialmente na estação visavam demonstrar inovações “no que concerne a práticas culturais (...), as já citadas ‘práticas racionais de cultivo’” (ALBUQUERQUE; ORTEGA; REYDON, 1986, p. 86). A apresentação, ainda neste item, das reverberações de uma crise na produção em como deveria atuar a estação irá reverberar essa discrepância – principalmente a demanda dos produtores pela publicação de materiais mais simplificados de orientação para o cultivo.

A fundação da estação agrônômica não ocorre de forma isolada – outros órgãos, de perfil semelhante, mas enfocados em outras dimensões, são criados no mesmo período. A província de São Paulo cria a Comissão Geográfica e Geológica<sup>10</sup> três anos antes da fundação, pelo Império, da estação agrônômica em Campinas, e para organizar e chefiar a instituição convida um geólogo norte americano, Orville Derby. As duas organizações passam a fazer parte da Secretaria de Agricultura, Comércio e Obras Públicas após a reorganização do poder local com a Proclamação da República. Segundo Martins (1991), a secretaria era responsável pelas ações voltadas à produção e ao progresso, “mantendo coerência com o positivismo que animara a Proclamação da República” (p.117).

---

<sup>10</sup> Dafert trabalhou em parceria com esse órgão e o diretor dessa instituição para a realização de levantamentos necessários a investigação dos aspectos naturais do estado, em especial para o domínio das condições climatológicas – em 1889 a estação adquiriu “aparelhos de grande precisão calibrados no observatório meteorológico de Hamburgo” (Moloni, 2004, p.91) e enviava quatro vezes ao dia, e mensalmente, os registros para a Comissão Geográfica e Geológica. Os registros também eram enviados para o observatório meteorológico de Hamburgo.

A Comissão realizava estudos relativos ao solo desde sua fundação, como levantamentos de cartas geográficas, topográficas, geológicas e agrícolas. A estação agrônômica também realizou estudos do solo, focando em suas características físico-químicas, em sua seção Analítica. O resultado das análises conclui que o solo de São Paulo possuía uma fertilidade apenas moderada – Meloni (2004) não identifica se as conclusões de Dafert se referiam apenas a algumas das regiões ou ao solo do estado como um todo, mas afirma que o “os trabalhos do Agrônômico vinha **desmistificar** a ideia de que o solo de São Paulo era riquíssimo, a ponto de não merecer nenhum tratamento para sua produção” (p.89 – grifo meu). O historiador, em determinados momentos, descreve a caracterização buscada pela estação agrônômica como esse processo de construção de verdades mais sólidas em relação a um senso comum de produtores e outros atores. A questão é que essa aparente desmistificação de algo não parece encontrar vazão entre esses outros atores.

**Novamente, o tempo.** A consideração pela classe cafeicultora de que não havia impedimentos para a manutenção e aumento da lucratividade das lavouras de café, não sendo necessário se preocupar com os métodos de cultivo utilizados e com as condições do solo, começa a entrar em questionamento no meio da década de 1890 e um alerta se acende em relação ao futuro: uma crise agrícola se estabelece e dentre as medidas para reagir a ciência começa a parecer mais interessante. É um futuro diferente – os avisos de Dafert do que viria se a produção continuasse a ocorrer de modo extensivo, o esgotamento dos solos, ocorria em um momento de alta lucratividade desse modelo, o presente questionava essa previsão. Agora a preocupação é com o futuro que o vivenciar de uma crise coloca no horizonte – e os motivos, como veremos abaixo, não são a falência do modelo extensivo, mas talvez os seus resultados demasiadamente positivos. Como atenta Meloni (2004):

O cientificismo que já era crescente, com a crise foi se fortalecendo ainda mais. Alguns artigos publicados nos jornais da época demonstravam como esta ideologia seduziu uma parcela de jornalistas que passaram a ver na ciência uma possibilidade de salvação da lavoura. (p.109)

A crise do café ocorre em grande parte devido a superprodução deste produto que leva a uma queda em seu valor no mercado internacional – em um nível em que mesmo a política de desvalorização cambial prática pelo governo visando favorecer a comercialização do café para o exterior não era capaz de manter os preços em valores vantajosos – ao mesmo tempo que a má qualidade do café produzido também é destacado como um fator

(Martins, 1991). A noção de crise vai além de uma de caráter apenas econômico: a crise agrícola torna-se uma imagem a que políticos, produtores, intelectuais, pesquisadores, se referem continuamente em seus discursos, um referencial utilizado em uma diversidade de situações. A historiadora Sônia Mendonça (1997) atenta para como essa noção de crise está ligada a uma de desordem, o estabelecimento de uma situação disfuncional que rompe a harmonia de um sistema - “é uma ordem supostamente perdida, mas resgatável” (p.70).

Na discrepância entre o movimento modernizador que a racionalização da produção apregoada por Dafert, através de uma transição para uma lavoura intensiva, e o progresso advindo da produção de café a partir de um uso extensivo do solo, há uma discrepância de caráter perceptivo. Os problemas futuros com a continuidade da utilização dos métodos atuais que o diretor da estação considera necessário evitar estão baseados em um conhecimento sobre o solo e o cultivo que não são possíveis de perceber sem a mediação de práticas científicas de conhecimento – o que fica ainda mais ressaltado quando a crise na produção advém não de um esgotamento dos solos e decadência produtiva, mas da superprodução. Dafert está atentando para uma crise que pode ser gerada como consequência de um risco civilizatório, um risco gerado pelo próprio processo de racionalização, dentro de uma expansão dos mercados internacionais relacionada com a revolução industrial – ou melhor, aquilo que os produtores de café consideravam como progresso. Ulrich Beck, no livro “Sociedade do Risco” (2011), faz uma diferenciação entre dois momentos do processo modernizador: um inicial, localizado entre o fim do século XIX e começo do XX, em que há uma relação utilitária com a natureza visando uma libertação de sujeições tradicionais, e outro que tem início nos anos 1970, em que a modernidade se torna reflexiva, a modernização converte-se ela mesma em tema e problema. Segundo o autor

os riscos civilizatórios atuais tipicamente escapam à percepção, ficando pé sobretudo na esfera de fórmulas físico-químicas (por exemplo, toxinas nos alimentos ou ameaça nuclear). (...) São riscos da modernização. São um *produto de série* do maquinário industrial, sendo *sistematicamente* agravados com seu desenvolvimento ulterior. (p.26)

O que me parece é que no período em que o pesquisador esteve à frente da estação há tanto a busca pelos avanços que a modernização poderia trazer quanto também um elemento reflexivo sobre as consequências que certas práticas consideradas como avanços

por alguns dos produtores poderiam trazer – se não é possível afirmar que, na proposta de Beck, a atividade dos produtores era uma de caráter modernizador, não deixa de ser relevante essa dupla característica. Nas análises de solo realizados pelo futuro IAC, é constatada que as terras de São Paulo são pobres em húmus, especialmente naqueles terrenos que ele classifica como terras dos campos, terras em que as matas foram derrubadas – as terras classificadas como naturais eram compostas por quantidade considerável de húmus. Dafert então atenta para o rápido desaparecimento na zona tropical do húmus em relação ao que acontece na Europa – “a produção extensiva e o pouco cuidado com a erosão dos terrenos favoreciam enormemente a destruição da riqueza orgânica do solo” (MELONI, 2004, p. 88). A queda nos valores internacionais do café, o afetar direto do lucro obtido com o cultivo e sua comercialização, parecem ser mais perceptíveis para os produtores, algo mais facilmente apreensível, e considerando o exposto por Mendonça (1997) não deixa de ser algo decorrente de uma modernização.

À noção de crise a autora contrapõe a de atraso, apresentando a adoção dessa última a partir do início do século XX como a passagem de um discurso de atores dos mesmos círculos para a percepção de que os problemas que enfrentava a agricultura brasileira não era apenas uma situação pontual, mas um estado – não mais uma desordem inevitável em que não se tem o controle sobre as condições que motivaram essa situação, mas um modo de ser que deve ser combatido a partir de reformas. Levando em consideração o apresentado por Meloni (2004), a ideia de atraso já estava presente desde o início da fundação da estação agrônômica que viria a se tornar o IAC. Um atraso que poderia levar a uma crise. Mas o atraso estava presente no discurso de Dafert e não no dos produtores – que aparentemente consideravam a produção cafeeira nos moldes – e no lucro que gerava - encontrados pelo pesquisador austríaco em sua chegada ao Brasil como progresso. Quando a produção entra em crise, a situação torna-se a de um atraso, mas que deve ser resolvido por medidas diferentes daquelas preconizadas por Dafert.

A descrição de Meloni (2004) das atividades iniciais realizadas pela estação agrônômica sob a orientação de Dafert é a de um estado inicial de grande indiferença pelos produtores – e uma atitude crítica e resignada dos pesquisadores da estação - até que aos poucos estes passam ou a valorizar ou necessitar da estação. O que chama a atenção nesse trajeto é que um dos índices utilizados pelo historiador para o início da valorização do instituto de pesquisa pelos produtores ocorre não pela nascimento de um apreço pelos estudos realizados nos anos iniciais da estação, mas para quando esses estudos e a estrutura

disponível (com a construção de laboratórios) possibilita a realização de análises do solo e de adubos que parecem fornecer resultados com um certo grau de certeza – recorrem a organização não para adotar mudanças nas práticas de cultivo, ou mudanças significativas como a passagem de um cultivo intensivo ao invés de um extensivo.

A utilização da adubação é vista como uma forma de possibilitar um cultivo de forma intensiva e, como indicado acima, o conhecimento sobre o solo e da planta (de uma planta, o café) voltava-se a capacidade de definir um melhor uso de adubos que permitissem o agricultor a utilizar uma mesma área indefinidamente. Mas acredito que o interesse dos produtores pelos adubos químicos e o recorrer ao instituto para a análise dos adubos disponíveis novamente apresenta um desencontro entre as expectativas sobre os resultados possíveis de serem obtidos com a sua utilização (lembrando que isso significa um aumento nos investimentos realizados na produção) e aquilo que pretendia Dafert com seus estudos.

Quando a crise se instala e o interesse dos produtores pela estação aumenta, a determinação da forma como deve atuar a instituição também começa a ser local de disputa dos agricultores. As condições mudam, mas o progresso continua a ser a referência, o que dá a toada para os rumos que deve se encaminhar a economia do país. A racionalidade da produção permeia momentos diversos e mesmo com condições diferentes, parece se manter como um centro a que todos recorrem. A gana modernizadora ganha mais substância e maior permeabilidade, a noção de atraso fortalece a visão de que era necessária uma mudança e a pretensão de modernizar a produção - não apenas uma retomada de uma situação anterior mais favorável, como na noção de crise.

**Divulgação.** Grande parte da análise de Meloni (2004) e das citações que este apresenta de Dafert e outros pesquisadores é oriunda de Relatórios Anuais publicados pela estação agrônômica ao fim de cada ano – era este material que tinha como objetivo a divulgação das atividades da instituição. Os relatórios abordam temas diversos, desde resultados das pesquisas realizadas pela estação, estudos de caráter mais geral (como de meteorologia agrícola), informações voltadas aos gestores públicos, discussões ligadas à economia rural, trabalho de pesquisadores estrangeiros etc. Nos primeiros exemplares eram compostos por cerca de 70 páginas e chegam a mais de 300 no relatório de 1893. Segundo Meloni (2004), este material tinham uma “organização que, claramente, visava atingir outros especialistas da área” (p.115). Para justificar essa afirmação, o autor indica que os textos presentes no relatório citavam e faziam referência a outros artigos, além de

comparar os resultados obtidos nas pesquisas na estação com trabalhos estrangeiros. E afirma: “enfim, continham informações que dificilmente o agricultor poderia compreender” (p.115). Nos Relatórios Anuais existiam orientações voltadas aos produtores, mas de forma difusa entre textos de caráter acadêmico, e na visão dos críticos a forma como a estação realizava suas pesquisas, mesmo as orientações estavam em uma linguagem inacessível.

Esse ponto sobre a forma que Dafert estabeleceu para a divulgação dos resultados de suas pesquisas – que remete a discussão realizada no primeiro item desse capítulo sobre o formato dos relatórios anuais da Seção de Olericultura – torna-se relevante pelo desagrado dos produtores e da sociedade civil – representada pelos jornalistas no relato de Moloni (2004) – com o caráter dos estudos realizados pela estação. Durante os dois anos que o pesquisador austríaco se ausentou da estação, entre 1890 e 1892, chegaram a ser publicados não os Relatórios Anuais, mas boletins, que segundo Meloni (2004), eram um material que

possuía um caráter mais de informação, era escrito em uma linguagem mais simples e sua periodicidade era menor, facilitando a circulação entre os agricultores. (p.116)

Porém, assim que Dafert retornou, voltaram com ele os relatórios e durante o período que se manteve como diretor – ele pede a exoneração do cargo em 1898 -, os boletins não voltaram a ser publicados. Dois anos antes da saída de Dafert, o secretário da agricultura a época, defende a alteração para boletins mensais, menos dispendiosos que os Relatórios Anuais, e de “cunho mais prático e uma forma mais compatível com o estado de instrução agrícola de nossos lavradores em geral” (MELONI, 2004, p. 113).

A demanda é por mais praticidade. E que as ações da estação estejam voltadas para a resolução dos problemas que os agricultores enfrentavam na produção. Sobre esse último ponto, vimos que Dafert reitera continuamente que o objetivo final das pesquisas é o aumento na lucratividade da lavoura. Aparentemente, não haveria um descompasso entre os objetivos com que o pesquisador estruturou a instituição e o que demandavam os produtores. O grande questionamento está no direcionamento dos esforços da estação em constituir um conhecimento, na visão do diretor, mais exato sobre as condições naturais de uma região localizada nos trópicos, o Estado de São Paulo. Em um dos artigos publicados por Dafert em um jornal local de Campinas logo em sua chegada para a constituição da estação, um dos pontos salientados pelo pesquisador é a de que as

pesquisas realizadas na instituição agrônômica demorariam a dar resultado – em grande parte pela necessidade de realizar esses estudos iniciais.

A forma como a ciência é abordada por esses atores aparenta considerar que a questão não está na produção de conhecimento, mas em sua aplicação. Se os Estados Unidos e países europeus obtiveram resultados positivos com a adoção de certos procedimentos na lavoura, qual seria o impedimento para isso apresentar resultados também no Brasil? Ao invés de relatórios anuais, boletins mensais. Ao invés de estudos detalhados sobre as condições naturais para a lavoura no Estado de São Paulo, orientações práticas para o cultivo. E ir além do café, rumar a pluricultura o mais rápido possível – lembrando que no projeto de racionalização da produção advogada por Dafert o foco deveria continuar apenas nessa única cultura.

Mendonça (1997) considera que o atraso era uma visão compartilhada por uma diversidade de atores que apregoavam que a vocação do país era a agricultura, o campo. É algo que percorre todo o início do século XX, uma articulação entre ciência, racionalidade, modernização e progresso. Uma afirmação de um agrônomo brasileiro de 1923 não difere substancialmente daquilo que afirmava Dafert, mesmo que vejamos uma desvalorização de pesquisas consideradas fundamentais ou básicas após a sua saída do IAC:

A agronomia não pertence ao número das ciências de “papel”, uma vez que possui um caráter essencialmente experimental, de objetivos pragmáticos. E os problemas aí estão angustiantes, a pedir a intervenção dos agrônomos. (Luz Filho, 1923, apud Luz Filho, 1923, apud MENDONÇA, 1997, p. 73–74)

A monocultura e a dependência da economia nacional da exportação de apenas uma cultura eram vistas como um problema por diversas camadas da sociedade brasileira ao fim do século XIX e início do século XX. A essa dependência se atrela a noção de atraso e a diversificação das culturas torna-se um fator capaz de levar ao progresso – uma valorização de uma vocação agrícola do país, o campo e a lavoura vistas como a sua “indústria natural” (MENDONÇA, 1997).

No caso de São Paulo, a diversificação era vista como uma diminuição da dependência do café, mas com a manutenção desta cultura como o foco principal do cultivo. Inicia-se uma demanda para que a estação agrônômica conceda atenção também a aclimação de novas espécies as condições encontradas em São Paulo, ou que ao menos realize estudos



buscando identificar quais cultivos se acomodariam bem a essas condições – o algodão nesse período já começava a ser produzido de forma promissora no Estado (Martins, 1991).

Os diretores do IAC, após a passagem de Dafert, são em sua maioria brasileiros e ligados à classe dos latifundiários e proprietários de terras. Mesmo quando são agrônomos, costumam ser oriundos dessa mesma classe. Quem assumi após a saída do austríaco é Gustavo d’Utra, que estabelece novamente a publicação de boletins e na primeira edição, em 1898, afirma:

É, por isso, a nossa lavoura acha-se em relativo estado de atraso, mantendo-se a sua inconstante prosperidade à expensas, exclusivamente, **de um único ramo importante de produção**, é que se torna necessário deixar a margem, ao menos por ora, essas **altas investigações e indicações especulativas**, que são interessantíssimas, sem a menor dúvida, porém que **mais aproveitam ao mundo sabio do que convem àqueles que fazem profissão de agricultor** (Boletim Instituto Agrônômico do Estado de São Paulo, v.9, n.1, mar. 1988 apud Moloni, MELONI, 2004, p. 124 - grifo meu).

O movimento não é contra a ciência ou contra a racionalidade. É *outra* ciência, menos preocupada com a especulação e o mundo sábio. A disputa entre o modelo a ser adotado dentro de um instituto parte do estado, comandado por membros da classe a ser favorecida com as metodologias e postulados de uma ciência, a disputa entre pesquisa básicas e aplicadas, é uma constante e uma controvérsia reformulada continuamente por uma diversidade de atores. É quase como se o objeto e os beneficiários dessa ciência se confundissem, ambos os produtores, e objetos que demandam um lugar de sujeito nessas práticas – voz ativa e definidora de como esta deve agir. Ou ao menos parte dos produtores – é preciso manter apenas como objeto os pequenos, os agricultores voltados à produção de bens de primeira necessidade, daquilo que a Seção de Olericultura vai enfocar suas ações.

**Industrialização e Mercado Interno.** As pesquisas fundamentais voltarão a fazer parte do foco dos trabalhos do IAC nos anos 20 do século passado, após mais uma reorganização, no início do século, visando que o instituto desse conta de demandas mais emergenciais dos produtores de café - em uma fase nomeada como pragmática por Albuquerque, Ortega e Reydon (1986). Os autores afirmam que nesse período, o “menor vigor” e a “mentalidade pragmática muitas vezes implicaram em orientações mal fundamentadas para os agricultores, o que acabou gerando descrédito da instituição”

(p.88) – problemas como o uso de novas variedades de café sem a devida pesquisa sobre a sua produtividade e a possibilidade da nova variedade trazer pragas consigo.

As reestruturações pelas quais passou o IAC ao longo dos primeiros trinta anos do século XX pouco mudaram a lógica das pesquisas, que possuíam caráter mais técnico, apesar de terem promovido algumas mudanças importantes, como a estruturação dos trabalhos de campo à época da criação da Divisão de Serviços Aplicados, em 1923. Outra reorganização que vale ser mencionada é a de 1909, durante a gestão de Carlos Botelho na Secretaria de Agricultura, em que se buscou

ampliar cada vez mais as demonstrações práticas do estabelecimento, aproximando-o da lavoura, procurando explorar seus campos de cultura de modo a obter lucros, **interessando os lavradores nos trabalhos realizados nas respectivas propriedades**, sob a direção do pessoal técnico do Instituto, abrindo-o aos que quisessem frequentá-lo durante certo período de tempo, para fazerem seu tirocínio prático, assim nos laboratórios, como nos campos, **tendo muito em vista, especialmente, a lavoura do café, no duplo escopo de melhoria do produto e da redução do custo de produção** (SCHMIDT; REIS, 1942, p. 23 - grifo meu)

A reestruturação mais significativa aconteceu em 1927 (consolidada posteriormente em 1935), quando o IAC é dirigido por Theodureto de Camargo, e seria o fim daquilo que é definido por Albuquerque, Ortega e Reydon (1986), como a fase pragmática do instituto. Nesse período, se inicia a valorização de pesquisas fundamentais, com a criação de seções voltadas à obtenção de sementes mais produtivas e puras, como por exemplo a seção de genética (a primeira do país) que tinha como finalidade “selecionar e melhorar as principais plantas cultivadas, realizando, para isso, estudos citológicos e de hereditariedade que conduzissem à obtenção final de novas variedades e linhagens” (IAC, 1977, p. 35). Nesse mesmo ano, há uma reforma na Secretaria de Agricultura, que até aquele momento era responsável também pelas obras públicas, e passa a chamar Secretaria de Agricultura, Indústria e Comércio. Sobre essa reorganização, publicação comemorando os 50 anos de fundação da Secretaria, afirma:

Era necessário que êsse organismo de Estado, a par de uma mais eficiente estruturação, fossem abertos campos maiores de atividades tanto na pesquisa e na indagação científica, relacionadas com a produção vegetal e animal (...) (SCHMIDT; REIS, 1942, p. 38)

A mesma publicação também indica que houve uma melhora na estrutura física do IAC, com a construção de novos laboratórios e o aparelhamento do instituto com novos campos de experimentação, tanto na sede quanto nas “sub-estações experimentais, para o estudo das culturas do Estado, nas suas diversas condições ecológicas” (SCHMIDT; REIS, 1942, p. 42).

A seção objeto dessa dissertação é criada em um momento em que há uma tentativa de equalizar a realização de pesquisas básicas e aplicadas pelo IAC. Mas a forma como isso ocorre é permeada por as disputas descritas nesse item. A reorganização do instituto no período de Theodureto de Camargo – futuramente secretário da agricultura - é considerado o fim de um período pragmático, ao mesmo tempo que a atenção a um diálogo mais próximo com os produtores continua sendo relevante – o que acontece é que isso é melhor compartimentado dentro da organização.

Retomando a noção de distribuição de Annemarie Mol (2002) apresentada anteriormente, a partir de 1927 o todo marcado pela existência como instituição do IAC distribui internamente objetos *enact* de formas diferentes – como se agora cada objeto tivesse um lugar para si, as práticas e objetivos diferentes das pesquisas básicas e aplicadas. Não mais um caminho único para a atuação da instituição que marcou sua história até esse momento, controvérsias em relação a como deveria ser a atuação excluindo certas práticas, e há uma possibilidade de circulação entre esses diferentes locais do conhecimento produzido. Não é como no caso acompanhado por Mol (2002), uma mesma doença que circula de formas diversas dentro de um mesmo hospital, mas conhecimentos produzidos de forma - e com objetivos – diferentes conseguem coexistir. O que podemos considerar como objeto nesse caso seria a agricultura paulista e a racionalização da produção, em que a direção do instituto tem o papel de coordenar esses diferentes objetos para que estes não se tornem uma fragmentação.

Recorrer a Mol nesse momento é fortuito pelas relações particulares que cada seção do IAC pela diferenciação que ela propõe nesse processo de distribuição entre locais de voltados a representação (um diagnóstico) e outros com a intervenção (um tratamento) – tratamento, inclusive, é como é chamado nos experimentos a variável que será colocada em teste, como um adubo X ou Y. No primeiro, é um processo de buscar uma representação e identificação de um objeto, de conhecer algo para planejar o próximo passo, construir fatos – algo que relaciona as medidas iniciais de Dafert e aquilo que definem como objetivo das pesquisas básicas –; já no segundo busca-se os efeitos

materiais do conhecimento coletado no processo de representação, o ponto não está na produção de fatos, mas em alterar o objeto com que eles interagem – algo próximo ao que se considera como pesquisa aplicada e com o que interessa a Seção de Olericultura, voltada a estudos culturais e no estabelecimento de métodos de cultivo capazes de intervir na produção, a ser realizada pelos agricultores, de certa cultura. Segundo a autora, é possível alinhar a doença do diagnóstico com a do tratamento (a representação com a intervenção), mas não necessariamente isso precisa acontecer, ou a forma como se identificar a doença indicará um tratamento específico porque esta será outra – é possível buscar uma coerência, mas isso não necessariamente precisa ocorrer. Ao adentrarmos os experimentos, acredito que veremos algo semelhante a esse processo de abordagens diferentes, mas que entram em algum tipo de coerência. Conhecer as características do solo e do clima, por exemplo, é essencial para as pesquisas com adubação e época de cultivo.

No mesmo período de 1927 a 35 acontece uma expansão generalizada da produção agrícola – nos anos de 1937 e 1938 a área cultivada de café no estado torna-se menor do que a voltada para uma policultura e há uma grande expansão na produção de algodão – entre 1920 e 1930 a área em que se produz algodão aumenta cerca de 900%. Ao mesmo tempo, há uma expansão da área total cultivada – também o café chega a 1938 com 80% a mais de área.

A crise dos preços do café em 1929 e a compressão das importações sedimenta a necessidade de tornar mais variada a produção agrícola do país – demanda constante de produtores ligados a Sociedade Nacional da Agricultura – organização da sociedade civil formada em grande parte por produtores de regiões não produtoras de café - durante o início do século XX (Mendonça, 2013). Mas agora isso ocorre em um contexto de nacionalização das políticas agrícolas e do surgimento de um mercado consumidor interno a partir do desenvolvimento da indústria brasileira. Também na produção voltada à exportação, que continua a ser o enfoque dos produtores paulistas, há um redirecionamento nos anos pós-1930. Segundo Mendonça (2013), “acrescentaram-se às políticas agrícolas da Pasta [Ministério da Agricultura]: a) padronização obrigatória dos produtos agrícolas destinados à exportação – o que significa uma redefinição do destino da própria diversificação agrícola; b) a centralização das diretrizes de pesquisa agrícola,

com a criação do Centro Nacional de Ensino e Pesquisa Agronômica (CNEPA)<sup>11</sup> e, finalmente; c) a total centralização das decisões da política agrícola, mediante a subordinação dos órgãos estaduais gestores da agricultura diretamente ao Ministério” (p.88).

O conhecimento produzido pelo IAC volta-se a partir de então para uma produção nacional, não mais apenas para produtores de São Paulo, buscando transplantar as experiências desenvolvidas no estado para o Brasil como um todo (MENDONÇA, 2013).

O período pós-1930 representa uma consolidação de

uma nova concepção acerca do papel do Estado junto à sociedade em geral e à agricultura em particular, baseado no princípio da extensão de sua presença a um número cada vez mais amplo de domínios do próprio espaço produtivo (MENDONÇA, 2013, p. 97).

Como vimos anteriormente, o setor de Olericultura do IAC, criado em 1935, estava voltado para a resolução de problemas práticos. Eram pesquisas sobre a adubação, espaçamento, épocas de plantio, métodos de cultivo, rotação de culturas e etc. E as culturas pesquisadas não eram as de maior interesse econômico como o café, grãos, algodão, cítricos e cana de açúcar, mas sim produtos como tomate, cebola, melancia - produtos voltados ao mercado interno para alimentar a população no início do processo de êxodo rural que se intensificaria nos anos subsequentes.

Nesse sentido, a Seção de Olericultura não era o mais envolvido no processo de industrialização da agricultura que começa a tomar forma no Brasil após 1930; não era o de maior importância para o empresariado do campo e para o Governo Brasileiro, preocupados em reestruturar a produção de café depois da crise de 1929 (MENDONÇA, 2013). Por outro lado, as pesquisas passaram a ter uma relação mais próxima com processos de padronização de hábitos alimentares e de erradicação da fome no Brasil, uma característica do modelo da agricultura industrial que começa a emergir no período. Segundo Jaime Rodrigues (2011, p. 110) os hábitos alimentares da população brasileira já eram uma preocupação de diferentes setores do Governo Brasileiro, e são nas décadas de 1930 e 1940 que tem início no país uma institucionalização acadêmica da nutrição. Começam a ser realizados Inquéritos Alimentares, que visam entender como se

---

<sup>11</sup> Um dos desejos não explorados nessa pesquisa foi adentar uma procura de mais informações acerca do CENPA, cruzando sua atuação com a do IAC

alimentava a população brasileira e orientar as políticas a serem adotadas para “conduzir o povo a uma alimentação racional” (p. 81).

As classes populares eram vistas como ignorantes, e alguns pesquisadores acreditavam que o problema da fome estava diretamente atrelado a essa ignorância, que por sua vez se resolveria com ações educativas capazes de levar essa população a se alimentar melhor. Hábitos alimentares considerados mais saudáveis deveriam ser impostos à população, e os hábitos que os imigrantes traziam da Europa deveriam se “interiorizar” – com o intuito de criar um hábito alimentar brasileiro. Porém, algumas perspectivas, mesmo incluindo a ignorância entre os fatores da desnutrição, consideram que para combater o pauperismo também seria preciso “ampliar a produção de alimentos, melhorar o cultivo da terra e priorizar as condições de transporte” (RODRIGUES, 2011, p. 85). As vitaminas, como vimos anteriormente, entram no jogo.

Uma dimensão especificamente importante para o caso focado por essa dissertação é como o apregoar da necessidade de diversificar as culturas e levantar questionamentos sobre a concentração fundiária é permeada pela publicação de diversos manuais voltados a pequenos produtores, não aos grandes latifundiários e aos problemas que enfrentavam na produção baseada na monocultura. A pluricultura em uma mesma área, inclusive, deveria ser realizada, na visão de defensores da diversificação, nessas pequenas propriedades, onde seriam cultivados os itens voltados ao consumo interno, itens considerados como de primeira necessidade. Mendonça (RODRIGUES, 2011, p. 110) argumenta que há um viés autoritário nesse material, uma diferenciação entre aqueles que detêm o conhecimento e aqueles que devem simplesmente colocar em prática o que é afirmado como um melhor método de cultivo. É um momento em que começa a formação de uma classe de agrônomos brasileiros, tanto formados no país quanto no exterior, nos Estados Unidos e na Europa, que procuram se afirmar como ponto de passagem obrigatório para o aprimoramento da produção agrícola brasileira, os atores capazes de dizer como esse processo deve ocorrer – sendo importante lembrar que a Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz é fundada no início do século XX. Isso é perceptível também nos manuais produzidos pela Seção de Olericultura e outros materiais publicados pela Secretaria de Agricultura de São Paulo focados em orientações para o estabelecimento de hortas caseiras e em métodos de cultivo para pequenos produtores, a dimensão da produção de culturas alimentícias é direcionada para esses grupos e organizada dentro dessa escala.

Por fim, pontua que durante o período focado por essa pesquisa o IAC passou por diversas reorganizações, chegando a perder sua autonomia por alguns anos. Na reformulação de 1942, o IAC perde as atribuições de fiscalização, distribuição de sementes e orientação técnica, e uma das principais mudanças (diretamente ligada a situação que o país atravessa com a segunda guerra mundial) é o relegar para um segundo plano as pesquisas de longo prazo. A outra é a separação da pesquisa da difusão, uma mudança na dinâmica institucional do IAC que até então era responsável por realizar ambos os papéis. A última mudança é apresentada pelos autores como uma forma de agilizar a difusão de novas técnicas e é indicado que houve algum tipo de resistência por parte dos membros do IAC com a perda da função de difusão. Nesse sentido, Albuquerque, Ortega e Reydon (1986), afirmam que analisando os relatórios de pesquisa de 1942 a 1949, o que se percebe é que as atividades de pesquisa continuaram a ser realizadas de forma bastante intensa, mas haveria uma diminuição da visibilidade das pesquisas realizadas no IAC.

Um exemplo é a descontinuidade de um boletim mensal criado um ano antes da reformulação de 1949. Chamado “O Agrônomo”, o boletim visava “metodizar os trabalhos de divulgação pré-existentes sob outras formas” (O Agrônomo, 1941). A publicação é identificada como um “caminhar ao encontro do lavrador...para os fazendeiros, sitiantes e colonos” (p.98). Foram lançados 12 boletins em 1941. O último volume sai em janeiro de 1942, o mês em que são realizadas as mudanças na estrutura da Secretaria de Agricultura e, apesar dos apelos do editor chefe do boletim, para substituir O Agrônomo a DPV lança uma revista oficial, chamada “Colheitas e Mercados”, descrita pelos Albuquerque, Ortega e Reydon (1986) como de qualidade técnica e gráfica bastante inferior. Ao mesmo tempo, esses autores afirmam que a médio prazo, as mudanças ocasionadas pela reformulação de 1942

vai permitir que o Instituto reencontre uma nova estratégia de pesquisa, desta vez em contato direto não com os agricultores, mas com as empresas processadoras agrícolas e, particularmente, com as fornecedoras de insumos. (p.99)

A decisão de definir o período de 1938 e 1948 se relaciona a essa mudança, uma alteração no curso do IAC, que mesmo com objetivos diferentes, manteve durante sua criação em 1889 e 1948 um foco no diálogo com os produtores. No próximo item, tratarei mais detalhadamente acerca do período escolhido.

**Um comentário final.** Esse comentário foi incluído na versão corrigida do texto, após apontamento de um dos membros da banca de defesa, Guilherme Fagundes. O professor pontuou uma ausência nesse recontar histórico: a escravidão, a mão de obra escravizada, a concentração de terras e alienação de grande parcela da população de possuir títulos de terra, e como as figuras que dominavam a produção de conhecimento ligado ao cultivo faziam parte, em grande parte, de famílias de proprietários de terras que até a abolição, ocorrida praticamente no mesmo momento em que o IAC foi criado, utilizaram mão de obra escravizada em suas lavouras e de alguma forma fizeram parte da exclusão de negros e negras da construção da república brasileira. O que me remeteu a uma fala de meu parente, responsável por chamar a atenção ao tema dessa pesquisa, afirmando que a mão de obra de imigrantes japoneses foi essencial para o estabelecimento de uma produção de hortaliças no país, já que a mão de obra brasileira, em que ficou subentendida a mão de obra de antigos escravizados e de filhos de escravizados, não estava preparada para lidar com culturas que exigem cuidado intensivo. Esse vazío permeia toda a dissertação e não será preenchido a partir desse comentário.

#### 6. Relatórios anuais da Seção de Olericultura do Instituto Agrônomo de Campinas no período de 1938 até 1948 [a repetição]

O recorte temporal focado por essa dissertação foi definido a partir de duas motivações principais: uma delas advém das discussões do item anterior, a localização histórica de um período em que há uma reconfiguração tanto em um nível macro da agricultura no Brasil como em São Paulo – a crise do café, o surgimento da fome como um problema dentro das políticas estatais, a diversificação da produção e estabelecimento do mercado interno em um período de fomento à industrialização – e o diálogo dessa reconfiguração com a estrutura interna do IAC e ampliação das culturas e modelos de pesquisa contemplados. Nesse sentido, começar por 1938 também é devido a ser este o início da realização de experimentos pela Seção de Olericultura e o parar em 1948 pela alteração no formato de apresentação dos experimentos nos Relatórios Anuais, selecionando um recorte que permita um certo tipo de comparação e análise entre o material disponível, e esse mesmo ano marcar reestruturações do IAC que marca o início de novas estratégias de pesquisa.

O segundo motivo é a seleção de um período em que possa ser contemplada uma característica da pesquisa agrônoma, a repetição. A sua importância e formato. É com essa dimensão que irei me preocupar nesse item.



Logo no primeiro relatório, de 1938, é dito o seguinte:

*Sendo um trabalho inicial não foram feitas repetições e cada época foi plantada em um único canteiro.*

*Como as observações foram das mais interessantes, nos anos vindouros repetiremos as experiências mas, então, com todos os cuidados que tal trabalho exige. (p.2)*

Dafert, como vimos acima, em uma de suas primeiras falas públicas afirma que os resultados práticos a serem obtidos com as pesquisas realizadas na estação experimental levarão certo tempo. O ponto dessa fala, porém, está na necessidade de realizar estudos iniciais acerca das condições da lavoura em um país de clima tropical. A questão da repetição também alerta para uma temporalidade na obtenção de resultados, mas não devido ao mesmo motivo – repetir está relacionado a práticas de controle e replicabilidade. Além de permitir visualizar dimensões relativas à falha nos experimentos e a relação desta com condições particulares da experimentação agrônômica.

**Ano a ano.** Antes de iniciar, pontuo algo que se relaciona aos dois primeiros itens deste capítulo. Nos relatórios de 1938 a 1948 referente a cebolas há poucos casos em a apresentação de um experimento não contempla o que pode ser considerado seu começo meio e fim – do cultivo a colheita e posterior análise dos resultados encontrados. Há um aparente encontro entre um determinado período fixo para apresentação dos experimentos realizados pela Seção de Olericultura para o Serviço de Horticultura e a contemplação do início ao fim do experimento. Mas seria possível inferir a existência de uma relação de causa e efeito entre essas duas dimensões? O recorte do relatório ser definido a partir da possibilidade de acompanhar o resultado do experimento?

Me parece que não, não é uma relação de causa e efeito – mas o formato não deixa de ter um efeito. A partir de uma leitura mais detalhada dos relatórios, uma articulação entre uma diversidade de afirmações permite considerar que o período de um ano acomoda bem os experimentos com cebolas por esse recorte comportar uma época de cultivo praticada no Estado de São Paulo naquele momento, onde, devido ao clima de São Paulo e pelas variedades utilizadas no Estado, o cultivo é normalmente realizado entre março/abril e a colheita nos meses de outubro/novembro. Além disso, são realizados diversos experimentos de época de cultivo para ser possível definir como ideal o período já comumente utilizado no Estado.

Considerando esse aparente acaso no encontro das temporalidades e aquilo que foi apresentado no primeiro item deste capítulo, acredito que quem dá as coordenadas nesse caso é a estrutura burocrática que a Seção faz parte. Nessa conjectura, o recorte seria pré-estabelecido por essa estrutura em função da prestação de contas esperada em uma organização estatal e não definido a partir de peculiaridades dos experimentos realizados na Seção.

Os calendários, a datação seguindo um calendário ocidental, permite que pensemos uma demarcação para aquilo que acontece independente do acontecimento (LYONS, 2020), o experimento e os resultados obtidos em determinado ano não redefinem a localização deste em 1938 ou 1945, por exemplo. E na agronomia, a busca é por algo que mantenha essa datação apenas como uma referência, mas que não extrapole para a definição dos fenômenos descritos. O que estou tentando indicar é um conflito potencial entre a datação dos relatórios – além de serem relativos ao período de um ano, serem relativos a um ano em específico – com aquilo que deseja que possa ser dito sobre o comportamento de uma planta em determinadas condições. Essa faísca me parece uma boa introdução para os dois pontos a seguir, acerca da falha e do controle.

**A falha.** A falha de um experimento pode ocorrer devido a erros causados na preparação e acompanhamento deste pelos pesquisadores, mas também devido a problemas externos, como chuvas em demasiado, por exemplo. Não sendo possível obter resultados considerados válidos em um experimento, é indicada a necessidade de este ser repetido.

A questão é que se um experimento falha, é no outro ano que ele será realizado novamente. Não há como fazer testes continuamente e realizar ajustes nos métodos utilizados sem precisar esperar novamente o ano seguinte. Um momento que pode ser considerado como fundador da prática experimental é a construção da bomba capaz de criar um ambiente em que temos o vácuo (SHAPIN; SCHAFFER, 2011). Boyle projeta um aparelho que é possível levar o vácuo consigo para locais diversos, levar até os salões da nobreza da Inglaterra e realizar o experimento diante de olhos diversos, de espectadores diversos – mantendo o aparelho com um bom funcionamento a repetição do experimento pode ser realizada infinitamente. Não importa se o experimento é realizado em janeiro, julho ou dezembro. Se o tempo está chuvoso ou se lá fora faz um sol de rachar. Se o pássaro colocado dentro da bomba de vácuo, e que será observado sufocando pelos presentes durante a realização do experimento, é uma andorinha ou uma pomba. Outro exemplo é um experimento hipotético apresentado por Latour em *Ciência em Ação*

(2000) ao tratar dos laboratórios. O autor descreve o caso de um experimento que precisa ser refeito devido a um erro no preparo de um órgão de um rato – a separação correta deste do restante – e com esse problema resolvido o resultado esperado volta a constância. O que quero salientar desse experimento é como sua replicabilidade prevê a possibilidade de obter resultados idênticos infinitamente e, além disso, a repetição do experimento opera em um isolamento completo, o objetivo é a criação de uma verdade independente do contexto.

A diferença entre esses dois exemplos e os experimentos realizados na Seção de Olericultura está na forma como a falha se apresenta e pode ser corrigida – e na rapidez com que isso pode ser realizado -, mas também no controle possível de ser exercido, como o experimento se relaciona com o ambiente em que este ocorre. Acima de tudo, o que me parece mais relevante é uma forma particular em relação a esses dois casos de tratar das relações entre os seres colocados em interação pelo experimento. Semelhante ao caso de Boyle e de Latour, o experimento pode ser reiniciado, novamente partir de um ponto 0 estável. A dificuldade está no controle posterior a esse reinício. Então, como é possível estabelecer métodos de cultivo ideais, possíveis de serem replicados por agricultores fora do ambiente das Estações Experimentais, em uma situação de certa instabilidade? Como garantir que o resultado previsto com a adoção de certo método vai se efetivar?

A climatologia pode ser um exemplo mais próximo daquilo que ocorre nas ciências agrícolas. Nesta última como na primeira há um certo trabalho de previsão e a continuidade da existência de uma incerteza. Renzo Taddei, em um trabalho que tem como tema central “o estudo de como pessoas e grupos distintos, em contextos diversos, compõe o clima como parte da construção da realidade” (2017, p. 14) reflete sobre como a climatologia e a meteorologia, e as previsões que realizam afetam o mundo ao serem disseminadas, e faz apontamentos que me remetem aquilo que percebo em meu campo de interesse. Lembrando que uma das medidas iniciais de Dafert foi a manutenção de um diálogo com a Comissão Geológica de São Paulo e a manutenção de um acompanhamento das condições meteorológicas.

Primeiro, há uma preocupação dos cientistas do clima com suas previsões levarem a sua responsabilização se estas não se efetivarem – uma das dificuldades em conseguir estabelecer previsões de clima interanuais ou sazonais, que dependem de padrões atmosféricos de longo prazo, está na falta de dados sistematizados sobre esses padrões, quando o início dessa sistematização é muito recente há dificuldade em estabelecer

modelos matemáticos confiáveis. Mesmo com dados confiáveis a imprevisibilidade se mantém presente, e como o interesse em relação às previsões desse tipo de informação é amplo e envolve atores de diferentes espectros (como políticos e agricultores), o manejo dessa incerteza se torna bastante complexo. Essa situação me remete ao item anterior e as disputas que ocorriam acerca do IAC e suas práticas de pesquisa e também à atividade da Seção de Olericultura – se o experimento é repetido para ser possível chegar a orientações de cultivo mais confiáveis, nesta repetição ocorrem eventos que impossibilitaram o experimento e se ocorressem em uma lavoura também levariam a impactos semelhantes. Uma certa tensão é impossível de desfazer. Observando um espectro temporal há uma estabilização, mas o caso particular, de um ano em específico, não deixa de existir como uma possibilidade. Fica uma pergunta sobre como estabelecer uma autoridade em relação a um conhecimento (e ao futuro) e sobre quais métodos levariam a uma maior produtividade e produtos de melhor qualidade na lavoura, dimensão bastante pulsante nas atividades da Seção de Olericultura.

O segundo ponto é a relação entre a previsão e modelos de percepção do mundo. Não está dentro do escopo dessa dissertação o etnografar e descrever das práticas e conhecimentos utilizados pelos agricultores que a Seção de Olericultura visa beneficiar e como foi recebida por estes as orientações desenvolvidas na seção e se os métodos foram adotados e como foram adotados. Nesse sentido, esse modelo de percepção do mundo está limitado ao dos pesquisadores do IAC. Modelo que dialoga com o apontamento de Taddei (2017) (que dialoga com o livro de James Scott citado no item anterior):

Como tecnologias específicas de visualização que induzem a certas formas de percepção do mundo, as previsões são mensagens metassemióticas, no sentido de que carregam em si configurações ideológicas que afetam profundamente a maneira como os fenômenos aos quais se referem devem ser percebidos. (...) [As previsões] são ao mesmo tempo uma forma de organização racional da percepção do mundo e uma descrição do mundo – combinação de fatores que tem o potencial de gerar a sensação de que o mundo é mais racionalmente organizado do que realmente é. (p.46)

O trecho transcrito acima é uma boa introdução aos comentários que virão a seguir sobre a noção de controle. Os experimentos não estão voltados a construir verdades que existam como o vácuo, por exemplo. Uma existência que pode abdicar do contexto e uma verdade atemporal sobre a natureza e aquilo que constituiu o mundo, tudo que existe. Estabelecer métodos de cultivo está ligado diretamente a adoção destes pelos produtores, é necessário

que esse grupo seja afetado pela maneira como os experimentos irão descrever os fenômenos com que estão envolvidos, os experimentos organizam de forma particular a percepção e a descrição do mundo. Não acredito ser possível afirmar que há a constituição de um mundo racionalmente organizado, a criação de uma imagem de um mundo que opera dentro de regras pré-definidas e que autoriza uma replicação infinita se forem seguidos certos pressupostos. A busca é por criar regularidade e replicabilidade em uma atividade em que isso é desafiador.

**O controle.** Os métodos de cultivo que se pretende estabelecer como mais racionais devem responder a condições médias, condições que não serão encontradas todos os anos, mas que em um prazo mais longo de visualização poderão apresentar resultados mais satisfatórios para a produtividade. Não é desejoso se firmar no momentâneo – estamos à procura daquilo que se mantém constante. Chegar ao máximo do que é possível controlar. Laura Santonieri, antropóloga que realizou pesquisa acerca dos processos de conservação *ex situ* da Embrapa, já nos dá um indicativo de que a agronomia pode operar pela busca de respostas que podem ser observadas e possibilitam conhecer e prever certos comportamentos frutos da interação dos diversos elementos no experimento (Santonieri, 2015). É a busca de constituir uma relação causal entre aquilo que é necessário realizar para que o resultado possa ser semelhante ao considerado como ideal e a atenção a comportamentos frutos de interações.

A repetição e a relação desta com a estatística são práticas de controle – e a com os aspectos mais determinantes, na experimentação praticada pela Seção de Olericultura, para o controle da influência de variáveis indesejadas nos resultados encontrados nos experimentos. E é sobre esta que iremos tratar na próxima parte.

## **PARTE II – As ciências agrícolas e as cebolas na Seção de Olericultura**

A intenção, agora, é adentrar o âmbito das ciências agrícolas, descrever e caracterizar a ciência com que a dissertação trava diálogo. Em dois pontos principais: primeiro, abordo a necessidade do experimento, a justificativa que apresentam os pesquisadores para a realização de suas atividades, mas com a procura de permanecer circunscrito ao como isso é abordado na experimentação com cebolas na Seção de Olericultura no período enfocado por essa pesquisa. Segundo, foco na relação entre o modelo experimental adotado na Seção e a estatística, sabendo que não será possível discutir todos os meandros envolvidos nessa relação vital entre a estatística e a experimentação nas ciências agrícolas – buscarei abordar aquilo que se apresenta como central para o objetivo dessa dissertação, uma certa co-existência entre a multiplicidade de cebolas e a possibilidade de denominá-la de forma genérica, e como isso é um procedimento que passa por como a introdução da estatística nessa ciência tem como efeito criador de práticas de controle e de constituição de conhecimento.

### **1. A necessidade do experimento com cebolas e as necessidades do experimento**

Neste capítulo tentarei me manter mais próximo às cebolas. E as cebolas com que me deparei nos experimentos da Seção de Olericultura. A partir de um experimento em particular, também particular em relação aos outros experimentos que explorarei no na próxima parte da dissertação, o estudo acerca do desenvolvimento das raízes. Publicado em 1943 na revista *Bragantia* em forma de artigo, o estudo está presente nos Relatórios Anuais desde 1939, seja com a indicação de que será realizado, seja com descrições mais detalhadas de como foi planejado o experimento e apresentação dos resultados. As suas características específicas em relação ao modelo adotado nos experimentos com adubação, ensaio de variedades, espaçamento e época de cultivo, servirão como um estalo para apresentar e discutir os métodos adotados pela Seção e o fazer de cebolas localizadas dentro de um certo campo de pesquisa. E, de certa forma, é um movimento na direção de caracterizar essas práticas realizadas pelos técnicos do IAC com essa planta-bulbo como ciência, e lidar com um certo desencaixar destas dentro do que é classificado como ciência, ou ciência preocupada com a constituição de fatos, descrita na literatura dos *science studies*, ao mesmo tempo com a sensação de que não faria sentido classificar essas práticas de outra forma. Uma ciência normal, uma ciência menor, e uma ciência que parece confundir a localização histórica de discussões – como a estafa da separação entre natureza e cultura dentro desse campo.

A escolha dos estudos acerca do desenvolvimento das raízes para realizar as discussões pretendidas neste capítulo também é devido a esse ser o único experimento com cebolas publicado em formato de artigo científico pela Seção de Olericultura no período enfocado por essa pesquisa. Como esse mesmo experimento é descrito nos Relatórios Anuais, esse diálogo entre diferentes formatos na apresentação do experimento me parece produtivo.

### 1.1. As justificativas para a experimentação

O artigo de 1943 começa com uma afirmação incisiva:

*Não são necessárias grandes indagações para chegarmos à conclusão de que a cebola (Allium Cepa L.) ocupa o primeiro lugar quanto à área cultivada, dentre as plantas hortícolas do Estado de São Paulo.*

*De fato, importamos todos os anos, por diversas vias e de diferentes pontos, de 12 a 15 mil Kg de sementes dessa preciosa lilácea. Sabendo-se que cada Kg, em média, fornece mudas para um hectare de terreno, pode-se facilmente avaliar a extensão ocupada anualmente por esta lucrativa cultura (p.irreg).*

O trecho parece escrito com o ensejo de tirar logo algo do caminho e responder à pergunta que um hipotético leitor poderia formular assim que colocasse os olhos na publicação: “Cebolas? Qual o motivo para realizar experimentos com cebolas? O que justifica a realização desses experimentos?”. Lembremos que os estudos com hortaliças só haviam começado há poucos anos no IAC, em um momento de reformulação que tentava dar um passo além do enfoque exclusivo em uma cultura, como foi com o café no início do século XX, e que este é o primeiro artigo da Seção publicado na *Bragantia*.

As justificativas apresentadas são calcadas na (1) área que a cultura ocupa, (2) sua relevância entre o tipo de cultura, hortaliças, e (3) lucratividade da cultura. Comento abaixo cada um dos pontos. Nos comentários utilizarei como forma de diálogo matérias ou citações as cebolas encontradas em pesquisa no arquivo da Folha de São Paulo, disponível para consulta na internet. Focarei no período de 1930 e 1940, no anterior a Seção de Olericultura até a realização dos estudos sobre o desenvolvimento das raízes. A citação a planta está presente em diferentes seções dos jornais (Folha da Manhã e Folha da Tarde), em receitas, não só de alimentos, mas voltadas a estética em cadernos voltados a mulheres, em cartuns, em propagandas, na seção de “Comércio e Finanças” ou em uma específica sobre a produção agrícola, chamada “A Vida Agrícola”. É indicado que a cebola estava entre os itens das rações dos soldados paulistas na “Revolução” de 1932. Essa pesquisa não buscou agrupar elementos para a realização de uma historiografia do

bulbo no país, mas foi uma forma de situar sua presença em um campo público, de que forma e em quais contextos a cebola era citada em um jornal de grande circulação do estado de São Paulo anteriormente ao início das pesquisas pela IAC.

(1) Área que a cultura ocupa

Estudos com cebolas tiveram início logo com a criação da Seção de Olericultura e marcam presença em todos os Relatórios Anuais consultados desde o primeiro relatório, o de 1938, em que as culturas trabalhadas pela Seção ainda são poucas – além da cebola, estão presentes o alho, o tomate e a melancia.

Para sustentar a afirmação de que “*não são necessárias grandes indagações*”, algumas informações são apresentadas: a quantidade de sementes importadas todos os anos, “*por diversas vias e de diferentes pontos*” e o espaço ocupado pelas mudas originadas dessas sementes.

Além disso, é realizada uma correlação entre a área já ocupada pelo cultivo da cebola e a necessidade de realizar experimentos com essa cultura, aparentemente advogando para a positividade de não se tratar da introdução de uma espécie entre as já realizadas em solo paulista – o que remete ao conflito abordado ao apresentar uma história do IAC entre a introdução de culturas e o foco nas já existentes no Brasil.

Começamos a recorrer ao arquivo da Folha por uma matéria de 1931 com o seguinte título: “No Rio Grande do Sul cogita-se de monopolizar o comércio exportador de cebolas” – seguido pelo olho ou lide: “Mas São Paulo plantará em grande escala esse producto, evitando a alta de preços, visada pela medida”. O texto está baseado na intenção de criação de um sindicato da cebola no estado sulino e em outras medidas tomadas no Rio Grande do Sul em relação a outros produtos, como a banha e o charque. O que desejo chamar a atenção é ao seguinte trecho:

A batata vem sendo aqui cultivada em larguíssima escala, permitindo as safras que se sucedem durante o ano e atendem inteiramente às necessidades de consumo, havendo mesmo ocasiões de grandes sobras para exportação. No que concerne ao feijão, arroz e milho, tem-se visto o formidável vulto que obtém no nosso Estado as respectivas colheitas.

[...]



Com a cebola não duvidamos que o mesmo venha a acontecer e que pelo vasto interior de São Paulo surjam brevemente grandes plantações do produto, cuja exportação no Rio Grande vae ser monopolizada.

Na afirmação sobre outras culturas já com maior presença no estado – entre elas, as batatas, uma hortaliça segundo a classificação apresentada no capítulo anterior – é feita uma contraposição a produção de cebola, que pelo que diz o texto ainda precisa se espalhar por São Paulo, com o objetivo de evitar a subida do preço do produto, o que me faz inferir que a preocupação estava no impacto dessa subida no mercado interno do estado. Comparando a matéria a afirmação do artigo de 1943 de Olympio, algo parece ter se alterado nesse período.

Em um texto sobre o melhoramento genético da cebola no Brasil presente nos Anais do III Seminário Nacional da Cebola, os autores afirmam que foi no Rio Grande do Sul que teve início a adaptação da cebola às condições do meio e que isso foi fato de perpetuação do cultivo desta pelo estado. Olympio Prado, inclusive, realiza viagem ao Rio Grande do Sul em 1939 visando a compra de bulbos e sementes de cebola, relatada em extenso documento em que são feitos diversos apontamentos sobre as práticas de cultivo utilizadas no estado.

Em 1934, um agrônomo do Ministério da Agricultura publica um artigo especial no caderno “Vida Agrícola”, chamado “A cebola em São Paulo e no Rio Grande do Sul”. O autor afirma:

Cultura tipicamente intensiva, mais affeita a pequenas propriedades, ella já existia em S. Paulo, mas sem se fazer presentida, obscurecida pelo volume das importações. Nestes últimos quinze anos houve um surto notável na produção ceboleira no Estado, formando-se núcleos intensos e vastos, onde a vida se activou, onde tudo se valorizou. E se São Paulo ainda depende, para seu consumo, de alguma cebola do Rio Grande do Sul e de outros estados, as suas próprias safras já representam uma parcela valiosa na sua balança agrícola. Ellas já entram também no comércio interestadual, principalmente nos três últimos mezes do anno, principalmente no mercado carioca.

Chamo a atenção a afirmação de que a cebola era produzida em São Paulo, mas o volume das importações obscurecia essa situação. E que mesmo naquele ano, o estado ainda dependia da importação de outros estados, sendo apenas o do Rio Grande do Sul citada nominalmente. Em outras matérias ou publicações do jornal também foi possível encontrar a informação sobre importações de cebola da Argentina. E em texto de 1933, é

indicado que se o Brasil como um todo exportava 3 mil quilos de cebola, importava 42.483 mil quilos de fontes diversas.

Outra matéria, agora de 1930, apresenta orientações para o cultivo da cebola, os climas – o temperado – e solos – soltos - que tem preferência, período de germinação, cuidados no plantio e na colheita – o que permite considerar que havia algum conhecimento sistematizado sobre o cultivo dessa planta antes dos trabalhos realizados na Seção de Olericultura. Há, além dessa, matérias indicando momentos de cultivo e colheita para a cebola, algumas orientações diferindo daquelas realizadas pelos pesquisadores do IAC, algo a ser tratado mais à frente.

## (2) Relevância

A área ocupada é então comparada com a ocupada por outras hortaliças, mas nesse caso não temos nenhuma informação que sustente a afirmação de que a cebola é a que ocupa a maior área. Não é possível afirmar também o que está sendo considerado como hortaliça pelo autor do artigo – ainda mais que, como explorado na parte I, a classificação de uma espécie como hortaliça não segue balizas bem definidas, mesmo dentro da organização institucional do IAC plantas que poderiam ser classificadas dessa forma estão sob responsabilidade de outros setores e não da Seção de Olericultura. As batatas, citadas no trecho da matéria de 1931 que tratava sobre a tentativa do Rio Grande do Sul de monopolizar a exportação de cebola, estão dentro dessa comparação? Nessa matéria, é elogiada a escala de produção das batatas em São Paulo, capaz de responder a demanda interna e até sobrando algo para exportação, mas não é possível saber se as cebolas ultrapassaram as batatas em área produzida ou é uma questão de classificação.

De toda forma, na seção Comércio e Finanças do jornal, com o mesmo formato durante todo o período pesquisado no arquivo, e que apresenta a cotação do dia para a compra e venda de diversos produtos, estão presentes tanto as batatas e as cebolas, entre aquelas plantas que seria possível classificar como olerícolas. Aparecem abaixo do sub-item “Gêneros”, que elenca produtos classificados como alimentícios ou gêneros de primeira necessidade.

## (3) Lucratividade

A lucratividade aparece apenas de relance, como uma forma de adjetivar a cultura da cebola após a informação acerca da área que, em média, mudas provenientes de um quilo

de sementes permite ocupar. Gostaria de deixar destacado, porém, a presença desse fator para justificar os experimentos, até por me fazer perguntar sobre como se dava a relação entre as motivações voltadas para a “melhora” da alimentação da população brasileira e as questões voltadas não só à produtividade, mas ao aumento dos ganhos dos produtores agrícolas. Como esses fatores reverberam, ou não, nos experimentos realizados? É possível aumentar a produtividade e ao mesmo tempo melhorar a alimentação da população? São objetivos conciliáveis? Perguntas não necessariamente possíveis de responder com o material utilizado nesta pesquisa, mas que permeiam as discussões desta dissertação e os experimentos realizados pela Seção de Olericultura.

No artigo do agrônomo comparando a produção realizada no estado de São Paulo com a do Rio Grande do Sul, citado anteriormente, um dos itens tratados é a da facilidade de venda do produto em cada um deles. Segundo o autor a venda seria mais fácil para os produtores no solo paulista, isso devido a proximidade da maioria dos produtores do estado a capital e a produção que pode ser realizada com menor dispêndio devido a possibilidade de realizar o cultivo dessa em consórcio com outras culturas, porém, naquele momento, os gaúchos “oferecem a venda um produto melhor, melhor escolhido e enrestado”. Um dos pontos fracos da produção paulista estava na variedade utilizada, as chamadas “das Canárias”. O custo da produção em São Paulo também seria menor do que no outro estado, grande parte devido a valorização das propriedades agrícolas no Rio Grande do Sul, mas o rendimento da produção seria maior nesse último: “lá se calcula colher aproximadamente de quatro a cinco mil kilos por kilos de semente plantada e em São Paulo o cálculo é baseado numa média inferior a quatro mil kilos”.

Dentro desse objetivo de melhora da alimentação e nutrição da população brasileira, trago para a discussão um trecho dos Anais do III Seminário Nacional da Cebola, publicado em 1988, 48 anos após o início dos experimentos no IAC:

A cebola, *Allium Cepa* L., é cultivada desde épocas remotas, muito mais por suas características condimentares e terapêuticas que alimentícias. Embora tenha um valor nutricional limitado, a nível mundial destaca-se economicamente entre as três mais importantes culturas olerícolas, ao lado da batata e do mate. O hábito de consumo, seja ao natural ou industrializada, está consolidado de tal forma a nível mundial que, em 1981, o seu cultivo se estendeu por cerca de 1,6 milhões de hectares, com uma produção superior a 18,0 milhões de toneladas, segundo estimativas da FAO. O Brasil figura entre

os 10 maiores líderes na produção mundial em 1981 (CHURATA-MASCA; CANALEZ, 1988, p. 27).

Esta citação dialoga com os três itens, área que a cultura ocupa, relevância e lucratividade. Ressalto que mesmo que, segundo esse trecho, a cebola seja limitada em seu valor nutricional, esta é considerada como gênero de primeira necessidade nas matérias presentes no arquivo da Folha de São Paulo. Em duas publicações da coluna “Lições sobre alimentação” são realizados comentários sobre a presença de vitaminas na cebola, sempre de forma limitada. Em 1938 a cebola é colocada entre as hortaliças que possuem apenas uma taxa regular de vitamina A e em 1939 é dito que “também encerram alguma vitamina B1”.

Outro dado que merece destaque é o da posição do Brasil na produção mundial de cebola. Novamente, no trecho dos Anais, a batata é colocada ao lado da cebola. Comparando os números dessa publicação com as dos Relatórios Anuais e as matérias do arquivo da Folha de São Paulo, entre 1940 e 1980 houve uma enorme expansão da produção da cebola no Brasil.

Uma dissertação de mestrado dos anos 1980 (CAMARGO FILHO, 1983) em que a busca é pelo fornecer de elementos, através da descrição das características da produção de cebola no Brasil, para a normalização do abastecimento interno dessa planta, apresenta uma evolução da produção por estado. É reiterada a importância da proximidade de um mercado local com maior renda para a estruturação da produção da cebola no Sudeste, especialmente em São Paulo, em municípios próximos à capital, como Sorocaba e outros localizadas na mesma região. A dissertação apresenta dado do IBGE indicando que entre 1947 e 1949, 47,5% da produção brasileira de cebola era oriunda do Rio Grande do Sul e 27% de São Paulo. Entre 1975 e 1980, o estado do sudeste foi o maior produtor do país.

Outro fator que impactou o aumento gradual da importância de São Paulo na produção nacional de cebola e de uma distribuição desta em outras áreas do país tem relação com a época de cultivo e colheita, variável devido às condições climáticas particulares de cada região e microclimas presentes em diferentes estados produtores. Como os meses de colheita variam entre cada estado e pelas variedades utilizadas, se nos anos 1940 o estoque do Rio Grande do Sul era responsável pelo abastecimento entre janeiro e julho nacionalmente, ao fim dos anos 1960 as cebolas do estado predominavam apenas entre os meses de janeiro e abril (CAMARGO FILHO, 1983).

## 1.2. Estudando as raízes

Após a introdução, o artigo de 1943 apresenta mais uma justificativa, no item “Importância das raízes”, agora para outra pergunta do hipotético leitor (pressupondo que este foi convencido sobre a importância de realizar experimentos com cebolas): “Ok. Estou convencido sobre a realização dos estudos com cebolas. Mas por que realizar estudos acerca do desenvolvimento das raízes?”

*Como temos feito com outras plantas, resolvemos iniciar as nossas pesquisas, com a cebola, a partir do sistema radicular, pois, conforme nos ensinam Weaver e Bruner, êste penetra profundamente no terreno. Resolvemos, por isso, fazer estudos preliminares sôbre o seu desenvolvimento e, em seguida, em condições mais naturais, qual o comportamento desses órgãos de nutrição e sustentação da planta, em diferentes tipos de solos do Estado<sup>12</sup>.*

Para justificar a pesquisa acerca das raízes, além da afirmação “*Como temos feito com outras plantas*”, é feita outra, uma referência bibliográfica acompanhada de uma sentença que fortalece aquilo apresentado no livro dos autores americanos, “*Conforme nos ensinam Weaver e Bruner*”. Não são apresentados detalhes dos estudos dos autores (em que condições, quando, onde). O livro é apontado como dado, pouco interessa localizar aquilo que afirma, deixar aparentes as relações que o constituem. Porém, não é tudo o que está escrito no livro que é reiterado. Aquilo que os autores ensinam é que o sistema radicular das cebolas “*penetra profundamente no terreno*”.

Sigamos, analisemos, por agora, a segunda frase presente no parágrafo já transcrito:

*Resolvemos, por isso, fazer estudos preliminares sôbre o seu desenvolvimento e, em seguida, em condições mais naturais, qual o comportamento desses órgãos de nutrição e sustentação da planta, em diferentes tipos de solos do Estado.*

Se aquilo que colocam Weaver e Bruner é incluído no artigo sem contestação e como fato, sendo um apoio àquilo que será apresentado por Olímpio Prado, qual o motivo para se realizar um experimento acerca do desenvolvimento das raízes? Por que não partir logo para os estudos de adubação? Experimentos envolvem o uso de uma série de instrumentos, de estruturas do Instituto, a alocação de funcionários para preparar e acompanhar o experimento, além de levar tempo e exigir a atenção do pesquisador

---

<sup>12</sup> Diferente daquilo que deixa entender o trecho, a pesquisa acerca do desenvolvimento das raízes não foi a primeira a ser realizada pela Seção com cebolas. Em 1938, no primeiro Relatório Anual da Seção, são relatados experimentos sobre adubação, espaçamento, e com variedades, além de ser afirmada a necessidade de se repetir esses experimentos. Nesse Relatório, não há nenhum comentário em relação à previsão de se realizar um estudo sobre o desenvolvimento das raízes. Esse estudo aparece dois anos depois, no Relatório Anual de 1940.

responsável – que está realizando uma diversidade de outros estudos com as cebolas e outras culturas. Não são questionamentos banais e são um ponto inicial na caracterização dos estudos realizados pela Seção de Olericultura – a importância da observação e manipulação, a forma como diferentes áreas de conhecimento estão presentes e dialogam nas ciências agrícolas, como são constituídas verdades nessa ciência.

Desmembremos esse último excerto:

(1) *Resolvemos, por isso, fazer estudos preliminares sobre o seu desenvolvimento e, em seguida, em condições mais naturais, qual o comportamento desses órgãos de nutrição e sustentação da planta, em diferentes tipos de solos do Estado.*

Como já afirmado anteriormente, os estudos com raízes de cebola tiveram início em 1940, segundo os Relatórios Anuais do IAC. Passemos a uma descrição que aparece nos anais do III Seminário Nacional da Cebola:

A cebola é uma planta que apresenta o sistema radicular fasciculado, semelhante do alho, 20 a 200 raízes por planta, normalmente espessas, 0,5 a 1 mm de diâmetro, com pouca ramificação ou presença de 40 a 80 cm de profundidade e poucas raízes atingem mais de 15 cm de raio em torno do bulbo (CHURATA-MASCA; CANALEZ, 1988, p. 93).

A frase dos Anais do seminário é sóbria, são elencadas características que não necessitam de referência bibliográfica por serem aparentemente de conhecimento geral, uma caixa preta bem fechada. Não parece haver muitas dúvidas ou controvérsias sobre as raízes atingirem entre 40 a 80 cm de profundidade.

A descrição dos Anais contrasta com o início da apresentação dos estudos com raízes no Relatório Anual de 1940:

*Interessantes e uteis estudos foram feitos sobre o desenvolvimento das raízes da cebola.*

*Interessantes porque é quase inacreditável a profundidade atingida por raízes tão delicadas.*

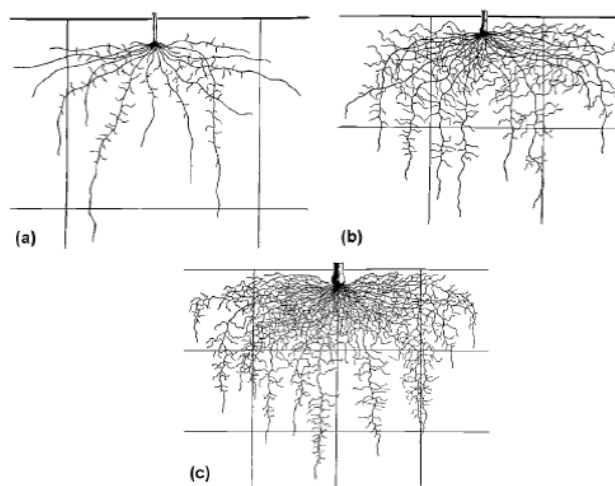
*Úteis porque vem demonstrar a necessidade dos solos profundos para uma tal cultura, indicando ainda que as lavras devem ser profundas, com ela devendo ser enterrados os adubos (p.irreg.)*

Foquemos, por enquanto, a designação dos resultados dos estudos como “interessantes”, já analisado no primeiro item do capítulo um. O termo tem algo de incomum, tratando-se de produções textuais científicas, e não acredito que seja um acaso aparecer nos Relatórios Anuais e não no artigo de 1943 baseado nas mesmas pesquisas. Como indicado

anteriormente, no caso dos artigos as exigências são outras, como uma escrita tecnicista. Vale menção ao “delicadas” – o uso desses adjetivos e a utilização de aspectos sensíveis para designar e classificar a planta serão tratadas quando o foco voltar-se para os experimentos com as variedades de cebola.

Apesar de não conseguir acesso ao livro de Weaver e Bruner, em uma publicação de 2008, chamada “Onions and other vegetable Allium”, de James Brewster, mais detalhes do livro referenciado por Olímpio Prado estão presentes – inclusive estão lá reproduzidas figuras do livro de Weaver e Bruner em que são apresentadas três fases do desenvolvimento de um alho-poró, que segundo Brewster teria desenvolvimento muito semelhante aos das cebolas. É possível perceber o aprofundar das raízes ao longo de três momentos. Mas mesmo Olímpio Prado já tendo conhecimento prévio de que as raízes das cebolas se desenvolvem profundamente no solo ao haver lido a informação no livro dos americanos, a profundidade das raízes não deixou de impressionar ao ser realizado o experimento e a observação ser realizada pelos próprios pesquisadores do IAC.

**Figura 2** - Estágios do desenvolvimento do sistema radicular de um alho-poró: (a) planta com 2 meses; (b) planta com 3 meses; (c) planta com 4 meses e meio (Fonte: Fig. 2.15. Weaver and Brunner, 1927 apud Brewster, 2008)



O Relatório Anual de 1939, referente ao ano anterior à realização dos experimentos sobre o desenvolvimento das raízes de cebolas, pode me ajudar nessa argumentação. No relatório há o seguinte comentário:

*Até aqui estávamos certos que a cebola explorava superficialmente o solo, mas, pelo trabalho dos Snrs. Weaver and Brunner intitulado “Root Development of Field Crops” viemos a saber, com surpresa, que a cebola possui raízes até de 1 m. e que essas raízes não se estendem horizontalmente e sim perpendicularmente, explorando, por conseguinte, bastante o sub-solo (p.3)*

O livro de Weaver e Bruner foi lido por Olímpio antes dos experimentos serem realizados, e chamo atenção para o “vimos a saber” e “com surpresa”. Esse desconhecimento do comprimento das raízes é algo que me traz sensação semelhante àquela sentida pelos membros da Seção de Olericultura - uma surpresa. De certa forma, estamos lidando no artigo de 1943 com as consequências de uma descoberta, mas trata-se de algo tão singelo que seria de se esperar que alguém com experiência de manipular essa planta já tivesse conhecimento. Acredito que a frase coloca uma questão sobre como se dava a relação entre os agrônomos e as plantas nas pesquisas experimentais na Seção. O cultivo de cebolas não era um que necessitava ser introduzido no Brasil, não era uma cultura ainda não cultivada no Estado de São Paulo, informações sobre como melhor cultivá-la já apareciam em matérias de jornal anteriores a criação da Seção de Olericultura – mesmo assim há um desconhecimento sobre uma de suas características anatômicas, que pode ser devido a uma circulação limitada de publicações com esse viés no país. Lembrando que o texto de Weaver e Bruner é publicado mais de dez anos antes do experimento realizado pelo IAC. Porém, o que me parece que merece maior destaque é o acesso a publicação em 1939 e a informação acerca da profundidade das raízes de cebola ser considerada relevante pelas consequências dessa característica na adubação. O trecho acima é seguido por esse:

*Este ano já estamos levando a efeito experiencias de adubação a diferentes profundidades, para desfazer de uma vês os insucessos que temos tido em experiencia de adubação dessa lilácea (p.3)*

Estudar o desenvolvimento das raízes é como um ajuste no processo experimental e a relevância é pelo insucesso nas experiências de adubação, é isto que justifica realizar um desvio no padrão de experimentos realizados até aquele momento.

O antropólogo estadunidense Christopher R. Henke (2000) em um artigo acerca dos experimentos de campo nas ciências agrícolas atenta para como essa ciência é praticada em

*diverse settings and draws on techniques and knowledge from many disciplines. In its most applied form, however, it is a literal instance of science ‘in the field’, intended to make farming more productive and efficient in particular places (p.484)*

Retomando uma discussão apresentada no capítulo anterior sobre a classificação de certas ciências como de base ou aplicada, acredito que Hanke (2000) propõe uma maneira



positiva de classificar esse tipo de ciência agrícola que estamos acompanhando, é uma ciência aplicada por ser uma ciência feita no “campo”, no local. O autor abre caminho para questionar uma imagem negativa que faz uma correlação entre a busca de produtores por soluções rápidas e simplistas para problemas como a fertilidade do solo e o uso irrestrito de fertilizantes com uma pesquisa de caráter aplicado (ROMEIRO, 1987). Tomando o solo como exemplo, as concepções correntes no tempo da pesquisa de Olímpio Prado não são as do químico Justus von Liebig, que Romeiro (1987) toma como exemplar dessa busca por soluções simplistas: um solo desconstituído de matéria orgânica cuja fertilidade é cuidada apenas com o uso de fertilizantes químicos, mas um solo “como sendo a sede de numerosos fenômenos físicos que influem sobre o abastecimento da planta em calor, oxigênio e água, e também como sendo a sede de reações extremamente complicadas devido a existência de numerosa variedade de microrganismos” (ROMEIRO, 1987, p. 61).

A questão do ajuste também me remete aos comentários do filósofo Ian Hacking (2012) sobre a experimentação, quando este aborda a dimensão da observação no processo experimental. Voltarei a suas reflexões mais a frente, mas já adianto uma dimensão das discussões de Hacking (2012): a relevância da observação na experimentação, para este autor, é a capacidade do experimentador estar atento a diversidade de elementos que interagem no experimentar, a capacidade de perceber possíveis falhas ou interferências naquilo que está sendo realizado. Observar e ajustar o que for necessário. A Seção de Olericultura não pretende com seus estudos sobre as raízes trazer novos elementos para uma discussão situada na botânica, mas sim localizar esse comentário geral feito por Weaver e Bruner para aquilo que os interessa: como ela se comporta nos diferentes solos do Estado de São Paulo e como isso pode auxiliar na realização de experimentos de adubação que apresentem resultados válidos. Estudar as raízes é um ajuste dentro dos experimentos de adubação<sup>13</sup>.

---

<sup>13</sup> Outro ponto. Definir esses estudos como “preliminares” me remete a como Pignarre e Stengers (2011) definem a ciência experimental em um texto acerca do capitalismo e sua ação feiticeira – o experimento seria uma busca por verdades não para que questões se fechem, mas uma busca por algo que permita novas perguntas, novos impulsos. A necessidade de repetir no próximo ano algo apresentado em um Relatório Anual é uma constante – os resultados de um ano levam a indicativos que serão tidos como referência para os próximos experimentos.

*(2) Resolvemos, por isso, fazer estudos preliminares sobre o seu desenvolvimento e, em seguida, em condições mais naturais, qual o comportamento desses órgãos de nutrição e sustentação da planta, em diferentes tipos de solos do Estado.*

Essa afirmação pode ser também desmembrada, em duas:

*(2.1) Resolvemos, por isso, fazer estudos preliminares sobre o seu desenvolvimento e, em seguida, em condições mais naturais, qual o comportamento desses órgãos de nutrição e sustentação da planta, em diferentes tipos de solos do Estado.*

O primeiro ponto é o “em seguida”, que reitera que o experimento que vamos acompanhar parece ter sido realizado em condições que tornam necessários novos experimentos – seus resultados têm de ser limitados à particularidade do formato do estudo realizado, não é possível ainda generalizar sem que este continue atado ao que ocorreu no experimento.

Hacking (2012) afirma que um experimento dificilmente é repetido, ou repetido sem nenhuma alteração em relação ao experimento anterior. Se este, após ajustes e avaliações sobre os resultados apresentados, foi considerado como satisfatório, não haveria motivo para realizá-lo novamente. Isso coloca uma questão para a repetição dos experimentos pela Seção de Olericultura e de certa forma sobre o que considerar como um experimento e aquilo que é repetido sendo parte de um mesmo experimento, mesmo que ocorra em um ano posterior. Explorarei essa questão mais a frente na dissertação.

O trecho continua para “condições mais naturais”, indicando que o motivo de novos experimentos precisarem ser realizados é devido às condições menos naturais daqueles realizados até o momento. Recorro, novamente, ao livro de Raul Kalckmann (1958) acerca das experimentações agrícolas para tentar desenvolver o que esse trecho contém. Segundo o autor, a experimentação deve ocorrer em um meio em que encontre semelhanças com o dos produtores. De nada adiantaria escolher um espaço com condições consideradas ideais para o desenvolvimento de uma planta se esta condição não é encontrada na região que essa pesquisa busca beneficiar, por exemplo. É preciso que os resultados obtidos sejam “compatíveis aos obtidos nas condições normais da lavoura” (p.35). É preciso operar a partir de uma emulação das condições encontradas pelos produtores e avaliar até que ponto é proveitoso adotar procedimentos de controle para as condições em que o experimento será realizado. Não se trata de estabelecer um experimento que leve a um máximo de produtividade dentro de condições dificilmente reproduzíveis, mas sim de como potencializar a produção dadas a condição do local (e

nisso, não só o solo e a planta, mas também a capacidade econômica do produtor de investir em adubos, preparos do solo, irrigação) onde deve ser produzida a espécie objeto de pesquisa dos agrônomos.

O artigo de Henke (2000) citado acima busca ilustrar o papel do “lugar” em pesquisas aplicadas - o estabelecimento de práticas de controle conjuntas a produtores e pesquisadores, e a dificuldade em produzir consenso entre diversos experimentos de campo. A etnografia realizada pelo antropólogo foca em experimentações realizadas nas propriedades de agricultores, condição que se diferencia das tratadas majoritariamente neste trabalho. Mesmo assim, as reflexões sobre a noção de lugar colocam em questão diversos pontos relevantes para aquilo que busco descrever.

O autor contrasta a relação das ciências de laboratório e das de campo com a noção de “lugar”, ou como a relação destas com o lugar é descrita comumente nas etnografias. No caso das ciências de laboratório o esforço seria para obliterar o lugar, para que a pesquisa sendo realizada não pareça contingente ao espaço em que está sendo realizada. No caso das ciências de campo aquilo que estaria em foco é a particularidade de um certo local:

field-based research is characterized by uncontrolled settings where borders cannot always be effectively policed, and where others groups may have their own claims and interests for a particular place (HENKE, 2000, p. 484).

As ciências agrícolas aplicadas seriam responsáveis por borrar os limites entre uma ciência de laboratório e uma de campo. É uma ciência que atua na diferenciação entre locais, na intensificação (no sentido de fazer visível, contrastar) de certas diferenças, ao mesmo tempo que busca realizar alterações na forma como a produção ocorre nesses locais: os extensionistas rurais tem como parte constituinte do trabalho o diálogo e contato constante com produtores, “their job is to intervene and somehow convince growers, to change *their* practices in *their* land” (HENKE, 2000, p. 484).

O laboratório é um local em que se busca conhecer profundamente as condições desse local e constituir um *recinto*: espaço onde o cientista tem algum controle sobre as variáveis, e ao criar uma distinção entre um espaço interno e externo age como filtros do fluxo incessante vindo do exterior, fluxos vitais, mas ameaçadores (MARRAS, 2009). Como diz Latour (2001), “no laboratório há sempre um universo pré-construído” (p.46). Hacking (2012) propõe uma definição de fenômeno que se relaciona com essa de recinto:

Um fenômeno é algo *notável, digno de atenção e discernível*. É comumente um evento ou processo de certo tipo que ocorre regularmente sob determinadas circunstâncias (p.320).

Um fenômeno, para esse autor, dificilmente é algo encontrado a partir de uma observação da natureza, ou está na natureza para ser encontrado – relaciona os fenômenos e sua existência a prática experimental:

Experimentalizar é criar, produzir, refinar e estabilizar os fenômenos. Se estes forem abundantes na natureza, como amoras prontas para serem colhidas no verão, o não funcionamento dos experimentos seria estranhíssimo. Mas os fenômenos são difíceis de serem produzidos de qualquer forma estável. Por isso eu falei a respeito de criar fenômenos, e não meramente de descobri-los. Trata-se de uma tarefa longa e árdua. (HACKING, 2012, p. 330)

Hacking foca sua análise em teorias e práticas da física e a afirmação acima é realizada a partir da descrição experimentações nessa área. Porém, acredito que seja uma afirmação válida para grande parte das ciências de laboratório, a prática de manufaturar fenômenos. O problema nas ciências agrícolas está exatamente nessa estabilização, na criação de condições para seja possível definir um resultado como um fenômeno, ou “algo que ocorre regularmente sob determinadas circunstâncias” – de certa forma, a questão não é experimentar para a criação de fenômenos, considerando como fenômeno o aumento da produtividade com o uso de certo adubo, por exemplo, mas experimentar para criar condições reproduzíveis para se chegar ao fenômeno também em outros lugares – condições que diferente daquilo que descreve Hacking (2012), muito difíceis de serem atingidas, tem de ser possíveis de serem realizadas pelos agricultores, pelos não cientistas.

No trecho do Relatório Anual em destaque o “mais naturais” não se refere a condições encontradas na natureza, em um local sem interferência humana, mas pontua o formato utilizado nesse primeiro experimento com as raízes: são utilizadas caixas de madeira, algumas com vidro para permitir a visualização do desenvolvimento desse órgão da planta, e não diretamente no solo, em alguma estação experimental. O natural está mais próximo daquilo que Henke pontua em relação a forma com a ciência agrícola constitui um lugar. “Naturais”, me parece, então, ajuda a fazer uma diferenciação e caracteriza de uma maneira específica as condições em que o experimento com as raízes foi realizado, condições mais artificiais.

O que esperam os agrônomos da natureza? Não considero ser possível ainda responder a essa questão com aquilo que vimos até o momento, mas me parece que, reiterando Henke, o inesperado - a impossibilidade de total controle - está dentro de suas expectativas. Natureza não é o objeto de estudo da agronomia – mas aquilo que vem de fora e pode afetar o cultivo. Condições mais naturais são também condições mais incertas. Uma das razões por que coloco esse ponto dessa forma está em um comentário presente no Relatório Anual de 1944:

*Todas estas experiências sôbre cebola não deram resultados estatísticos devido à maior sêca dos últimos 50 anos que atingiu São Paulo.*

*Essa calamidade, entretanto, serviu para reforçar o que esta secção vem afirmando já há anos: só é verdadeiramente econômica em São Paulo uma cultura de cebola, quando houver possibilidade de irrigação, pois, do contrário é um verdadeiro “pulo no escuro”. Não tem sido raro a perda de ótimos canteiros de mudas por falta de chuva por ocasião de transplantação. Não poucas terras bem cuidadas, com adubação bem feita, apresentam uma produção decepcionante tão somente por falta de uma boa irrigação em tempo oportuno (p. 61)*

O trecho permitiria um longo comentário. Por enquanto, atento apenas à relação feita entre tratos culturais (cuidado com a terra, adubação bem feita) e a falta de chuvas que perturba aquilo que foi preparado para o desenvolvimento das plantas – não dá para contar com as chuvas se a intenção é ter ganhos econômicos na produção das cebolas. É interessante notar também, que, como pode ocorrer com os agricultores, o experimento foi afetado pela falta de chuva e não deu resultados. A irrigação é apresentada como uma solução capaz de limitar as incertezas que permanecem, mesmo quando se orienta a época de cultivo de certa espécie segundo o período de chuva em certa região.

*(2.2) Resolvemos, por isso, fazer estudos preliminares sôbre o seu desenvolvimento e, em seguida, em condições mais naturais, **qual o comportamento desses órgãos de nutrição e sustentação da planta**, em diferentes tipos de solos do Estado.*

Começemos pelo fim – que permite dar continuidade ao último parágrafo referente ao trecho anterior. A raiz tem suas funções anatômicas e fisiológicas definidas. Em um livro introdutório à biologia vegetal, de Eurico Cabral de Oliveira, publicado em 2008, a raiz é descrita basicamente da mesma forma, como um órgão responsável pela fixação e sustentação da planta e pela absorção de água e nutrientes. A utilização de “*órgãos de nutrição e sustentação*” quase como um substitutivo de raiz, faz uma ligação de um certo

conhecimento possível sobre esse órgão relativo a outra área de conhecimento – que como apresentado anteriormente, é um daqueles a que a ciência agrícola recorre, um dos diversos conhecimentos que ela traz para perto de si na produção de seu conhecimento particular.

No trecho, é feita uma diferenciação entre o desenvolvimento da raiz e seu comportamento. As características anatômicas e fisiológicas, ligadas ao desenvolvimento, parecem poder ser estabilizadas, o desenvolvimento não irá variar dependendo das condições em que o experimento é realizado, ou variar de forma significativa – do solo variado presente no Estado de São Paulo. Já o comportamento é algo em aberto e algo que não necessariamente irá se repetir de forma autônoma independentemente de onde e quando for realizado o cultivo.

Nos experimentos de adubação, são feitos experimentos com variações de três componentes: sulfato de potássio (K), superfosfato (P) e salitre do Chile (N). São testados o uso de somente um desses adubos, ou uma composição variada, dois deles ou os três conjuntamente. Além disso, a quantidade de cada um também pode variar. Porém, não é apresentado nos Relatórios Anuais justificativa para os experimentos serem realizados apenas com estes adubos ou um estudo sobre como a cebola interage com cada um desses, uma busca de realizar uma correlação entre características dessa planta com esses compostos. Trago esse ponto para ressaltar que o enfoque é no comportamento e não na definição de características essencializadas da cebola. De operar uma descrição de como é o impacto na fisiologia da planta desses compostos<sup>14</sup>

Vários dos casos descritos por Vinciane Despret em “O que diriam os animais?” (2021) diferem do laboratório ou dessa noção de laboratório. Não é irrelevante que o foco da autora são pesquisas realizadas com animais e não da física ou da química. Em dos capítulos do livro, a autora discute as pesquisas voltadas para demonstrar a existência de uma hierarquia entre certos grupos de animais, em especial os babuínos e os lobos. Despret (2021) apresenta o caso de uma primatóloga, Thelma Rowell, que em suas observações de babuínos em uma floresta localizada em Uganda, afirma que não era

---

<sup>14</sup> Há áreas das ciências agrícolas voltadas a esse tipo de discussão, especialmente a nutrição vegetal e um dos grandes expoentes da agroecologia brasileira, Ana Primavesi, desenvolve em grande parte estudos sobre o solo, como mantê-lo vivo, e possibilitar as plantas absorver de forma adequada nutrientes e micro nutrientes. Não é a preocupação da Seção de Olericultura naquele momento – posteriormente, no artigo do IAC de 2014 citado anteriormente (TRANI; MARIA; JÚNIOR, 2014), é feita uma descrição permenorizada do efeito de diferentes substâncias no desenvolvimento das cebolas como um todo.

possível descrever a existência de uma organização baseada em uma hierarquia, em que um macho exercia um papel dominante em relação aos outros membros do bando. A pesquisa foi recebida com ceticismo pelos seus pares, pelo caráter desviante em relação ao corpo de pesquisas existentes. A solução, para não deslegitimar as observações e afirmações da primatóloga foi concluir que a falta de hierarquia era devido a “condições ecológicas excepcionais de que esses babuínos sempre haviam se beneficiado” (DESPRET, 2021, p. 103). Rowell, porém, como resposta a essa forma de enquadrar suas observações, realiza uma retomada das pesquisas anteriores a dela e as comparou entre si – chegando a uma classificação em dois grupos: as pesquisas que não apresentavam uma clara existência de uma hierarquia interna nos bandos e outras em que as condições esperadas pelo modelo da dominância foram encontradas. O que nos interessa aqui é característica comum nas condições de observação dos exemplos em que foram relatadas a existência de uma hierarquia. Nas palavras de Despret (2021):

Em todas as pesquisas realizadas em cativeiro, os babuínos são muito claramente hierarquizados; na natureza, a dominância emerge de modo evidente nas situações de observação em que os pesquisadores alimentaram os animais para atraí-los. (p.105)

Acredito ser possível fazer uma aproximação entre as práticas dos pesquisadores realizado estudos com animais em cativeiro e as práticas laboratoriais, ao controle laboratorial descrito acima, a criação de um fenômeno que só pode ocorrer a partir dessa manipulação – sem querer dizer com isso que é possível sobrepor as duas, ou afirmar que compartilham um certo caráter de violência dos estudos realizados em cativeiro apresentados por Despret (2021). Ao mesmo tempo, as afirmações feitas a partir de situações promovidas no cativeiro, como colocar dois animais para competir por alimento, são utilizadas para confirmar a existência de invariantes, comportamentos independentes do contexto, enquanto Rowell chega à conclusão de que “a hierarquia só aparece tão bem e só se mostra tão estável nas condições em que os pesquisadores a provocam ativamente” (DESPRET, 2021, p. 106).

Primeiro, trazer esse caso apresentado por Despret (2021) é uma forma de reiterar a distância entre o programa de pesquisa da Seção de Olericultura da busca de invariantes ou de características independentes do meio e mesmo a definição de certas situações como um caso particular em relação a um generalizável a uma espécie devido a condições locais. O segundo ponto, é que os pesquisadores da Seção provocam ativamente as

condições de pesquisa, não é, como Rowell, uma observação no campo. As observações em cativeiro são realizadas a partir de iterações, em que a partir de uma primeira resposta da interação proposta novas interações são promovidas, com pequenas mudanças nas condições encontradas anteriormente. É nessa iteração que se considera possível chegar a um resultado generalizável a toda espécie, a um comportamento naturalizável, que o meio pode fazer com que não se apresente, mas que existe mesmo assim. No caso dos experimentos da Seção, o controle não pode chegar ao ponto do que fazem os primatólogos em pesquisas em cativeiro, o meio é essencial para os comportamentos que querem atingir – chegar a uma certa produtividade, com plantas próprias para a comercialização e consumo. De toda forma, os questionamentos de Despret (2021) me fazem perguntar sobre como tratar essa noção de condicionamento no caso das ciências agrícolas já que a intenção é condicionar certo comportamento das plantas.

*(3) Resolvemos, por isso, fazer estudos preliminares sôbre o seu desenvolvimento e, em seguida, em condições mais naturais, qual o comportamento desses órgãos de nutrição e sustentação da planta, em diferentes tipos de solos do Estado.*

No item anterior, atentei que o formato do experimento acerca do comportamento das raízes precisa ser diferente em relação ao utilizado para o desenvolvimento. Logo, é preciso que o experimento sobre o comportamento das raízes seja realizado em diferentes tipos de solo do Estado de São Paulo. É preciso se perguntar: em diferentes tipos de solos, como estas, as raízes da cebola, se comportam? O comportamento não envolve conhecer apenas uma variável. Envolve, aparentemente, conhecer uma relação, ou associação entre diferentes entidades.

Essa pequena citação também nos mostra que é necessário que estejamos atentos aos solos em que são realizados os experimentos, que procuremos essa variável nos relatos presentes nos Relatórios Anuais. E que é bom procurar entender como são classificados os solos e quais são as influências que eles trazem para o cultivo – algo que será realizado na Parte III.

No mesmo manual de experimentação agrícola publicado pela Secretaria de Agricultura referenciado anteriormente, há um trecho que vale ser citado em sua completude e que possibilita darmos prosseguimento à apresentação:

O estudo do comportamento das variedades e as pesquisas em torno de adubação são assuntos essencialmente regionais. Apesar desta especificidade



é conveniente conhecer a literatura que lhe diga respeito, pois, experiências adquiridas em outras regiões podem indicar um caminho a seguir e sugerir pesquisas não lembradas.

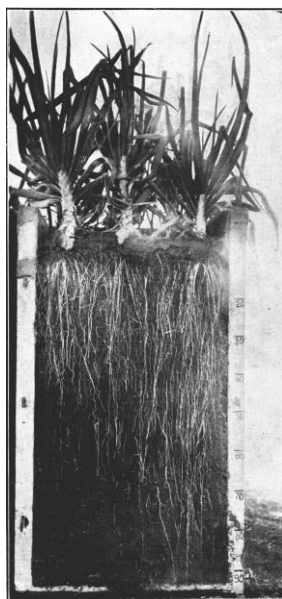
Nos demais assuntos o estudo da literatura é imprescindível, evitando muitos erros e muita repetição de trabalhos cujas conclusões podem ser generalizadas, sem margem de dúvida (KALCKMANN, 1958, p. 97).

Esses dois parágrafos são boas dicas de como podemos tratar da relação entre o local e o global nas pesquisas da Seção de Olericultura. Aquilo que pode ser partilhado sem muitos conflitos de escala entre os agrônomos de diferentes países e aquilo que precisa tornar-se um saber localizado. Aquilo que é suficiente como literatura e o que é preciso ver com os próprios olhos. Mas é preciso manter a pergunta em mente: ver o quê? Ver como?

### 1.3. O formato dos experimentos

Nos estudos sobre o desenvolvimento das raízes de 1940 e 41 foram utilizadas caixas de cimento, com uma base de 50x50 cm e 90 cm de altura, mas no primeiro o número de caixas foi maior, quatro e apenas duas no segundo. Em 1940, três das caixas tiveram uma das paredes substituídas por taboas e a última por vidro. Em cada uma das caixas foram colocadas 9 mudas. As caixas são montadas na Fazenda Santa Elisa, na cidade de Campinas, a primeira área designada para o IAC no momento de sua fundação e onde se localizava a sede do instituto e da Seção de Olericultura naquele momento.

**Figura 3** - Imagem da caixa com um de seus lados fechado com vidro referente ao experimento realizado em 1940  
(Fonte: Prado (1943))



Esse tipo de procedimento é bastante particular em relação às outras pesquisas realizadas pela Seção de Olericultura – a utilização de caixas e não a realização do experimento

diretamente no solo, em alguma Estação Experimental. Assim como a pequena quantidade de plantas utilizadas, consideravelmente menor do que se costumava utilizar. Acredito que isso ocorre por dois motivos: a necessidade de tornar visível o desenvolvimento da raiz e a possibilidade de generalização sem precisar recorrer a uma experimentação de larga escala.

Nos desloquemos mais uma vez para fazendas de aquicultura de salmão na Noruega. Lien (2015) apresenta um questionamento acerca de como realizar uma etnografia que tem como premissa um relacionamento, ou que dê atenção e valorize esse relacionamento, entre a pesquisadora e os peixes em uma situação em que na maioria das vezes não é possível ver os salmões, ver o que acontece nos tanques em que passam suas vidas. Apesar de tratar-se de locais de produção na água, muitas vezes em instalações construídas no próprio mar, e de fazendas, não campos de pesquisa experimental, considero ser possível fazer uma aproximação acerca de práticas de cuidado que se dão em situações em que os olhos não servem como meios confiáveis para a avaliação da ação a ser tomada. É uma questão de como dar realidade àquilo que não é possível enxergar, pensar formas de visualização e representação. Dada a delicadeza das raízes e a necessidade de acompanhar o processo de desenvolvimento destas, as caixas servem a esse possibilitar a visualização.

Como acompanhar o desenvolvimento de algo que ocorre em uma temporalidade que não permite a observação contínua? Questão parecida já tinha sido feita anos antes, para resolver questão também relativa às raízes: as raízes realizam movimentos automáticos e pré-definidos ao adentrarem o solo ou realizam um trabalho de exploração, respondendo àquilo que encontram ativamente? A solução da questão veio com a associação de um botânico e uma tecnologia recém apresentada à sociedade da época: o cinema.

Trago um relato presente no livro “A Revolução das Plantas” de Stefano Mancuso (2019), italiano que realiza pesquisas voltadas a neurobiologia vegetal. Em 1896, o botânico Wilhem Pfeffer conseguiu dar vazão para algo que o acompanhava como desejo desde que teria assistido “o famoso galope do cavalo de corrida Sallie Gardner, feito por Eadweard Muybridge em 1878” (p.60), uma das primeiras experiências cinematográficas da história,

Evidenciar os movimentos das plantas e acelerá-los para que todos pudessem desfrutar de sua beleza e significado, mas, acima de tudo, para que pudessem estudá-los como o resultado do comportamento da planta (p.60)

Ao utilizar o *time lapse* – processo em que a captação de cada frame que irá compor um vídeo é feito com um maior espaçamento e depois as imagens são reproduzidas em uma velocidade padrão (como 24 frames por segundo) -, o botânico conseguiu tornar visível algo antes inacessível, era possível agora conhecer o crescimento e o movimento exploratório das raízes. Nas palavras de Mancuso: “com essa nova técnica, Wilhem Pfeffer tornou possível estudar o infinitamente lento” (2019, p. 62).

Se os pesquisadores do IAC não utilizaram a mesma tecnologia para acompanhar o desenvolvimento das raízes da cebola, a busca me parece semelhante. E como veremos à frente, uma diversidade de formas de visualização foi utilizada: fotografias, tabelas, medição. Diferentes instrumentos para gerar variadas inscrições.

Agora vejamos a questão da quantidade de plantas utilizadas no estudo de 1940 com raízes. São utilizadas 36 ao todo. Nos estudos de adubação, realizados em praticamente todos os anos entre 1938 e 1948, em nenhum deles foram utilizadas menos de 10.000 plantas. Além do alto número de plantas utilizadas, os resultados de um experimento costumam passar por uma análise estatística antes de serem analisados, uma análise da variância, que segundo o livro “The Principles and Practices of Agriculture Research”, de Hanson e Salmon, publicado em 1964, “is a very clever and useful device for analysing the result of an experiment so that different sources of variation may be isolated, identified, and measured” (p.172).

O uso massivo de plantas a cada experimento – no croqui apresentado acima é possível ver que foram utilizadas 12.500 – procura controlar variações nos resultados, eliminar possíveis resultados afetados por variáveis contextuais que podem levar a um certo desenvolvimento da planta, seja este o desejado ou não. A análise de variância coloca ainda outra forma de controle dos resultados. A atenção apenas ao peso final das 12.500 cebolas cultivadas desconsidera uma enormidade de características possíveis de serem analisadas pelos agrônomos, como um bom desenvolvimento da raiz, por exemplo.

Me parece que ao tratarmos do desenvolvimento das raízes estamos em um campo de preocupações diferentes. Piganarre e Stangers (2011), em seu livro sobre a feitiçaria capitalista, afirmam que buscam realizar uma análise etológica do capitalismo. A etologia é utilizada como referência para diferenciar o objetivo do livro de uma busca de definir aquilo que o capitalismo “é”. Segundo eles,

An ethologist who is worthy of the name does not try to define the animal being studied, to say 'what' a baboon 'is', for example, but rather to describe and characterise what a baboon is capable of in habitual or unusual, concrete situations (p.21)

Nesse sentido que suspeito operarem os agrônomos (novamente, os agrônomos que tenho acompanhado da Seção de Olericultura, mas também aqueles dos manuais de agronomia que consultei), menos com o interesse em definir o que algo “é”, mas sim em ser capaz de descrever e caracterizar como age uma determinada planta em condições concretas. Porém, no caso das raízes, estamos no campo do “é”, o desejo é definir, definir como uma raiz se desenvolve não em situações concretas. Nesse caso que estamos acompanhando, o que faz possível perceber esse desenvolvimento é uma situação pouco usual, um experimento em caixas, com poucas plantas, que leva a resultados válidos e generalizáveis e para definições – diferente daquilo que será realizado quando o objetivo for tratar do comportamento das raízes. Nesse momento será preciso situar os resultados encontrados nos solos particulares em que serão realizados os experimentos.

#### 1.4. Os elementos que participam do experimento

Nesse item, tratarei dos diferentes elementos que são considerados relevantes de serem destacados durante a realização desse experimento com as raízes. Não são todos os envolvidos na experimentação, mas os identificados de forma mais direta por Olímpio Prado em seu artigo: a variedade, a época e o solo.

**A variedade.** Segundo os Relatórios Anuais de 1940 e 1941 a variedade foi a “Prizetaker”<sup>15</sup>. A descrição dessa variedade, apresentada no texto “Estudos sobre a Cultura da Cebola” presente no Relatório Anual de 1946, é a seguinte:

*Trata-se de uma cebola medindo em média 78 mm. de diâmetro transversal por 74 mm. de diâmetro longitudinal. É praticamente esférica, portanto. Escamas exteriores amarelo-cobre. Polpa branco-creme, de consistência um tanto frouxa. É bem menos picante que a Báia – Periforme e de menor duração depois de colhidas. (p.irreg.)*

Temos informações acerca das dimensões da cebola e de seu formato, coloração das escamas exteriores e do interior, a consistência, picância e a durabilidade. São elementos constantes no processo de classificação das diferentes variedades testadas pelo IAC e

---

<sup>15</sup> Há uma incongruência entre a informação dos relatórios e a do artigo de 1943 em relação à variedade que foi utilizada nos experimentos. No artigo, é indicado que foi a “Ilha”, escolhida pela uniformidade de aspecto. No caso do experimento sobre a profundidade da adubação no Relatório de 1941 é a “Ilha” a variedade apresentada como a utilizada.

aparentam, então, ser características que apresentam variação entre uma variedade e outra.

Segundo o manual de Olericultura de Filgueira, variedades são

“um grupo de plantas cultivadas, muito semelhantes entre si, que se distingue por quaisquer características (morfológicas, fisiológicas, químicas, citológicas, etc) digna de consideração por parte de olericultores, comerciantes ou consumidores. Tais caracteres especiais são mantidos inalteráveis, durante a propagação do cultivar, por via sexual ou vegetativa” (FILGUEIRA, 1981, p. 18).

Os critérios não são os da botânica, que também utiliza o termo variedade para o caso de populações de plantas de uma mesma espécie, mas que apresenta “uma aparência marcadamente diferente” (Filgueira, 1981, p.20), como por exemplo, a couve, o brócolis e o couve flor, que pertencem todas à mesma espécie.

A informação acerca da variedade utilizada em um experimento é frequente nos relatórios anuais, principalmente a partir de 1940. Não é possível confiar apenas nas características abstratas que traz a nomeação de uma planta como “cebola”. Nos anais do III Seminário da Cebola (CHURATA-MASCA; CANALEZ, 1988), a relação indissociável entre ambiente - composição genética é apresentada no item relativo aos fatores que afetam a formação do bulbo:

Na produção comercial de cebola, vários fatores afetam o desenvolvimento dos bulbos quanto a tamanho, formato e cor. Dois fatores importantes são: (1) o ambiente onde a cultura se desenvolve e (2) a composição genética da semente utilizada (p. 30).

O artigo de 1943 vai além de caracterizar a variedade utilizada. Indica também a origem da semente utilizada nos estudos. Estas foram obtidas do Sr. Lacides Antunes Gonçalves, um produtor do Rio Grande do Sul, que

*embora não sendo dos maiores produtores, é, indubitavelmente, um dos melhores, pois apresenta no mercado sementes bem selecionadas, com boa percentagem germinativa, dando um tipo quase uniforme, aproximadamente esférico (p.334).*

Além das características presentes ao tratar da “Prizetaker” há outra que aparece quando estamos a tratar de sementes: boa porcentagem germinativa. Além disso, é feita uma correlação entre a boa seleção das sementes e o fato de a cebola gerada ser quase uniforme.

O que disso tudo que foi apresentado é relevante para o experimento acerca do desenvolvimento das raízes? Será que características como a picância influenciam de alguma forma? Ou a coloração? Talvez a qualidade germinativa – informação que não possuímos sobre as sementes da “Prizetaker” utilizada.

Há uma característica que me parece essencial: a época. Exploremos esse ponto no próximo item.

**A época.** No Relatório Anual de 1940, informa-se que o transplante das mudas ocorreu no dia 10 de julho, cerca de 2 meses e meio após a semeadura das plantas, realizadas em 28 de abril. Veremos, à frente, que o experimento é finalizado em novembro. Como apontado anteriormente, o período em que estes são realizados pouco varia e geralmente tem início em março/abril, mas são finalizados um pouco antes, nos meses de setembro e outubro. A partir disso, acredito que seja necessário fazer duas perguntas: por que os experimentos ocorrem nesse espectro? E por que o das raízes termina um pouco depois?

Voltemos à introdução do artigo de 1943. Neste, Olímpio Prado faz uma pequena apresentação acerca de alguma das variedades testadas até aquele momento, descartando uma delas, a “Norte” por ser tardia:

*A variedade “Norte” é bastante tardia e, por essa razão, não produz bons bulbos em nosso Estado, onde o período apropriado à cultura da cebola é muito restrito – março a setembro (p.333)*

Qual o significado de “tardia”? Consultando o relatório de uma das viagens realizadas para o Rio Grande do Sul por membros da Seção de Olericultura, a primeira, em 1939, temos a primeira citação a variedade “Norte” e a caracterização que é realizada desta pode ajudar a entender o significado do “tardia”:

*Assim é que o Snr. Osmar Antunes Gonçalves semeou tanto a Ilha como a Norte em princípios de Maio; aquela foi colhida em Novembro e esta só foi em fins de Dezembro, com um intervalo de um mez e meio (p.6).*

Pelo trecho acima podemos entender que tardia se refere ao tempo necessário para que a cebola possa ser colhida e temos o indicativo que em São Paulo não é indicado que os bulbos estejam no ponto correto para colheita no fim de dezembro. No relatório da viagem ao Rio Grande do Sul temos a explicação, o verão chuvoso paulista:

*Para São Paulo em que é obrigatório a escolha das variedades de ciclo curto devido ao seu verão chuvoso, a Norte está fora de todo e qualquer interesse (p.6)*

Aquilo que é objeto de avaliação é a produção de bons bulbos - como certo tempo de desenvolvimento característico de uma variedade em relação ao clima produz bulbos capazes de serem classificados como “bons”.

Em relação ao período restrito, é importante ressaltar que a variedade “Prizetaker”, utilizada segundo os Relatórios Anuais, no experimento sobre o desenvolvimento das raízes, segue esse período de produção, segue o período ideal de cultivo da cebola nas condições encontradas no Estado de São Paulo.

A primeira pergunta, sobre o motivo de grande parte dos experimentos com cebolas ocorrerem entre março e setembro me parece estar respondida. Para a segunda, porém, do motivo para o experimento sobre o desenvolvimento das raízes ir até novembro, teremos de nos contentar com uma hipótese. Se aquilo que determina o período ideal é o bom desenvolvimento do bulbo segundo certos parâmetros, o interesse no experimento focado nesse capítulo tem como objeto de atenção outra parte da cebola, sua raiz. Isso leva a uma alteração na época indicada para a realização do experimento. Essa hipótese reverbera outra, que percorre toda essa dissertação: de que o substrato da agronomia são relações – o interesse, nesse caso, é a interação entre a raiz e o solo, e ao focar essa interação os outros elementos envolvidos no experimento também têm suas características transformadas.

**O solo.** As caixas foram preenchidas com solo oriundo da mistura de terra com diferentes origens. Os pesquisadores utilizaram metade da terra vermelha pertencente à Seção de Olericultura e metade de uma mistura de terriço e terra do mato. Cada uma destas tem características específicas:

- Terra Vermelha: terra de boa constituição física e química, resulta de anos de decomposição de rochas basálticas, muito rica em nutrientes, como o ferro. Também conhecida como terra roxa.
- Terriço: é um humus bruto “formado pelos detritos orgânicos fracamente decompostos ou em vias de decomposição” (p.39)
- Terra do mato: é uma terra humosa

No artigo de 1943, a descrição do preparo é até mais detalhada que no relatório, indicando, por exemplo, a irrigação da terra para que se assentasse bem:

*Como o solo preferido para a cultura da cebola é o sílico argiloso, diminuimos a compacidade da terra da Estação Experimental Central de “Santa Elisa”, por ser bastante argilosa, calderando-a com metade do volume de terriço e terra humosa de mata. Para que se assentasse bem nas caixas, a terra foi irrigada, ficando em descanso durante oito dias (p.334).*

Seguindo o indicado no pequeno livro de 1938 publicado pela Diretoria de Publicidade Agrícola, ligada à Secretaria de Agricultura, Industria e Comercio do Estado de São Paulo, um solo “sílico argiloso” pode ser caracterizado como um solo composto, em que dois elementos “dominam o solo de maneira a imprimir-lhe a influencia mixta de ambos” (DIAS, 1938, p. 41), e como vem em primeiro lugar o “sílico”, esse é o elemento que predomina. Sílico é sinônimo de arenoso. O solo da Fazenda Santa Elisa, segundo o artigo de 1943, é por demais argiloso para permitir que a experiência apresente os resultados com as condições necessárias para que traga resultados práticos.

Se o uso de caixas para a realização do experimento é algo pouco comum na Seção de Olericultura, retomando o trecho citado acerca do delineamento de Kalckmann (1958), nesse experimento ocorreu a procura de padronizar os solos presentes nas diferentes caixas e aproximá-lo das condições que serão encontradas pelos produtores de cebola. Me parece interessante notar como no preparo da terra não é tomado um solo “ideal” como referência, uma condição de solo que pode ser considerada universalmente a que deve ser utilizada para a obtenção de resultados satisfatórios nos experimentos. Há, claro, certos procedimentos padrão que devem ser adotados, mas, mesmo nesse caso do estudo do desenvolvimento das raízes, que, ao que me parece, os pesquisadores do IAC consideravam possível o generalizar dos resultados de forma particular em relação a outros, a referência para o solo é uma localizada, reproduzida utilizando um sistema de classificação dos solos capaz de promover um diálogo entre condições específicas.

Em item deste capítulo situado mais acima, foi feita uma afirmação que, no experimento com as raízes, e sua preocupação com o desenvolvimento e não com o comportamento, a localização do resultado, o atrelar desse a um solo específico, não era uma necessidade tão premente. Uma dificuldade dessa dissertação é tratar ao mesmo tempo de minhas expectativas como antropólogo e pesquisador da prática/escrita científica e aquilo que a bibliografia consultada narra nos estudos da ciência e aquilo que parece se aproximar, nos experimentos da Seção de Olericultura, de definições e classificações apresentadas por esses estudos, ao mesmo tempo que há um derrapar que lembra da necessidade de estar



atento ao modo como constituem o conhecimento, mas também que é um tatear e que a operação toda não levará a um resultado último. É o vivenciar aquilo que lemos a torto e a direito na bibliografia antropológica e das dificuldades que essa atividade apresenta.

O preparo do solo utilizado nas caixas e a procura que este seja mais parecido com aquele de Sorocaba, poderia invalidar o argumento e uma diferenciação entre comportamento e desenvolvimento. E uma diferenciação que começa a soar como uma entre Cultura e Natureza, respectivamente. É uma discussão que ronda, mas que sempre me seguro na hora de entrar a toda em seu redemoinho. E, novamente, deixarei para tratar disso mais a frente, na parte III desta dissertação.

De toda forma, deixo o seguinte apontamento: por mais que posso parecer óbvio, essa discussão reforça a inexistência de um solo de tipo 0, um solo neutro capaz de não afetar em nada o que é obtido pelo experimento. O solo e suas condições têm uma influência no desenvolvimento – um solo compacto irá influir na capacidade desta de adentrar e de desenvolver suas características anatômicas e realizar suas funções fisiológicas. E não há o interesse em observar cebolas lutando pela sobrevivência em condições adversas, mas sempre manter-se próximo as condições que irá encontrar o produtor e aquelas que permitirão o bom desenvolvimento dos bulbos.

**O preparo.** No processo de transplante das sementeiras para as caixas, as plantas têm de passar por um processo de preparo, um cuidado com as mudas – mas de olho no controle necessário para a realização de um experimento válido:

*A raiz de cada muda foi reduzida a 3 centímetros e a parte aérea cortada de 1/3, medindo então 18 centímetros*

Kalckmann (1958) articula a noção de experimento científico ao acompanhamento de fenômenos em “condições certas e controladas, deduzindo-se informações mais exatas do que as que podem ser obtidas por outro meio qualquer” (p.10).

É preciso criar as condições certas e controladas – saber tudo aquilo que foi realizado no processo de experimentação.

Fazer ciência exige cuidado, exige habilidade. Não é apenas uma questão de conexões mentais e de conhecimento intelectual (na verdade, é importante não cair em uma dualidade corpo/mente como pressuposto). Se a procura é estabelecer procedimentos capazes de gerar previsibilidade, para que as coisas aconteçam como necessário, é preciso

ter cuidado com a realização dos diversos procedimentos preparatórios e também durante a temporalidade do experimento. É preciso saber fazer, e conseguir fazer.

Cuidado é uma palavra capiciosa. Pode ser utilizada para indicar algo que é tratado de forma especial, com zelo, ou algo que é feito a partir de uma rigorosa análise, de forma pensada. Ao afirmar que “fazer ciência exige cuidado”, a intenção era me referir ao segundo significado. Mas o primeiro também é válido e aparece sem que consiga me desviar. E traz consigo outras responsabilidades – que me remetem às reflexões propostas por Donna Haraway. Em especial, o ponto de partida para uma discussão acerca do sofrimento, e especialmente o compartilhamento do sofrimento com animais, nos laboratórios experimentais:

It is important that the “shared conditions of work” in a experimental lab make us understand that entities with fully secured boundaries called possessive individuals (imagined as human or animal) are the wrong units for considering what is going on (HARAWAY, 2008, p. 70).

Segundo a autora, a responsabilidade dos envolvidos no trabalho experimental, em seu caso, os animais e os humanos, só é possível de ser discutida se for uma responsabilidade compartilhada, só é possível se considerarmos a capacidade de resposta dos seres, “responders are themselves co-constituted in the responding and do not have in advance a proper check-list of properties” (HARAWAY, 2008, p. 71). Essas propriedades de antemão são atreladas a taxonomia por Haraway, que opera por relações de similaridade.

Esses apontamentos, fazem com que retorne ao fim do item anterior, sobre o solo. Novamente, poderíamos aproximar a atenção ao comportamento da proposta de Haraway, voltada a uma certa responsabilidade, e essa da taxonomia, ao desenvolvimento – características definidas de antemão. Mas me parece que os encaixes ainda continuam difíceis. O apontamento sobre a unidade de análise de Haraway retornará ao tratarmos dos resultados.

### 1.5. Acompanhando

O acompanhamento do experimento foi realizado de duas maneiras: observação do desenvolvimento das raízes através do vidro e a abertura das caixas<sup>16</sup>. De toda forma, chama a atenção que a apresentação dos dados não se dá de forma sistemática e em cada

---

<sup>16</sup> A descrição do experimento vai focar no Relatório Anual de 1940, já que no de 1941 há apenas a indicação de que, apesar do uso de 2 caixas e não de 4, os procedimentos adotados foram os mesmos que os do ano anterior

uma das aberturas é realizada de forma particular e sem serem disponibilizados os dados de todas as plantas participantes do estudo.

A primeira observação através do vidro do desenvolvimento foi realizada em 3 de agosto, um pouco menos de 1 mês após o transplante das mudas, em que

*as raízes que apareciam através do vidro já mediam 35-30-30 cms.*

Já a primeira caixa foi aberta no dia 09 de agosto:

*No dia 9 de Agosto abrimos a primeira caixa e observamos algumas raízes com 50 cms. sendo que a essa profundidade o diâmetro de terra explorada não era superior à 22 cms., não passando em média de 15 cms. esse diâmetro, à profundidade de 20 cms.*

*As raízes (são numerosas, fiando d'essa forma, bem explorada a terra. Em média as raízes (mediam 25 cms. n'esse dia (p.irreg.)*

Por esses dois relatos é possível perceber que as raízes apresentam desenvolvimentos variados, é dada atenção ao comprimento destas e também ao diâmetro de terra explorada, além de ser indicado que a terra está “bem explorada”.

Outras aberturas são realizadas no dia 23 de agosto (1 mês e 13 dias do transplante); 10 de setembro (2 meses do transplante); 10 de outubro (3 meses do transplante); 10 de novembro (4 meses do transplante) – seguem a lógica de uma análise mês a mês. Vejamos uma imagem referente a uma planta como o bulbo já bem formado:

**Figura 4** - Imagem relativa ao experimento realizado em 1940 (Fonte: Prado, 1940)



Além da profundidade atingida pelas raízes há a questão de como esta explora o terreno. Apresento abaixo as informações – reproduzindo uma tabela presente no artigo de 1943 - acerca da correlação entre a profundidade da raiz e o diâmetro de terra explorada de uma das plantas comparando a segunda caixa aberta, em agosto, e a terceira caixa aberta em setembro, 2 meses após o transplante:

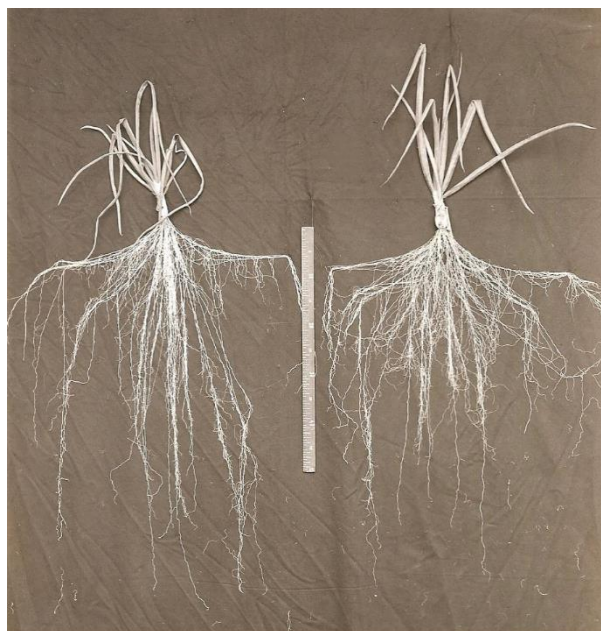
Figura 5 - Quadro presente no artigo "Estudos sobre a Cebola" de 1943

**QUADRO I**  
OBSERVAÇÕES SÔBRE O DESENVOLVIMENTO DAS RAÍZES DE CEBOLA

PROFUNDIDADE (cm)	D I Â M E T R O (cm)	
	23 agosto	10 setembro
5 .....	10	21
10 .....	12	21
15 .....	14	21
20 .....	16	22
25 .....	17	23
30 .....	17	23
50 .....	23	—

A partir desse quadro é possível perceber como após os 5cm de profundidade, o diâmetro da terra ocupada pela raiz se mantém praticamente igual, ou seja, primeiro a raiz expande o diâmetro de terra que ocupa para depois se aprofundar no terreno. Utilizo uma imagem do Relatório Anual de 1941 que ilustra esse período inicial de desenvolvimento:

**Figura 6** - Plantas de cebola no início de seu desenvolvimento com concentração de raízes até os 25cm laterais e 30cm de profundidade (Fonte: Prado, 1941)



Antes de apresentar os resultados e as orientações decorrentes, atento para como a descrição do acompanhamento do experimento ressalta a temporalidade da pesquisa agrônômica. Desde o início com a sementeira até o abrir da última caixa – segue-se o período normal de cultivo e de colheita. Enquanto isso é necessário cuidar das plantas e acompanhar o seu desenvolvimento – mas o mais importante é que as condições iniciais do experimento sejam estabelecidas de forma correta: manejar com cuidado as sementes, escolher e preparar o solo, realizar o transplante – cortando as raízes e a parte aérea -, escolher uma variedade com o desenvolvimento conhecido para poder isolar suas características do resultado do experimento. Além de irrigar e atentar para intempéries, não há muito mais a fazer do que esperar.

A realização daquilo que foi planejado depende de uma ação contínua controlando processos de diferenciação. Até por isso, ao fim do artigo de 1943, estão presentes agradecimentos a duas pessoas:

*Aos srs. Orlando A. Figueiredo e Miguel A. Anderson, respectivamente chefes das Estações Experimentais de Sorocaba e Tietê, consignamos os nossos agradecimentos pela cooperação nos presentes estudos (p.339)*

São nessas Estações que são realizados os experimentos sobre a profundidade da adubação, dependendo também dos chefes das Estações Experimentais os bons resultados do estudo.

O programa dos agrônomos é delegado ao solo, ao clima, às plantas de cebolas. Através novamente essa descrição à Bruno Latour (2001). O autor propõe a noção de delegação como um dos significados da mediação técnica. É o processo em que um programa de ação constituído (fiquemos com o caso que estamos acompanhando até o momento) por agrônomos em suas experimentações - certas condições são estabelecidas para quando a planta iniciar o seu desenvolvimento - é delegado a outros seres, mas ao se articular às sementes de certa variedade, ao solo composto de origens diferentes, à chuva e ao sol, seu programa não tem a movimentação livre, é preciso dar conta daquilo que esses desvios promovem, as transformações da existência que promovem.

Ao delegar a esses outros seres (humanos e não-humanos) a continuidade do programa de ação, através de uma diversidade de práticas e translação de objetivos (não é essa basicamente aquilo que buscam os agrônomos ao desenvolver um delineamento?), é possível transferir atos passados para o presente – o delineamento, o preparo do solo, o corte das raízes - uma ação antiga que continua ativa. Agora será a ação de outros agentes que será responsável por garantir que aquilo que foi planejado pelos agrônomos do IAC ocorra nas caixas preparadas para o experimento com as raízes (lembrando que grande parte delas está totalmente fechada e não há como acompanhar o desenvolvimento das plantas).

#### 1.6. Os resultados

O artigo de 1943, “Estudos sobre a Cebola” apresenta os resultados dos experimentos de 1940 e 1941:

*Tivemos, com essa experiência, confirmação do que já tinha sido observado no ano anterior [no experimento de 1940]: a cebola explora os terrenos até 40 e 50 cm de profundidade, sendo que regular porção das raízes atinge até 70 e 80 cm, chegando mesmo algumas a 90 e 100 cm de comprimento*

*Uma outra observação importante tirada dessa experiência é o modo pelo qual as raízes se desenvolvem: não descem, de início, perpendicularmente, mas caminham uns 11,5 cm quase*

*paralelamente à superfície e a 5 cm de profundidade, para depois baixarem às camadas mais profundas. Exploram, portanto, um cilindro de terra de, mais ou menos, 23 cm de diâmetro, com 40-50 cm de altura (p.irreg.)*

Ficamos informados do tamanho regular das raízes, 70 e 80cm, além destas atingirem 1m de profundidade em alguns casos. Além de mais informações acerca de como se dá seu desenvolvimento, primeiro se espalhando e depois descem, explorando um cilindro de terra de 23cm de diâmetro e 40 a 50 cm de altura . O “em alguns casos” é importante nessa descrição – é importante manter presente essa característica das descrições, de não ser algo exato, mas uma contínua busca de definir a partir de certos parâmetros.

O resumo apresentando o resultado do experimento no trecho acima é utilizado como referência uma publicação de 2014 do IAC:

A avaliação do sistema radicular da cebola foi realizada no Brasil pioneiramente por Prado (1940, 1941) que realizou em Campinas, no IAC, trabalhos sobre o desenvolvimento radicular da cebola propagada por mudas (TRANI; MARIA; JÚNIOR, 2014, p. 5).

Atentamos anteriormente a um processo de “apagamento” entre as condições estabelecidas no experimento e o resultado encontrado, em que este parece ser descontextualizado das condições em que foi realizado o experimento. Se tal procedimento pode ser encaixado nos processos de purificação da ciência apresentados por Latour (1994), parar nesse encaixe do que acompanhamos com a proposta desse autor não é o que me parece mais relevante, mas sim explorar os procedimentos que permitem e concedem credibilidade ao purificar: como passamos da cebola que tem que ser individualizada, até chegar à semente produzida por um produtor em específico, e, ao fim, apresentar os resultados como se fossem generalizáveis para aquilo que nomeamos como “cebola”, uma planta genérica? Como são estabelecidos parâmetros confiáveis para os experimentos a serem realizados a seguir (especialmente em relação a profundidade de adubação) e para orientações aos produtores?

Primeiro, no caso do estudo com as raízes, a passagem entre o experimento e o resultado conta com particularidade, uma temporalidade própria. Há um acompanhamento – aberturas sucessivas das caixas que mostram um interesse diferente nesse caso.

Ao abordarmos um experimento estamos olhando para uma espécie de agrupamento, olhando para associações; algo como o conceito de “assemblage” utilizado por Anna Tsing (2015), agrupamentos que “allow us to ask about communal effects without

assuming them” (p. 23). Como seres em um agrupamento interagem não está dado. Podem ser variadas as formas de relação e os seres constituídos nessas relações. Ao mesmo tempo que a estabilização do conceito de espécie continua tendo ação, este não determina tudo que ocorrerá no experimento.

Me parece que isso é particularmente importante nos experimentos agrônômicos: a constituição através de relações. E fica uma questão sobre qual a unidade de análise quando vamos focar na planta membro desse agrupamento – o que parece ficar destacado da descrição do experimento é como essa unidade vai variar ao longo de todo o processo. O antropólogo Carlos Sautchuk (2018), em um texto acerca do conceito de domesticação, coloca uma questão: qual a unidade de análise que deve ser utilizada para pensar a domesticação? Se a de espécie, que traz consigo uma caracterização de um ser capaz de passar sem alterações entre diferentes contextos, ou de seres em relações específicas, que se transformam nessas relações. Se vamos olhar para um indivíduo, uma população – recorte mais próximo ao da evolução por colocar a relação entre os seres e o ambiente - ou uma espécie.

A questão de Sautchuk sobre a domesticação e a unidade de análise se torna ainda mais instigante para o caso que estamos acompanhando se adicionarmos a questão da cebola aparentemente não ter uma “versão selvagem”, ser uma espécie definida por sua existência como uma planta domesticada (FURLANI; VIÉGAS, 1993). A sua definição como espécie estar ligada a sua relação com o humano.

Na Parte III, avistaremos como essas passagens entre as unidades de análise podem ser trabalhadas no caso dos experimentos com variedades. Adiantando um pouco, é, de certa forma, o estabelecimento de um canal de conexão entre esses diferentes níveis de classificação e agrupamentos. Irei recorrer a Lévi-Strauss e questões que ele aborda no Pensamento Selvagem, e na possibilidade de pensar essa questão a partir da constituição de descontinuidades *verticais* em relação a uma continuidade promovida pela generalidade da classificação botânica.

A dificuldade de estabelecer qual será a unidade de análise é ressaltada ao abordar, de forma mais incisiva, os Relatórios Anuais de 1940 e 1941 e o artigo de Olímpio Prado que viemos analisando, publicado em 1943. Nesses documentos apareceram tanto cebolas genéricas quanto variedades e sementes produzidas por um produtor específico, que é até mesmo nomeado. A qualidade da semente – além da variedade - é essencial para a



qualidade da produção, ela tem de voltar à frente em algum momento. Filgueira (1981) afirma:

a boa semente encerra uma carga hereditária favorável, originando plantas com alto potencial genético de produção, capazes de responderem à adubação e aos tratos culturais. (p.8)

Apareceram também solos com características particulares, variações na quantidade de chuva no verão entre estados.

É como se estivéssemos chegando mais perto da planta, descendo da espécie para mais próximo, mas sem nunca chegar ao indivíduo, a uma planta em específico (que seja uma planta, um ser em relação). Estamos sempre um passo atrás, entre um grupo de plantas com as mesmas características. A pergunta, a fazer, me parece ser: como são formados esses conjuntos de seres?

### 1.7. Orientações

Os resultados levam a algumas “indicações de ordem prática”:

*a) Os melhores terrenos para a cultura da cebola são os profundos, leves e bem drenados;*

*b) A distância de plantio não deve, em geral, ser menor do que 20 cm*

*c) As capinas devem ser superficiais e cuidadosas, para evitar que as raízes sejam cortadas;*

*d) O desenvolvimento radicular da cebola é rápido. Assim é que em 30 dias atingiram elas um comprimento médio de 25 cm, chegando mesmo, algumas, a alcançar 50 cm.*

*Dessa particularidade conclue-se que a cebola aproveita rapidamente os sais minerais e, especialmente, a água, motivo pelo qual esta planta não é das mais exigentes quanto às irrigações. Sendo as mudas plantadas com terra úmida e mantida essa umidade até o pegamento completo, resistem longo período de estiagem sem ressentir-se da falta de água.*

*As regas podem ser espaçadas, mas devem ser abundantes. (p.irreg.)*

A questão acerca de a quem estão voltadas às pesquisas da Seção de Olericultura e como isso se relaciona a forma com que os resultados encontrados são divulgados está presente desde a primeira parte desta dissertação. Mesmo aqui, num artigo voltado para os pares cientistas, o objetivo a que se busca com o experimento é o gerar de orientações para produtores, é um teste de práticas culturais que devem ser repassadas a quem já produz ou deseja começar a produzir cebolas.

Como seguir uma orientação?<sup>17</sup> O que será considerado como um resultado que reitere aquilo que orientou a Seção de Olericultura? A pergunta é, de certa forma: o quanto de diferença é aceita para que seja considerado que a reprodução da orientação mostrou resultados positivos?

O que acredito que podemos dizer nesse momento – e que adianta algo que será abordado no próximo capítulo quando trataremos da utilização da estatística – é que estamos sempre em uma definição de limites que permitam fazer um recorte entre aquilo que é recomendável e não recomendável, mas também entre aquilo que é um impossibilitar e que não pode ser alterado. Há os melhores terrenos, mas isso não significa que são os únicos terrenos possíveis de realizar a produção de cebola. E há os terrenos que podem sofrer alterações para se aproximar dessas melhores condições e aqueles que essa alteração não é possível ou viável. O falhar é um espectro constante e com que é preciso conviver.

Comentemos ponto a ponto, de forma breve, antes de partirmos para a estatística:

*(1) Os melhores terrenos para a cultura da cebola são os profundos, leves e bem drenados*

O experimento foi repetido por 2 anos, mas em um solo com as mesmas características (ou, ao menos, descrito da mesma forma), uma mistura de terras de diferentes origens que tentam emular o solo encontrado na região de Sorocaba.

De toda a forma, o trecho traz três elementos utilizados para caracterizar o solo, a sua profundidade, leveza e o quanto suporta de água. Algo que deverá ser explorado quando enfocaremos os experimentos com adubação.

*(2) A distância de plantio não deve, em geral, ser menor do que 20 cm*

Podemos inferir o porquê dessa orientação, mesmo que não seja dito de modo direto o motivo para a distância entre as plantas. As raízes de cada planta precisam de espaço para se desenvolver adequadamente, sem disputar esse espaço com a planta vizinha. Gosto de outro ponto que esse pequeno trecho traz: a possibilidade de imaginar as raízes. A

---

<sup>17</sup> Fica uma pergunta que não será explorada nessa dissertação – sobre como é o uso dessas orientações pelos produtores.

possibilidade que o agrônomo (e possivelmente produtores) ganham de imaginar aquilo que ocorre abaixo do solo, levar isso em conta, e como isso transforma a planta.

Um fato curioso é que nos experimentos tratando especificamente do espaçamento entre as plantas foram realizados em diversas oportunidades pela Seção de Olericultura, as orientações derivadas destes diferem do presente acima: indicam que o espaçamento não deve *passar* de 20 cm, tem de ficar entre 15 e 20 cm. Outros fatores foram adicionados à essa decisão – como a quantidade produzida a partir de cada espaçamento em um mesmo terreno, a questão da eficácia no aumento da produtividade será preponderante.

*(3) As capinas devem ser superficiais e cuidadosas, para evitar que as raízes sejam cortadas*

Voltamos à ideia de cuidado. E novamente envolvidos à noção de mediação proposta por Latour. Não adianta muito pensar na essência das coisas e em uma qualidade intrínseca daquele que é responsável pela capina e reitero que um cuidado parece envolver novamente a noção de abrir espaço. Recorro a Tim Ingold (2000), que ao criticar a noção de domesticação, a noção de que com a domesticação das plantas é possível planejar deliberadamente uma atividade em uma transcendência do humano em relação ao jugo da natureza, afirma que o processo que ocorre é outro:

The work that people do in such activities as field clearance, fencing, planting, weeding and so on, or in tending their livestock, does not literally make plants and animals, but rather establishes the environmental conditions for their growth and development (p. 86).

Segundo o autor, é preciso olhar para as plantas e para os homens como participantes de um mesmo mundo, sendo criaturas que emergem dessa co-existência. Essa imagem do trabalho do agricultor como um processo de preparo das condições para que outros serem se desenvolvam é especialmente rica para pensar também o processo experimental da Seção de Olericultura – é uma busca de constituir formas mais produtivas de realizar esse preparo, de canalizar de uma certa forma disposições e acontecimentos diversos.

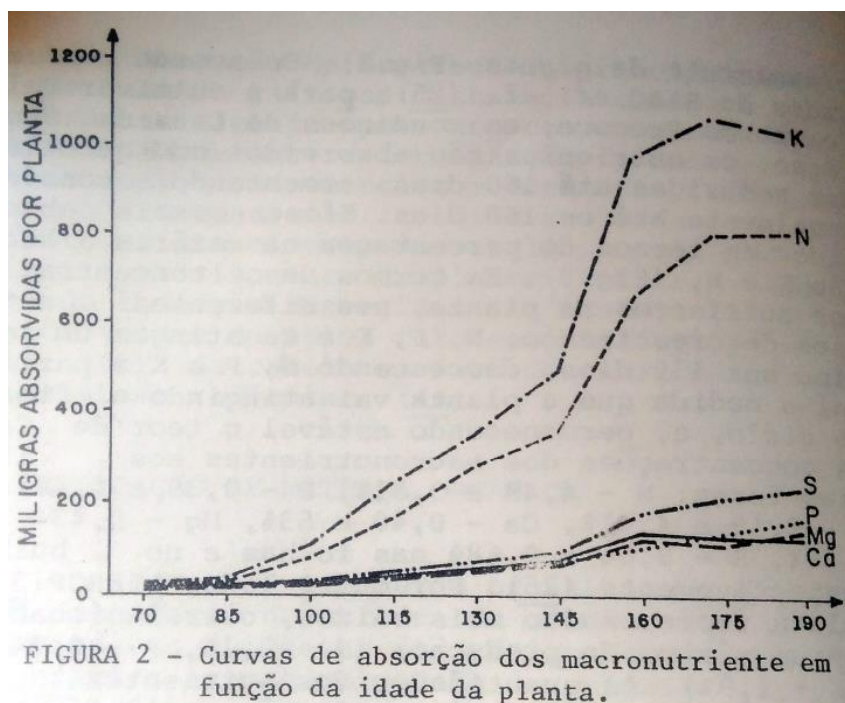
*(4) desenvolvimento radicular da cebola é rápido. Assim é que em 30 dias atingiram elas um comprimento médio de 25 cm, chegando mesmo, algumas, a alcançar 50 cm.*

Esse último item da orientação, olhando apenas esse trecho, não parece uma orientação, mas uma constatação. Mas esse trecho permite uma conclusão sobre irrigação, assunto que já tratamos anteriormente:

*Dessa particularidade conclue-se que a cebola aproveita rapidamente os sais minerais e, especialmente, a água, motivo pelo qual esta planta não é das mais exigentes quanto às irrigações. Sendo as mudas plantadas com terra úmida e mantida essa umidade até o pegamento completo, resistem longo período de estiagem sem ressentir-se da falta de água. As regas podem ser espaçadas, mas devem ser abundantes. (p.irreg.)*

Há correlações não ditas nesse trecho. Uma relação pressuposta entre a temporalidade do desenvolvimento da planta e o aproveitamento que esta faz dos sais minerais e da água que permite tirar certas conclusões sobre a irrigação. Esse trecho me remeteu a algo presente nos Anais do seminário de produtores de cebola citado anteriormente (CHURATA-MASCA; CANALEZ, 1988). E a questão da falta de referências no artigo de 1943 e as inscrições utilizadas por Olímpio Prado. Questão semelhante é tratada em um dos capítulos dos Anais – a temporalidade do consumo nutricional e consequente desenvolvimento da planta, mas apresentando o momento de seu crescimento que ela utiliza mais certas substâncias, como o fósforo, potássio e nitrogênio, elementos frequentemente presentes na adubação. A informação é apresentada em um gráfico:

**Figura 7** - Gráfico apresentando a curva de absorção de macronutrientes em função da idade da planta (Fonte: Churata-Masca, 1988)



E se de alguma forma corrobora aquilo apresentado no artigo de 1943 (o momento em que ocorre o salto na absorção é o praticamente o mesmo indicado no experimento do IAC), ao mesmo tempo parece ser uma informação outra, diferente – que propõe práticas diferentes e eficácias diferentes, ao trazer a correlação entre cada substância e a

temporalidade de seu consumo pela planta. A leitura dos textos da Seção de Olericultura junto com a consulta a publicações mais recentes sempre se mostrou algo curioso, fazer esse vai e vem sem tomar aquilo que é posterior como mais próximo da verdade. Como lidar com afirmações que parecem próximas, mas estão associadas a seres diferentes, sendo discutível procurar em elementos com o mesmo nome uma semelhança de essência?

### 1.8. Comentário Final

A chegada à orientação foi o objetivo deste capítulo. E espero que esse trajeto que parece às vezes sem rumo, entediante em sua multidirecionalidade, fique um pouco mais cativante.

No artigo de Haraway (2008) citado anteriormente, sobre o compartilhamento do sofrimento, há um mantra que na constância das baixas frequências percorre o texto, presente a cada novo obstáculo – um que não é um desafio, como a resolução de um cubo mágico, em que cada lado estar colorido com a mesma cor, é uma atividade de cálculo, de mapear das possibilidades diversas, mas de antemão já colocadas. Não é um rearranjo em que aquilo que mantém todo o cubo ligado não tem sua identidade questionada. O mantra: a manutenção de um pensamento especulativo diante de situações colocadas a cada vez, a cada vez uma nova, materialmente vivas, historicamente e espacialmente localizadas. Mantra semelhante ao que nos acompanha na leitura da proposição cosmopolítica de Isabelle Stengers, autora que inicia artigo em que apresenta a proposição já indicando que não irá apresentar um “deve ser”, mas está preocupada com o fazer pensar.

Essas duas autoras, Haraway e Stengers, fizeram exatamente isso, me fizeram pensar sobre essa espécie de passo na experimentação da Seção de Olericultura, a orientação. A criação de procedimentos de cultivo capazes de serem reproduzidos – e na reprodução, não há nada de banal ou estalar dos dedos. Já que estamos já em meio a cebolas, uma comparação com o cozinhar: menos uma reprodução de receitas de confeitaria e mais no âmbito dos alimentos caldosos, em que o receituário pressupõe a inovação com aquilo que não está previsto como ingrediente ou método. E muitas vezes é um aprendizado que nos acompanha e perde o tracejado da origem.

A orientação vem permeada de um processo pedagógico, não é banal, não é algo deixado como um rastro para outros seguirem se quiserem, se não, tudo bem. É o objetivo. E o

que coloco como obstáculo são os apontamentos de outra autora, Anna Tsing. Com quem a discordância, naquilo que é também reconhecimento, faz com que me sinta obrigado a pensar sobre como definir essa prática de orientação a que me motivo a atrelar a um pensamento especulativo que acaba por perpassar toda a minha atenção aos processos experimentais.

Em seu livro acerca dos cogumelos e do fim do mundo, Tsing utiliza a cana de açúcar e seu cultivo durante o período colonial e escravista no Brasil como uma forma de contrapor aos modos abertos de relação que a coleta de cogumelos propicia entre seres – ou criaturas, como chama Haraway. O problema na cana está na utilização de métodos de cultivo baseados na clonagem, no que a autora percebe uma limitação da diferença e de processos de diferenciação.

Não irei adentrar uma discussão acerca da clonagem. Ou mesmo da hibridização, algo que aqui nessa dissertação poderia fazer algum sentido. De toda forma, me chama a atenção que ao utilizar a clonagem como parâmetro para definir algo como uma existência estéril, não há ao menos o porém de colocar que mesmo não promovendo a diferença a partir de uma reprodução aberta, essas plantas continuam a viver e nesse viver, não simplesmente seguem aquilo que o código genético determinou. Há como uma atenção unicamente ao “desenvolvimento” e não ao “comportamento”. É nessa linha de argumentação que Tsing coloca objeções para a utilização do termo domesticação de uma forma positiva por parte da literatura atualmente.

A adoção ou não dos procedimentos elaborados pelos pesquisadores não tem garantia na sua constituição a partir de práticas científicas aceitas pelos pares cientistas, com condições de verificação válidas – se no discurso há como adotar um tom positivista ou naturalizante, na prática, como vimos quando tratamos da história do IAC, nem sempre isso garante bons frutos. Um exemplo, já que tocamos na hibridização:

As cultivares híbridas possuem maior homogeneidade genética do que as de polinização livre, e, por conseguinte, toleram densidade de plantio maior; apresentam uniformidade de bulbificação, periodicidade de maturação e produção maiores. (FURLANI; VIÉGAS, 1993)

Um prato cheio para que sejam adotadas de forma massiva. Mas isso só vem ocorrendo em tempos mais recentes. A produção de sementes ainda é em grande parte a partir de polinização aberta, menos controlada.

Na parte III, veremos como as características possíveis de descrever as cebolas variam dependendo do experimento, ou variam as inflexões necessárias para cada caso. Se aquilo que é determinado por fatores genéticos da variedade – e também pela forma como ocorre a reprodução de uma planta – não deixa de ter influência em todo o processo experimental e produtivo (escolher uma variedade pouco afeita a nosso clima não seria lá muito interessante quando se deseja saber qual a melhor adubação). Mesmo em um processo de clonagem, não está resolvido tudo aquilo que fará aumentar ou melhorar a produtividade.

A orientação como motivação final ao experimento é, inclusive, um dos fatores que não permite incluir as ciências agrícolas que acompanhei nessa dissertação nas ciências normais e paradigmáticas de Thomas Kuhn (2018). Há um elemento que caracteriza as ciências classificadas dessa forma por Kuhn que é sobre o seu fazer e o desígnio deste fazer, as reflexões sobre a prática científica por aqueles que a produzem. Uma prática em que quando o paradigma está instaurado não prevê um questionamento desse, mas a operação dentro das prerrogativas do paradigma. E nisso há um certo isolamento em relação àqueles que não são seus pares, não-cientistas ou mesmo cientistas de outras áreas.

## **2. Modelos experimentais, randomização e replicabilidade**

As ciências agrícolas voltadas aos estudos culturais recorrem à experimentação para atingir seu objetivo de elaboração de melhores métodos de cultivo. Objetivo este que só está completo se esses métodos forem possíveis de serem utilizados pelos produtores e, ao serem adotados, acarretem um aumento na produtividade do cultivo enfocado. A experimentação procura,

- 1) fazer uma pergunta – perguntas com respostas que já se sabe possível de serem obtidas;
- 2) a elaboração de uma afirmação, a partir dos resultados encontrados na experimentação, forte o suficiente para ser tomada como verdade; e
- 3) essa verdade precisa ter a capacidade de interferir em uma determinada situação.

Para tanto, são utilizados alguns modelos experimentais, técnicas de experimentação, que perpassam esses três pontos – a elaboração de uma pergunta, a formulação de uma afirmação e a comprovação que esta tem capacidade de interferir. A pergunta é definida pelo método escolhido, mas também defini a escolha de um método dentre outros. O

método pode levar a resultados considerados válidos, mas inócuos para a interferência desejada. Mas o método pode ter sido escolhido de forma equivocada e mesmo o resultado válido e a indicação de que a adoção de certa variedade ou da utilização de certo adubo aumentaria a produtividade no nível desejado, pode acarretar que na adoção de certas práticas pelos produtores o objetivo de aumento da produtividade não seja atingido. E junto a tudo isso, há aquilo que é colocado para interagir na experimentação – e interações que podem levar a erros.

Como dar conta de todos esses pontos? Como o objetivo pode ser atingido com esses percalços em seu caminho? Porque além de tudo, é preciso levar em conta que um experimento deseja dizer algo a partir de uma amostra sobre uma população, que fora das condições que estabelece, não tem mais controle sobre como as coisas irão ocorrer. É necessário saber que está fadado ao erro, mas nessa consciência, encontrar formas de lidar com ele. Para que também seja possível o estabelecimento de causas e consequências – conferir a primazia da ação ao potássio (em determinadas quantidades), ao estabelecer as linhas do canteiro utilizando um determinado espaçamento, que se utilizar esta variedade e não aquela, as cebolas que colherá serão mais graúdas e terão maior durabilidade. Como dizer que não foi tudo um acaso?

Neste capítulo, o objetivo é apresentar os modelos experimentais utilizados pela Seção de Olericultura no período focado por essa pesquisa. E explorar como esses modelos estão calcados, em sua concepção e análise dos resultados, em diretrizes estatísticas. Não irei adentrar em uma grande discussão sobre a estatística. É a busca de responder o motivo pelo qual para o estabelecimento de uma diferença mínima entre os resultados encontrados em um experimento para que essa diferença seja considerada relevante é preciso a adoção de modelos de experimentação específicos.

O fator chave para os modelos experimentais que apresentarei e os utilizados pela Seção de Olericultura são a randomização e a replicação, dentro de uma área da estatística conhecida com inferência estatística. A esses dois estão ligados o teste de significância de um experimento, o cálculo do erro experimental e a análise da variância – que dependem de uma boa seleção de dados para ser possível uma inferência útil. E isso tudo para ser possível afirmar que há uma diferença ou não significativa entre os diferentes tratamentos presentes em um experimento. Como guia, a referência será um experimento de adubação realizado em 1941 – este contempla os elementos mais comumente encontrados nos demais. Não são todos os experimentos que utilizam este esquema, a



complexidade com que esse é elaborado e os cálculos estatísticos que devem ser realizados. Alguns deles são mais simples devido a pergunta que buscam responder e a possibilidade de obter uma resposta satisfatória sem a necessidade de passar por esse caminho. Porém, todos compartilham de algumas diretrizes básicas e são estas que procuro esclarecer.

Para a escrita desse capítulo, foram utilizados como referência dois livros em especial: o “Curso de Estatística Experimental” de Federico Pimentel (1990), professor da ESALQ/USP, e “Experimental Designs” de William G. Cochran e Gertrude M. Cox (1957). Além disso, a discussão de Giuditta Parolini (2015b) sobre o início da utilização da estatísticas em experimentos de campo no artigo “In Pursuit of a science of agriculture: the role of statistics in field experiments” e o caráter introdutório de “A arte da estatística - como aprender a partir de dados” de David Spiegelhalter (2022) foram também importantes. E, por fim, os artigos de F.G. Brieger (1942, 1946), pesquisador alemão que foi professor na ESALQ/USP durante o período focado nessa pesquisa, merecem um destaque especial.

Outras fontes foram vídeos presentes no YouTube, vídeo aulas que ajudaram em tornar mais palpável aquilo a que fui introduzido, e páginas encontradas a partir de buscas no Google, que ao menos foram capazes de direcionar o entendimento e a busca por fontes mais sólidas.

**Uma definição inicial.** Spiegelhalter (2022) define como o objetivo da estatística a utilização de dados para um melhor entendimento do mundo e a realização de melhores julgamentos sobre este. Para tanto, é necessária uma redução: transformar detalhes particulares, experiências, em “um conjunto de fatos e números” (p.18), em dados, “e isso significa categorizar e rotular eventos, registrar medições, analisar os resultados e comunicar as conclusões” (p.18). Acredito ser essa uma definição satisfatória para iniciar essa apresentação. Chamo a atenção para o uso de redução por esse autor vir acompanhado da noção de transformação, o que parece nos colocar no mesmo âmbito que a referência circulante de Bruno Latour (2001), apresentada no capítulo anterior. E esse ponto é especialmente relevante pela centralidade que o estabelecimento de formas de controle das transformações acarretadas por essa transformação tem para a estatística e aquilo chamado de erro experimental.

A questão da redução, e de seus limites, é colocada por Cochran e Cox (1957) logo no início de seu livro: como conseguir confiar em um resultado já que são encontradas variações a cada realização do experimento? E mais, como confiar que um número  $X$  de repetições é suficiente para chegar a conclusões? É uma questão de como induzir algo da amostra para a população: de um dado coletado em situações em que há um recorte em relação ao todo para uma generalização, como chegar a uma diferença real entre tratamentos?

O erro experimental está dentro desse questionamento. Há uma diferença entre um erro ocasionado por uma falha no planejamento e realização de um experimento, seja por culpa do experimentador ou devido a um fator externo, e o erro experimental. A presença do erro na experimentação é considerado como inevitável, parte-se do princípio que um modelo estatístico é incapaz de “representar exatamente o que observamos” – os modelos estatísticos são mapas e não territórios, são simplificações do mundo real (SPIEGELHALTER, 2022, p. 115). Esse pressuposto coloca uma questão para a possibilidade de inferir relações causais entre variáveis, como que uma certa variedade de cebola nos solos e climas paulistas tem uma produtividade maior do que outra ou que a aplicação de um adubo a certa profundidade trará melhores resultados, e grande parte do esforço estatístico está na capacidade de isolar esses efeitos devido ao acaso ou fatores não conhecidos. A necessidade da análise estatística dos resultados obtidos em um experimento é diretamente relacionada com as alterações que impreterivelmente irão ocorrer nos resultados devido ao efeito de fatores não controlados (controláveis ou não) – alterações que não podem ser conhecidas individualmente (PIMENTEL, 1990).

O impacto que esses erros experimentais nos resultados dos experimentos, muitas vezes permitindo captar apenas diferenças grandes entre os diferentes tratamentos, levam a necessidade de procurar formas de aumentar a exatidão do experimento. Cochran e Cox (1957) apresentam uma diferença entre a “accuracy” (exatidão) e a “precision” (precisão) de um experimento: a exatidão de uma medição indica o quanto essa se aproximou do valor real dada a existência de um erro experimental, e a precisão da medição denota o quão próximo da média a partir de uma diversidade de medições feitas nas mesmas condições – de certa forma é como se a exatidão se referisse a busca de uma inexistência do erro, enquanto a precisão trata de métodos para diminuir o impacto do erro, como replicação, medições adicionais e agrupamento do material experimental.

A consciência de que o erro experimental é inescapável está ligada também à noção de variação ao acaso, já que dada a possibilidade de uma diferença entre resultados entre a produtividade de duas variedades, por exemplo, pode ser ocasionada por uma variação devido ao acaso e não representar uma diferença significativa. E a análise estatística vai procurar definir quando essa diferença pode ser considerada significativa – sendo necessário para que o cálculo seja válido diversos cuidados e controles na experimentação.

A estatística busca criar uma forma de utilizar certos dados para a tomada de decisões – como recomendar o uso de certo adubo ou de certa variedade – a partir de afirmações que têm uma alta probabilidade de serem corretas – o que torna necessário um cuidado especial na formulação dessas afirmações.

O que desejo explorar é como a organização do experimento está relacionada a sua validação. E como é essa organização e como é possível chegar em um experimento considerado válido e em resultados que apresentem ou não diferenças significativas entre os tratamentos.

**Um aparte.** No artigo já citado de Haraway (2008) sobre o compartilhamento do sofrimento, a autora faz uma correlação entre a taxonomia, uma análise especista (e humanista), e uma relação baseada no cálculo, baseadas na possibilidade – e na positividade ou necessidade desta - de se calcular aquilo que irá ocorrer a partir de uma relação, em características definidas de antemão e relações que não são historicamente e espacialmente localizadas, que carecem de materialidade. Relações que carecem do que ela chama de “graus de liberdade”.

Ao iniciar um capítulo em que a possibilidade (ou a tentativa) de criar formas de calcular a precisão dos resultados a serem obtidos com determinados experimentos e procedimentos, e iniciar a defesa de que é uma relação aberta com a forma com que as relações podem se dar, a contraposição ao que propõe Haraway parece que irá se impor, mas há algo como uma coincidência que me faz alterar a direção de algo que seria colocado como uma discordância: graus de liberdade é um conceito utilizado na análise estatística que irei apresentar. Graus de liberdade designa um indicativo da precisão da estimativa obtida a partir de certo número de observações (PIMENTEL, 1990).

A intenção é mesmo “de se calcular aquilo que irá ocorrer a partir de uma relação”, definir qual o resultado de uma interação entre diferentes elementos. Mas há uma consciência

contínua sobre os desafios que isso acarreta, e nessas interações há mais do que simples seres com características definidas de antemão que se relacionam como monôdas fechadas.

### 2.1. O Delineamento e a estatística

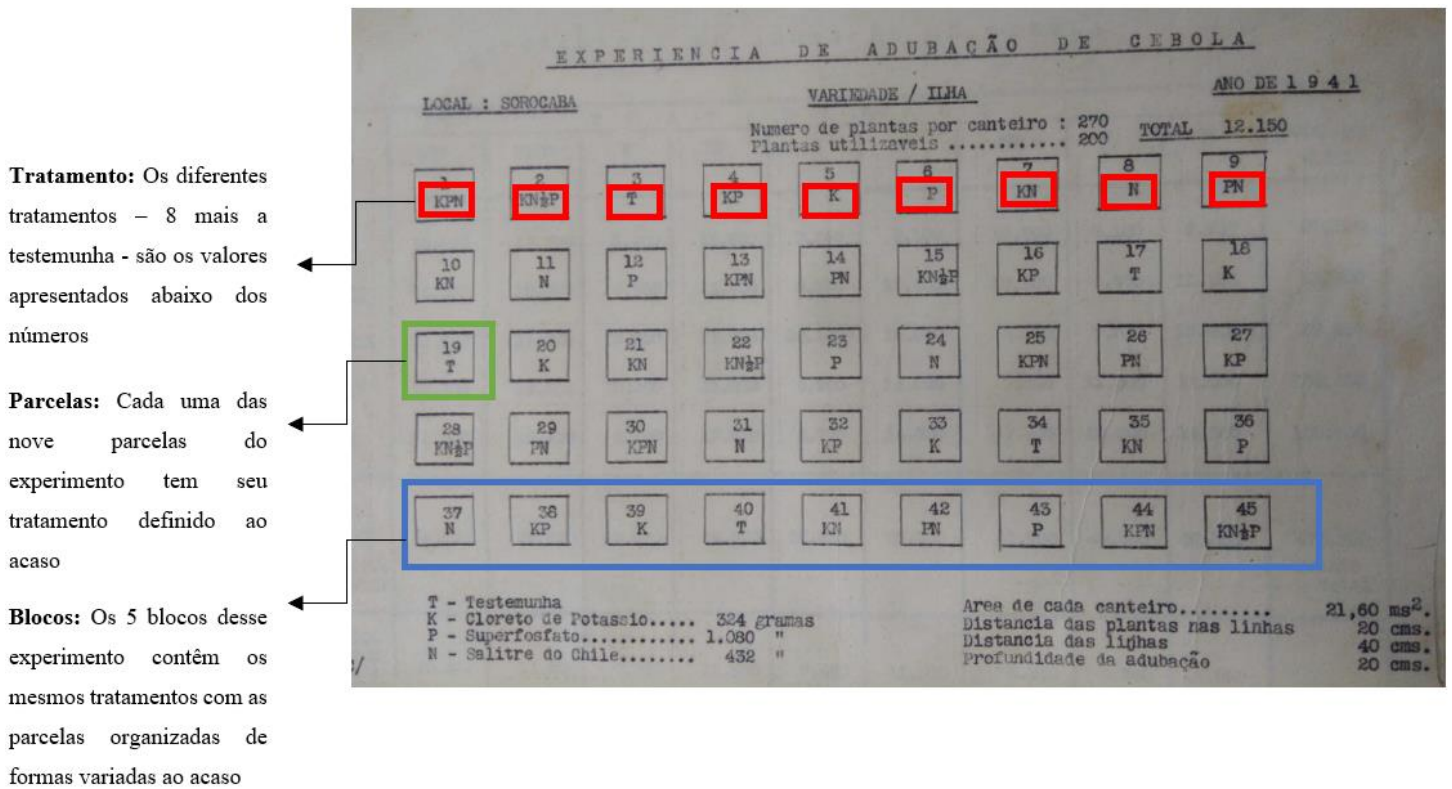
Dentre os diferentes modelos possíveis de serem utilizados para a experimentação com a utilização de procedimentos estatísticos, o mais utilizado na Seção de Olericultura é o conhecido como “blocos ao acaso” ou “blocos casualizados” (apresentarei os demais quando tratar brevemente da história desses modelos experimentais) que segundo Pimentel (1990) “constituem talvez o tipo mais importante de delineamento” (p.57). Em seu nome estão presentes os três elementos que o define e são exigidos para que um experimento possa ser considerado como de blocos ao acaso: a casualização, a repetição e o controle local. Os três são formas de controle e maneiras de possibilitar e permitir a realização de uma análise de variância dos resultados encontrados, a análise com o objetivo de estatisticamente lidar com o erro experimental inerente ao experimento,

Primeiro, vamos aos quatro participantes dessa organização:

- (a) Tratamentos: aquilo que está sendo colocado para experimentar, como diferentes composições de adubos, cada uma delas configurando um tratamento
- (b) Parcelas: é unidade experimental para a colheita dos dados que “deverão refletir os efeitos dos tratamentos ensaiados” (PIMENTEL, 1990, p. 9), a forma como são designados os canteiros ou lotes onde se encontram os tratamentos.
- (c) Testemunha: nos experimentos é incluída uma parcela sem a utilização de tratamento para servir como um elemento de controle aos resultados da experimentação
- (d) Blocos: é constituído pela reunião de parcelas

Veja-se abaixo um croqui de como o experimento de adubação de 1941 que iremos acompanhar foi organizado pela Seção de Olericultura:

Figura 8 - Croqui Experimento Adubação 1941



**A repetição.** Todos os tratamentos serem repetidos a mesma quantidade de vezes dentro dos blocos configura o respeito a repetição. Na experimentação agrícola, há um pressuposto, derivado da experiência na realização de experimentos, de que o mínimo de parcelas para que sejam obtidos bons resultados é 20 – ou seja, se há 2 tratamentos, esses devem ser repetidos 10 vezes para que cheguemos ao número de 20 parcelas (PIMENTEL, 1990). No caso utilizado como exemplo, temos 45 parcelas, com 9 tratamentos repetidos 5 vezes cada. Segundo Cochran e Cox (1957)

Whatever the source of experimental errors, replication of the experiment steadily decreases the error associated with the difference between the average results for two treatments, provided that precautions (such as randomization) have been taken to ensure that one treatment is no more likely to be favored in any replicate than another, so that the errors affecting any treatment tend to cancel out as the number of replications is increased (p. 17)

Na leitura do material que serviu como orientação no mundo para mim árido da estatística, é recorrente encontrar a indicação de que certas regras ou práticas são derivadas de pressupostos não necessariamente respaldados por uma verdade última e possível de

provar de forma categórica: o mínimo de parcelas é definido a partir da experiência. Vejamos o que diz Pimentel (1990) acerca do número necessário de repetições:

Um dos problemas mais interessantes da experimentação é a determinação prévia do número necessário de repetições. Numerosas soluções já foram propostas, mas nenhuma é inteiramente satisfatória (p. 36).

Em relação a outro elemento que apresentarei na terceira parte desse capítulo, o teste de significância, Spiegelhalter (2022) trata como os valores utilizados como referência para definir a significância do resultado foram escolhidos por conveniência e acabaram se tornando convenções, e o autor alerta para como o uso irrestrito desses valores pode levar a resultados falsamente válidos. De toda forma, saliento como é constante o uso de tabelas estatísticas e outros pressupostos como convenções que tem sua validação em sua capacidade de gerar resultados e também por muitas vezes facilitar o trabalho do experimentador.

De toda forma, a repetição é uma forma de exercer um controle sobre possíveis variações nos resultados causadas por diferenças nas características dos elementos envolvidos no experimento, como variações no solo dentro de uma mesma área experimental, além de ser uma forma de permitir o cálculo da estimativa do erro e posterior eliminação da variação na análise da variância (FISHER, 1980).

**A randomização.** E a distribuição desses tratamentos ao acaso nas parcelas parte de um bloco responde a necessidade da casualização. A função da randomização, segundo Cochran e Cox (1957), é controlar a variação nos resultados possíveis de serem encontradas se realizarmos o experimento repetidas vezes e permitir a afirmação de que há uma diferença real entre os tratamentos utilizados.

Como forma de exemplificar a influência da randomização, os autores apresentam um experimento fictício entre duas máquinas responsáveis por realizar cálculos estatísticos da soma dos quadrados, comparando o tempo levado por cada uma delas para realizar o mesmo cálculo em 10 repetições. Cochran e Cox primeiro alertam para a possibilidade de algum fator externo causar uma variação nos resultados, como o fato de o cálculo ser realizado primeiro na máquina A pode fazer com que a máquina B possa ter alguma vantagem. Para evitar essa variação, uma possibilidade seria selecionar ao acaso, com o jogar de uma moeda, qual seria a máquina a realizar o primeiro cálculo, de forma independente em cada uma das repetições. Segundo os autores:

The effect is that in any trial each machine has an equal chance of being tested under the more favorable conditions. Of course, the results of any specific randomization may favor one or the other treatment. But this happens only to an extent that is allowed for in the calculations that are used for tests of significance and confidence limits (1957, p. 7).

Os autores comparam a randomização há uma apólice de seguro, como se esta fosse uma precaução contra dispersões nos dados que podem ou não ocorrer e podem ou não ser significativas.

Segundo Joan Fisher, Ronald Fisher, seu pai e estatístico de quem falaremos mais adiante e um dos grandes responsáveis pelo uso da randomização na experimentação, percebeu que

the random allocation of plot treatments would simulate the effect of independence in the distribution of the variance ratio, so that the analysis of variance and test of significance appropriate under normal theory assumptions would be approximately valid, provided the allocation of treatments to plots had been made deliberately at random (FISHER, 1980, p. 2).

Como já indicado, a apresentação mais detida do teste de significância e da análise da variância serão feitas na parte três deste capítulo. Mas já fica a indicação da importância da randomização para essa análise e para simular – e o uso desta palavra não pode passar despercebido - o efeito da independência da distribuição da variância, ou de certa forma, uma independência dos desvios encontrados em relação à média. Ao randomizar os tratamentos na unidade experimental, é possível considerar que as parcelas analisadas apresentam resultados independentes entre si dentro de uma população distribuída de forma normal, algo que é sabido não ocorrer, dada correlação, por exemplo, entre a fertilidade de uma parcela com sua parcela vizinha (FISHER, 1980).

**O controle local.** A presença de blocos é o que configura o controle local do experimento – o local ao lado de controle é uma diferenciação entre os controles possíveis de realizar através da estatística, mesmo de pressupostos que orientam o delineamento, como a casualização e a repetição. Nesse caso, é uma forma de controlar diferenças presentes no local onde será realizada a experimentação, onde não tem como se atestar a homogeneidade dessa área, ou parte-se do pressuposto de que elas não são homogêneas. O ponto é que as parcelas presentes estarão essas sim em uma unidade homogênea, e assim será possível, com a utilização dos mesmos tratamentos em todos os blocos, controlar os efeitos dessa heterogeneidade.

O croqui trazido acima não é uma reprodução que se fosse possível olhar a partir de um ponto de vista de pássaro veríamos os canteiros organizados dessa forma, um retângulo perfeito com limites bem definidos um ao lado do outro. O importante é que cada bloco esteja localizado em uma área que se pode considerar uniforme. Mas as parcelas dentro dos blocos não precisam estar uma ao lado da outra, nem cada bloco um acima do outro:

Por exemplo, se nos interessa estudar a adubação dos canaviais de uma usina de açúcar escolheremos para cada bloco um terreno bem uniforme, mas podendo espalhar os blocos por toda a propriedade, obtendo, assim, conclusões válidas para toda a área cultivada, e não apenas para determinado local (PIMENTEL, 1990, p. 56).

Nos Relatórios Anuais estão presentes algumas fotos, que podemos utilizar para comparar com aquilo apresentado nas modelagens:



**Figura 9** - Fotos dos campos experimentais utilizados em experimento de adubação (Fonte: Prado, 1943)



Mas as parcelas não necessariamente precisam ficar em linha, como visto nas imagens acima – poderiam ficar em um grupo compacto – já que o mais importante é a

homogeneidade das parcelas dentro de um bloco (PIMENTEL, 1990). Inclusive, uma parcela não está circunscrita a uma única linha em um canteiro, em muitos experimentos há um indicativo que uma mesma parcela é composta por dez linhas.

Cochran e Cox (1957) atentam para alguns dos cuidados envolvidos na utilização desse delineamento, blocos ao acaso. Uma é que as mesmas técnicas devem ser utilizadas nas parcelas pertencentes a um bloco. As marcações de onde serão localizadas cada parcela e cada bloco devem ser feitas anteriormente ao cultivo. E se a colheita tiver de ser realizada com uma diferença de dias, o ideal é colher as parcelas de um mesmo bloco no mesmo dia para evitar a influência de ocorrências como chuvas que podem gerar alterações no peso das plantas.

Há delineamentos que se orientam pela repetição e randomização, mas que não tem esse controle local, como o caso dos experimentos inteiramente ao acaso. E há também outros que fazem controles locais mais complexos e exigentes, como o caso dos quadrados latinos, em que é preciso que a quantidade de linhas e colunas sejam as mesmas, ou seja, a quantidade de parcelas por blocos sejam a mesma quantidade de blocos.

**Os tratamentos.** Os tratamentos são utilizados no experimento são:

- (a) **T** – Testemunha
- (b) **KP** – Uma unidade de Potássio e uma unidade de Fósforo
- (c) **PN** – Uma unidade de Fósforo e uma unidade de Nitrogênio
- (d) **KN** - Uma unidade de Potássio e uma unidade de Nitrogênio
- (e) **KPN** - Uma unidade de Potássio, uma unidade de Potássio e uma unidade de Nitrogênio
- (f) **K** – Uma unidade de Potássio
- (g) **P** – Uma unidade de Fósforo
- (h) **N** – Uma unidade de Nitrogênio
- (i) **NK $\frac{1}{2}$ P** – Uma unidade de Nitrogênio, uma de Potássio e meia de Fósforo

No Relatório Anual de 1941, é relatado o seguinte:

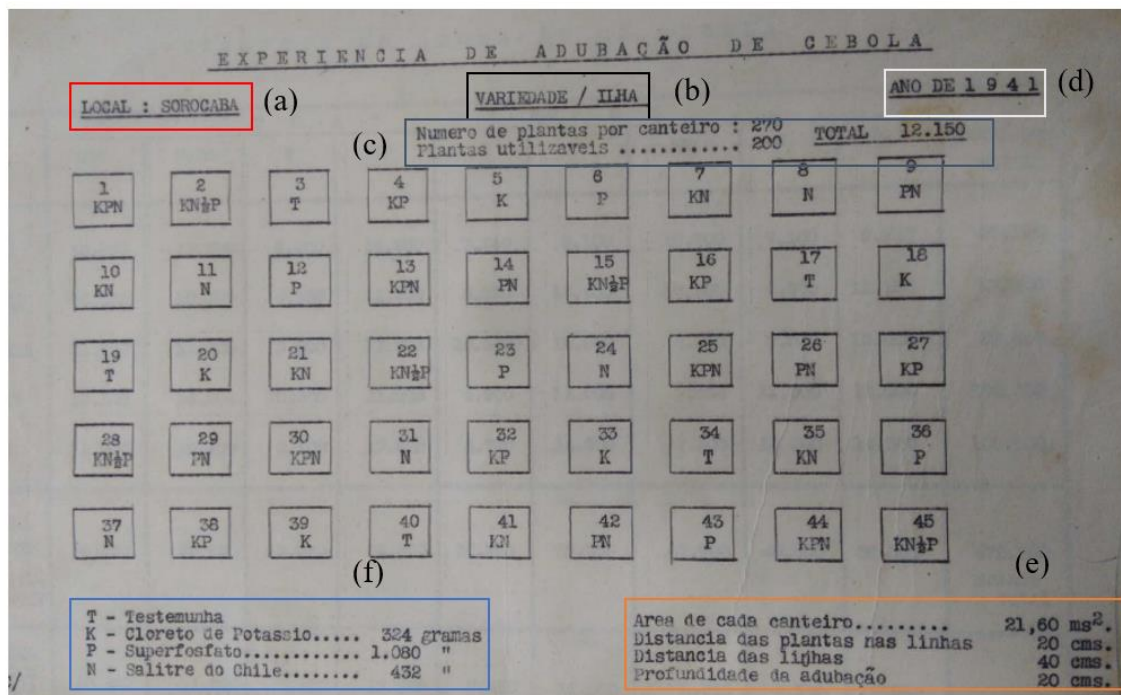
Foi estudado cada elemento isoladamente; um elemento atuando ao lado do outro, os três elementos básicos atuando em conjunto e finalmente uma série com a metade da dose de fósforo (p.19)

**Os controles.** Mas há outras informações relevantes para o experimento que estão presentes no croqui e costumam ser apresentados nos Relatórios Anuais apenas neste espaço. No texto dos relatórios é apenas pontuado alguns pontos principais e que merecem atenção, como problemas encontrados na realização do experimento, sua motivação, a indução de apontamentos importantes a partir dos resultados encontrados.

De forma geral, nos croquis são elencadas as seguintes informações:

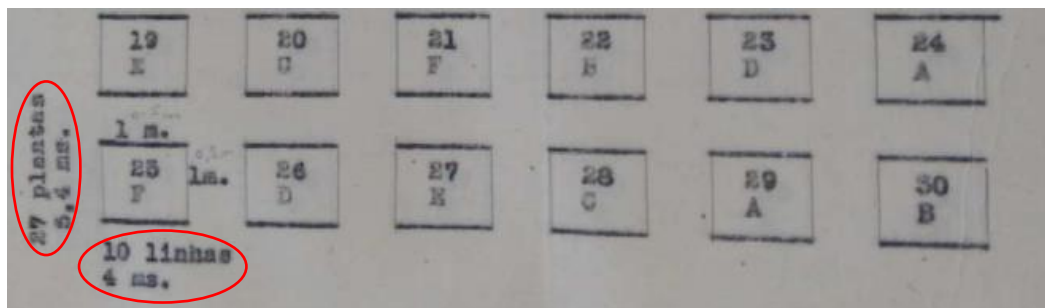
- (a) Local em que o experimento é realizado – um indicativo de qual Estação Experimental foi utilizada
- (b) A variedade utilizada no experimento
- (c) Número de plantas por canteiro e plantas utilizáveis
- (d) O ano em que o experimento é realizado
- (e) A descrição da área dos canteiros, a distância entre suas linhas e das plantas em cada uma das linhas
- (f) Os adubos utilizados

Figura 10 - Croqui Experiência de Adubação (Fonte: IAC, 1941)



No experimento de adubação utilizado como exemplo, cada uma das parcelas era composta por 270 plantas em que 200 serão consideradas utilizáveis, em um total de 12.150 plantas. Como indicado acima, uma parcela não necessariamente é composta por apenas uma linha, então não é necessário que essas 270 plantas estejam dispostas em uma fila, mas podem estar organizadas em linhas dentro das parcelas – algo que o croqui de experimentos de época realizado em 1941 nos permite divisar:

**Figura 11** - Detalhe do croqui do experimento de adubação de 1941



Não há uma explicação para a quantidade de plantas presentes no experimento, e esse valor de 270 plantas no total, sendo que 200 são consideradas utilizáveis, é recorrente. Mais à frente neste capítulo, explorarei como a quantidade de plantas pode ter relação com a significância do resultado do experimento, com a construção de sua confiabilidade. Além disso, temos a especificação do que equivale a uma unidade de cada um dos tratamentos utilizados, e que cada um dos símbolos dos adubos não é nomeado a partir de seu nome na tabela periódica, mas como:

K – Cloreto de Potássio

P – Superfosfato

N – Salitre do Chile

A partir de outros materiais – da Seção de Olericultura e outros mais recentes -, ficamos sabendo que não são elementos isolados, mas compostos, são moléculas presentes em determinada porcentagem nessa unidade utilizada:

K –  $K_2O$

P –  $P_2O_5$

N – Esse elemento é particular, é citado apenas como composto por Nitrogênio, não há apresentação de sua fórmula (iremos tratar mais especificamente de adubação na Parte III), mas esta é basicamente referenciada como  $\text{KNO}_3$

**Fundo e Figura.** O ano, o local, a variedade utilizada, o espaçamento entre as plantas e entre os canteiros, são destacadas no croqui. Em um experimento de espaçamento, ou com variedades, ou de época, também são aplicados adubos, os cultivos e a colheita são realizados em todos os diferentes experimentos. Os tratamentos são aquilo que se procura perceber o efeito no cultivo, mas a apresentação desses outros elementos visa demonstrar como um bom preparo da experimentação proporciona um terreno com um certo controle que permite ao fim desconsiderar certas particularidades nos resultados encontrados – o estabelecimento das condições padronizadas em cada um dos blocos parte do experimento de blocos ao acaso.

A imagem da relação figura-fundo me ajudou a compreender essa relação entre aquilo que é experimentado e o restante que compõe o experimento, coisas que em outros experimentos tomam os holofotes – além de certos procedimentos definidos como mais produtivos serem adotados em experimentos de outro tipo, como um espaçamento e variedade sendo a referência em um de adubação.

Ao apresentar a noção de recinto, Stélio Marras (2009), pontua o seguinte:

Consideremos a ação de *fazer-ver* dos recintos, produzir e expor diferenças através dos “controles”, do papel de estabilização assumido pelos agentes que funcionam como *fundo* estável para a emergência da *figura* singular, ou seja, do “material de interesse” que se quer purificar ou caracterizar (MARRAS, 2009, p. 31).

Recintos, como já indicado anteriormente, são espaços em que os agentes estão abrigados e submetidos a espaços em que podem ocorrer, nas palavras do autor, “manifestações controladas de singularidades”.

Há uma diferença importante, porém, em relação a essa noção apresentada por Marras (2009): aquilo que é fundo, em outros momentos é figura. Elementos que adotam essa posição em determinados experimentos, um fundo capaz de realçar aquilo que o experimento deseja visualizar, podem tornar-se figura. Mesmo a terra, onde são cultivadas as plantas, é objeto de análise, as plantas, como vimos no experimento com as raízes, podem vir para o primeiro plano. Não é uma posição estável e permanente.

A utilização da estatística, a conformação dos delineamentos utilizados aos pressupostos de uma certa análise estatística, prevê um controle semelhante aos dos recintos de Marras. Porém, como salientado anteriormente, os controles possíveis nos experimentos em Estações Experimentais, não é o mesmo que o de laboratórios. O controle local instaurado pela organização do experimento em blocos é a adição de uma dificuldade particular na realização do experimento e prevê a dificuldade de atestar que mesmo que o experimento esteja sendo realizado em uma Estação Experimental, com condições de solo e clima conhecidas, estão colocadas variações que podem afetar os resultados, mas variações que não podem ser eliminadas, mas talvez controladas.

E, além disso, pela diversidade de tipos de experimento realizados pela Seção de Olericultura, é possível perceber a diversidade de fatores que podem impactar o cultivo, e se são os adubos que se busca que apareçam como figura no experimento exemplo, para que a variedade, o espaçamento, a época de cultivo, a profundidade da adubação, possam ser fundo, é preciso também experimentar com esses elementos como figura. O processo de purificar é sempre parcial.

**Instrumentos.** Ao propor um significado para o “instrumento” no processo científico, Latour (2000) atrela essa definição a algo que gera uma inscrição:

Um instrumento, nessa definição, não é qualquer coisa estrutura que tenha um mostrador onde alguém possa fazer alguma leitura. Um termômetro, um relógio, um contador Geiger, todos esses aparelhos possibilitam leituras, mas não são considerados instrumentos, porquanto essas leituras não são usadas como camada final em artigos técnicos (2000, p. 113).

Instrumento é aquilo que permite uma “exposição visual de qualquer tipo num texto científico” (LATOURE, 2000, p. 112). O autor afirma que medidores que em determinado momento agiram como instrumentos, ao longo do desenvolvimento científico, podem se tornar aparelhos que participam do experimento, mas não mais são utilizadas como camada final.

Essa estabilização de certos aparelhos, desses participantes do processo experimental no laboratório, me remete ao que pontuei sobre a relação figura – fundo. De certa forma, o solo, o clima e a planta, nunca atingem esse lugar estabilizado de partícipe no processo experimental. Se não são “medidores” *per se*, não deixam de me lembrar os aparelhos, são por essas “máquinas” que o tratamento em questão tem de passar.

E outra coisa sobre os instrumentos. A estatística, ou diferença mínima calculada para considerar o resultado como significativo, me parece aquilo que mais se aproxima dessa definição de instrumento de Latour. É o aparelho que gera a inscrição – se não necessariamente em artigos científicos, como no caso da Seção de Olericultura, é aquilo que nos permite ver o impacto que certo tratamento tem na produtividade de determinada planta. Transcrevo abaixo comentário de Latour (2000) acerca da estatística e da variância:

O ideal seria reter o máximo possível de elementos e ainda ser capaz de controlá-los. A estatística é um bom exemplo de instrumento que, simultaneamente, resolve os dois problemas.

[...]

A invenção da variância é um desses dispositivos que continuam resolvendo os importantes problemas das inscrições: mobilidade, permutabilidade e fidedignidade. (p. 386)

O ponto deste capítulo é explicitar como é feita a passagem entre esse esquema experimental para essas tabelas e cálculos nas imagens a seguir. Como é estabelecida uma relação entre o solo, plantas, as variações incontroláveis do clima, as enxadas, os trabalhadores, a abertura de canteiros, o semear, o colher, e os cálculos. Como estes passam a participar de uma relação de coexistência.

**Figura 12** - Tabelas e descrições da análise de variância no experimento de adubação de 1941

ANÁLISE DA VARIANCE					
	$sv^2$	nr	$s^2$	S	$\theta$
TOTAL	5.532.732.500 5.118.933.388 413.799.112	44	9.404.525,27		
TRATAMENTOS	26.638.957.500+5 5.327.791.500 5.118.933.388 208.858.112	8	26.107.264,00	5109,52	2,15
BLOCOS	46.297.850.500+9 5.144.205.611 5.118.933.388 025.272.223	4	6.310.855,75		
RESIDUO	413.799.112 - 208.858.112 - 25.272.223 179.668.777	32	5.614.649,28	2369,52	



Para essa experiência ser considerada boa  $\theta$  deve ser superior a 1,6 no limite de 5 %. Tal se verifica.

$$\text{Dif. min.} = \sigma_{\bar{v}} \times t \times \sqrt{2}$$

$$\sigma_{\bar{v}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{2369,52}{\sqrt{5}} = \frac{2369,52}{2,23} = 1062,56$$

$$\text{Dif. min.} = 1062,56 \times 2,31 \times 1,414 = 3.470,68$$

<u>TRATAMENTOS :</u>	<u>PRODUÇÃO : ( em grs. )</u>
N P K.....	13.220
P K.....	12.960
N P.....	12.550
P.....	11.900
N $\frac{1}{2}$ P K.....	11.800
N.....	9.760
N K.....	8.340
T.....	8.010
K.....	7.450

**Observação e experimentação.** Antes da história desse delineamento, um último comentário.

O primeiro parágrafo do livro de Pimentel (1990) sobre a estatística experimental circunscreve e resume aquilo do que tratamos até o momento:

Segundo R.A. Fisher, podemos definir a Estatística como a Matemática aplicada aos dados de observação. Mais tais dados são, em muitos casos, colhidos através de trabalhos feitos propositalmente e em condições previamente especificadas: temos então **dados experimentais**, obtidos de experimentos. O estudo dos experimentos, seu planejamento, execução e análise, é o que constitui o objeto da Estatística Experimental (p. 2)

Nesse trecho, há uma diferenciação entre dados obtidos a partir da observação e dados obtidos a partir de condições previamente especificadas, o que os torna dados experimentais. O delineamento é esse procedimento, ao qual são aplicados a matemática.



Um dos métodos estatísticos, que também faz parte da inferência estatística como o que estamos analisando nesta dissertação, é a modelagem a partir da regressão linear, que pode ser representada pela seguinte equação:

$$\text{Observação} = \text{modelo determinista} + \text{erro residual}$$

O modelo determinista sendo um componente previsível expresso por uma fórmula matemática. Na regressão linear é feito um ajuste para que seja possível realizar uma correlação entre uma variável dependente e variáveis independentes – a variável que deseja definir depende de variáveis independentes para definição de seu valor -, os dados coletados são dispersos em um gráfico e é feito um ajuste nos dados para que estes formem uma reta e seja possível alguma previsibilidade através da constituição de uma equação para o gráfico.

No caso dos blocos ao acaso, não estamos mais na observação, e sim na experimentação e isso é uma diferença relevante. A particularidade e dificuldade apresentada na utilização dos blocos ao acaso e outros modelos experimentais está na própria produção e coleta do material analisado, que deve ser produzido pelo pesquisador, não está disponível de antemão, e deve ser produzido e coletado de formas específicas:

Em uma situação experimental, o pesquisador interfere no processo, controlando não só fatores intervenientes, como temperatura, nível de ruído, idade dos animais, como a designação dos indivíduos as diferentes condições experimentais. Em levantamentos planejados, por outro lado, ele se limita a registrar o que ocorre, sem interferir. (CALLEGARI-JACQUES, 2003, p. 15)

Um exemplo citado em um capítulo anterior de um livro de Latour (2000), do pesquisador e a extração de um órgão de um rato, trazido para essa dissertação em meio às discussões sobre experimentação, vale ser retomada. Há no processo de coleta e a necessidade de realizar a coleta com certos cuidados e processos para que o experimento leve a resultados satisfatórios. E a aplicação de certa substância é o que fará o instrumento utilizado apresentar a leitura responsável por demonstrar o efeito dessa substância.

Não há no exemplo a apresentação da origem desse rato. O processo todo parece um apenas de coleta e observação. O cuidado é com o coletar de algo que já está ali. Ao tratar do biotério e do espaço onde se reproduzem e vivem os ratos utilizados em experimentos, como faz Marras (2009), temos uma aproximação mais produtiva ao trabalho realizado pela Seção de Olericultura. E os desafios da experimentação.

Cercar os seres e agentes, essas “formas orgânicas” da biologia evolutiva, é função impeditiva, sem a qual não há produção de seres domesticados. Encerrá-los em interiores, restringir e direcionar suas relações, essa função enseja uma eficácia própria: impede-se para produzir, proíbe-se para liberar. Mas procedimento que depende de cuidadosos procedimentos de mistura e separação de agentes nas situações de domesticação científica (MARRAS, 2009, p. 47).

Esse impedir para produzir e proibir para liberar me parece poder servir como descrição também para o delineamento e a sua relação com a estatística, restringindo e direcionando relações, e de uma forma que sejam permitidas manipulações posteriores através de cálculos. Quase como se ao fazer a análise da variância surgisse uma outra realidade, o campo em que foi realizado o cultivo se transformasse de forma retroativa, agora menos impactado por variações de fertilidade ou outras condições de diferenciação que podem existir mesmo em uma mesma área experimental. O croqui que organiza o experimento a ser realizado vai existir ao ser realizada a análise de variância e este se mostrar significativo, com resultados válidos e utilizáveis, o campo onde se realizou a lavoura agora esquecido ou não mais o que era, as suas diversas variações locais – apenas saber que estamos no solo de Sorocaba não é suficiente como controle – desaparecidas.

## 2.2. Delineamento – uma breve história.

Na parte I, tratou-se do período de fundação do que viria a ser o IAC e salientou-se como o primeiro diretor da instituição reforçava a necessidade de conhecer as características específicas do solo e do clima da região em que iriam ser realizados os experimentos voltados ao estabelecimento de procedimentos capazes de aumentar a produtividade das fazendas de café e de algumas outras poucas culturas. Porém, nesse período ainda não haviam sido concebido o esquema experimental – com delienamentos cuidadosamente planejados de experimentos baseados na reunião de *parcelas* em *blocos* de forma randômica. A análise química era o momento final dos procedimentos experimentais realizados por Dafert no IAC e não estava orientada por esses procedimentos.

A validade dos resultados encontrados na aplicação de certo fertilizante ou adubo, ou utilização de certo método de cultivo, em determinado experimento e a possibilidade desse resultado ser generalizado é um campo de disputa que tem origem com a própria ciência agrícola, mesmo no estabelecimento de suas teorias mais fundamentais. Os pressupostos de Liebig são questionados também a partir da forma como se referencia em sua teorização aos dados que dão suporte a suas afirmações – de forma vaga, pouco

aprofundada e muitas vezes sem explicitar a origem dos dados utilizados (ROSSITER, 1975). Há uma diferença entre a concepção de ciência praticada na Seção de Olericultura em relação a Liebig, sobre como esta constitui fatos e deve operar.

No momento em que Liebig apresentou suas teorias ainda não haviam formas de verificação estatística e controle apropriado para a validade de certos procedimentos – os produtores procuravam, ao mesmo tempo, implementar e testar as teorias propostas pelo químico (ROSSITER, 1975). Nesse sentido, havia uma dificuldade em definir quando e o porquê de um experimento ter falhado ou ter sido um sucesso – se foi devido a um uso equivocado pelo agricultor ou um erro nas teorias de Liebig, no caso de uma falha, e no caso de sucesso, a definição de quais dos fatores levaram ao sucesso:

Since most experiments were rather muddled and imperfectly reported, it was usually hard to tell what they meant, and one could interpret them however he chose. Nevertheless, the farmers did their “experiments”, reported their results, and then came “scientifically” to their conclusions. (ROSSITER, 1975, p. 30)

Durante os anos 1840, apesar das dificuldades, continuou-se a acreditar que a realização de experimentos amadores possibilitaria a diferenciação entre métodos corretos e equivocados.

Pesquisadores posteriores ao austríaco criticavam o caráter lógico da argumentação de Liebig - era a partir da lógica que o químico fazia grande parte de suas conclusões, não estava tão preocupado com a constituição de evidências às teorias que propunha. O químico, em trecho presente em um livro de Hacking (2012), escreveu o seguinte: “todas as investigações científicas são dedutivas ou *a priori*. O experimento é apenas uma ajuda no pensamento” (p.240).

Um desses pesquisadores, o estadunidense Samuel Johnson, que chegou a estudar com Liebig, defendia que para resolver os erros realizados anteriormente pelas pesquisas era “necessário mais ciência” e demandava o financiamento pelo estado de novas estações experimentais onde esses problemas poderiam ser atacados de forma sistemática: era necessária uma nova instituição capaz de diminuir o espaço entre a teoria e a prática. No advogar pela necessidade do estabelecimento de estações experimentais nos Estados Unidos, e que o governo fosse responsável pelo financiamento dessas estações, Johnson levanta a questão do formato dos experimentos realizados até aquele momento – a sua forma precária (sem a descrição do solo em que ocorreram os experimentos, por exemplo)

impossibilitava a generalização dos resultados e a correlação entre certos resultados e suas causas:

The only hope was to gain new and more trustworthy information by means of carefully controlled experiments. There were just too many factors involved for the random experimentation that farmers had been doing for years to yield worthwhile results. (Rossitier, 1975, p.135)

Era preciso realizar experimentos de forma sistemática, em estações experimentais e com investigadores treinados, capazes de estudar os problemas de forma científica.

Nas pesquisas e publicações que tratam do início do IAC, ainda como Estação Imperial de Campinas, Dafert é citado como um discípulo de Liebig. De toda forma, é um discípulo de suas teorias sobre a química agrícola e as mudanças que esta ocasionou na abordagem do solo e da nutrição das plantas, ao mesmo tempo que, em 1891, diversos das afirmações do químico já tinham sido questionadas e reformuladas, como veremos no capítulo 3. Então, Dafert, segundo as mesmas fontes, já estava preocupado com os métodos utilizados na experimentação e nas pesquisas, realiza ele mesmo pesquisas sobre as particularidades do solo e do clima paulista. Nesse sentido, há um afastamento da abordagem lógica e dedutiva de Liebig.

**A estação de Rothamsted.** Os métodos hoje comumente utilizados no planejamento e análise de experimentos de campo foram desenvolvidos nos anos 1920, na Estação Experimental de Rothamsted, instituição de agricultura britânica. É nesse momento que a estatística começa a exercer papel fundamental na forma como os experimentos são concebidos. Como salienta Parolini (2015), não se tratou apenas de uma adaptação de práticas anteriores de experimentação a linguagem matemática, mas sim do estabelecimento de

different experimental culture, centered on the role of statistics as a technical object, and articulated through new material, institutional and social arrangements (p.278)

O advogar pela randomização, a realização de experimentos com fatores de controle e a atenção aos erros experimentais trata-se da possibilidade de controlar os diferentes fatores envolvidos num processo experimental, para que seja possível a padronização dos resultados. No início das pesquisas experimentais não havia formas de se controlar todos os fatores envolvidos no experimento, em especial a chuva e o solo, mas apenas em relação aos adubos utilizados e as variedades testadas.

O desenvolvimento de métodos estatísticos na estação experimental inglesa começa com a promoção de seu uso pelo responsável pela organização entre 1902-1912, Alfred Daniel Hall – preocupado com a diversidade de erros que podem acometer um experimento, erros motivados muitas vezes por motivos desconhecidos. Hall utilizou algumas noções básicas de estatísticas, como o cálculo de médias e erros padrão visando explicar qual diferença na produtividade entre dois blocos poderia ser considerada como devido ao uso de determinado tratamento e aquilo que poderia ser classificado com uma variação devido a causas desconhecidas (Hall, 1931, pp. 365-366 apud PAROLINI, 2015b, p. 266). Um dos experimentos realizados por Hall, junto com o agrônomo W. B. Mercer, foi um de uniformidade com o objetivo de deduzir a partir deste

the most practicable size of plot and the number of repetitions that would reduce the probable error to dimensions less than the differences to be expected in the trials (Hall, 1931, pp. 365-366 apud PAROLINI, 2015b, p. 267)

Após a saída de Hall em 1912, o uso da estatística perde importância e o desenvolvimento desta nas ciências agrícolas é retomado apenas após a Primeira Guerra Mundial, quando o químico responsável pela estação, Edward John Russell, contrata o primeiro estatístico e geneticista da organização, Ronald Fisher – foi ele quem desenvolveu métodos estatísticos como a análise de variância e o delineamento dos experimentos. Fisher sai da Estação Experimental de Rothamsted nos anos 1930, mas deixa um departamento estabelecido, que se mantém como referência na pesquisa agrícola. Os trabalhos de Fisher servem como referência para uma enorme variedade de estudos acerca da relação entre a estatística e os experimentos de campo.

Segundo Kalckmann (1958), o estatístico e geneticista foi o responsável por estabelecer formas de controle estatístico das variações nos resultados obtidos com os experimentos decorrentes de variações na quantidade de chuvas entre diferentes experimentos, sendo possível padronizar os resultados de experimentos realizados em diferentes anos e compará-los de forma adequada – “análise de regressão, segundo a qual os dados das proporções anuais podem ser ajustados, como se em todos os anos tivesse caído igual nível pluviométrico” (KALCKMANN, 1958, p. 11). Visando controlar o efeito do solo em um estudo de variedades, Fisher concebeu um procedimento em que se reúnem, em um terreno uniforme, um bloco de variedades, e depois repete-se o procedimento em um segundo bloco, mas como o solo com fertilidade diferente: “as somas das produções de cada um dos blocos constitui um índice seguro de sua fertilidade, podendo-se calcular,

assim, as influências desta sobre a variação total do experimento” (KALCKMANN, 1958, p. 11).

O estabelecimento desses métodos reflete aquilo que Kalckmann (1958) define como o objetivo do experimentador:

obter resultados compatíveis aos obtidos nas condições normais da lavoura. Essa finalidade obriga-o a trabalhar no ambiente da grande cultura e não permite a escolha duma área restrita, mais ou menos explorada que as demais e onde o solo se torna, dentro de poucos anos, artificializado (p. 20).

Segundo o mesmo autor, a utilização dos métodos propostos por Fisher no Brasil teve início após viagem do agrônomo brasileiro Alcides Franco em 1931 para a Estação Experimental de Rothamsted. Franco fazia parte do Serviço Técnico do Algodão do Ministério da Agricultura e fez um estágio na Estação – informação possível de comprovar a partir de Parolini (2015a). Isso ocorre poucos anos antes da criação da Seção de Olericultura no IAC e não há nos relatórios nenhuma explicação sobre o motivo para a utilização de delineamentos experimentais nos formatos propostos por Fisher.

Há um aprofundamento da relevância do conhecimento das condições de solo e clima do local em que são realizadas as pesquisas. O que reverbera no espalhamento de Estações Experimentais por diversas regiões do Estado de São Paulo a partir de 1930. Parolini (2015b) atenta para como a utilização dos métodos propostos por Fischer também causou uma necessidade de alterações institucionais, uma mudança na própria organização dos institutos de pesquisas.

Em uma dualidade entre local e global, ou universal, entre algo circunscrito a uma determinada área e outra coisa que pode ser generalizável, que existe independente da localidade, há uma possível variação entre o que uma escala local pode abarcar: Dafert levanta a necessidade de conhecer as condições para a realização da agricultura em regiões de clima tropical em contraposição as de clima temperado, enquanto a realização de experimentos em diferentes estações experimentais pela Seção de Olericultura busca da conta de variações entre regiões do estado de São Paulo. Ao mesmo tempo que a utilização dos modelos experimentais de Fisher tem como objetivo limitar a variação nos resultados dos experimentos devido a características de uma área ainda mais circunscrita. Essa questão de escala interfere na decisão pela utilização de determinado modelo experimental – dependendo do escopo da pesquisa, do objetivo desta, talvez não seja

necessário a utilização de um delineamento que envolve toda a complexidade daquilo que propõe Fisher. E isso se relaciona também a escala do responsável pelo financiamento e realização de determinado experimento: se o desejo é a melhoria da produtividade em uma área produtiva em específico o controle será diferente de um experimento realizado por um instituto de pesquisa voltado a melhora na produção agrícola de todo o estado de São Paulo, como o IAC. É necessária, neste último caso, alguma possibilidade de generalização dos resultados e a produção de dados comparáveis.

Antes dos procedimentos propostos por Fisher, o mais comum era que os experimentos fossem construídos utilizando “replicated designs” – os tratamentos são replicados em mais de uma parcela em cada experimento, mas seguindo um padrão sistemático: “care is taken to put the unlike plots as close together as possible, and the like plots consequently as far apart as possible” (Fisher 1926, p.506 apud PAROLINI, 2015b, p. 272). Dois modelos de dispor os tratamentos, em especial em experimentos com variedades, eram mais utilizados: “chessboard arrangement” e o “Half-drill strip method”. O “chessboard arrangement” era utilizado para experimentos de variedades de pequena escala e consiste na subdivisão da área experimental em blocos quadrados do mesmo tamanho e cobertos com uma gaiola para proteger a plantação. Já o “half-drill” poderia ser utilizado para experimentos de larga escala e era realizado plantando, utilizando uma semeadeira, de variedades próximas umas às outras e comparadas a partir de faixas.

**Figura 13** - Delineamentos Experimentais anteriores ao desenvolvimento dos métodos de Fisher (Fonte: Parolini, 2015)

**a**

A	F	C	H	E	B	G	D
B	G	D	A	F	C	H	E
C	H	E	B	G	D	A	F
D	A	F	C	H	E	B	G
E	B	G	D	A	F	C	H

**b**

A
B
A
B
A
B

O uso desses modelos, mesmo com os “avanços” das propostas de Fisher para o delineamento dos experimentos, é justificado por dois motivos principais: a falta de recursos para a adoção de modelos “ao acaso” e ao fato de experimentos realizados com os modelos organizados ao acaso não ofereceriam a oportunidade para um julgamento imediato, algo visível. Enquanto na utilização das análises estatísticas propostas por Fisher, a visualização é posterior, o julgamento acontece com a análise da variância.

Além disso, alguns pesquisadores continuaram a considerar e defender que os modelos sistemáticos seriam responsáveis por resultados mais acurados ao estarem calcados mais na capacidade de julgamento e no conhecimento pessoal de uma área pelo experimentador, em contraposição aos modelos que estavam calcados na estatística que tem como objetivo impedir que o experimento seja afetado por alguma característica específica do experimentador.

A estatística, e articulação desta ao esquema experimental, é o que acredito tornar possível aproximar as Estações Experimentais de laboratórios. É aquilo que permite o controle dos fluxos e a criação de um recinto, mesmo que o experimento esteja sendo realizado em um local aparentemente tão dispare daquilo que se concebe como um laboratório, o isolamento em relação ao exterior. Um dos esquemas promovidos por Fisher, o esquema fatorial, em que mais de uma pergunta orientava a formatação do experimento, uma combinação de questões de pesquisa que tem como objetivo a análise de interações, uma diversidade de tratamentos são testados ao mesmo tempo em uma variedade de combinações o que permite que além da coleta de informações sobre tratamentos individuais também é possível coletar dados sobre interações, não é uma criação de Fisher, eles já eram utilizados em Rothamsted desde 1871 e nos Estados Unidos desde 1900 (SALMON; HANSON, 1964). Porém, a associação desse esquema a análise de variância altera o alcance que esse esquema pode ter, além do formato com que é realizado. A estatística não é mais apenas a análise de resultados encontrados no campo, mas conduz toda a realização do experimento – o que é realizado no campo é atrelado ao que pode ser apreendido a partir da análise estatística (FISHER, 1980). A contratação de Fisher por Russell não previa inicialmente que o estatístico atuasse também na esquematização dos experimentos, mas apenas na interpretação e análise de dados coletos pelos experimentadores de campo.

Nos materiais consultados acerca da história do Instituto Agrônomo de Campinas e da Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo (em especial, Schmidt e Reis, 1942;



Albuquerque, Ortega e Reydon, 1986; Martins, 1991; Meloni, 2004) não encontrei indicação de que no IAC havia um setor voltado especificamente para análises estatísticas. Havia dentro da estrutura da Secretaria diretorias que eram responsáveis pela organização da estatística da indústria e comércio, de dados sobre a produção industrial e agrícola, e estimativa e movimento das safras, por exemplo. Atividades mais voltadas ao levantamento e sistematização de informações para um conhecimento sobre a produção e definição de políticas a serem adotadas. Dado o papel central que a estatística tem na forma como são organizados os experimentos da Seção de Olericultura é de se imaginar que havia profissionais habilitados para a realização dos cálculos estatísticos ou que os técnicos da Seção fossem treinados para a realização destes. Porém, não foi encontrada nenhuma informação sobre isso.

Infelizmente não será possível adentrar na história da adoção de métodos estatísticos no Brasil e em especial internamente no IAC. De toda forma, mais como uma indicação de uma via aberta, me chamou a atenção a presença de trabalhos de um pesquisador alemão publicados na revista científica do IAC, a *Bragantia*, Friedrich Gustav Brieger, botânico e geneticista, que veio ao Brasil em 1936 no contexto de criação da Universidade de São Paulo. Seus textos sobre estatística, publicados na revista em 1942 e 1946, tornam possível uma observação inicial da circulação desses métodos no país no período enfocado por essa pesquisa.

### 2.3. A diferença mínima e a análise de variância: as validações

Nesse item, a ideia é apresentar mais detidamente os diferentes componentes da análise da variância e o estabelecimento de uma diferença mínima entre os tratamentos para que a diferença seja considerada relevante – ou realmente existente, ou potencialmente existente. Procurei organizar os itens que formam essa seção do capítulo cronologicamente, no sentido de seguir o trajeto realizado pelos pesquisadores e junto com cada aparição, ao serem dados passos em direção a comparação entre as médias a partir do estabelecimento das diferenças mínimas, parar para explicar o que esta é e qual seu papel. A randomização e a repetição percorrem conosco essa rodovia esburacada, ao menos para mim, alguém sempre distante da matemática, mas que tem visto aparecerem desejos de seguir nessa via após o fim da pesquisa para essa dissertação – aparições ainda a ver as intenções.

De forma geral, podemos definir a análise de variância como um procedimento estatístico capaz de comparar ao mesmo tempo médias de diferentes tratamentos. Ou, como coloca

o pesquisador alemão Brieger (1946) sobre a análise estatística em geral, mas em um apontamento válido para nosso caso:

O princípio básico da análise estatística consiste em resolver se um desvio, isto é, a diferença entre um valor experimental obtido e o valor ideal correspondente, pode ser atribuído ao simples efeito das causas acidentais ou às consequências de causas sistemáticas (p.479).

A separação do acaso de causas sistemáticas. É para isso que tudo o que veremos a seguir é realizado.

Além disso, a análise da variância permite lidar com erros encontrados no processo experimental, erros causados pelo experimentador e a forma como este preparou e realizou o experimento ou devido a erros não controláveis, sem que seja necessário desvalidar o experimento como um todo ao a análise estar ligada a outros procedimentos capazes de operar com uma distribuição não normal dos resíduos.

**A sistematização.** Nas descrições realizadas até aqui nesta dissertação, há uma constância em apresentar um processo inicial de preparo para a posterior experimentação e análise. Nesse caso, não será diferente. São diversas as atividades e cálculos realizados anteriormente a análise: colheita e pesagem das plantas, contabilização dos totais de cada parcela, organização dessas informações por tratamento e por bloco, e realização da média da produção pesada de cada tratamento. É isso que vemos na tabela abaixo (Figura 10). A primeira sistematização para uma diversidade de cálculos por vir – o que traz de volta a citação de Pimentel (1990) de que a estatística é a aplicação da matemática aos dados de observação ou experimentação.

Figura 14 - Tabela sistematizando a produção de cada tratamento de experimento de adubação de 1941

EXPERIÊNCIA DE ADUBAÇÃO DE CEBOLA										
Linha 5, S. Paulo, Ano 1941										
BLOCOS	T R A T A M E N T O S									TOTAL DOS BLOCOS
	NPK	NPK	T	KP	K	P	KN	N	PN	
I	15.000	12.700	8.400	12.200	7.250	9.100	10.700	7.100	9.700	92.150
II	13.300	10.300	6.150	11.400	6.300	13.400	10.900	6.900	11.150	89.800
III	11.900	11.700	8.900	11.900	10.100	12.000	5.250	7.500	10.600	89.850
IV	12.100	14.200	10.500	11.800	6.900	11.000	7.550	11.300	17.000	102.350
V	15.800	10.100	6.100	17.500	6.700	14.000	7.300	16.000	14.300	106.800
TOTAL DOS TRATAMENTOS	66.100	59.000	40.050	64.800	37.250	59.500	41.700	48.800	62.750	479.950 Grande Total
MÉDIA DOS TRATAMENTOS	13.220	11.800	8.010	12.960	7.450	11.900	8.340	9.760	12.550	

No texto dos relatórios, é feita referência a esse processo de colheita e pesagem em algumas oportunidades. Como o relatar da situação em que a pesagem foi feita considerando toda a planta, não apenas de seus bulbos. Mas aos equipamentos e as ações para sistematizar tudo aquilo que foi produzido no experimento estão mais na especulação e coleta de pequenos indícios do que algo que seja capaz de descrever.

De toda forma, há uma informação que é possível divisar: todas as parcelas e blocos planejadas e cultivadas na realização do experimento apresentaram condições de serem utilizadas na análise estatística. Não descreverei esses casos aqui, mas é possível realizar a análise – com adaptações – mesmo que uma das parcelas planejadas apresente problemas que impossibilitem o uso das informações coletadas.

Observando os números indicados na tabela, é possível divisar algumas diferenças consideráveis. A média relativa aos tratamentos com K é quase 6 mil kg inferior aos demais. A média do bloco V é mais de dez mil kg superior do que a do bloco I. Mas ainda não é aceitável fazer afirmações sobre aquilo que significa essa diferença.

Médias são coisas corriqueiras. Parecem prescindir de uma definição, algo além de um informar que dos valores totais foram tomadas médias em relação aos tratamentos e aos blocos. Porém, gostaria de fazer alguns apontamentos – algo que me lembra que muitas

das elucidações presentes nesse capítulo são voltadas para mim, são lembranças de que não se mostrou produtivo para entender a análise de variância e seus elementos acreditar que algo que a compõe era de alguma forma óbvio.

Spiegelhalter (2022) define média como esperaríamos: “a soma dos números dividida pelo número de casos” (p.50). Antes, há uma frase mais interessante: “quando um conjunto de observações discretas ou contínuas é reduzida a um dado estatístico único e sintetizado, isso é o que geralmente chamamos de média” (p.50)<sup>18</sup>. Médias já são processos de redução de observações. Mas o que estou realmente interessado é a afirmação de que as médias “podem ser altamente enganosas quando os dados brutos não formam um padrão simétrico em torno de um valor central” (p.51) e sim são desviadas para um dos lados. Médias são influenciadas por valores extremamente altos que puxam seu total para cima.

Na tabela acima, a média do tratamento KP é inferior apenas ao do NPK, a média da produção nas cinco repetições é de 12.960 kg. Mas entre as cinco repetições, a realizada no bloco V apresenta um valor destoante dos outros quatro blocos, 17.500 kg ante valores ao redor de 12.000 kg. Se substituirmos esse valor do bloco V por 12.000 kg, a média iria para 11.860 kg, abaixo de outros tratamentos como PN e praticamente igual a outros, como o P. Esse me parece um exemplo simples para justificar aquilo que vem a seguir, os complexos cálculos que os resultados devem passar para serem considerados relevantes.

Após essa primeira tabela, nos é apresentada a tabela abaixo, em que temos a discriminação de cálculos que serão utilizados na análise de variância: a soma dos quadrados das variáveis ( $\sum V^2$ ) que é diferente do cálculo posterior, que é o quadrado das somas das variáveis ( $(\sum V)^2$ ) – nas fórmulas, “V” representa as 45 variações dos tratamentos utilizados no exemplo. Nesse caso, não se trata das médias, mas dos valores totais de cada parcela do experimento.

---

<sup>18</sup> Observações discretas são aquelas em que os dados representam uma contagem, e resultam de um conjunto finito ou enumerável de valores possíveis (como a quantidade em unidades dos bulbos de cebola colhidos); já as contínuas são as que resultam de medições, de um número infinito de valores que podem ser associados a pontos em uma escala contínua (como o peso das médias das cebolas)

**Figura 15** - Tabela de cálculo do experimento de adubação do Relatório Anual de 1941 (IAC, 1941)

VARIÁVEIS V	VARIÁVEIS AO QUADRADO $v^2$	VARIÁVEIS V	VARIÁVEIS AO QUADRADO $v^2$
15.000	225.000.000	11.800	139.240.000
12.700	161.290.000	6.900	47.610.000
5.400	29.160.000	11.000	121.000.000
12.200	148.840.000	7.560	57.153.600
7.350	53.982.500	11.300	127.690.000
9.100	82.810.000	17.000	289.000.000
10.700	114.490.000	15.800	198.644.000
7.100	50.410.000	10.100	102.010.000
9.700	94.090.000	6.100	37.210.000
13.300	176.890.000	17.500	306.250.000
10.300	106.090.000	6.700	44.890.000
6.150	37.822.500	14.000	196.000.000
11.400	129.960.000	7.300	53.290.000
6.300	39.690.000	16.000	256.000.000
15.400	179.560.000	14.300	204.490.000
10.900	118.810.000		
6.900	47.610.000	479.900	5.532.732.500
11.150	124.322.500	Sv	Sv <sup>2</sup>
11.900	141.610.000		
11.700	136.890.000		
8.900	79.210.000		
11.900	141.610.000		
10.100	102.010.000		
12.000	144.000.000		
5.250	27.562.500		
7.500	56.250.000		
10.600	112.360.000		
12.100	146.410.000		
14.200	201.640.000		
10.500	110.250.000		

PIM:G:

Dada a quantidade de cálculos e com valores que tornam tudo mais complexo, é bom um lembrete de que naquele momento não havia calculadoras nem computadores, ao menos de forma acessível e generalizada. Então esse tipo de cálculo – que tem de ser feito de forma cuidadosa é essencial para toda a validação do experimento e posterior orientação aos produtores acerca do uso de certas variedades e certos adubos – era, como vimos na seção anterior, um possível impeditivo para a realização de experimentos utilizando essa quantidade de parcelas e plantas.

As dificuldades apresentadas pela grande quantidade de cálculos necessários para a análise estatística dos experimentos que seguiam o preconizado por Fisher, existiam também no local em que se desenvolve a análise da variância, a Estação de Rothamsted (PAROLINI, 2015a). Calculadoras eram itens esparsos e realizavam operações de forma limitada (muitas apenas somando, sem serem capazes de realizar operações de

multiplicação) e computadores apenas os com braços e pernas, em grande parte mulheres responsáveis por realizar os cálculos preparatórios para as análises. Segundo Parolini (2015a), a adoção como padrão em Rothamsted de experimentos calcados na randomização e replicação resultou em uma reformulação dos procedimentos de planejamento e exposição das pesquisas, sendo necessário um controle maior de quais experimentos seriam realizados tanto pelos custos e complexidades de delineamentos como o de blocos ao acaso quanto pelo trabalho posterior de análise estatística. A autora indica que até balanças possíveis de serem utilizadas nos campos de experimentação foram desenvolvidas visando facilitar e tornar mais controlado o processo de pesagem das colheitas de cada parcela e bloco.

Mesmo que nos anos entre a passagem de Fisher pela Estação e o início dos trabalhos da Seção de Olericultura tenham se desenvolvido novas tecnologias, o acesso a elas ainda era limitado nos anos 1940, ainda mais em um país fora do centro econômico. De toda forma, ficamos no âmbito da especulação sobre como era a organização do IAC para realização das análises estatísticas, já que isso não é citado nos Relatórios Anuais da Seção de Olericultura, nem foi possível consultar materiais que descrevessem o funcionamento dessa estrutura dentro da instituição. Porém, fica destacado uma questão trazida anteriormente ao tratar da grande quantidade de experimentos realizados em um ano pela Seção: se uma instituição como Rothamsted encontrava dificuldades para lidar com os custos e entraves técnicos para realização de pesquisas nesse formato, é notável que um instituto de pesquisa brasileiro contasse com uma estrutura de porte que permitia a realização de uma diversidade de experimentos paralelamente em uma seção que podemos considerar lateral dentro do IAC.

**A hipótese nula.** Como afirmado logo no início deste capítulo, o experimento parte da formulação de uma questão, pela verificação da validade ou não de ser feita determinada afirmação; formulações provisórias, que têm de ser checadas e confirmadas, ou seja, a formulação de hipóteses. Nesse sentido, a inferência estatística, o ramo em que a estatística experimental está localizada, “fornece métodos para que o pesquisador possa tomar sua decisão a respeito de hipóteses formuladas, informando também sobre o risco de erro que acompanha a decisão” (CALLEGARI-JACQUES, 2003, p. 54).

No caso das hipóteses estatísticas, o objetivo é comparar um ou mais parâmetros, afirmando sua igualdade ou não. Nesse sentido, o início da análise dos dados e um pressuposto que orientará essa análise é a da hipótese nula. Spiegelhalter (2022) descreve

a noção de hipótese nula – que orienta uma diversidade de análises estatísticas, não só na agronomia – como a uma forma de proteção contra falsas descobertas:

a hipótese nula é o que estamos dispostos a assumir que ocorre até prova em contrário. Ela é implacavelmente negativa, negando todo e qualquer progresso e mudança. Mas isso não significa que realmente acreditemos que ela seja literalmente verdadeira (p.216).

E nas palavras de Fisher:

A hipótese nula nunca é provada ou estabelecida, mas pode ser refutada no curso de uma experimentação. Pode-se dizer que todo experimento existe apenas para dar aos fatos a chance de refutar a hipótese nula (p.216).

Isso significa que a hipótese que norteará o experimento, e a questão que ele busca responder é a de que não há diferença **estatisticamente** relevante entre os diferentes tratamentos:

Hipótese nula ( $H_0$ ): a média entre os diferentes tratamentos não é estatisticamente relevante

Ou seja:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 \dots^{19}$$

A análise irá demonstrar uma refutação ou não da hipótese nula, e nesse caso, seria considerada verdadeira a hipótese alternativa ( $H_A$ ).

No exemplo que estamos acompanhando, o experimento de adubação, seria o seguinte:

$H_0$ : a média da produtividade em quilogramas obtidas com todos os 9 tratamentos aplicados nas unidades experimentais é estatisticamente igual entre si, não sendo possível averiguar efeito em relação a produtividade pela utilização destes tratamentos

$$H_0: \mu_{NPK} = \mu_{N1/2PK} = \mu_T = \mu_{KP} = \mu_{KP} = \mu_T = \mu_K = \mu_P = \mu_{KN} = \mu_N = \mu_{PN}$$

$$H_0: 13.200 = 11.800 = 8.010 = 12.960 = 7.450 = 11.900 = 8.340 = 9.760 = 12.550$$

---

<sup>19</sup>  $\mu$  é símbolo utilizado para representar a média

$H_A$ : a média da produtividade em quilogramas obtidas com todos os 9 tratamentos aplicados nas unidades experimentais é estatisticamente diferente em ao menos um dos casos

A formulação nos Relatórios Anuais não passa por estabelecer de forma literal uma hipótese nula e uma hipótese alternativa. Isso não aparece escrito com esses termos. Porém, é um pressuposto que percorre todo o experimento, desde a forma como este é planejado, até sua análise e validação dos resultados encontrados.

Ressalto um ponto de extrema importância: não se trata de considerar como hipótese inicial que os valores absolutos das médias são iguais. Mas que eles são estatisticamente iguais, não há uma diferença significativa entre eles.

A possibilidade de rejeitarmos a hipótese nula quando ela é verdadeira, um falso negativo, é trazida, em diversos textos estatísticos consultados, como um erro do tipo 1.

A definição de um nível de significância para o experimento é uma forma de evitar esse tipo de erro, ou melhor, de estabelecer um valor de controle para esse erro, a definição de uma probabilidade de que esse erro seja cometido. Como afirmado anteriormente, a estatística opera sabendo da impossibilidade de conhecer os valores exatos, as diferenças reais e definitivas entre tratamentos. A questão é sempre encontrar uma diferença “verdadeira” dada um certo nível de significância.

Ao ser demonstrada a refutação da hipótese nula através da análise de variância, o que ficará indicado é que há algum tratamento que apresenta uma diferença significativa em sua média em relação a outro tratamento, sem estar definido de antemão qual é esta diferença e quais as médias de tratamentos que são significativamente diferentes.

**Desvio Padrão, estimativa de variância e a correção.** No livro de Pimentel (1990) sobre a estatística experimental, um dos primeiros pontos abordados é a média e o desvio padrão. O exemplo que o autor utiliza para apresentar esses dois pontos é a colheita de hastes de cana em uma lavoura de forma aleatória, dez delas, e ao pesar cada uma, fazer uma média de seu peso. É afirmado o seguinte:

A média aritmética desses 10 dados é a soma dividida por 10, e dá 1,552 kg. Mas este resultado apenas estima o **verdadeiro peso médio de uma cana, desconhecido**. Tanto é assim que se repetirmos o experimento e pesarmos outras 10 canas, quase com certeza obteremos um resultado diferente: 1,720 kg, por exemplo. (p.2 – grifo meu).



O grifo no trecho acima é essencial para compreender tudo que veremos a seguir. Conhecer o peso médio de uma cana tem como exigência a pesagem de todas as canas, aí sim essa média seria o valor real. Os valores nas análises estatísticas realizadas na Seção de Olericultura operam com a média estimada, não a média verdadeira.

O desvio padrão é uma forma de avaliar a influência de fatores não controlados, dos erros experimentais, a partir do levantar do afastamento dos valores encontrados na medição (geralmente, a pesagem) em relação à média, quanto um valor de uma das medições realizadas desvia da média calculada: “O cálculo do desvio padrão permite, pois, estimar a variação não controlada, isto é, a variação do acaso ou aleatória ou causal” (PIMENTEL, 1990, p. 3).

O desvio padrão é uma medida de dispersão (SPIEGELHALTER, 2022), um cálculo realizado com os valores de cada desvio, também chamado de afastamento ou erro, dos valores obtidos em cada parcela em relação à média dos valores obtidos no experimento. No experimento de exemplo, teríamos em relação ao primeiro tratamento, o NPK, os seguintes valores, considerando a variação do valor de cada parcela em relação à média obtida para esse tratamento (13.220 kg):

	<b>Produção</b>	<b>Desvio da Média +</b>	<b>Desvio da Média -</b>
<b>Canteiro 1</b>	15.000	+ 1.780	
<b>Canteiro 13</b>	13.300	+ 80	
<b>Canteiro 25</b>	11.900		- 1.320
<b>Canteiro 30</b>	12.100		- 1.120
<b>Canteiro 44</b>	13.800	+ 580	
<b>Total</b>	66.100	+ 2.440	- 2440
<b>Média</b>	13.220		

Os desvios podem apresentar valores positivos como negativos e o cálculo do desvio padrão também é uma forma de encontrar um número positivo para o afastamento ou erro.

No caso em que as médias verdadeiras não são conhecidas, o cálculo do desvio padrão é feito de forma diferente. Geralmente o cálculo segue a fórmula

$$s = \sqrt{\frac{SQD}{N}}$$

Em que  $s$  é o desvio padrão, e **SQD** é a soma dos quadrados do desvio, e **N** o número de observações. No caso em que a média é estimada, o **N**, ou o número de observações, é substituído por **N – 1**.

$$s = \sqrt{\frac{SQD}{N - 1}}$$

O que em nosso exemplo, relativo ao tratamento NPK, seria:

$$s = \sqrt{\frac{(1.780)^2 + (80)^2 + (-1.320)^2 + (-1.120)^2 + (580)^2}{5 - 1}}$$

$$s = \sqrt{\frac{3.168.400 + 6.400 + 1.742.400 + 1.254.400 + 336.400}{4}}$$

$$s = \sqrt{\frac{6.508.000}{4}}$$

$$s = \sqrt{1.627.000}$$

$$s = 1.275,53$$

A diminuição do número de observações em uma unidade – que ocorrerá em outras fórmulas – é mais uma ação de controle dado a operação que está sendo realizada ser apenas com a estimativa e não com valores que podem ser considerados o de toda a população enfocada no experimento:

A subtração de uma unidade no denominador tem o objetivo de tornar  $s^2$  um estimador não tendencioso de  $\sigma^2$ . Com essa correção, a média de todas as variâncias de amostras de tamanho  $n$ , de uma população, é igual  $\sigma^2$ . (CALLEGARI-JACQUES, 2003, p. 34)

Repare que no trecho acima está  $\sigma^2$  e  $s^2$  – o que representa a variância, que é o desvio padrão ao quadrado, forma de evitar a extração da raiz quadrada (PIMENTEL, 1990). Ao mesmo tempo, a variância impossibilita apresentar a dispersão com a mesma unidade da variável medida, já que a unidade também será elevada ao quadrado (CALLEGARI-

JACQUES, 2003). De toda forma, a utilização de “s” ao invés do  $\sigma^2$  é utilizada para diferenciar, no primeiro caso, uma variância “real”, e no segundo caso, a sua estimativa.

O cálculo do desvio padrão nem sempre é apresentado nos Relatórios Anuais. Apenas no de 1939 há folhas apresentando esse cálculo. Há uma forma mais simples de calcular a soma do quadrado dos desvios e conseqüentemente o desvio padrão sem precisar levantar a variação em relação à média de todas as parcelas. Para o tratamento NPK o processo não foi tão trabalhoso e demorado. Mas para a realização do cálculo do desvio para todos os tratamentos individualmente, para o total dos tratamentos e para o total do desvio dos blocos isso tornaria ainda mais complexo os cálculos parte da análise de variância. A equação alternativa é esta:

$$SQD = \sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}$$

O “x” da equação se refere aos resultados obtidos para cada tratamento. Nessa equação estão presentes os cálculos já realizados da soma dos quadrados das variáveis e o quadrado da soma das variáveis apresentados na Figura 11. A divisão do quadrado da soma das variáveis dividido pelo número de variáveis é conhecida como fator de correção.

$$Correção = \frac{(\sum X)^2}{N}$$

Utilizando essa fórmula alternativa no exemplo do NPK ficaríamos com:

$$SQD = (15.000)^2 + (13.300)^2 + (11.900)^2 + (12.100)^2 + (13.800)^2 - \frac{(66.100)^2}{5}$$

$$SQD = 880.350.000 - 873.842.000$$

$$SQD = 6.508.000$$

O valor é o mesmo que o obtido pela soma dos desvios ao quadrado realizado anteriormente.

No exemplo utilizado, temos em relação ao total dos valores obtidos do experimento:

$$Correção = \frac{(479.950)^2}{45}$$

$$Correção = 5.118.933.338$$

E a SQD:

$$SQD = 5.532.732.500 - 5.118.933.338$$

$$SQD = 413.799.112$$

O desvio padrão total do experimento será então:

$$s = \sqrt{\frac{413.799.112}{44}}$$

$$s = \sqrt{9.404.502,27}$$

$$s = 3.066,67$$

No Relatório Anual de 1941 não é feito o cálculo referente ao desvio padrão de cada tratamento. São realizados apenas o do desvio padrão de todo o experimento, dos blocos, dos tratamentos e dos resíduos. O cálculo de correção é apresentado da forma abaixo:

**Figura 16** - Cálculo dos totais ao quadrado e da correção do experimento de adubação de 1941 (Fonte: IAC, 1941)

TRATAMENTOS			B L O C O S		
	TOTAIS	TOTAIS AO QUADRADO		TOTAIS	TOTAIS AO QUADRADO
NPK	66.100	4.389.210.000	I	92.150	8.491.622.500
N <sub>2</sub> PK	59.000	3.481.000.000	II	89.800	8.064.040.000
T	40.050	1.604.002.500	III	89.850	8.073.022.500
KP	64.800	4.199.040.000	IV	102.350	10.475.522.500
K	37.250	1.387.582.500	V	105.600	11.193.640.000
P	59.500	3.540.250.000			
KN	41.700	1.738.890.000			
N	48.800	2.381.440.000			
PN	62.750	3.937.562.500			
SOMAS	479.950	26.632.527.500		479.950	26.297.850.500

Correção :  $\frac{SV^2}{n} = \frac{479.950^2}{45} = \frac{230.352.002.500}{45} =$   
 $= 5.118.933.388$

**Graus de liberdade.** Essa é uma presença, como nos itens acima, não exclusiva da análise de variância. Os graus de liberdade são um elemento relevante para a estatística em geral. O que me chamou a atenção é como uma definição raramente é apresentada de forma objetiva, após uma afirmação de que se trata de o número de variáveis que podem variar livremente em um experimento, normalmente os autores passam para o seu uso nos cálculos estatísticos. Essa falta de uma definição clara e compreensível é motivo de discussão mesmo entre os estatísticos (PANDEY; BRIGHT, 2008; YU, 2009).

E mesmo onde situar a apresentação dos graus de liberdade não foi uma decisão tão simples de ser feita. Ainda não apareceram e serão relevantes para os cálculos realizados na Seção de Olericultura no teste de significância e na diferença mínima, itens posteriores, ao mesmo tempo que parar para tratar desse elemento posteriormente me parece prejudicar o fluxo da explicação. Decidi tratar desse tema agora pela sua relação com o anterior, o dos desvios padrão.

De toda a forma, nessa definição corriqueira e ansiosa por seguir em frente, há um indicativo que estamos a tratar de algo relacionado a variação de valores dentro de uma população. Uma variação que pode ser definida como livre e quando esta pode acontecer de forma livre.

Na busca por diferentes referências capazes de me ajudar na compreensão daquilo que estava sendo afirmado quando é indicado que certo fator de variação no experimento tem X ou Y graus de liberdade, um exemplo bastante simples permitiu que as explicações calcadas em uma linguagem estatística fossem compreendidas. Para aproximar mais esse exemplo daquilo que estamos observando nessa dissertação, ao invés do conjunto de chapéus do caso que encontrei em uma página na internet, tratarei de um conjunto de cebolas – cada uma de uma determinada variedade.

Imagine que você é uma pessoa que adora cebolas e tem prazer em comer uma variedade diferente de cebola em cada um dos dias da semana. No domingo pela manhã, você foi à feira e comprou uma unidade de diferentes variedades disponíveis até chegar a 7 unidades. Então na hora do almoço, para a refoga, você pode escolher entre 7 variedades de cebola. Já na segunda-feira, há 6 variedades, mas você ainda tem a liberdade para fazer uma escolha. Até que no sábado seguinte, sobrou apenas uma para você utilizar, não havia como escolher entre diferentes opções. Nesse sentido, em 7 dias da semana você teve

liberdade para escolher a variedade que gostaria de utilizar em 6 desses dias, em apenas 1 deles você não teve escolha. Poderíamos dizer, então, que temos 6 graus de liberdade.

Em uma linguagem mais afeita a estatística: o grau de liberdade é uma função do tamanho da amostra ( $N$ ) e o número de variáveis independentes em um modelo ( $k$ ), sendo igual ao número de observações independentes realizadas em um experimento menos o número de parâmetros estimados. Nas palavras de Pandey e Bright (2008):

A researcher may estimate parameters using different amounts or pieces of information, and the number of independent pieces of information he or she uses to estimate a statistic or a parameter are called the degrees of freedom (p.112).

Como exemplo, para o transcrito acima, os autores apresentam uma breve situação hipotética, de um pesquisador que registra a renda de  $N$  números de pedaços de informação de uma comunidade. Em um caso como esse, esse pesquisador teria  $N$  pontos de renda, ou  $N$  pontos independentes de informação, e uma variável, a renda ( $k$ ). Substituindo, os pesquisadores da Seção de Olericultura registram as médias de  $N$  números de pedaços de informação de um experimento. Em um caso como esse, os pesquisadores teriam  $N$  parcelas de informação, e uma variável, a média ( $k$ ). O parâmetro, no caso dos experimentos que acompanhamos, é a média (ou a estimativa da média) do peso dos bulbos colhidos de cada parcela.

A relação entre o tamanho da amostra e os graus de liberdade é positiva, quanto maior a amostra, maior os graus de liberdade, enquanto a com a quantidade de variáveis é negativa, quanto maior a quantidade de variáveis, menor o grau de liberdade.

Pimentel (1990) aborda os graus de liberdade logo após a explicação acerca do desvio padrão. E começa essa parte afirmando que, de forma geral, quanto maior o número de observações mais precisa deve ser a estimativa sobre o valor verdadeiro dos desvios, e que os graus de liberdade são uma indicação da precisão da estimativa do desvio padrão obtido a partir de uma média estimada.

O exemplo que o autor utiliza é o mesmo do desvio padrão, o peso médio das hastes de cana, calculado naquele caso com dez desvios em relação à média. Se a média verdadeira fosse conhecida, o grau de liberdade da estimativa do desvio padrão seria dez. Porém, não se conhece a média verdadeira, e, segundo o autor, a teoria prova que esse desconhecimento equivale a exatamente à perda de uma das observações, que o valor do

desvio padrão obtido a partir de dez observações é equivalente ao que ocorreria se tivessem sido feitas nove se fosse conhecida a média verdadeira. Então o grau de liberdade, nesses casos, é sempre obtido pela subtração de uma observação do valor total de observações.

Os graus de liberdade são apresentados nos Relatórios Anuais em tabelas da análise da variância. E seguem aquilo afirmado por Pimentel (1990). No caso dos totais, dos tratamentos e dos blocos, o valor do grau de liberdade é sempre a quantidade dos desvios menos uma observação. Já o grau de liberdade do resíduo é a subtração do grau de liberdade dos tratamentos e dos blocos do valor total.

Figura 17 - Tabela da Análise da Variância do experimento exemplo (Fonte: IAC, 1941)

	$Sv^2$	nf	
TOTAL	5.532.732.500 5.118.933.388 413.799.112	44	<p>Graus de Liberdade</p> <p><math>GL = N_{total\ de\ repeti\c{c}o\es} - 1</math></p>
TRATAMENTOS	26.638.957.500+5 5.327.791.500 5.118.933.388 208.858.112	8	<p><math>GL = N_{tratamento} - 1</math></p>
BLOCOS	46.297.850.500+9 5.144.205.611 5.118.933.388 025.272.223	4	<p><math>GL = N_{blocos} - 1</math></p>
RESIDUO	413.799.112 - 208.858.112 - 25.272.223 179.668.777	32	<p><math>GL = GL_{total} - GL_{tratamento} - GL_{blocos}</math></p>

Uma dificuldade que tive de entender do que se tratavam os graus de liberdade é os valores tão semelhantes ao de N, ao número de unidades presentes no experimento, principalmente em relação ao total. Mas é na compreensão de que esta é uma referência para a precisão e está ligada a noção dos desvios e do desvio padrão tornou possível me afastar da impressão de que se tratava de uma contabilização, de algo como uma quantidade de repetições. Brieger (1946) comenta a possibilidade de confusão entre a utilização de “nf” para indicar os graus de liberdade, como na tabela acima, e “N” para o número de variáveis.

Pegamos o caso dos tratamentos no experimento exemplo. São um total de 9 tratamentos neste experimento, 8 adubos diferentes mais a parcela testemunha em que não foi aplicado adubo. Nesse sentido, há 9 desvios padrão dos tratamentos em relação à média obtida em todos os tratamentos. Mas como não sabemos a média verdadeira, mas a estimada, é feita a subtração. Nesse caso dos tratamentos, o grau de liberdade é referente ao grupo que queremos comparar, as médias dos diferentes tratamentos, não há quantidade de parcelas, mas as médias dos grupos que foram formados utilizando formas de controle local, como os blocos.

No caso específico da análise da variância, a ideia de amostra é substituída por essa de grupos, ou tratamentos, e Pandey e Bright (2008) explicam a subtração de “1” do número de grupos de uma forma diferente da de Pimentel (1990) – os primeiros seguem a lógica do exemplo das variedades de cebola, há em um caso como esse, 8 possibilidades de comparação que comprovam ou não a hipótese nula, ou seja, que a média dos tratamentos não é estatisticamente igual entre si.

Não há como fugir de trazer Haraway (2008) de volta. Relembremos aquilo que foi apresentado de forma indireta, agora de maneira direta:

Lab animals are not “unfree” in some abstract and transcendental sense. Indeed they have many degrees of freedom in a more mundane sense, including the inability of experiments to work if animals and other animals do not cooperate. I like the metaphor “degrees of freedom”; there really are unfilled spaces; something outside calculation can still happen (p. 72-73).

Haraway tem formação na biologia e o uso corrente da estatística nessa área me leva a acreditar que a autora não usa o termo “degrees of freedom” sem conhecer seu largo uso nas análises estatísticas – nesse caso, não colocaria que isso foi devido ao acaso (sem muitas evidências para comprovar minha afirmação – apenas a indicação de que “degrees of freedom” é vista pela autora como uma metáfora e está próxima a ideia de cálculo).

Ao mesmo tempo, me fica a dúvida sobre a possibilidade de algo fora do cálculo ainda poder acontecer, ou como a frase é formulada. Fica ressaltado, também, algo sabido, que Haraway não é ingênua, e graus de liberdade é uma forma de deixar aquilo que pode acontecer fora do cálculo não como totalmente liberta. Voltemos a essa questão no momento do teste de significância.



**Análise de variância.** O experimento que estamos utilizando como exemplo visa realizar uma comparação entre uma diversidade de tratamentos **ao mesmo tempo**. Um dos primeiros testes voltados a refutação ou não da hipótese nula é o teste conhecido como teste t de Student, que permite apenas:

$$H_0: m_1=m_2$$

No caso desse teste, a comparação entre mais de dois tratamentos faria aumentar de forma indesejada a possibilidade de ocorrer um erro do tipo I, considerar como verdadeira a hipótese alternativa quando esta é falsa. A análise de variância permite que essa comparação seja realizada sem aumentar de forma indevida a significância do experimento, mas esse procedimento visa apenas indicar que é possível ou não refutar a hipótese nula, não é ainda capaz de informar qual a diferença entre os tratamentos capaz de ser considerada significativa (CALLEGARI-JACQUES, 2003).

É uma prática de controle, como o restante daquilo que estamos vendo. Uma análise que permite que se mantenha estável a significância do experimento.

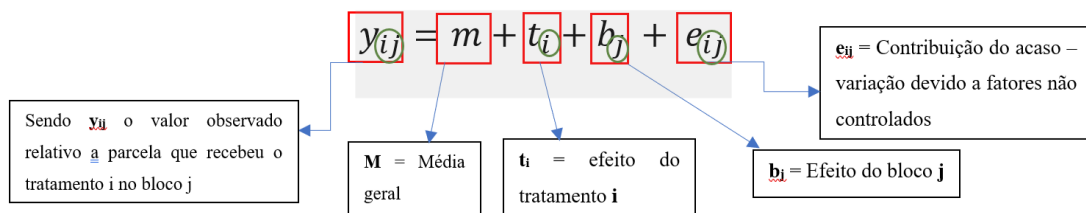
A análise de variância é definida em uma publicação da seguinte forma:

Ela consiste em um procedimento **que decompõe**, em vários **componentes identificáveis**, a **variação total** entre os valores obtidos no experimento. Cada componente atribui a variação a uma causa ou fonte de variação diferente; o número de causas de variação ou “fatores” depende do delineamento ou investigação (CALLEGARI-JACQUES, 2003, p. 154- grifo meu)

Algo que pode ser descrito via um modelo matemático:

$$y_{ij} = m + t_i + b_j + e_{ij}$$

Desmembrando cada membro da equação:



Atento para alguns detalhes:

(a) A média geral é a média somando não de um tratamento ou de um bloco, como aquilo que é apresentado na Figura 10, mas a média relativa a toda produção. No caso exemplo, seria:

$$Média\ geral = \frac{479.950}{45} = 10.665,55$$

(b) O efeito do tratamento e o efeito do bloco seriam os valores a mais ou a menos que estes teriam em relação à média geral encontrada. A média de determinado tratamento sendo:

$$m_i = m + t_i$$

Em que, novamente tendo em vista os 9 tratamentos utilizados no experimento exemplo, a somatória algébrica dos efeitos dos tratamentos usualmente tenderia a zero, ou seja, a somatória de todas as médias dos tratamentos dividida pela quantidade de tratamentos utilizados seria igual a “m”, a média geral, os efeitos dos tratamentos se anulando.

(c) Porém, observando a figura 10 e os demais quadros apresentados pelo Relatório Anual, não temos como encontrar esse valor “ $t_i$ ”. Aquilo que se conhece é o valor do primeiro membro da equação “ $y_{ij}$ ”, os valores observados. São esses os valores coletados a partir da pesagem das plantas. Considerando umas das parcelas do experimento exemplo, o tratamento NPK no bloco 1 e na parcela 1 “ $y_{11}$ ”, temos:

$$15.000 = 10.665,55 + t_1 + b_1 + e_{11}$$

Nem a média geral é realmente conhecida, só temos acesso a uma estimativa desse valor. Nesse sentido, são utilizados os outros cálculos apresentados acima e os que virão a seguir.

Algumas outras características são representadas nessa equação:

(a) é uma somatória, o que permite observar isoladamente cada um dos elementos que levam ao valor relativo à parcela analisada (PAROLINI, 2015a)

(b) em especial, há uma separação possível entre os erros, ou resíduos, devidos ao acaso – que continua a fazer parte do resultado encontrado apesar de todas as ações de controle - e o efeito que o tratamento e o bloco ao acaso têm em relação à média

(c) em relação aos erros, temos de nos contentar com o valor estimado do desvio padrão “s”

Essa é uma forma de representar um modelo que dificilmente será utilizada no cálculo e na análise da variação. Se não é a partir dela que será realizada a análise, é uma boa maneira de compreender os pressupostos envolvidos na análise de variância e as facilidades e benefícios que esta traz para a experimentação.

Pimentel (1990) apresenta outras hipóteses admitidas nessa equação – que não precisam realmente ocorrer, mas espera-se que estas sejam verdadeiras de forma aproximada. Mesmo que nem isso ocorra, não é necessário desvalidar o experimento, já que a análise de variância conta com procedimentos capazes de lidar com grandes afastamentos dos pressupostos abaixo:

(a) “Os erros ou desvios  $e_{ij}$  são independentes, de onde resulta que não são correlacionados” (p. 13)

(b) “Os erros  $e_{ij}$  tem todos a mesma variância  $\sigma^2$ ” (p. 13)

(c) “Os erros  $e_{ij}$  tem uma distribuição normal” (p. 13)

Callegari-Jacques (2003) apresenta a análise de variância de uma forma que permite um melhor entendimento desses três pressupostos. A autora afirma que a variação global em um experimento é a somatória da variação entre os diferentes tratamentos, entre os blocos e a variação dentro dos tratamentos, algo que remete à equação apresentada acima, que iguala o valor da parcela a média geral somada às variações. O que chamou minha atenção foi a definição dessa variação **dentro** dos tratamentos, que separada da variação **entre** os tratamentos, indica os motivos não explicados para acontecer uma variação: os efeitos relativos ao tratamento já estão contemplados na outra parcela da somatória, a variação **entre**, e esse seria o valor referente a variação **dentro** das diferentes repetições de um mesmo tratamento.

As práticas de controle utilizadas no experimento têm como um de seus objetivos gerar um controle dos erros não esperados, se não os eliminar, ao menos que não sejam deixados livres para proliferar. Então, nesse sentido, o esperado é que as variâncias dos

diferentes tratamentos (que indicam os desvios de cada repetição do tratamento em relação a média geral desse tratamento) se mostrem iguais, ou sejam ao menos próximas. No nosso exemplo, o experimento de adubação, isso significaria que a variância dos 9 tratamentos utilizados deveria ser igual ao valor que calculamos para NPK ao tratarmos acerca do desvio padrão.

O fato de os erros não serem correlacionados é relevante no sentido de que isso significa que a variação devido a um fator não conhecido ou controlado em uma parcela não ocorre devido a outro erro, não aumenta ou diminui de valor devido a outra variação, como por exemplo a variação em uma parcela devido a luminosidade específica daquele local não irá levar a uma variação em outra parcela.

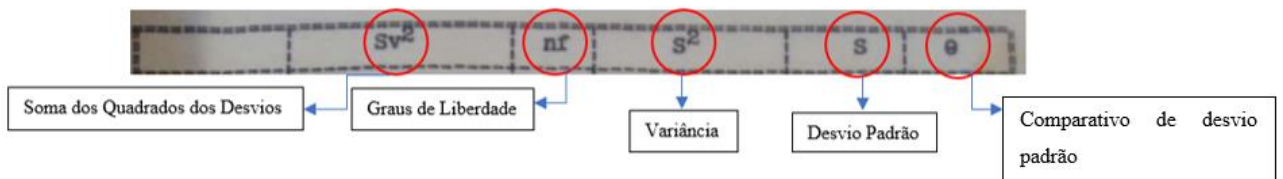
Há um despertar de curiosidade pelo nomear do mesmo fator de variação como variação ao acaso, erro e resíduo. Não acredito ser possível fazer uma dedução simples e utilizar essa nomeação como um indicativo de uma visão negativa em relação à falta de controle capaz de ser exercida pelo experimentador na natureza e que o desejo final seria a sua eliminação por completo. O que considero mais cativante é a relação do experimentador com o acaso, ao mesmo tempo que este aparece como um dado do mundo, variações irão ocorrer por motivos capazes de identificar e outros não, mesmo o acaso tende a operar, para os pesquisadores, dentro de um padrão considerado de normalidade, que não tem seu oposto na anormalidade dentro de critérios morais, mas normalidade como algo a ser esperado, e nesse caso, que os valores dos desvios tendam a média, a não se afastar muito de forma negativa ou positiva do zero. Isso será explorado quando tratarmos da significância.

Outras facilidade da análise da variância é a forma como são sistematizados os seus resultados, em uma tabela, o que auxilia na visualização daquilo que foi levantado (PAROLINI, 2015a). A tabela nos Relatórios Anuais é apresentada da seguinte forma:

Figura 18 - Tabela da Análise de Variância experimento adubação 1941 (Fonte: IAC, 1941)

ANÁLISE DA VARIANCE					
	$Sv^2$	nr	$S^2$	S	$\theta$
TOTAL	5.532.732.500 5.118.933.388 413.799.112	44	9.404.525,27		
TRATAMENTOS	26.638.957.500+5 5.327.791.500 5.118.933.388 208.858.112	8	26.107.264,00	5109,52	2,15
BLOCOS	46.297.850.500+9 5.144.205.611 5.118.933.388 025.272.223	4	6.310.855,75		
RESIDUO	413.799.112 - 208.858.112 - 25.272.223 179.668.777	32	5.614.649,28	2369,52	

Algumas das informações presentes nessa tabela já foram vistos anteriormente, mas há diversos outros para detalhar. Primeiro, as colunas que compõem a tabela:



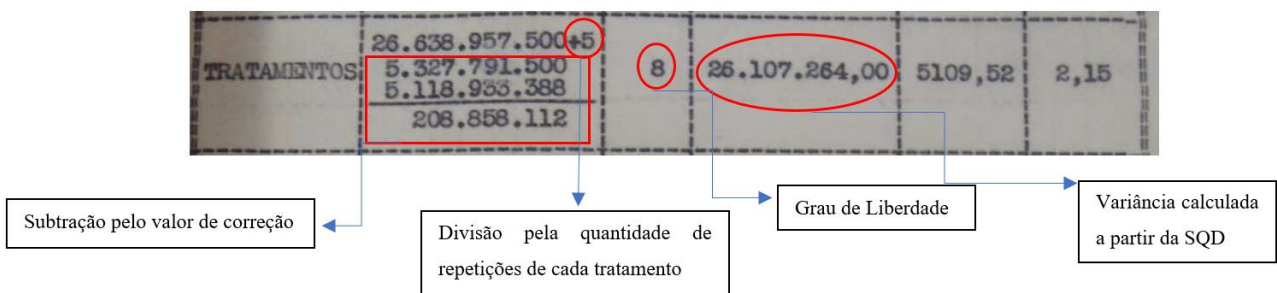
São esses os elementos básicos da análise da variância e aqueles que devem ser tabelados para a realização da análise. Já tratamos das Somas dos Quadrados dos Desvios, dos Graus de Liberdade, da Variância e do Desvio Padrão, e da forma como cada um desses deve ser calculado. O termo faltante, representado por  $\theta$ , a letra grega teta minúscula, é referente ao cálculo do teste de significância, calculado dividindo o valor do desvio padrão dos tratamentos pelo dos resíduos. Sobre esse valor, falaremos no próximo item desse capítulo, mas ainda nesse item falaremos sobre os cálculos necessários para chegar nesse valor.

As linhas são compostas por um total, uma referente aos tratamentos, outra para os blocos e por fim uma para os resíduos ou erros. A tabela da análise da variância remete a equação que a representa, é composta pelos mesmos fatores responsáveis pela variação nos

resultados encontrados. Quando o experimento é um inteiramente ao acaso e não há a divisão em blocos, essa linha é simplesmente suprimida, enquanto o restante fica no mesmo formato.

	$Sv^2$	nf	$S^2$	S	$\theta$
TOTAL	5.532.732.500 <u>5.118.933.388</u> 413.799.112	44	9.404.525,27		

Em relação ao total, já tratamos dos valores apresentados nessa linha acima.



A divisão da somatória dos quadrados dos efeitos dos resultados por tratamento é dividida pelo valor de repetições desses tratamentos, ou seja, como no exemplo temos 9 tratamentos repetidos em 5 blocos, o valor referente a uma das repetições é o valor que participará do cálculo da variância e do desvio padrão. E depois a correção é subtraída desse valor, chegando a SQD.

BLOCOS	46.297.850.500+9 <u>5.144.205.611</u> 5.118.933.388 025.272.223	4	6.310.855,75		
--------	--	---	--------------	--	--

A divisão da somatória dos quadrados dos resultados obtidos nos blocos segue a mesma dinâmica que a do tratamento, a SQD é dividida pelo número de repetições dentro dos blocos, a quantidade de parcelas presentes em cada bloco, no caso, 9. Nesse caso, não há necessidade de calcular o desvio padrão – somente o valor do referente aos tratamentos e os resíduos será relevante para o teste de significância.

RESIDUO	413.799.112			
	- 208.858.112	32	5.614.649,28	2369,52
	- 25.272.223			
	<u>179.668.777</u>			

O resíduo já é calculado de forma diferente dos totais, tratamentos e blocos. Não é feito o cálculo referente a SQD apresentado acima. Este valor é obtido pela subtração do valor total das SQD referentes aos tratamentos e aos blocos, já que é aquilo que resta (talvez o motivo de ser nomeado como resíduo, mas isso é uma especulação) dos valores totais. O mesmo vale para os graus de liberdade, que é o total subtraído dos graus de liberdade dos tratamentos e dos blocos. Para a variância e o desvio padrão são feitos os cálculos já apresentados.

**O teste de significância.** No experimento utilizado como exemplo, há o seguinte trecho após as tabelas parte da análise da variância:

*Para essa experiência ser considerada boa  $\theta$  deve ser superior a 1,6 no limite de 5%. Tal se verifica.*

O cálculo de  $\theta$  é feito a partir da divisão entre o desvio padrão dos tratamentos utilizados no experimento e o desvio padrão do resíduo:

$$\theta = \frac{S_{\text{tratamento}}}{S_{\text{residuo}}}$$

$$\theta = \frac{5.109,52}{2.369,52}$$

$$\theta = 2,15$$

Esse método, chamado de teta-teste, é desenvolvido por Brieger (PIMENTEL, 1990) a partir dos testes propostos inicialmente por Fisher (z-teste) e depois por Snedecor (F-teste). O do último, por exemplo, faz a divisão entre as variâncias ( $s^2$ ). O alemão expõe a equação proposta em publicação na *Bragantia* em 1946,

O teta-teste, por nós introduzido, simultaneamente, em publicações alemã e portuguesa, ficou, porém, pouco conhecido, de modo que daremos aqui a justificção principal de sua introdução (p.496).

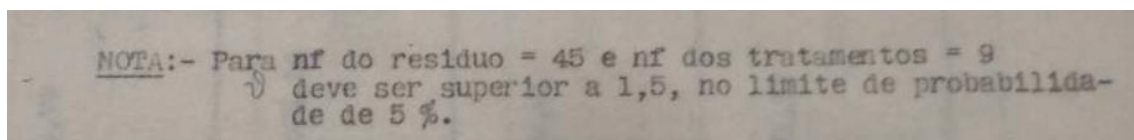
O pesquisador alemão salienta que os três testes<sup>20</sup> são igualmente apropriados para se verificar se um valor significativo foi obtido em um experimento, “o que quer dizer, um valor que estivesse dentro ou fora dos limites do acaso” (BRIEGER, 1946, p. 496).

Os testes apresentam diferentes modelos de distribuição ao acaso e que permitem determinar se o efeito obtido no experimento é devido ao acaso ou a certo tratamento<sup>21</sup>.

O teste de significância é, em uma explicação sucinta, uma forma de determinar se os resultados encontrados são estatisticamente significativos (Spiegelhalter, 2022), é a possibilidade de afirmar algo sobre o resultado – como se a utilização de uma adubação de NPK é mais relevante do que uma de NK – sabendo qual a probabilidade de a afirmação ser correta. Ou mais importante do que isso: o teste de significância determina se a hipótese nula é verdadeira e há ao menos uma das médias dos tratamentos que é significativamente diferente de outra – mesmo que ainda não saibamos qual delas. Mas isso dentro de certo limite.

O limite de 5% indicado nesse trecho, se refere ao limite de probabilidade ou limiar crítico, como atestado por análises de variâncias presentes nos Relatórios Anuais de 1939 – nestes, a frase acima encontra-se escrita de uma forma diferente, em que não há supressão do “probabilidade”. Outra informação importante que o relatório de 1939 permite perceber, é que o  $\theta$  deve ser 1,6 levando em consideração o grau de liberdade dos tratamentos e dos resíduos do experimento em questão.

**Figura 19** - Nota do Relatório Anual de 1939



A comparação entre o resíduo e o tratamento, e uma entre os desvios padrões desses termos a partir do grau de liberdade, compara os efeitos dos tratamentos e do acaso em relação aos resultados obtidos, os efeitos desta para a variação dos resultados em relação à média geral. É um procedimento que remete ao pressuposto de que a variância dos erros de cada parcela seja igual. Para que a variação existente no experimento possa ser válida,

---

<sup>20</sup> Esses três testes são chamados pelo autor de testes para desvios relativos compostos, em que são analisados diversos desvios ao mesmo tempo os reunindo em uma única estimativa (que é a fórmula do desvio padrão que vimos acima). O desvio relativo composto é calculado dividindo o desvio padrão pelo erro padrão.

<sup>21</sup> Não irei apresentar as diferentes distribuições possíveis, mas Brieger (1946) trabalha com quatro tipos, a de Student, a de Gauss, a de Pearson e a de Fisher



a variação **entre** os tratamentos tem de ser maior que aquela **dentro** dos tratamentos, ou seja, a variação aferida no experimento, para este ser significativo, tem de dever-se mais ao uso de certos tratamentos do que ao acaso.

O que está sendo dito pelo teste da significância é que em 95% das vezes a variação encontrada no experimento será devido ao efeito do tratamento, enquanto há a possibilidade de em 5% isso se dever ao acaso. Ou seja, que em 5% das vezes pode ocorrer o erro de tipo 1, e uma variação ao acaso pode ser tomada de forma equivocada como devido ao tratamento. É a possibilidade de considerarmos a hipótese alternativa como verdadeira quando o real seria o contrário. O erro continua a existir, mas agora dentro de um parâmetro estabelecido e de alguma forma controlado<sup>22</sup>.

Segundo Spiegelhalter (2022), o valor de 5% foi definido de forma aleatória por Fisher, sendo também utilizado em determinados experimentos uma significância de 1%. Esses dois valores se tornaram uma convenção e o autor atenta para possíveis problemas do uso indiscriminado dessas significâncias sem a realização de um cálculo particular para cada experimento sendo realizado. Nos experimentos da Seção de Olericultura é utilizado sempre o valor de 5%. Sobre esse assunto, Brieger (1946) traz o seguinte:

O estabelecimento dos limites de probabilidade depende de dois argumentos, um de natureza estatística e outro de ordem psicológica. Assim, devemos frisar, em primeiro lugar, que o limite escolhido depende do número de observações que tomarmos em consideração em conjunto (p.485).

O autor faz essa afirmação após uma indicação de uma divergência entre limites adotados por diferentes autores e em países diferentes. Em relação ao limite escolhido depender do número de observações, Brieger (1946) explica através de um exemplo como o limite entre o provável e o improvável são uma função do número de observações:

Suponhamos que estudamos a variação da produção em milho; uma produção, por planta, muito elevada, esperada com uma probabilidade de 1 em 20, deve ser encontrada em cada 20 indivíduos uma vez; em 100 indivíduos poderíamos esperar já 5 indivíduos desta natureza e em 5 indivíduos estudados, nenhum. Podemos, assim, decidir que acontecimentos com uma frequência de 1 em 20,

---

<sup>22</sup> Há a possibilidade de fazer um teste de significância em relação aos blocos, para validar se a utilização dos blocos ao acaso foi significativa, se este delineamento era necessário para evitar o efeito de variações ao acaso, mas normalmente isso não é feito, já que o que isso poderia apresentar é ou a validação da escolha ou o indicativo de que esta não teve efeito e não era necessária, mas não isso não significa que houve algum efeito como aumento da variação ao acaso devido a esse delineamento.

ou 5%, podem ser considerados improváveis num total de 5 casos estudados e muito comum quando temos um conjunto de 100 casos (p.485-490).

Para o fator subjetivo, ou de ordem psicológica, o autor apresenta a ideia de que uma chance que pessimistas não consideram de interesse, pode ser considerada muito boa por alguém otimista. Para resolver essas duas questões o autor fornece um modelo que, apesar de indicar que pelos testes que realizou o valor comumente utilizado de 5% se mostra justificado, ele mesmo considera demasiado trabalhoso de ser utilizado em cada novo experimento. Para isso já é possível utilizar tabelas em que valores de referência confiáveis já estão apresentados.

O valor de  $\theta$  utilizado como referência é encontrado em tabelas estatísticas e não são calculados para cada um dos experimentos realizados. As tabelas também são uma forma de facilitar o trabalho estatístico, ainda mais em uma época, que como indicado anteriormente, não havia ferramentas de cálculo disponíveis de forma ampla ou que realizassem cálculos complexos.

A tabela apresentada por Brieger (1946) – e a utilizada pela Seção de Olericultura - é a vista abaixo:

Figura 20 – Tabela referente ao teta-teste desenvolvido por Brieger (Fonte: Brieger, 1946)

nf1 →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	nf2 ↓	P
20	3,84 2,85 2,09	3,15 2,42 1,87	2,85 2,22 1,76	2,66 2,10 1,69	2,54 2,02 1,64	2,45 1,97 1,61	2,38 1,93 1,58	2,33 1,89 1,57	2,29 1,86 1,55	2,25 1,83 1,53	2,22 1,81 1,52	2,20 1,80 1,51	20	0,1% 1% 5%
25	3,73 2,79 2,06	3,04 2,36 1,84	2,74 2,16 1,73	2,55 2,04 1,66	2,43 1,96 1,61	2,34 1,90 1,58	2,27 1,86 1,55	2,22 1,82 1,53	2,18 1,79 1,51	2,14 1,76 1,49	2,11 1,74 1,48	2,08 1,73 1,47	25	0,1% 1% 5%
30	3,65 2,75 2,04	2,96 2,32 1,82	2,66 2,12 1,71	2,47 2,00 1,64	2,35 1,92 1,59	2,26 1,86 1,56	2,19 1,82 1,53	2,14 1,78 1,51	2,10 1,74 1,49	2,06 1,71 1,47	2,03 1,69 1,46	2,00 1,68 1,45	30	0,1% 1% 5%
35	3,59 2,73 2,03	2,90 2,30 1,81	2,60 2,10 1,70	2,41 1,98 1,63	2,29 1,90 1,58	2,20 1,83 1,54	2,13 1,79 1,51	2,08 1,75 1,49	2,04 1,71 1,47	2,00 1,68 1,45	1,97 1,66 1,44	1,94 1,65 1,43	35	0,1% 1% 5%
40	3,56 2,71 2,02	2,87 2,28 1,80	2,57 2,08 1,69	2,38 1,96 1,62	2,26 1,88 1,57	2,17 1,81 1,53	2,10 1,77 1,50	2,05 1,73 1,47	2,01 1,69 1,45	1,97 1,66 1,43	1,94 1,64 1,42	1,91 1,63 1,40	40	0,1% 1% 5%
45	3,51 2,69 2,01	2,84 2,26 1,79	2,54 2,06 1,68	2,35 1,94 1,61	2,23 1,86 1,56	2,14 1,79 1,52	2,07 1,75 1,49	2,02 1,71 1,46	1,98 1,67 1,44	1,94 1,64 1,42	1,91 1,62 1,41	1,88 1,61 1,39	45	0,1% 1% 5%
50	3,49 2,68 2,00	2,82 2,25 1,78	2,52 2,05 1,67	2,33 1,93 1,60	2,21 1,85 1,55	2,12 1,78 1,51	2,05 1,74 1,48	2,00 1,70 1,45	1,96 1,66 1,43	1,92 1,63 1,41	1,89 1,61 1,40	1,86 1,60 1,38	50	0,1% 1% 5%
75	3,43 2,65 1,99	2,76 2,22 1,77	2,46 2,02 1,65	2,27 1,90 1,58	2,15 1,82 1,53	2,06 1,75 1,49	1,99 1,71 1,46	1,94 1,67 1,43	1,90 1,63 1,41	1,86 1,60 1,39	1,83 1,58 1,38	1,80 1,57 1,36	75	0,1% 1% 5%
100	3,39 2,64 1,98	2,72 2,21 1,76	2,42 2,00 1,64	2,23 1,88 1,57	2,11 1,80 1,52	2,02 1,73 1,48	1,95 1,69 1,45	1,90 1,65 1,42	1,86 1,61 1,40	1,82 1,58 1,38	1,79 1,56 1,37	1,76 1,55 1,35	100	0,1% 1% 5%
500	3,33 2,60 1,97	2,66 2,17 1,74	2,36 1,96 1,62	2,17 1,84 1,55	2,05 1,76 1,50	1,96 1,69 1,46	1,89 1,65 1,43	1,84 1,61 1,40	1,80 1,57 1,38	1,76 1,54 1,36	1,73 1,52 1,35	1,70 1,50 1,34	500	0,1% 1% 5%
inf.	3,29 2,58 1,96	2,63 2,15 1,73	2,33 1,95 1,61	2,15 1,82 1,54	2,02 1,74 1,49	1,93 1,67 1,45	1,86 1,62 1,42	1,81 1,58 1,39	1,77 1,55 1,37	1,72 1,52 1,35	1,69 1,50 1,34	1,66 1,48 1,33	inf.	0,1% 1% 5%
nf1 →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	nf2 ↑	P

É um cruzamento entre o valor do grau de liberdade dos tratamentos com os dos resíduos a 5% de significância. Repare que na tabela não estão indicados, no caso de “nf2” todos os graus de liberdade, como o valor relativo ao experimento exemplo, em que o grau de liberdade referente aos resíduos é 32. Brieger (1946) apresenta uma equação possível de ser utilizada nesses casos – que acredito não ser necessário transcrever nessa dissertação, mas acredito ser relevante deixar essa possibilidade referenciada.

Essa tabela concentra uma diversidade de cálculos necessários para a construção de um gráfico de distribuição de acaso (hoje facilmente construídos com o uso de programas estatísticos), em que dado certo grau de liberdade dos tratamentos e dos resíduos e determinado valor de desvio relativo composto é possível calcular a **frequência** de um valor de desvio relativo a partir da equação abaixo:

Figura 21 - Apresentação do cálculo de frequência por Brieger (1946) na distribuição de Fisher

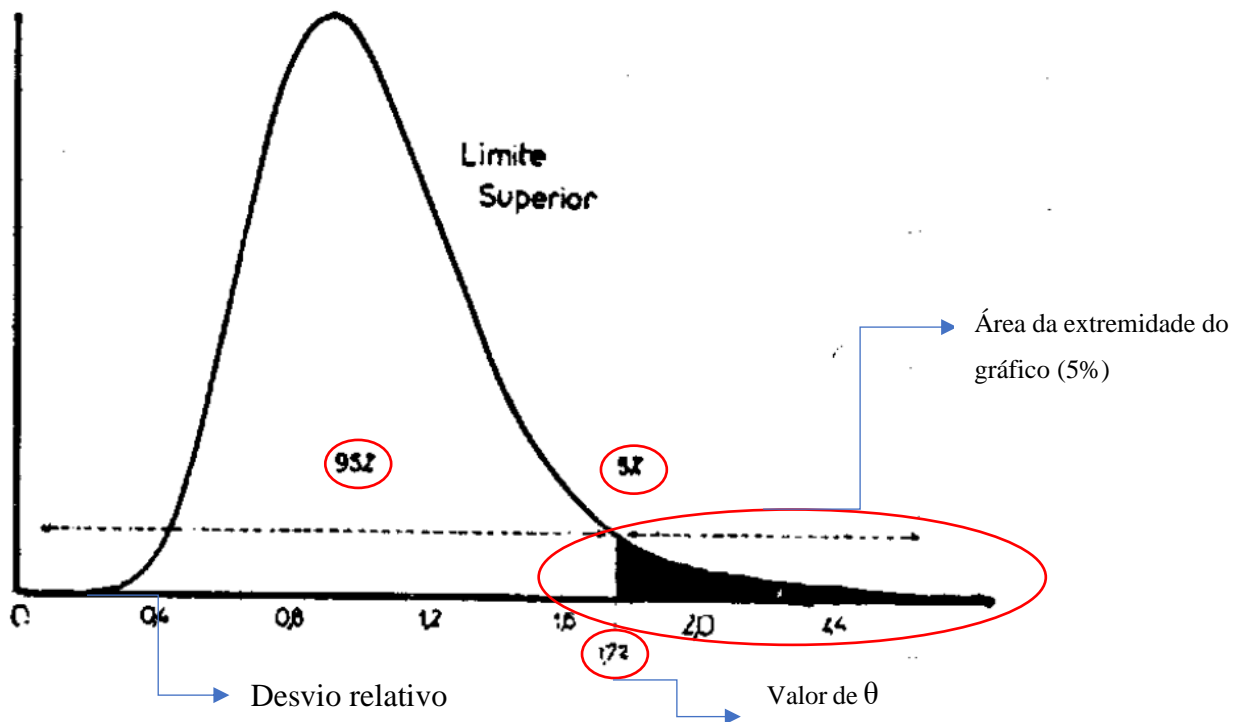
**Distribuição de Fisher**  
 $n_1$  qualquer valor  
 $n_2$  qualquer valor

$$y = k_1 \cdot D^{n_1-1} \cdot \left( 1 + \frac{n_1}{n_2} D^2 \right)^{-\frac{n_1+n_2}{2}}$$

$$k_1 = \frac{\frac{n_1+n_2-2}{2}!}{\frac{n_1-2}{2}! \frac{n_2-2}{2}!} \cdot 2 \cdot \left( \frac{n_1}{n_2} \right)^{\frac{n_1}{2}}$$

E a partir desses valores, formar o gráfico abaixo, em que a frequência é a ordenada (y) e o valor do desvio relativo à abscissa (x):

Figura 22 – Gráfico referente a distribuição de Fisher (Fonte: Brieger, 1946)



O teste de significância é uma comparação entre o comportamento esperado tendo como referência certos parâmetros e curvas de distribuição ao acaso e o observado. A área mais escura do gráfico se refere a área da extremidade do gráfico que se situa no limite de probabilidade definido – como no caso do experimento exemplo, é a área de 5% do gráfico. O valor de D encontrado dado o recorte realizado no gráfico é o valor possível de encontrar na tabela apresentada acima. Nas palavras de Brieger (1946):

Escolhendo um valor do desvio relativo como limite entre os desvios prováveis e improváveis, podemos calcular o valor da ordenada correspondente e assim separar uma área nas extremidades da distribuição do acaso do resto da curva.

Uma vez que as ordenadas das curvas são as frequências dos respectivos desvios relativos, as áreas separadas representam a soma das frequências de todos os desvios fora do valor escolhido como limite.

Na defesa<sup>23</sup> da utilização do teta-teste desenvolvido por ele, o pesquisador alemão salienta que os valores obtidos nos testes concorrentes, os de Fisher e Snedecor, não tem significação alguma, são valores abstratos. No caso do teta-teste, por fazer a divisão entre o valor do desvio padrão dos tratamentos pelo dos resíduos, o resultado dessa equação também informa sobre a quantidade de vezes que a variação causada pelos tratamentos é maior do que a causada por variações devido ao acaso. Em nosso caso exemplo, isso torna possível dizer que a variação devido aos efeitos dos tratamentos é 2,15 vezes superior aos causados pelo acaso.

**Diferença Mínima.** A comparação entre os tratamentos pode ser realizada utilizando diferentes métodos, a depender do caso em questão: cada método traz facilidades e dificuldades, além de graus de precisão e ferramentas de controle. Muitos dos métodos são derivações de outros que continuam sendo utilizados, mas apresentam alguma funcionalidade particular visando a resolução de problemas não abarcados pelas possibilidades anteriores.

A questão é como definir que um tratamento apresenta uma diferença significativa em relação a outro – e isso abarca o realizado anteriormente, como a análise de variância e o teste de significância. É a decorrência da demonstração de que a hipótese alternativa é verdadeira.

---

<sup>23</sup> Não deixa de ser digno de nota que os métodos desenvolvidos por Brieger durante seu período no Brasil continuam em voga anos depois, sendo referenciada por Pimentel na versão de 1990 de seu livro.

O método utilizado na Seção de Olericultura é o desenvolvido por Fisher, que não parece ser o mais usual nos tempos atuais. De toda forma, este método possibilita que sejam comparados quaisquer dois tratamentos de um experimento – selecionados posteriormente ao experimento. O método é conhecido como Fisher LSD (Least Significant Difference) e estabelece um intervalo de confiança entre dois tratamentos para o nível de significância estabelecido no experimento.

A fórmula para cálculo da diferença mínima nos relatórios da Seção de Olericultura é apresentada da seguinte forma:

$$\text{Diferença Mínima} = Sv \times t \times \sqrt{2}$$

Em outros textos é apresentada assim:

$$\text{DMS} = t \sqrt{\frac{2 \times \text{QMR}}{R}}$$

“QMR” é o quadrado médio do resíduo – outro nome para a estimativa da variância, o quadrado do desvio padrão, “R” é o número de repetições de blocos e “t” é relativo ao  $\theta$  em um significância de 5%, é o valor t.

A fórmula é a mesma, mas os elementos são apresentados de uma forma diferente, como ao invés de o quadrado médio, já é utilizado o desvio padrão dos resíduos, sendo necessário fazer a raiz quadrada apenas do número de repetições. A raiz quadrada de 2 também é separada. O “2” aqui representa que a diferença é entre dois tratamentos quaisquer.

**Figura 23** - Detalhe do Relatório Anual de 1941 apresentando o cálculo da diferença mínima do experimentação de adubação

Para essa experiência ser considerada boa  $\theta$  deve ser superior a 1,6 no limite de 5 %. Tal se verifica.

$$\text{Dif. min.} = \sigma \sqrt{\frac{2}{n}} \times t \times \sqrt{2}$$

$$\sigma = \frac{s}{\sqrt{n}} = \frac{2369,52}{\sqrt{5}} = \frac{2369,52}{2,23} = 1062,56$$

$$\text{Dif. min.} = 1062,56 \times 2,31 \times 1,414 = 3.470,68$$

Um breve comentário sobre o valor-t. Este valor é usualmente definido a partir de tabelas como a abaixo:

**Figura 24** - Tabela de valor t (Pimentel, 1990)

Tabela 9. Valores de t em níveis de 10% a 0,1% de probabilidade.

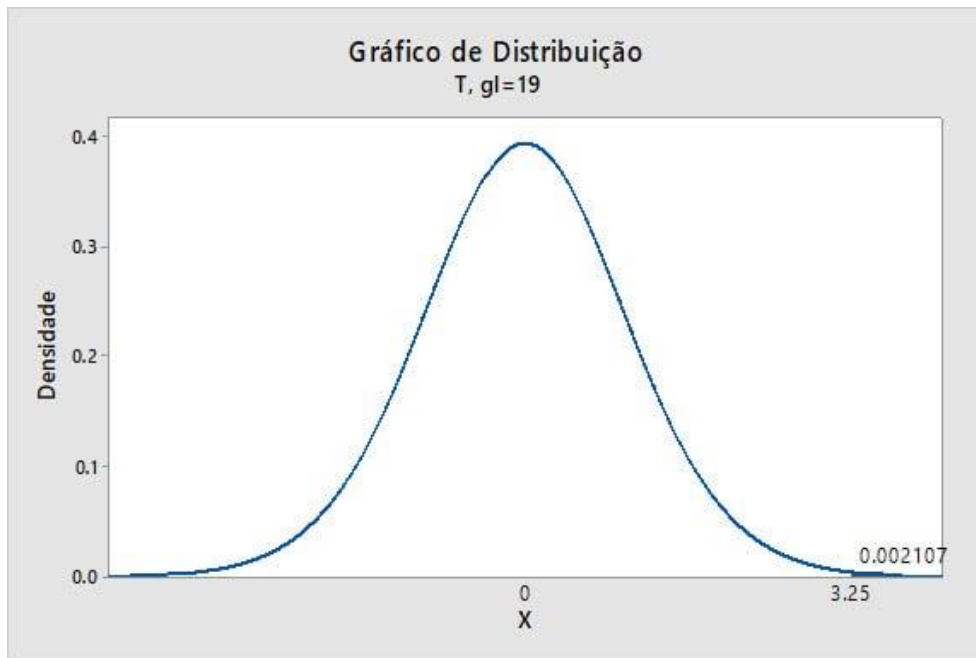
Graus de liberdade	10%	5%	2%	1%	0,5%	0,1%
1	6,31	12,71	31,82	63,66	127,32	636,62
2	2,92	4,30	6,97	9,92	14,09	31,60
3	2,35	3,18	4,54	5,84	7,45	12,94
4	2,13	2,78	3,75	4,60	5,60	8,61
5	2,02	2,57	3,37	4,03	4,77	6,86
6	1,94	2,45	3,14	3,71	4,32	5,96
7	1,90	2,36	3,10	3,50	4,03	5,41
8	1,86	2,31	2,90	3,36	3,83	5,04
9	1,83	2,26	2,82	3,25	3,69	4,78
10	1,81	2,23	2,76	3,17	3,58	4,59
11	1,80	2,20	2,72	3,11	3,50	4,44
12	1,78	2,18	2,68	3,06	3,43	4,32
13	1,77	2,16	2,65	3,01	3,37	4,22
14	1,76	2,14	2,62	2,98	3,33	4,14
15	1,75	2,13	2,60	2,95	3,29	4,07
16	1,75	2,12	2,58	2,92	3,25	4,02
17	1,74	2,11	2,57	2,90	3,22	3,97

Continua.

O valor é encontrado a partir do cruzamento entre o nível de significância que se espera para o modelo em teste e o grau de liberdade referente ao tratamento. Segundo explicação presente no site de um programa estatístico bastante utilizado, o Minitab, “os valores-t são um exemplo de o que os estatísticos chamam de estatísticas de teste”.<sup>24</sup> Essa estatística é um valor padronizado que ao ser calculado a partir de dados da amostra compara os dados presentes no experimento com aquilo que seria esperado diante da hipótese nula.

Este valor indica o limite a partir do qual existe uma probabilidade, dada pelo nível de significância, de que dois valores não sejam originários de uma mesma população. O valor-t tem relação com a distribuição-t, exemplificada abaixo:

<sup>24</sup> <https://blog.minitab.com/pt/como-entender-os-testes-t-valores-t-e-distribuicoes-t> - último acesso no dia 15 de agosto de 2023



Temos, então, que para que consideramos que um tratamento apresente uma variação devido a sua utilização e não ao acaso, a diferença mínima deve ser igual a 3.470,68. Ou melhor. Para que um tratamento possa ser considerado como apresentando uma diferença significativa em relação a outro tratamento ele deve ter uma média ao menos 3.470,68.

Para a comparação entre as médias utilizando o cálculo da diferença mínima proposto por Fisher, o comum é apresentar uma tabela com os tratamentos organizados a partir do que apresentou a maior média para a menor média:

**Figura 25** - Detalhe da organização dos resultados do experimento da maior média para a menor média dos tratamentos (Fonte: IAC, 1941)

<u>TRATAMENTOS :</u>	<u>PRODUÇÃO :</u> ( em grs. )
N P K.....	13.220
P K.....	12.960
N P.....	12.550
P.....	11.900
N $\frac{1}{2}$ P K.....	11.800
N.....	9.760
N K.....	8.340
T.....	8.010
K.....	7.450

A conclusão do experimento é apresentada da seguinte forma:



*Esta experiência veio comprovar as conclusões da experiência de adubação levada a efeito também em Sorocaba no ano de 1939, isto é, que o fósforo é o elemento que de fato influe na produção da cebola. Assim é que NPK, PK, NP, P, N 1/2 PK e N são estatisticamente iguais ; como entre N e os demais tratamentos também não há diferença estatística, bem realçado fica o valor da adubação fosfórica, seja atuando isoladamente, seja ao lado do potássio e do azoto (p. 19)*

A comparação é feita de dois em dois – ou seja, compara-se um tratamento com outro tratamento para avaliar se este apresenta uma diferença mínima em relação a outro para indicar que este é mais relevante do que outro para a variação obtida. Lembrando que já foi considerada válida a hipótese alternativa a partir da análise da variância, que todas as médias dos tratamentos não são estatisticamente iguais – porém, comparando algumas das médias ainda há tratamentos que apresentam resultados estatisticamente iguais. E nesse sentido, percebe-se que é mais relevante a informação de que todos os tratamentos contendo fósforo são estatisticamente iguais do que saber que há uma diferença significativa entre o tratamento apenas com potássio e com o uso dos três elementos (NPK).

### **3. Uma conclusão**

Os artigos de Brieger citados no último capítulo foram encontrados na fase final da escrita dessa dissertação. Lastimei o encontro tardio e os limites que isso trouxe para uma análise mais detida e situada da presença do pesquisador alemão no Brasil no período enfocado por essa pesquisa. Brieger foi de grande auxílio para assentar e dar sentido a diversidade de textos que acessei na tentativa de me esgueirar nesse campo e compreender a utilização da análise de variância pela Seção de Olericultura - até um ponto em que me considerasse capaz de realizar uma descrição sobre os procedimentos utilizados. Manuais e publicações de sites e vídeos no Youtube foram acessados com uma contínua cara rugosa e sempre com o espectro de estar caindo em um embuste quando finalmente a diversidade de elementos presentes nas tabelas e cálculos dos Relatórios Anuais se tornavam algo além de um gerador de angústia.

Uma das frases desse autor que me chamou a atenção é esta abaixo e que cabe bem como uma forma de conclusão após equações e tabelas diversas:

Na experimentação em geral, e especialmente na experimentação agrícola, surge a necessidade de comparar a variação de valores da mesma natureza, mas de dimensões bem diferentes. Conhecemos, por exemplo, a produção média de uma espécie por parcela de poucos metros quadrados e o seu erro “standard”.

Que produção esperaríamos por hectare e, qual a exatidão para tal estimativa?  
(BRIEGER, 1942, p. 313)

O questionamento sobre a possibilidade de partirmos de uma estimativa obtida a partir de uma pequena área para afirmar sua efetividade em uma área de maiores proporções parece rearranjar tudo aquilo que vimos até então. De certa forma, é esse o desejo do realizado na experimentação no modelo utilizado pela Seção de Olericultura. Criar uma diversidade de procedimentos que permitam, dentro de um determinado limite de probabilidade, constituir um procedimento de cultivo replicável – não dependente das exatas condições em que foi realizado o experimento. O questionamento de Brieger, porém, coloca esse desejo diante de seus desafios. Não vou explorar a forma como ele aborda essa necessidade – isso envolveria novas descrições, e de questões que não são possíveis de encontrar referência nos Relatórios Anuais e seria por demais um desvio – mas quero nessa conclusão tratar dessa possibilidade de replicação que envolve um aumento de escala.

A randomização, replicação, controles locais, métodos estatísticos, todas as práticas de controle utilizadas com a consciência da impossibilidade da eliminação do erro, visam essa possibilidade de escalonar o resultado obtido em um experimento – que mesmo quando realizado em Estações Experimentais e em áreas até que grandes, é diminuta em relação ao que será feito por um produtor que necessita dos retornos da lavoura para o sustento.

A crítica de alguns pesquisadores na época do desenvolvimento dos modelos experimentais intrinsecamente ligados a estatística afirmavam que os delineamentos não permitiam uma visualização daquilo que é obtido como resultado, não é possível olhar o campo e identificar as diferenças causadas por uma variação nos tratamentos - o que, quando os experimentos são realizados em áreas produtivas e não em campos experimentais, pode ser um problema no diálogo com o agricultor. A iluminação, no caso do uso da análise da variância, é uma que vem do papel e de suas fórmulas. As diferenças estão contidas nas tabelas finais e na comparação de médias a partir de diferenças mínimas posteriormente estabelecidas. A diferença mínima está diretamente relacionada à forma como foi planejado e realizado o experimento, é respaldada por modelos estatísticos ligados aos graus de liberdade e limites de probabilidade definidos para um estudo através de dados referentes a um experimento em específico, com seus resultados próprios e particulares aquele experimento (se o grau de liberdade e o limite de

probabilidade que definem o valor referência para a significância em tabelas estatísticas, o desvio padrão é resultante do experimento particular). A diferença que pode ser visível pode ser falsa, um embuste para os olhos como um gol fruto de uma jogada maravilhosa anulado por impedimento, se não passar no teste da significância.

O uso de certos delineamentos no experimento, como o de blocos ao acaso, está baseado na importância de realizar o que chamam de controle local. A escolha do delineamento a ser utilizado é uma **resposta ao** local como também um controle **ao** local visando condições mais comparáveis, ao mesmo tempo que é um controle **do** local: o que é buscado não é a generalização irrestrita, mas que aquela área em que é realizado o experimento seja semelhante – talvez conseguir se manter em certo nível de generalidade, em uma descrição como solo de Sorocaba, que não irá dar conta das pequenas diferenças existentes em um mesmo campo de cultivo (e que tem influência na produção). Me parece uma forma de conectar o experimento particular a uma série de condições generalizáveis, atestando resultados por relações entre efeitos dos tratamentos e efeitos de variações ao acaso. Veremos na próxima parte como os mesmos experimentos são repetidos em vários anos e realizados em diversas Estações Experimentais.

A noção de instrumento utilizada por Latour (2000) e apresentada nessa dissertação no último capítulo, ganha tração para identificar a análise da variância como a geradora da inscrição nos textos da Seção de Olericultura. E reforça o caracterizar da estatística como um objeto técnico por Parolini (2015b) a partir de uma descrição do historiador da ciência Hans-Jörg Rheinberger dos sistemas experimentais. Segundo o historiador, esses sistemas são constituídos por dois elementos diversos, mas inseparáveis, as entidades epistêmicas, os processos ou seres que estão sendo investigados e os objetos técnicos que articulam essas entidades as “praticidades” da experimentação. Parolini (2015b) parte dessa caracterização para afirmar:

Conceived as a technical object, statistics re-conceptualised the making of field experiments in relation to the material arrangement of the trial (plot layout, distribution of treatments or varieties, etc.) and the assessment of experimental errors (p.269)

Ocorre uma limitação das perguntas possíveis de serem feitas: The scientific soundness of the experiment, determined by planning and analysis, became more important than the ‘appearance’ of the trial (PAROLINI, 2015b, p. 270), já que para os estatísticos, os fatores

afetando a produção (as entidades epistêmicas) ganham significado científico apenas no uso de esquemas experimentais, os delineamentos, informados pela estatística.

A questão da escala e da possibilidade (ou não) de realizar um escalonamento livre de amarras locais é algo que aqui se coloca – retomando a noção de “scalability” trazida por Tsing (2015), em que em uma descrição de desejos capitalistas a intenção é que mudanças na escala não alterem a existência de procedimentos, conhecimentos, os resultados de certas práticas, as verdades sem barreiras e para todos conquistar. A ciência moderna, segundo a autora,

demands the possibility for infinite expansion without changing the research framework [...]. The ability to make one’s research framework apply to great scales, without changing the research questions, has become a hallmark of modern knowledge (TSING, 2015, p. 37–38)

Há uma necessidade de articulação entre elementos escaláveis e outros não escaláveis nas práticas científicas e um favorecimento dos primeiros pela ciência moderna, segundo Tsing (2015). Esta necessita, para conseguir uma expansão suave, que os elementos de um projeto científico, como um projeto experimental, não sejam afetados pelas indeterminações do encontro e banir uma diversidade que causar alterações. É uma tentação identificar a forma como a análise de variância considera a noção de erro experimental como um processo voltado a eliminar dos resultados essas indeterminações do local, banindo a diversidade a partir da criação de modelos capazes de controlar o erro, torná-lo inoperante. Por outro lado, o erro é uma presença, não é sublimado, extirpado. Permanece – também por permanecer no momento da realização do cultivo – como um canto de baixa frequência, as longas ondas do funcionamento dos maquinários em que a existência é contabilizada no momento do alívio, pausas de geladeiras e dos ar-condicionado.

O longo trecho de Scott (1999) citado na parte I da dissertação assenta esse tipo de ação nas orientações ou programas de agricultura estabelecidos em países com características diferentes em relação aos em que essas práticas foram desenvolvidas e testadas. E que eliminam o fator local daquilo que é considerado como uma produção desejada. O autor apresenta o que ele chama de variedades de simplificação na agricultura:

Cultivation is simplification. Even the most cursory forms of agriculture typically produce a floral landscape that is less diverse than an unmanaged landscape. The crops that mankind has cultivated have, when fully

domesticated, become dependent for their survival upon the management of cultivators – such activities as making a clearing, burning brush, breaking the soil, weeding, pruning, manuring (SCOTT, 1999, p. 264–265).

A descrição que se segue é voltada a demonstrar a busca de nossa espécie por conforto, por escolher aquilo que é mais fácil (e conseqüentemente, na argumentação do autor, menos diverso), e que se o campo de cultivo não pode ser considerado como um campo artificial, já que toda a fauna seria responsável por modificar seu ambiente, nós, humanos, somos uma espécie que está tão adaptada ao ambiente que foi alterado que não seria capaz de sobreviver no mundo selvagem.

O que Scott (1999) está chamando de simplificação? Esse conceito está, em seu caso, ligado a uma noção de diminuição de variedade de espécies vegetais presentes em uma área. E o autor continua:

Modern, industrial, scientific farming, which is characterized by monocropping, mechanization, hybrids, the use of fertilizers and pesticides, and capital intensiveness, has brought about a level of standardization into agriculture that is without historical precedent (SCOTT, 1999, p. 266)

Lyons (2020) descreve situações semelhantes, de como a influência americana na Colômbia em meio a um conflito ao redor do narcotráfico chega a alterar as classificações de solo, sendo adotados parâmetros que pouco dialogam com aquilo encontrado no país, especialmente em áreas na Amazônia colombiana. Alteração que tem como consequência uma avaliação bastante negativa das condições do solo dessas áreas para a realização da agricultura e atrela o sucesso do cultivo ao uso de aparatos como esses da citação acima de Scott: pesticidas e fertilizantes, maquinário e variedades transgênicas.

Os três trabalhos, de Tsing, Scott e Lyons são calcados em etnografias e exemplos etnográficos, e não é muito produtivo virar a moeda para o outro lado e esconder as perversidades do modelo capitalista de vida e produção (ser enfeitado pelos seus poderes da resignação). Porém, eu me volto para o meu campo e tudo aquilo que descrevi até aqui. Não consigo definir como simplificação. Nem como um processo irrestrito de padronização. A agricultura científica que descreve Scott (1999) não é, ao menos, aquela que era realizada pela Seção de Olericultura no período enfocado por essa pesquisa – não que não tenha sido um passo nesse sentido.

Se a estatística permite algum fluxo entre escalas, talvez seja algo mais parecido com um fractal, no sentido que não é algo que pode ser replicado em um total desprendimento em

relação ao local em que aquele método de cultivo foi definido. O desejo, ao menos, é que aquilo que ocorre em determinada escala possa ocorrer em uma situação de escala com maior dimensão. Essa passagem entre aquilo possível de ser dito a partir de experimentos localizados poder ser generalizável – até certo limite – será o enfoque da próxima parte.

Se sim, a intenção da Seção de Olericultura é permitir uma passagem entre uma escala do experimento e utilizar uma diversidade de controles para que os resultados possam ser considerados mais gerais e com verdades mais independentes em relação ao que foi observado localmente, isso sempre tem um limite. A intenção da Seção é uma localização dos procedimentos. A experiência do produtor e do experimentador tem de certa forma ser uma experiência local, fundada em uma em que o todo era semelhante à parte – se forem adotados os mesmos métodos que foram adotados pela Seção. A influência da variação ao acaso já foi contabilizada – aquilo que ali, onde será feito o cultivo, as variações que virão daquilo que é difícil de controlar, estão contabilizadas, estão estimadas.

É possível pensar que mesmo a noção de blocos ao acaso se assemelha a noção de fractal, no sentido de que o controle é possível por uma certa homogeneização que opera pela abertura a variação não controlada – são iguais não no sentido de ser uma replicação exata, mas operando na mesma lógica de funcionamento. Cada bloco afeita a sua própria variação. Cada parcela uma replicação que não deixa de ser a experiência obtida com as médias gerais.

No caso dos blocos ao acaso, temos um campo que é parcelado seguindo um mesmo padrão. Cada parcela é preparada da mesma forma, tem o mesmo tamanho, quantidade de plantas, espaçamento entre as plantas, tudo é cultivado na mesma época. O todo do experimento, os seus diversos blocos, opera em uma lógica que permite que sejam somados os resultados dos tratamentos realizados em diferentes parcelas e em diferentes blocos. Se a variação que pode ocorrer é possivelmente diferente, a previsão é que esta deve ocorrer em cada um deles.

A definição de fractal que me apoio é a presente no texto “Xamanismo e Tradução” de Manuela Carneiro da Cunha:

Assim, nessa rede de que necessariamente só se percebia um fragmento, cada um tinha, em suma, uma apreensão legitimamente fundada sobre a ideia de que o todo era semelhante à parte, da qual se podia ter a experiência local

[...]

Em um sistema igualitário, todos os pontos de vista, ao mesmo tempo homólogos e independentes entre si, são equivalentes: não há ponto de vista privilegiado sobre o conjunto. (CARNEIRO DA CUNHA, 2009, p. 105)

No caso, porém, que descreve Carneiro da Cunha (2009), o sistema de comércio no rio Juruá, na Amazônia brasileira, no século XIX, em que uma estrutura anterior de comércio fluvial é substituída por uma baseada no aviamento, uma estrutura de ordem, em que “o crédito e a dívida são transitivos: transmitem-se entre negociantes, patrões, subpatrões e seringueiros” (CARNEIRO DA CUNHA, 2009, p. 105) e altera o caráter igualitário de um sistema fractal:

Sem deixar de ser particular, em cada foz de rio o ponto de vista tornava-se assim mais englobante. A generalidade do ponto de vista, embora este fosse formalmente equivalente a qualquer outro, aumentava assim de montante para jusante (p.105).

O experimento com raízes, apresentado na segunda parte, não utiliza do cálculo de variância para a definição de como estas se desenvolvem. No caso do experimento com as raízes, a visualização a partir dos olhos dos pesquisadores é o motor do formato escolhido para o experimento. Controles são utilizados, as caixas, a escolha do solo de Sorocaba e de uma variedade em específico. Mas nesse tipo de experimento, a variação ao acaso não parece proeminente ao ponto de justificar o uso de métodos como os descritos nesta parte. Não estão em jogo o uso de diferentes tratamentos, de efeitos variáveis e em que é necessário estabelecer limites de probabilidade, significância, diferenças mínimas. Não estamos falando de produção – o peso total de bulbos decorrentes do efeito significativo de determinado tratamento. O que se deseja estabelecer não é o efeito de algo e se este efeito é desejado – mas algo que ocorre de alguma forma mais “natural”, ou melhor, estabelecido um mínimo de condições favoráveis, é da forma visualizada que as raízes irão se comportar. E a forma como se desenvolve as raízes parece estar pouco afetada de ser afetada pelo acaso ou o efeito que este pode ter não é relevante para aquilo que será coletado e permitirá ser afirmado acerca dessa parte da planta.

A experiência com raízes é realizada na Fazenda Santa Elisa, no mesmo local onde se encontra a Seção de Olericultura. Isso ocorre também com experimentos como o que busca definir os melhores procedimentos para a utilização de mudas para o cultivo de

cebola: são feitos diversos experimentos, como sobre o preparo adequado das raízes e das folhas, além de produção de bulbinhos com a finalidade de se obterem bulbos de tamanho normal. São experimentos feitos em menor escala, com acompanhamento mais próximo dos técnicos responsáveis pela Seção de Olericultura.

Em um Kuhn há uma definição de ciência que picota. Que isola em que se só se percebe o fragmento, o todo não é visto como semelhante a parte – ou o é a desconsideração de outro ponto de vista (e aqui fica reforçado o fator localização de “ponto”) que não esteja localizado ali. O outro ponto é uma negação do todo.

Na primeira parte da dissertação, no longo capítulo em que é tratado da procura do primeiro diretor do IAC de realizar estudos sobre as condições de solo e clima da região nos trópicos em que ele veio trabalhar. E também foi descrita certa contrariedade em relação ao tempo e aos recursos gastos nesse trabalho de estudo que possivelmente permitiriam a definição de métodos de cultivo mais adequados ao café cultivado no Oeste Paulista. Porém, o que pode ser considerado como uma caracterização do local por Dafert é uma em que se entranha por longas distâncias sem se ver afetado, é o tropical, o cultivar nos trópicos em relação aos países de clima temperado. Novamente, temos uma diferença de escala no olhar e na importância dada ao controle local e a variação possível de ocorrer localmente, mesmo uma pequena diferença no solo em um mesmo lote podendo gerar resultados significativamente diferentes – e na experimentação, é preciso controlar. A imagem que me ajuda a visualizar essa diferença é uma de um pesquisador geógrafo, estabelecendo descrições para um mapa do estado de São Paulo e outro com os mapas em mãos diante de um campo de cultivo.

Carneiro da Cunha (2009), no mesmo artigo citado anteriormente, caracteriza os xamãs como viajantes no tempo e no espaço e responsáveis por interpretar o inusitado, capazes de “conferir ao inédito um lugar inteligível, uma inserção na ordem das coisas” (p.107). Afirmação que fomentou o surgimento de uma pergunta, que irá operar como uma conclusão para essa conclusão: Seria a estatística uma maneira de lidar com o inesperado? Uma interpretação do inusitado? Tornar possível o entendimento de algo que apenas com a visão calcada nos olhos grudados em corpos não é possível?



### **Parte III – Os experimentos e o complexo Planta-Solo-Clima**

Uma gama bastante diversa de tipos de experimento é realizada no período focado por essa pesquisa. Computei 14 tipos diferentes. Alguns são correlatos, como os de profundidade de adubação com os experimentos que visam testar o efeito da utilização do adubo. Outros são experiências isoladas, realizadas em apenas um dos anos acompanhados por essa pesquisa, como os de conservação e durabilidade.

No Relatório Anual de 1946, em que ao invés de apresentação dos experimentos realizados no ano anterior a escrita do Relatório, consta apenas um artigo assinado por Olímpio de Toledo Prado e chamado de “Estudos sôbre a cultura da cebola”, o chefe da Seção afirma:

*Os trabalhos experimentais propriamente ditos sôbre as plantas olerícolas foram iniciados nêste Estado em princípios de 1938 pela “Seção de Olericultura” do então “Serviço de Horticultura” do Instituto Agrônômico.*

*O volume de trabalhos executados desde essa época até o momento pelos técnicos destacados para esse importante setor da agronomia já é bastante grande e de real valor para a economia do Estado. (p.129)*

Para não deixar passar: mais uma vez os experimentos têm sua valorização associada à economia estadual e o recorte de espécies com que trabalha a Seção são denominados como “importantes”.

Os experimentos sistematicamente repetidos são os de época de sementeação (em 5 anos diferentes), espaçamento (6 anos diferentes), de variedades (6 anos diferentes) e de adubação (9 anos diferentes). Nesse sentido, se destacam os anos de 1940 a 1942 como os em que tipos diferentes de experimentos são realizados em um mesmo ano.

**Figura 26** - Quadro dos experimentos realizados pela Seção de Olericultura por Experimento X Ano

Experimento/Ano	1938	1939	1940	1941	1942	1943	1944	1945	1946	1947	1948
Época de Semeação/Plantio	X		X	X	X	X					
Experimento de Semeação				X							
Sementes				X	X						
Espaçamento			X	X	X	X	X	X			
Adubação	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X
Adubação - Durabilidade			X		X						
Adubação - profundidade			X	X							
Ensaio de Variedade			X	X			X	X		X	X
Frigorificação (sementes/bulbos)			X								
Inseticida			X		X						
Raízes			X	X							
Multiplicação por bulbos ou mudas										X	X
Durabilidade							X				
Conservação										X	

Alguns experimentos, como os relacionados à multiplicação de cebolas a partir de bulbos ou mudas, tem relação com necessidades que vão aparecendo ao longo dos anos em que os experimentos são realizados. A dificuldade em produzir sementes em São Paulo<sup>25</sup> e problemas no acesso a sementes do Rio Grande do Sul – com o avarar da possibilidade desse estado instaurar uma política protecionista em relação a circulação de sementes com a intenção de potencializar a produção ceboleira do Rio Grande do Sul - parecem motivar a abertura desse campo de estudo – que em 1948 envolve o experimento com diversos cuidados para obter um bom resultado no cultivo a partir de mudas.

Outro caso é o dos experimentos com o uso de inseticidas, realizada em dois anos, 1940 e 1942, sendo que no primeiro não foi possível obter resultados devido ao pouco desenvolvimento das plantas<sup>26</sup>. A justificativa para a realização deste é apresentada no Relatório Anual de 1940 da seguinte forma:

*Um ataque sério d'este pequeno inseto sugador, que costuma manifestar-se durante as secas prolongadas, pode comprometer a produção justamente porque, n'este período, as plantas se acham bastante debilitadas (p.4).*

<sup>25</sup> No período enfocado por essa pesquisa são realizados alguns experimentos nesse sentido, de estabelecer áreas produtoras de sementes no Estado de São Paulo, algumas com resultados promissores, mas sempre aquém do necessário

<sup>26</sup> Nos experimentos de espaçamento há citações a como a utilização de certo espaçamento favorece ou evita o ataque de insetos

Porém, não é possível, pelo que está presente nos Relatórios Anuais, conhecer os motivos para alguns experimentos não terem continuidade ou não serem realizados de forma sistemática. O que é possível afirmar é que entre os experimentos realizados com maior frequência, apenas o de variedades praticamente não utiliza esquema experimental calcado na análise de variância, ou seja, calcado na replicação e randomização e especialmente atento aos efeitos do acaso. Além disso, os experimentos de espaçamento, adubação e época ocorrem nas três Estações Experimentais mais frequentes, Sorocaba, Tietê e Pindorama.

Durante o período desta dissertação, foram realizados experimentos em 7 Estações Experimentais, além de experimentos em propriedades particulares e na sede do IAC, na Fazenda Santa Elisa. Algumas delas são utilizadas em apenas um dos anos do recorte dessa pesquisa, como a de São Roque, e outras apenas para um tipo específico de experimento, como Jundiaí, onde ocorrem somente experimentos com variedades. Outra situação é a dos experimentos realizados na Fazenda Santa Elisa, que, como indicado na conclusão da segunda parte desta dissertação, são os que tem um acompanhamento mais próximo dos responsáveis pela Seção de Olericultura.

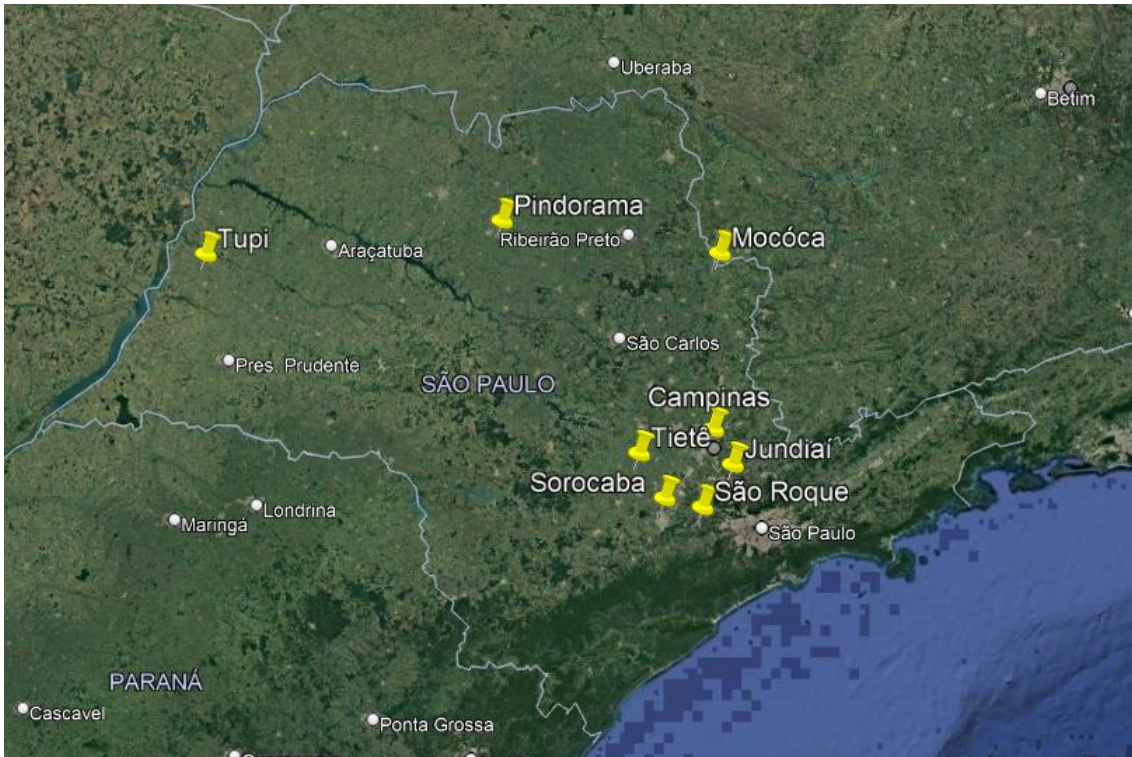
**Figura 27** - Quadro com os experimentos que foram realizados nas variadas Estações Experimentais e Propriedades Particulares

Experimento/Estação	Sorocaba	Propriedade particular	São Roque	Tietê	Santa Elisa	Jundiaí	Pindorama	Mocóca	Tupi
Época de Semeação/Plantio	X			X			X		
Experimento de Semeação					X				
Sementes		X		X					
Espaçamento	X		X	X			X		X
Adubação	X	X		X			X	X	
Adubação - Durabilidade	X								
Adubação - profundidade	X			X			X		
Ensaio de Variedade	X		X	X		X		X	
Frigorificação (sementes/bulbos)			X						
Inseticida	X								
Raízes					X				
Multiplicação por bulbos ou mudas					X				
Durabilidade									X
Conservação									X

No mapa abaixo, é possível perceber como a grande maioria das Estações utilizadas pela Seção de Olericultura para experimentos com cebolas encontravam-se próximas à capital,

São Paulo, e ao redor de Sorocaba, o local de maior produção de cebola no Estado naquele momento. Porém, Tupi, Pindorama e Mocóca estão bastante afastadas. Especialmente Tupi (hoje chamada de Tupi Paulista) – contando com as estradas de hoje, o trajeto de carro de São Paulo até este município leva cerca de 8 horas.

**Figura 28** - Imagem do GoogleEarth onde estão indicados os municípios onde foram realizados experimentos com cebolas pelo IAC



Duas das Estações mais afastadas são utilizadas pela Seção de Olericultura apenas nos anos finais enfocados nessa pesquisa, a de Tupi e Mococa.

**Figura 29** - Quadro com os experimentos que foram por ano nas variadas Estações Experimentais e Propriedades Particulares

Ano/Estação Experimental	1938	1939	1940	1941	1942	1943	1944	1945	1946	1947	1948
Sorocaba	X	X	X	X	X	X	X	X		X	
Propriedade particular		X	X								
São Roque			X								
Tietê			X	X	X	X		X			X
Santa Eliza			X	X							
Judiaí			X								
Pindorama			X			X	X	X	X	X	X
Mocóca										X	X
Tupi							X	X		X	

No Relatório Anual de 1945, ao introduzir os experimentos de espaçamento realizados naquele ano, afirma o seguinte:

*Foram montadas estas experiências em 3 estações experimentais, a-fim-de estudar a sua influencia em 3 zonas diferentes: Tietê, Sorocaba e Piracicaba, representada pela Estação Experimental de Tupi<sup>27</sup>.*

Nos capítulos que compõem essa terceira parte da dissertação será possível explorar a experimentação em diferentes zonas e as motivações e resultados para tal. Para essa introdução, acredito que basta indicar, a partir do trecho acima transcrito, a constância com que a Estação Experimental de Sorocaba é utilizada no caso dos experimentos com cebolas – como vimos anteriormente, é essa a região em que já há uma produção significativa de cebolas no estado – e no caso das outras regiões é de se especular se a intenção está em expandir a produção para outras regiões ou auxiliar no estabelecimento de uma produção já existente.

Através de uma publicação do início dos anos 1980, chamada “Três décadas de Produção de Cebola no Brasil” (CAMARGO FILHO; CAMARGO, 1981), é possível afirmar que grande parte da produção continuou localizada próxima às Estações Experimentais mais utilizadas no estado nos anos posteriores ao focado por essa pesquisa. São nos municípios ao redor de Campinas e Sorocaba que está a maior produção de cebola no país nos anos 1970. Além disso, ao redor de Ribeirão Preto, município próximo à Estação Experimental de Pindorama, a produção também é considerável, sendo utilizada uma variedade classificada como precoce para o cultivo na região com clima particular em relação ao de Sorocaba.

**Planta-Solo-Clima.** Os três tipos de experimentos selecionados para uma apresentação mais detalhada foram os com variedades, época de cultivo e adubação. A justificativa para essa escolha pode ser reputada ao encontro com afirmações como a transcrita abaixo:

Para a aplicação do cultivo racional do sólo, é necessário, por parte do lavrador, o exato conhecimento das relações existentes entre o vegetal e o sólo e, bem assim, a influência da atmosfera sobre os mesmos. Isso constitui o “pivot” do exito agrícola (SOUZA JUNIOR, 1942).

---

<sup>27</sup> Não passou despercebido que o trecho referência Tupi como uma forma de estudar uma zona com semelhança a região de Piracicaba. Na verdade, os municípios são bastante afastados. O que gera algumas questões: a Estação Experimental não estava localizada no município? Ou há um erro no texto do Relatório Anual? Ou as regiões contavam com condições semelhantes?

Parte da “Cartilha do Lavrador”, publicação da Secretaria de Agricultura, Indústria e Comércio de São Paulo, esta é capaz de resumir uma lógica encontrada em grande parte das exposições a que recorri na pesquisa para escrita dessa dissertação. A busca de estabelecer uma caracterização da interação entre esses três elementos – o vegetal, o solo, e o clima (ou atmosfera) - em sua influência na produtividade de determinada planta. Em outra cartilha, a “Noções de Agricultura” de Pádua Dias, publicada em 1938, faz afirmação reiterando essas interações com um linguajar mais poético:

Como a planta absorve os seus alimentos sob a forma de gases e de líquidos, pode-se dizer que ella representa *o ar e a agua condensados*, sob uma forma dotada de vida e necessaria a existencia dos animaes (p.X – grifo do autor).

A noção de Sistema Solo – Planta – Atmosfera é bastante presente em pesquisas mais atuais, mas não é assim referenciado no período focado por essa pesquisa. Porém, a interação entre esses fatores é continuamente reiterada. Nesse sentido, nos capítulos a seguir, a intenção é explorar como essa noção de interação e os elementos em particular se articulam na realização de diferentes experimentos.

### **1. As variedades**

Scott servirá mais uma vez como um ponto de partida, uma citação de um trecho de seu livro “Seeing like a State” (1999) auxiliando no desenvolvimento da argumentação posterior sobre as atividades da Seção de Olericultura:

Beyond the question of harvest itself, of course, cultivators have also selected for scores of other properties: texture, flavor, color, storage quality, aesthetic value, griding cooking qualities, and so on.

The great selection pressure, however, came from the dominant anxiety of cultivators: that they do not starve. (p. 265)

Ao ler afirmações como essa, a primeira coisa que vem a minha cabeça é uma lembrança de Sahlins (2007), de seu texto que já procurava rebater a concepção da vida dos indígenas, ou caçadores e coletores, como parca, baseada na falta e em uma falta de tempo livre pela necessidade constante de buscar alimento. Como é possível afirmar que a ansiedade dominante dos agricultores viria da ansiedade em relação a não morrer de fome? Que é essa a grande propulsão para a seleção realizada no cultivo? Sem citações, sem indicar pesquisas arqueológicas, históricas, antropológicas.

O que veremos acerca dos experimentos de teste de variedades passa por um primeiro recorte no sentido da produtividade da variedade em teste nas Estações e nas condições

em que foram realizados os experimentos. A variedade precisa demonstrar que se cultivadas nos solos e clima paulista irão ser formados bulbos – não necessariamente, bulbos em profusão, mas ao menos indicarem que existe essa possibilidade. Mas essa é apenas uma primeira triagem, para depois fatores como picancia e coloração se fizerem presentes.

Publicação dos anos 1990 do IAC sobre suas pesquisas voltadas ao melhoramento genético situa a atividade da Seção de Olericultura da seguinte forma:

O programa de melhoramento da cebola no Instituto Agronômico iniciou-se praticamente em 1937, quando ocorreram as primeiras introduções. No período de 1938-1961, os trabalhos de melhoramento estiveram a cargo do Eng<sup>o</sup>-Agr<sup>o</sup> Olímpio de Toledo Prado. Nessa época, os objetivos da pesquisa visavam indicar ao cebolicultor paulista, a curto e a médio prazos, variedades de cebola adaptadas às condições endofoclimáticas do Estado, bem como realizar a produção de sementes de cebola e a seleção e obtenção de germoplasma superior (FURLANI; VIÉGAS, 1993, p. 256)

A citação acima também não parece dimensionar corretamente os trabalhos realizados pela Seção, ou ao menos, focam apenas em adaptações a condições climáticas – a linguagem é bastante diferente daquela que encontraremos adiante, em que não haverá condições endofoclimáticas e germoplasma superior. Ao mesmo tempo, a partir desta é possível situar a importância desse trabalho dentro da Seção e seu início em conjunto com a criação desta em 1937.

Os experimentos com variedades são realizados nas Estações e anos apresentados no quadro abaixo, em que é possível perceber a realização do experimento em anos variados e em Estações variadas:

**Figura 30** - Quadro apresentando em que ano ocorreram experimentos com variedades em determinadas Estações Experimentais

Ano/Estação	Sorocaba	Propriedade particular	São Roque	Tiete	Santa Eliza	Judiaí	Pindorama	Mocóca	Tupí
1938									
1939									
1940	x			x		x	x		
1941				x					
1942									
1943				x					
1944							x		x
1945	x			x	x				
1946									
1947								x	
1948				x			x	x	

A análise de variância marca presença em apenas um dos experimentos com variedades – o em Mococa, realizado em 1947, em que é feita uma competição entre 5 variedades e comparadas as médias produzidas por cada uma das variedades. Nos outros anos, até é indicada a intenção de realizar esses experimentos visando comparar as médias de produção. Porém, em grande parte dos casos, as sementes utilizadas não geraram mudas suficientes para permitir a realização dos experimentos.

Um exemplo. Nos experimentos realizados em 1940, os na Estação de Jundiaí e Pindorama não apresentaram resultados. Em Tietê, também não:

*Todas as variedades enviadas para a Estação Experimental e que eram em numero de 10, não chegaram, com exceção de “Ilha” e a das “Canarias”, a formar bulbos, como aconteceu em Sorocaba (p. 6)*

Ao mesmo tempo, há a seguinte afirmação sobre o realizado em Sorocaba no mesmo ano:

*A germinação foi baixa não sendo o numero de mudas suficiente para a experiencia.*

*Plantamos, contudo, as mudas obtidas para verificar as qualidades de cada uma das variedades. (p.5)*

Há uma diferença no realizar de uma experiência – ou experimento – e verificar as qualidades das variedades. Para a qualidade basta observar as características das cebolas que germinarem – em uma lógica semelhante à que apresentei no sentido de justificar a falta de uso da estatística nos experimentos com as raízes na Parte II.



Ao menos 30 variedades são testadas no período focado por esta pesquisa. As estrangeiras em grande parte são originárias dos Estados Unidos, França e da Argentina. Dessas variedades, apenas algumas poucas formam bulbos e ainda menos apresentam características consideradas positivas e que levem a consideração de que poderiam ser utilizadas em larga escala pelos produtores do estado de São Paulo. Desconsiderando as variedades que não apresentaram ao menos algum fator de atenção e foram desconsideradas logo após a primeira tentativa ficamos com 20 variedades. As Ilha (posteriormente chamada de Báia-Periforme) e Canárias são costumeiramente utilizadas como variedades testemunha por serem as mais cultivadas no Brasil e em São Paulo no momento focado por pesquisa. Outras como a Rio Grande, Garrafal e a Norte, também são utilizadas no Brasil, mas não se mostrarão muito adaptadas ao clima de São Paulo.

O livro de James Brewster (2008) sobre cebolas e outras espécies correlatas permite identificar que a Seção de Olericultura teve acesso a variedades logo que estas foram desenvolvidas em outros países, como a Early Grano e a Sweet Spanish, que foram testadas logo após terem sido lançadas nos Estados Unidos.

#### 1.1. A viagem ao Rio Grande do Sul – o início dos trabalhos

A viagem ao Rio Grande do Sul realizada por Olímpio Prado em 1939, citada anteriormente, é um bom início para a discussão acerca dos experimentos com variedades. Essa viagem me parece apresentar uma oportunidade para o começar a tratar do processo de identificação da cebola e de suas variedades, explorando os deslocamentos de objetivos e interesses dos diversos atores envolvidos para que estes operem como uma entidade estável e com comportamento conhecido (CALLON, 1986) e o processo de conferir certa identidade às variedades, atrelando a um nome certas propriedades e um comportamento previsível (SCHIAVONI, 2016) e de critérios para definir a sua recomendação para cultivo no estado de São Paulo.

Ao chegarem a Porto Alegre, Prado visita depósitos de cebolas localizados na cidade, com o objetivo de obter indicações dos melhores e maiores produtores de sementes na região. Na primeira visita, já temos a apresentação de informações interessantes: o dono do depósito, também um produtor, utilizava duas variedades nacionais, a Ilha ou Baia Periforme e a Norte. E uma variedade estrangeira, de Portugal chamada Garrafal, que segundo o produtor deu origem a Baia Periforme – convicção que o autor do relatório reitera.

Algumas características da variedade Garrafal são apresentadas:

*É mais graúda que a Baía, alongada, pouco consistente e nada resistente ao armazenamento (p.2)*

E outro comentário:

*Com o correr dos anos foi ela se adaptando ao meio, se transformando, ficando o que hoje é (p.2).*

Já estão indicadas algumas características utilizadas na classificação das variedades: sua forma, consistência e resistência ao armazenamento. Mais uma característica é apresentada:

*Para suas culturas são utilizados bulbos de segunda e mesmo alguns de primeira, firmes e de formação próximo do perfeito – o esférico. As medidas tiradas de três bulbos de primeira, tomados ao acaso, bem mostram a beleza de seu tamanho e especialmente a beleza do seu formato, praticamente esférico. 87x87 – 73x79 e 76x74 cms*

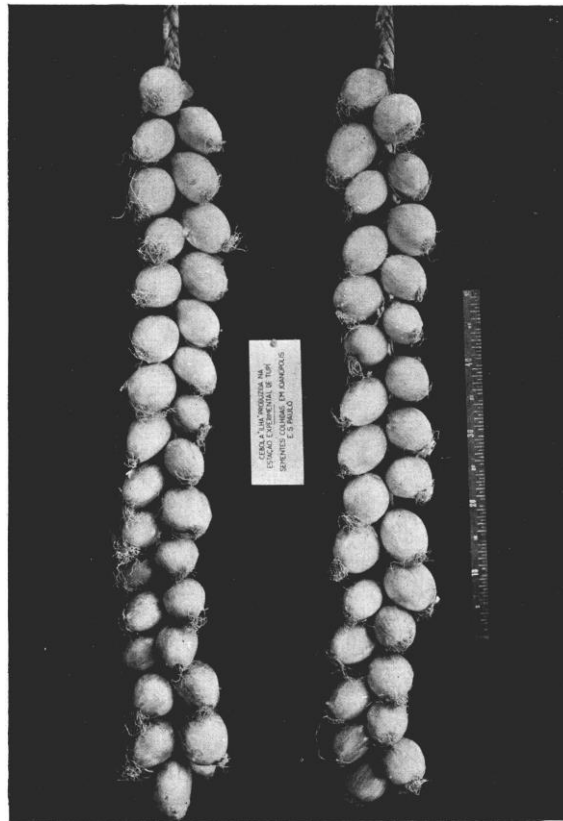
*Uma réstea de segunda, com 31 cabeças, apresentava, em média, cebolas com essas dimensões: 55x55- 47x45 e 50x54 cms (p.3).*

Uma diferenciação entre bulbos de primeira e de segunda. Além disso, já é estabelecida uma valorização de um formato esférico, próximo do perfeito, belo.

Mais à frente, o relatório da viagem trata especificamente das variedades encontradas: “Norte”, “Baía Periforme” ou “Ilha”, e “Garrafal”. Fora aquilo que já sabíamos, o relatório indica a coloração das variedades, a pele amarelo clara e o interior branco da “Baía Periforme”, o interior creme da “Norte”. Além disso, salientam o sabor e a picância como fatores para preferência desta ou daquela variedade:

*A Ilha é preferida pela mesa do gaúcho por ser mais fina, mais saborosa, mais tenra e menos picante (p.5).*

**Figura 31:** Foto da variedade "Ilha"



Além disso, apresentam outra característica, central e essencial na recomendação ou não das variedades: a época de cultivo e colheita. Segundo informações da época em que foi realizada a colheita pelos produtores, define-se que a “Norte” é mais *tardia* que a “Ilha”, o que a tornaria a primeira pouco interessante para a produção em São Paulo, que devido ao verão chuvoso se adequa melhor a variedades de *ciclo curto*.

O primeiro estudo realizado pelo setor de Olericultura com cebolas, em 1938, foi exatamente um referente a época, em que se afirma

*vê-se claramente, pelos dados acima expostos a influência enorme exercida pelo fator 'época' na cultura da cebola (p.2).*

## 1.2 Os experimentos

Foi observado pelos pesquisadores os seguintes pontos em relação às variedades:

- (a) diâmetro transversal e longitudinal;
- (b) formato;
- (c) coloração (escamas e interior);
- (d) picância;
- (e) consistência;

- (f) durabilidade;
- (g) peso;
- (h) produtividade;
- (i) ciclo.

Acredito que vale apresentar um pouco de alguns dos elementos utilizados na classificação dessas variedades. Nem todas as variedades testadas foram apresentadas contemplando todas essas categorias.

**Coloração.** Sobre as variedades são informadas as cores internas e as cores externas. Começamos pela coloração interna, a coloração das “bainhas das folhas que se tornam carnosas e suculentas, sobrepondo-se umas às outras” (FURLANI; VIÉGAS, 1993, p. 254). A coloração não deixa de ser a forma como os consumidores identificam e classificam as diferentes variedades. A informação sobre a coloração é informada para as 8 variedades listadas no quadro abaixo:

**Figura 32** - Tabela com a informação da coloração interna das variedades

<b>Riversidade Sweet Spanish</b>	Branca levemente creme
<b>Prizetaker</b>	Branco-creme
<b>Blood Red</b>	Branca - levemente roxeada
<b>Yellow Globe Danvers</b>	Creme
<b>Special Yellow Globe Mountain Danvers</b>	Creme
<b>California Hibrid Red n° 1</b>	Roxos
<b>San Joaquim</b>	Muito parecida com a Báia-Periforme
<b>Early Grano</b>	Um pouco mais clara que a Báia-Periforme

Três cores são citadas. Branco, creme e roxo. E aí há as variações – branca levemente creme ou branca levemente roxeada. Além das cores, a cor de duas variedades é estabelecida em comparação com a variedade mais comumente utilizada, a Báia-Periforme.

Agora para as cores externas – informadas para 9 das variedades:

**Figura 33** - Tabela com a coloração externa das variedades de cebola cultivadas pela Seção de Olericultura

<b>Ilha (Báia-Periforme)</b>	Amarela
<b>Báia Bojuda</b>	Amarelo-clara
<b>Pera Baia n°2</b>	Amarela
<b>Pera Vermelha N°5</b>	Amarelo-Avermelhada
<b>Norte</b>	Cor de Pinhão
<b>Riversidade Sweet Spanish</b>	Amarelo-cobre
<b>Prizetaker</b>	Amarelo-Cobre
<b>Blood Red</b>	Roxa
<b>Yellow Globe Danvers</b>	Amarelo-Cobre
<b>Special Yellow Globe Mountain Danvers</b>	Amarelo-Cobre

Se o roxo se mantém como uma cor possível, temos agora o amarelo e variações, amarelo-cobre, amarelo-clara e amarelo-avermelhada. A coloração daquilo que conhecemos como a casca da cebola, a bainha da folha que além de ficar suculenta passa por um ressecamento e forma essas camadas externas responsáveis também por proteger o bulbo (BREWSTER, 2008).

No relatório da viagem ao Rio Grande do Sul, uma variação na coloração externa dos bulbos da variedade Ilha é relacionada ao formato com que essas foram guardadas pelos produtores pós-colheita:

*É interessante notar a mudança da coloração da “Ilha” quando guardada em montes: dentro de poucos dias as de baixo tomam a cor característica da “Norte” – cor de pinhão – devido talvez, a falta de ar, ou mesmo certa elevação de temperatura (p.6)*

Sobre a variedade “Blood Red”, que possui a cor externa roxa, é dito o seguinte, no Relatório Anual de 1946:

*Produz satisfatoriamente mas sua cor é pouco recomendável. (p.131)*

Aparentemente, naquele momento, cebolas roxas não eram muito bem-vistas.

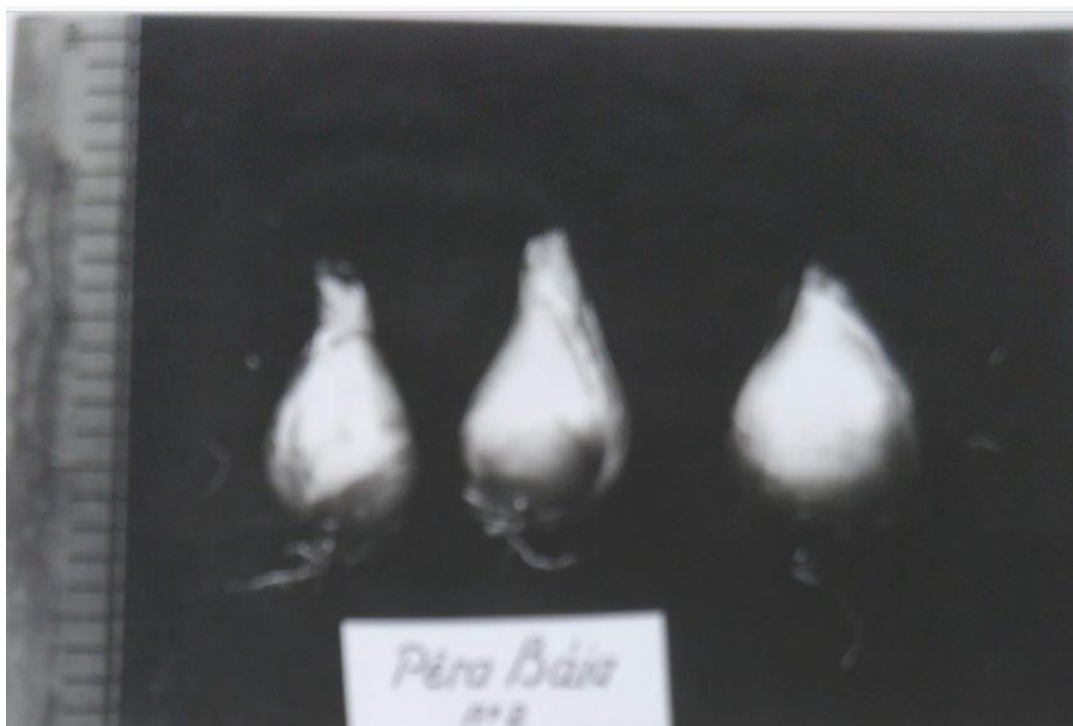
**Peso, diâmetro e formato.** O formato é costumeiramente utilizado para nomear as variedades. Especialmente aquelas que tem nomes em português e já são cultivadas no país, mesmo que ainda não em São Paulo. As estrangeiras parecem seguir outra lógica, ou recebem nomes mais ligados à coloração, local de origem ou mesmo da empresa responsável por desenvolver a variedade.

**Figura 34** – Tabela com o peso, diâmetro e formato das variedades cultivadas pela Seção de Olericultura

	<b>Formato</b>	<b>Diâmetro</b>	<b>Peso</b>
<b>Ilha (Báia-Periforme)</b>	Alongada, de formato de um fuso	73x62	107
<b>Báia Bojuda</b>	Pouco alongado, tendendo para o esférico	70x69	127
<b>Pera Baia nº2</b>	Um tanto alongado	57x55	95
<b>Pera Vermelha Nº5</b>	Formato de Pera	55x61	103
<b>Garrafal</b>	Mais grauda e alongada que a Báia Periforme	N/A	N/A
<b>Prizetaker</b>	Praticamente Esférica	78x74	N/A
<b>Special Yellow Globe Mountain Danvers</b>	Praticamente Esférica	52x52	65
<b>California Hibrid Red nº1</b>	Esférica	57x71	134
<b>Early Grano</b>	Mais esférica que a Báia-Periforme	N/A	N/A

As Pera Baia nº2 e Pera Vermelha nº5 tem realmente um formato semelhante a uma pera.

**Figura 35** - Fotografia da variedade Pera Báia nº2 (Relatório Anual de 1947)



O comentário acerca da Báia Periforme Classe A é especialmente interessante, feita no Relatório Anual de 1947:

*É uma cebola muito parecida com a Báia Periforme, porem, esta agrada mais por ser menos alongada. (p.irreg.)*

A questão do nome não é banal. No artigo de 1943 publicado na *Bragantia* sobre o desenvolvimento das raízes, Olímpio Prado pontua o seguinte, antes de justificar a variedade utilizada no experimento, a Ilha, utilizada exatamente por seu aspecto mais uniforme em relação às demais citadas:

*Estudos feitos pela Seção de Olericultura e Floricultura, nos quais entraram em competição mais de 20 variedades, permitem concluir que, no momento, não há substitutas, em nosso meio, para as variedades “Canárias” e, especialmente, para aquela até pouco conhecida como “Pera”, hoje oficialmente denominada “Ilha”. Esta denominação, dada pelo Govêrno gaúcho, foi muito acertada, pois no Estado do Rio Grande do Sul se cultivam três variedades de cebola: “Pera”, “Norte” e “Pera-baia”, todas elas conhecidas, até então, fora desse Estado, pelo nome de “cebola do Rio-Grande”, o que trazia grandes embaraços ao comércio, especialmente à aquisição de sementes (p.333).*

A alteração do nome da variedade de Pera para Ilha foi feita pela administração de um governo estadual. A falta de nomeação correta ou mais exata de uma variedade pode levar

a problemas no momento de adquirir sementes e escolher a variedade adequada para ser cultivada em determinado local.

A questão do tamanho dos bulbos de determinada variedade tem uma motivação que pode ser percebida recorrendo a um trecho do Relatório Anual de 1946 sobre experimentos de adubação – um fator mercadológico:

*Digo provavelmente superior porque, o aumento da produção só é possível, no caso, com o aumento do volume dos bulbos o que concorre para um melhor preço do produto (p.139).*

Esse fator também se envolve ao do peso. Bulbos mais pesados a partir da mesma quantidade de plantas também possibilitam um maior ganho ao produtor.

**Picância.** Uma característica sensorial. No caso do formato, visto acima, essa característica é associada a dimensão e ao peso, formas de medição e associação a algo que parece mais objetivo.

**Figura 36** - Tabela com a picancia das variedades cultivadas pela Seção de Olericultura

<b>Riversidade Sweet Spanish</b>	Bom paladar - Tão picante quanto a Báia Periforme
<b>Prizetaker</b>	Bem menos picante que a Báia-Periforme
<b>Blood Red</b>	Bastante picante
<b>Yellow Globe Danvers</b>	Bastante picante/Bom paladar
<b>Special Yellow Globe Mountain Danvers</b>	Não é muito picante

A Báia Periforme continua aparecendo como uma referência no momento de classificar a variedade em relação a sua picância. Sobre a Yellow Globe Danvers, Olímpio chega a falar em “bom paladar”.

Uma pergunta possível sobre essa classificação é: Quem eram os responsáveis por definir a picância de determinada variedade? Quem eram os que provavam os bulbos da variedade e a consideravam mais ou menos picante? O que chamam de picância, algo que eu trataria como ardência, é uma característica bastante atrelada a essa cultura, a sua ação nos olhos e no paladar. É algo que particularmente me agrada, mas é fácil perceber que os ao meu redor não tem a mesma relação de positividade com essa característica.



**Consistência e durabilidade.** A consistência da cebola está ligada ao seu armazenamento ou a sua capacidade de resistir a períodos mais longos de armazenamento. Novamente aqui, temos uma categoria que pode ser identificada como subjetiva: firmeza.

**Figura 37** - Tabela com a consistência e resistência ao armazenamento das variedades cultivadas pela Seção de Olericultura

	Armazenamento	Consistência
<b>Ilha (Báia-Periforme)</b>	N/A	Firme
<b>Báia Bojuda</b>	Menos resistente que a Báia Periforme e a Classe A	Menor consistência que a Báia Periforme e a Classe A
<b>Rio Grande</b>	Boa Conservação - mas não tão boa quanto a variedade produzida no Rio Grande do Sul	N/A
<b>Norte</b>	N/A	N/A
<b>Garrafal</b>	Nada resistente	Pouco consistente
<b>Riversidade Sweet Spanish</b>	N/A	Boa/Firme
<b>Prizetaker</b>	Menor duração que a Báia-Periforme	Um tanto frouxa
<b>Yellow Grano</b>	Não resiste bem	Menos Firme que a "Ilha"
<b>Blood Red</b>	Resiste bem	Firme
<b>Yellow Globe Danvers</b>	N/A	Firme
<b>Special Yellow Globe Mountain Danvers</b>	Bem mais resistente que a "Ilha"	Ótima consistência

A firmeza parece ser algo positivo. No caso da Riverside Sweet Spanish o “firme” vem junto com o “boa”. O que me faz pensar que o “ótima consistência” da Special Yellow Globe Mountain Danvers esteja ligada à sua firmeza.

No relato da viagem ao Rio Grande do Sul, já é indicada essa relação entre firmeza e durabilidade ao tratar da variedade Garrafal, pouco firme e *nada resistente ao armazenamento*.

**Ciclo e Produtividade.** Esta é a característica que percorre todas as variedades e faz o recorte principal das que é possível realizar o cultivo no estado de São Paulo e é possível considerar como uma variedade a ser adotada pelos produtores. Isso não significa, porém, que é apresentada uma classificação clara sobre o ciclo de cada variedade. Às vezes o fato de não serem formados bulbos serve como esse indicativo.

**Figura 38** - Tabela apresentando o ciclo das variedades cultivadas pela Seção de Olericultura

<b>Ilha (Báia-Periforme)</b>	Curto
<b>Báia Bojuda</b>	Curto
<b>Pera Baia n°2</b>	Longo
<b>Pera Vermelha N°5</b>	Longo
<b>Canárias</b>	Curto
<b>Rio Grande</b>	Parece seguir a mesma época que a Ilha, mas como são colhidas no período seco no RS, sua durabilidade é melhor lá
<b>Prizetaker</b>	Mais tardia que a Báia-Periforme - Colheita só pode ser feita um mês mais tarde
<b>Blood Red</b>	N/A (mas produz satisfatoriamente)
<b>Special Yellow Globe Mountain Danvers</b>	Mais precoce que a "Ilha" - 5 meses e meio
<b>San Juan</b>	Longo
<b>San Joaquim</b>	Precoce
<b>Early Grano</b>	Ciclo de 6 meses e meio

No capítulo 3 desta Parte III a questão do ciclo será abordada de forma mais detida. Porém, em relação às variedades e sua classificação, esse fator é abordado com uma inflexão e motivação particular. Isso foi visto ao abordar a viagem dos membros da Seção de Olericultura para o Rio Grande do Sul. Isso também é apresentado como uma conclusão a exposição no Relatório Anual de 1946 sobre as pesquisas com variedades realizadas até aquele momento:

*Ficamos, portanto, limitados à produção da cebola Báia Periforme, das Canarias e possivelmente da San Joaquim, Early Grano e da Special Yellow Globe Mountain Danvers, cujo ciclo são de, mais ou menos 5 ½ meses para a última e 6 ½ para as demais (p.133)*

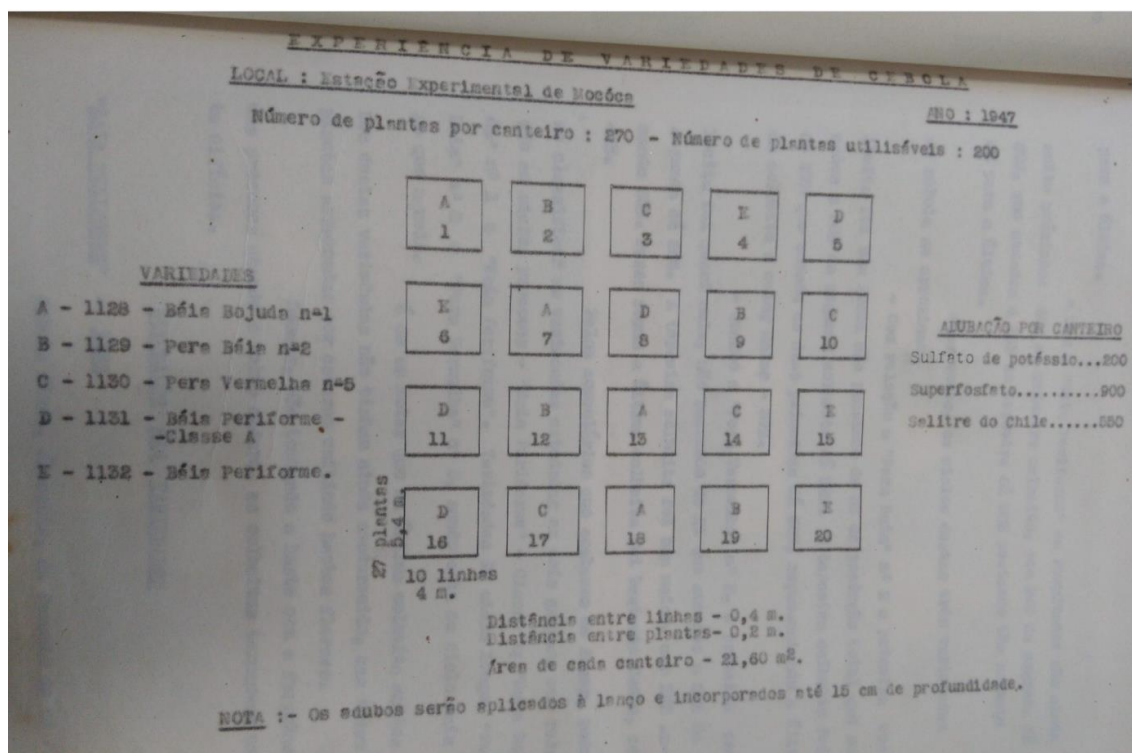
No caso dos experimentos de época, é determinada variedade que é testada sendo cultivada e colhida em diferentes períodos. Geralmente é utilizada a variedade Ilha, procurando-se encontrar o melhor momento para cultivar essa variedade em particular.

**E o experimento de comparação.** Em 1947, finalmente um experimento comparando a produtividade de diferentes variedades é possível de ser realizado. São comparadas 5 variedades:

- Báia Periforme (ou Ilha)
- Báia Periforme Classe A
- Báia Bojuda n°1
- Pera Baia n°2
- Pera Vermelha n°5

O experimento é realizado na Estação Experimental de Mococa, sobre a qual veremos mais detalhes no próximo capítulo, quando trataremos dos solos e da adubação.

Figura 39 - Croqui do experimento de variedades realizado em 1947



Com algumas diferenças devido a quantidade de tratamentos utilizados nesse experimento, cinco e não dez, ele é bastante semelhante ao que vimos quando tratamos da utilização da estatística e dos delineamentos baseados no uso da análise da variância

na Parte II. A quantidade de plantas é a mesma, as áreas dos canteiros, a distâncias entre linhas e plantas e assim por diante.

O resultado não apresenta diferenças significativas em relação à média produzida em efeito de cada um dos tratamentos. A hipótese nula mostra-se verdadeira. Porém, além da produtividade de cada tratamento outro fator é motivo de atenção:

*Entretanto, si não houve diferença entre as produções, as diferenças dos ciclos foram bem marcantes, conforme passamos a demonstrar (p.irreg.)*

**Figura 40** - Quadro do Relatório Anual de 1947 apresentando a percentagem da produção colhida em cada uma das 4 colheitas realizadas

Variedades	Colheitas			
	1º	2º	3º	4º
Baia Bojuda n° 1	35%	48%	13%	4%
Pera Baia n° 2	8%	28%	27%	37%
Pera Vermelha n° 5	2%	34%	32%	42%
Baia Periforme (classe A)	44%	43%	6%	7%
Baia Periforme	46%	34%	16%	4%

A primeira colheita é realizada em 14 de outubro. A segunda em 28 de outubro. A terceira em 15 de novembro. A última é apenas em dezembro, no dia 3.

Pelo quadro, percebe-se que as variedades Báia Bojuda n°1, a Báia Periforme Classe A e a Báia Periforme apresentam uma concentração da colheita nas duas primeiras datas, ambas realizadas em outubro. Enquanto a Pera Baia n°2 e a Pera Vermelha n°5 são majoritariamente colhidas em dezembro. Sobre isso, o Relatório apresenta o seguinte:

*Pelos comentários que acabamos de fazer, podemos classificar as variedades estudadas em dois grupos, com relação ao ciclo: precoces – “Baia Periforme” – Classe A, “Baia Bojuda” n°1 e “Baia Periforme”. Variedades de ciclo longo: “Pera Baia” n°2 e “Pera Vermelha” n°5, sendo esta de ciclo mais longo que aquela.*

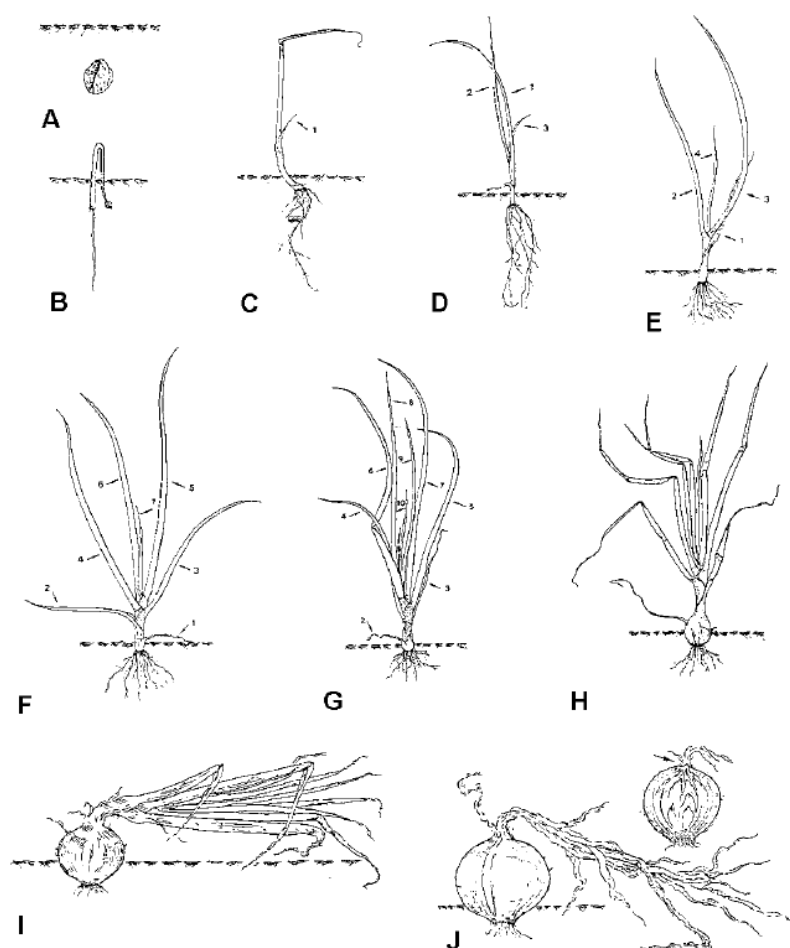
Outros dois elementos, porém, são adicionados a questão do ciclo e do período em que é feito a colheita, o amadurecimento dos bulbos e a facilidade com que a colheita é realizada:

*É de se notar que na última colheita muitos bulbos destas variedades não tinham ainda amadurecido, mas foram as plantas arrancadas por estarem emitindo hastes florais.*

*Demais, não tombando a haste com frequência das precoces quando o bulbo maduro, as colheitas tornam-se um tanto difíceis.*

O trecho acima permite adentrar em duas características que são utilizadas no descrever do ciclo de vida dessas plantas. O amadurecimento dos bulbos costuma causar o tombamento das hastes da cebola e o começo de um segundo estágio em seu desenvolvimento que envolve a formação de escapo floral e, posteriormente, o florescimento, quando os bulbos se tornam inutilizáveis para consumo, já que as reservas foram utilizadas para esse processo (BREWSTER, 2008).

**Figura 41** - Estágios principais no desenvolvimento dos bulbos a partir das sementes (Brewster, 2008)



Após a apresentação do experimento de comparação, o Relatório Anual passa a fazer pequenas descrições de cada variedade. Sobre a Pera Baía nº2 é afirmado:

*Não produz bem em nosso meio por ser essa de ciclo longo (p.irreg.)*

### 1.3 Uma classificação tímida

Ao longo dos Relatórios Anuais e outros materiais produzidos pela Seção de Olericultura no período enfocado por essa pesquisa, essa diversidade de possibilidades de classificação apresentadas acima aparecem sem se firmar em um sistema classificatório ou palavras muito firmes sobre a recomendação ou não de certa variedade. Fora as que já apresentavam algum tipo de uso no estado de São Paulo, a Ilha e a Canárias, mesmo a que parecem apresentar traços positivos não se estabelecem como possíveis substitutas, ou mesmo companheiras, dessas duas. Brewster (2008) alerta para essa dificuldade de propor esquemas de classificação para as variedades, ainda mais em um espectro como o de seu livro que trata da cebola em um nível mundial.

Acredito que, em nosso caso, lidando com um escopo temporal fechado e com um limite de variedades, elaborar um sistema classificatório seria um exercício válido ao nos tirar de uma profusão de formas, picâncias, cores, e variedades que acabam por existir como um borrão, nomes logo esquecidos. Porém, essa é daquelas coisas que envolveria um esforço não possível de realizar nesta pesquisa. Farei, ao menos, uma proposta tímida, um aventar de uma possibilidade.

A classificação das variedades de cebolas envolve vários princípios de organização que se cruzam e se referenciam – a taxonomia botânica, a sua classificação como herbácea, bulbo comestível, em relação a coloração, a picância, e se são ou não recomendadas - mas que seguem caminhos particulares, acionados dependendo da situação.

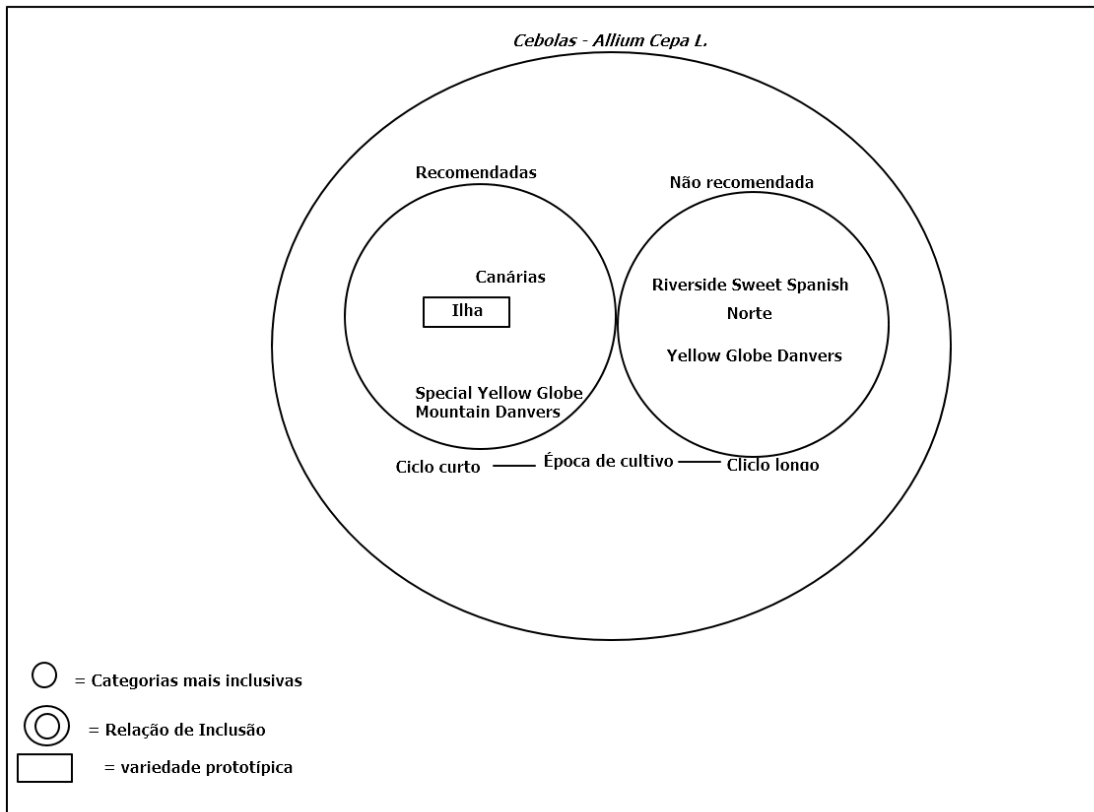
Dentre as 30 variedades com que são realizados experimentos, temos 8 que podemos considerar terem sido recomendadas pela Seção de Olericultura:

	Época/Ciclo	Armazenamento	Consistência	Formato	Diâmetro	Peso	Picância	Cor - Interna	Cor - Externa
<b>Ilha (Báia-Periforme)</b>	Curto	N/A	Firme	Alongada, de formato de um fuso	73x62	107	N/A	N/A	Amarela
<b>Báia - Periforme - Classe A</b>	Curto	N/A	N/A	Muito parecida com a Báia-Periforme, mas agrada mais por ser menos alongada	N/A	107	N/A	N/A	N/A
<b>Báia Bojuda</b>	Curto	Menos resistente que a Báia Periforme e a Classe A	Menor consistência que a Báia Periforme e a Classe A	Pouco alongado, tendendo para o esférico	70x69	127	N/A	N/A	Amarelo-clara
<b>Canárias</b>	Curto	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
<b>Special Yellow Globe Mountain Danvers</b>	Mais precoce que a "Ilha"	Bem mais resistente que a "Ilha"	Ótima consistência	Praticamente Esférica	52x52	65	Não é muito picante	Creme	Amarelo-Cobre
<b>California Hibrid Red nº1</b>	N/A	N/A	N/A	Esférica	57x71	134	N/A	Roxos	N/A
<b>San Joaquim</b>	Precoce	N/A	N/A	Um tanto maior e globosa que a Báia-Periforme	N/A	130	N/A	Muito parecida com a Báia-Periforme	N/A
<b>Early Grano</b>	Ciclo de 6 meses e meio	N/A	N/A	Mais esférica que a Báia-Periforme	N/A	N/A	N/A	Um pouco mais clara que a Báia-Periforme	N/A

Apenas no caso da California Hibrid Red nº1 não é apresentada de forma direta o ciclo dessa cebola, mas é de se esperar que este seja curto, por ser indicado que *produziu muito bem em nosso meio*.

A partir de alguma delas elaborarei uma classificação das variedades como *recomendadas* ou *não recomendadas*, com formas diferentes de classificar essas cebolas, a partir das características diferentes ressaltadas para cada uma delas. O trabalho a partir da recomendação ou não também resalta uma outra questão: é uma busca por definir a variedade a ser utilizada pelos produtores, em um processo de substituição e exclusão. Não todos os produtores, não em todos os lugares: encontrar a variedade que apresenta bons resultados em determinada região.

**Figura 42** - Classificação das variedades em relação a sua recomendação ou não em relação ao ciclo



Temos a categoria mais inclusiva, a de espécie, dentro da qual se situam as recomendadas e as não recomendadas, que se diferenciam a partir do ciclo. A Ilha é identificada como uma variedade prototípica, a referência ao redor do que as outras variedades se organizam, constantemente sendo uma variedade classificada como sendo mais ou menos esférica do que a Ilha ou mais precoce ou tardia. A proximidade no gráfico indica uma maior ou menor proximidade às características da Ilha em relação ao ciclo.

A classificação teria de operar com dados de origens variadas. Desde o fruto de testes, a outros que tem sua base na observação do pesquisador e a processos de diferenciação entre as variedades que se estuda, um apelo aos sentidos que não conta com a descrição de processos objetivos de definição de uma outra qualidade, como no caso da época de plantio. Ao mesmo tempo, os fatores que podem ser considerados como mercadológicos, que vão além da possibilidade de certa variedade formar bulbos sendo cultivada em certa região e apresentar uma produção em quantidade superior ou igual às demais, também são de relevância como um fator. Lembremos que na viagem ao Rio Grande do Sul, a variedade Ilha é apresentada como a preferida na mesa dos gaúchos.



A constituição de quais variedades devem ou não ser utilizadas no estado de São Paulo – e em qual região cada uma se desenvolve melhor – pode ser lida como uma forma de os pesquisadores se estabelecerem como uma passagem obrigatória na produção de cebolas (Callon, 1986). A definição do problema e dos atores envolvidos faz parte dessa constituição. Algo que fica mais premente no momento em que o IAC e outros institutos começam a desenvolver e a nomear as suas próprias variedades, como o caso da IAC Monte Alegre 3335, resultante de um trabalho de seleção iniciado em 1956 (ainda sob a tutela de Olímpio Prado) que teve como origem a variedade Báia Bojuda I – 2448 (FURLANI; VIÉGAS, 1993).

No caso das recomendadas, há uma espécie de gradação, entre as mais ou menos recomendadas. Seguem uma série de critérios comuns, qualidades que orientam a classificação de uma variedade nas duas categorias: produtividade, forma, picância, conservação, época de desenvolvimento, coloração, uniformidade. Algumas qualidades têm uma relação hierárquica em relação às outras, como produtividade e época de desenvolvimento – se uma variedade tiver boa coloração e picância e um ciclo inadequado, não será recomendada. A classificação através de lógicas que operam por relações com o solo e o clima são seguidas de uma atenção a uma questão morfológica e baseada nos sentidos. As primeiras relacionadas a produtividade da cebola e sua conservação e a segunda a questões ligadas a comercialização (aspecto uniforme) e a comensalidade (picância).

Uma forma comum de se classificar as variedades é uma em relação às outras. É esse processo de classificação, realizado através dos testes com as variedades, em experimentos contínuos – ensaiando situações para ensaiar relações (Marras, 2009) - em que através de certas categorias se estabelece uma variedade prototípica, uma que servirá como referência para a classificação das demais em um processo gradativo de mais ou menos recomendadas. A sua classificação tem relação a um ambiente, é necessário passar das prerrogativas que uma variedade traz de sua origem para algo relacional com o clima em que será utilizada. Há tanto qualidades “fixas” – como coloração<sup>28</sup> – quanto qualidades que vão variar a depender do local em que será produzida – como a sua durabilidade e formação de bulbos em relação ao período chuvoso.

---

<sup>28</sup> A coloração é afetada por fatores nutricionais, mas de maneira menos significativa do que outras características, como formato e tamanho (Churata-masca, 1988).

A constituição de uma variedade prototípica segue o desejo de estabelecer não uma produção diversa, mas uma em que aquela mais recomendada seja a utilizada pelos produtores do estado, ao garantir uma maior produtividade e melhor qualidade (de acordo com os critérios elencados).

#### 1.4 Variedades como fatiches

Comparemos com a maneira como um livro acerca das atividades de melhoramento de plantas realizado pelo Instituto Agrônomo de Campinas apresenta a cebola:

é uma planta herbácea, de folhas tubulares ocas, subcilíndricas, cerosas ou não. A parte comercial é um bulbo tunicado, concêntrico, formado pelas bainhas das folhas que se tornam carnosas e suculentas (FURLANI; VIÉGAS, 1993, p. 254)

Logo depois, as características reprodutivas, e que é uma “planta anual para produção de bulbos e bienal para produção de sementes” (p.254).

Nada de formatos belos, picância ao sabor dos gaúchos, sua durabilidade e resistência ao armazenamento. Podemos também comparar com a sua classificação dentro da taxonomia botânica: ao fazer parte da sub-divisão das Angiospermas é previsto que suas sementes são protegidas por frutos e que ao fazer parte do gênero *Allium* está prevista a existência do bulbo. Ao passarmos da espécie para as variedades não temos a mesma estabilidade que a forma da classificação botânica. Segundo um manual de Olericultura, a classificação das variedades se diferencia da botânica por não estar baseada em características invariáveis em relação à região onde está sendo cultivada (FILGUEIRA, 1981).

Outra publicação, fruto do Seminário Nacional de Cebola realizado em Piedade – SP (CHURATA-MASCA; CANALEZ, 1988) apresenta uma correlação direta entre o ambiente e duas características salientadas constantemente pelo relatório da viagem ao Rio Grande do Sul pelos técnicos do IAC: o tamanho e o formato.

Variedades são coisas curiosas. Algo natural, mas também feito, já que normalmente esse processo conta com a ação humana através do processo de seleção de plantas que apresentam características desejáveis: os agrônomos “procuram modificar as plantas através da interação ativa com elas” (SANTONIERI, 2015, p. 36), e controlam o processo reprodutivo e de polinização que evita a formação de híbridos e cruzamentos

indesejados<sup>29</sup> (CHURATA-MASCA; CANALEZ, 1988). E sua nomeação não pretende indicar uma descoberta, como no caso da taxonomia botânica, em que os nomes das espécies seguem o procedimento padrão de um procedimento binário de nomenclatura, contendo o gênero da planta, marcando a inclusão desta nesse gênero, e o nome específico de sua espécie, dado por aquele responsável por a **descobrir**. No caso das variedades, estas são nomeadas sem procedimentos padrão, os nomes são dados pelo responsável pela **criação** do cultivar.

Quase naturezas, quase culturas. Variedades são uma ótima forma de abordar a noção de fatiço utilizada por Bruno Latour (2002) – um fato, mas feitas, algo que emerge das relações em seu processo de constituição. É algo feito, mas que tem agência, supera aquele que a produziu. Variedades precisam contar uma história, ligada a atuação de quem selecionou e colocou em circulação essa variação – ou ao menos nesse caso uma é contada. São constituídas em relações, é um efeito de práticas relacionais e a caracterização feita acerca de suas qualidades trata de relações: a durabilidade é em relação aos métodos de conservação existentes, ao citar o sabor e a picância, o relatório da viagem ao Rio Grande do Sul indica se tratar da preferência da população local. Apesar de poder ser firmada em relações naturais, como a relação entre o clima e a época do plantio, mostra uma necessidade de localizar, de tornar local algo genérico, processo que envolve uma associação com humanos, outras espécies e o ambiente.

As variedades são definidas por aquilo que fazem, a cebola que gera, é constituída como ser após passar por provações, por acontecimentos ocorridos nas Estações Experimentais ou pelos produtores<sup>30</sup> e o manejo que realizaram com as variedades, como no caso da variedade Garrafal, que deu origem a Baía Periforme.

Outro ponto: se as características que a definem vão se concretizar e se esta vai se tornar o ser desejado é algo que se dá posteriormente, são condições de cultivo que tem de ser manejadas a cada vez. Como aponta relatório de 1946 do própria IAC:

*Nada valerá ao agricultor a escolha duma variedade adequada ao seu meio, a escolha duma semente cuidadosamente obtida si logo de início fracassar a sementeira (p.134).*

---

<sup>29</sup> A cebola é uma espécie de polinização aberta, sendo encontrada uma imensa variabilidade genética (Churata-Masca, 1988).

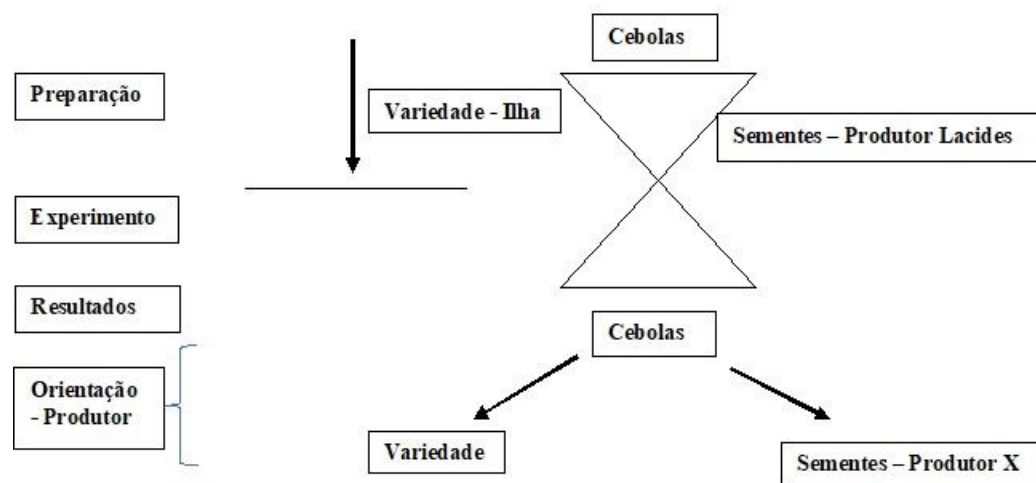
<sup>30</sup> Porém, como bons modernos, os cientistas vão diferenciar entre aqueles que selecionam as variedades através de métodos científicos, em que a ação é primazia do cientista, e os outros que realizam um melhoramento sem ter o conhecimento real daquilo que fazem (Santonieri, 2013).

É como se a transcendência de suas propriedades viesse de uma imanência (LATOURE, 2002), porque se em determinado momento essas propriedades parecem essências, posteriormente vai se diferenciar as qualidades das sementes de uma mesma variedade, e sua influência na produtividade e qualidade dos bulbos.

São também um bom exemplo da capacidade dos modernos de deixar as variedades ocupar os dois polos, natureza e cultura, sem nisso ver contradição (LATOURE, 1994). É feita, mas é como se fosse natural. É natural, mas é como se fosse feita – os modernos remendam na prática aquilo que separam na teoria. O momento da enunciação vai determinar se algo feito no laboratório existe sem a presença humana, a agência do humano no processo é eclipsada, ou se esta só existe devido a presença humana (remetendo ao controle da circulação de certas variedades através de patentes, a um dono).

No estudo acerca do comprimento das raízes apresentado em artigo de 1943, Olímpio Prado remete a dados obtidos na viagem realizada ao Rio Grande do Sul em 1939, apresenta a variedade Ilha como a mais recomendada e o produtor Lacides Antunes Gonçalves, o melhor produtor de sementes da região, após iniciar o texto falando de forma genérica acerca de cebolas. Porém, as orientações a partir dos resultados obtidos alienam o trajeto antes descrito, o produtor e sua variedade. Estamos na ciência em formação, para logo vê-la operar a purificação. Em um momento a cebola é “socializada” e depois é “naturalizada” – ou alienada, seguindo o que coloca Anna Tsing (2015): “in capitalism logics of commodification, things are torn from their life-worlds to become objects of exchange” (p. 121). Deixamos o produtor e os cientistas pelo caminho: não é possível que os resultados das pesquisas permaneçam atados a esse contexto local.

**Figura 43** - Gráfico representando a passagem entre multiplicidades e unidades



Nesse processo, é possível perceber a convivência de multiplicidades e unidade. Utilizando a noção de Annemarie Mol (2002), é mais que um, menos que vários, algo múltiplo, mas não fragmentado, de alguma forma essa multiplicidade permanece junta: as especificidades de cada variedade passam por processos de coordenação capazes de mantê-las ligadas a uma mesma espécie. Ou é como se fosse o filtrar de uma diversidade (variedades de uma espécie) através da identidade (uma mesma espécie) (LÉVI-STRAUSS, 2012). Temos a variedade Ilha, temos a variedade Norte. Mas que também são cebolas. Ou *Allium Cepa L.* Dependendo do local, dizer cebolas é aceitável – como no título de um artigo do IAC de 1943. Mas no mesmo artigo é preciso nomear as variedades e apresentar suas características específicas – elas são importantes para os resultados apresentados, e para as normatizações.

Mol (2002) trata da questão de que objetos que possuem o mesmo nome podem acabar coincidindo, tornam-se comparáveis, estão relacionados; mas também podem entrar em conflito. Nesse caso, “if two objects that go under the same name clash, in practice one of them will be privileged over the other” (p.47).

Seguindo o proposto por Lévi-Strauss em “O Pensamento Selvagem” (LÉVI-STRAUSS, 2012), acredito que as variedades são um estágio inferior na classificação das cebolas, a constituição de descontinuidades *verticais* em relação a uma continuidade promovida pela generalidade da classificação botânica. Estas são ligadas a uma mesma espécie, um classificador médio – não o ponto de chegada do sistema -, em que é possível subir e ampliar a rede em direção as categorias e a abstração – como as etapas anteriores da classificação taxonômica – ou descer, restringindo, em direção aos nomes próprios e ao concreto – o que neste caso apresentado pode ser considerado como uma semente específica contendo características particulares. A espécie para o autor é uma totalização de uma diversidade de características, que pode se destotalizar para ser novamente retotalizada. Ao mesmo tempo, há uma diferenciação *horizontal* nos níveis intermediários, como entre o ciclo de cada variedade ou sua coloração. A definição de espécie em Lévi-Strauss torna-se relevante para pensar a questão das variedades pela possibilidade de articular o processo de classificação taxonômica da botânica e da agronomia, mesmo que sigam lógicas particulares, e permite não uma separação cristalizada do abstrato e do concreto, mas uma relação.

A produtividade no caso da Olericultura não deixa de ser algo que move a busca e o melhoramento de novas variedades. Mas há outras questões em jogo que podem ajudar a

iluminar uma hipótese dessa comunicação: que há uma lógica do sensível no processo de classificação das variedades. Se algumas das qualidades ressaltadas na hora de classificar são apreendidas por processos de experimentação, longe de uma intuição sensível – como a época de cultivo - as classificações também operam em uma lógica do concreto, utilizando os cinco sentidos na categorização das variedades (LÉVI-STRAUSS, 2012), como o paladar para a picância e a visão e o tato para o formato e beleza<sup>31</sup>.

## **2. A Adubação**

No Relatório Anual de 1940, é feita a seguinte afirmação:

*As experiências de adubação de cebola, em todo mundo, nunca deram resultados significativos.*

*Apenas nós, no ano de 1939, em Sorocaba, conseguimos realizar duas experiências que podiam ser consideradas como as melhores que se tem notícia, uma vês que elas mostraram a necessidade de adubação fosfórica para essa cultura (p.3)*

Não é a primeira vez que um trecho dos Relatórios transcrito na dissertação traz a autocongratulação flertando com os exageros dos discursos de tribuna, mas continua a me surpreender a leitura de afirmações como essas, ainda mais depois da consideração de que “em todo mundo” as experiências de adubação com cebolas não deram resultados significativos. A reação é de curiosidade ante fala tão categórica. Além de fomentar a vontade não contemplada nesta dissertação de obter mais detalhes de como ocorria a circulação no Brasil de publicações de artigos e livros relativos a experimentos realizados em outros países naquele período.

A conclusão obtida com os experimentos de 1939, os únicos feitos em propriedades particulares durante o recorte dessa pesquisa, demonstra **a necessidade** da adubação fosfórica para a cultura da cebola. Nos anos subsequentes, os experimentos realizados reafirmam a importância de adubações fosfóricas, as diferenças apresentadas nas parcelas em que foram utilizados esses tratamentos demonstrando ser significativas.

Experimentos de adubação não foram realizados em apenas um dos dez anos enfocados por essa pesquisa, em 1945 – ano em que nem os exclusivamente voltados aos efeitos dos adubos na quantidade (em quilos) de bulbos, nem os preocupados em averiguar a

---

<sup>31</sup> A aproximação da prática dos cientistas do IAC com a ciência do concreto proposta por Lévi-Strauss foi questionada na banca de defesa. Concordo que essa questão precisaria de um melhor desenvolvimento e discussão, porém não foi possível realizar esta na redação da dissertação como também não na revisão para envio da versão corrigida.

profundidade que estes devem ser aplicados ou seu efeito na durabilidade dos bulbos foram realizados.

**Figura 44** - Tabela apresentando os experimentos de adubação realizados por ano/estação experimental

Ano/Estação	Sorocaba	Propriedade particular	São Roque	Tiete	Santa Eliza	Judiaí	Pindorama	Mocóca	Tupí
1938	x								
1939		x							
1940	x			x					
1941	x								
1942	x								
1943				x					
1944	x								
1945									
1946							x		
1947	x						x	x	
1948				x					

Porém, em diversos dos anos em que os experimentos ocorreram, não foi possível obter resultados significativos: isso se deu em 1938, 1940, 1943, 1944. Nos últimos três anos, devido a problemas climáticos, ou chuvas fortes demais ou uma seca prolongada. No caso de 1938, não é apresentado o motivo para tal, mas a consideração de que os resultados não foram significativos é por terem morrido muitas plantas nos canteiros,

*Apresentando, por conseguinte, variações bruscas de produção, não por efeito das adubações aplicadas mas sim pelas falhas [...] (p.2)*

Diante das falhas, uma resolução é tomada para os experimentos vindouros:

*Resolvemos repetir a experiência nos anos seguintes, não mais em uma única propriedade mas em diversas propriedades afim de evitarmos a decepção que tivemos de, fracassada uma experiência vermos se escoar o ano sem os resultados esperados (p.2)*

A maioria dos experimentos foram realizados na Estação Experimental de Sorocaba (6 anos) e na de Tietê (3 anos). Em 1947, rumo-se em direção ao oeste, realizando o experimento nas Estações de Pindorama e Mococa, além de Sorocaba. Um artigo mais recente sobre a adubação de hortaliças, escrito pelo Dr. Paulo Trani e publicado pelo IAC, diz o seguinte:

Esta Seção contou desde aquela época até a década de 90, com o apoio das antigas Estações Experimentais de Jundiá, Monte Alegre do Sul, São Roque, Tietê, Tatuí e Tupi (atualmente Horto Florestal). Nesses locais existem diferentes tipos de solos o que permitiu uma ampla base de informações, as quais, juntamente com os resultados de outros experimentos realizados até a

atualidade em Campinas, têm possibilitado a elaboração das tabelas de calagem e adubação de hortaliças, divulgadas nas várias edições do boletim 100 do Instituto Agrônomo, além de outras publicações (TRANI, [s.d.], p. 1).

No Relatório Anual de 1948, em relação a experimento realizado na Estação de Tietê, é apresentada à seguinte conclusão:

*A experiência demonstra que para terras iguais a que foi montada a experiência não é de se recomendar a adubação. (p.irreg.)*

Essas duas últimas citações são um bom lembrete de que o controle local utilizado no delineamento de blocos ao acaso não visa desconsiderar a importância das características locais de um solo, ser algo capaz de permitir a generalização irrestrita dos resultados obtidos em um experimento. E após esses apontamentos iniciais, é uma forma de prosseguir na descrição e análise desse tipo de experimento.

### 2.1. Os elementos e os adubos

A entrada nos meandros dos experimentos de adubação fará que nos reencontremos com Liebig, principalmente um de seus postulados, a Lei do Mínimo. Por mais que a generalização que o químico alemão propõe a partir de deduções de fontes consideradas posteriormente (e na própria época) como pouco confiáveis e a afirmação de que os problemas do desgaste do solo podem ser resolvidos apenas com a aplicação de adubos minerais capazes de recompor o solo sem aparente limite ser amplamente questionada (ROMEIRO, 1987), a Lei do Mínimo se mostrou presente e ainda relevante nos materiais mais recentes consultados para a escrita dessa dissertação. A Lei advoga que “a produtividade de uma cultura é limitada pelo elemento que está em menor quantidade” (NACHTIGALL, 2014) e mesmo que forem aumentadas a concentração dos demais nutrientes, não será possível aumentar a produtividade se este elemento em particular não for repostado. A lei é comumente representada a partir do desenho abaixo, de um barril:



**Figura 45** - Representação esquemática da Lei do Mínimo (Fonte: Nachtigall, 2014)



Liebig foi um dos primeiros a afirmar que as plantas necessitam de elementos que não estão casualmente presentes nelas mesmas e em grande parte são encontrados no solo, espécies diferentes necessitando de quantidades variáveis de elementos, além desses elementos serem encontrados em quantidades diferentes dependendo dos solos. Os 10 elementos considerados essenciais por Liebig eram (e em grande parte continuam a ser), o Cloro (C), Hidrogênio (H), Oxigênio (O), Nitrogênio (N), Fósforo (P), Potássio (K), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Enxofre (S) e Ferro (Fe) (NACHTIGALL, 2014). Um elemento é essencial quando faz parte de um composto ou quando participa de uma reação sem a qual a vida da planta é impossível.

As pesquisas desenvolvidas posteriormente a Leibig atentam para a importância da forma como ocorre o acesso e a distribuição na planta desses elementos, não apenas a sua presença ou não no solo, para o adequado desenvolvimento dos vegetais:

Assim, não basta um nutriente estar presente no solo, ele necessita estar “disponível” para que ele possa ser “absorvido” em quantidades adequadas, bem como possa atender os drenos de produção (frutos e folhas) através da “redistribuição”. (NACHTIGALL, 2014, p. 10)

Atualmente, esses elementos indicados como essenciais são classificados como macro e micronutrientes, de acordo com a quantidade destes que é considerada necessária para o bom desenvolvimento da planta. Os experimentos da Seção de Olericultura com cebolas focam exclusivamente nos macronutrientes<sup>32</sup>, e em três destes, o Nitrogênio, Fósforo e Potássio, que são utilizados como tratamentos isolados ou em conjunto.

<sup>32</sup> No caso de outras hortaliças foram também realizados experimentos adubos orgânicos, como indicado por Trani ([s.d.]): “É interessante ressaltar que os experimentos realizados com fertilizantes orgânicos tais

Acima foi destacado o uso do termo “necessidade” na descrição pela Seção de Olericultura dos resultados obtidos em um experimento e a indicação dos efeitos ocasionados pela utilização de adubos contendo fósforo. Articulando isso ao exposto sobre a Lei do Mínimo, ressalto como a procura não é por uso de adubos capazes de fazer a planta exceder a produtividade em relação a um nível que poderia ser considerado normal, mas sim de abastecer o solo com nutrientes possivelmente encontrados de forma defasada naquela região e que a planta no experimento aparenta necessitar especialmente para atingir aquilo que é seu potencial.

Souza Junior (1942), Inspetor Agrícola do Departamento de Fomento de Produção Vegetal - departamento que em 1942 é fundido com o IAC e dá origem ao Departamento de Produção Vegetal – e Redator-Técnico do Departamento de Publicidade Agrícola da Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo, após a apresentação da lei do mínimo em sua “Cartilha do Lavrador”, reitera que apenas uma análise química da qualidade do solo não traz uma verdade absoluta sobre a produtividade de um solo – o aproveitamento dos elementos do solo passa também por outros fatores:

Assim sendo somente a experimentação, com formulas diversas, em quantidade e qualidades variáveis de elementos minerais, é que nos indicará, qual o adubo preferível para determinada terra de cultura (p.6).

Uma publicação mais recente sobre a cultura da cebola pontua a diversidade de elementos que afetam as necessidades de nutrientes das cebolas:

As quantidades de nutrientes demandadas pela cultura da cebola dependem da interação genótipo (cultivar) com o meio de cultivo, ou seja, época de cultivo (fatores climáticos), atributos químicos, físicos e biológicos do solo, método e qualidade de implantação da cultura, adubação, espaçamento e população de plantas, irrigação, condição fitossanitária, entre outros (ASSIS; ARAÚJO, 2015, p. 151)

É algo fruto de uma interação entre as características intrínsecas da variedade com o meio, em que fica ressaltada a importância da noção de interação para tudo aquilo tratado durante essa dissertação. Se não apresentada da forma acima, os trabalhos da Seção de Olericultura parecem compactuar com essa definição a partir da interação entre o ser e o meio – e a necessidade de experimentar com fórmulas diversas. Como veremos, mais

---

como a torta de mamona, a farinha de ossos e os esterco animais, constituem-se atualmente em fonte quase exclusiva de informação oficial para sua utilização nos sistemas orgânico e ecológico de produção de hortaliças”. (p.1).

uma vez, exemplificado um pouco mais a frente, o croqui do experimento é acompanhado de informações acerca da Estação em que foi realizado, a variedade utilizada, algumas vezes a época em que o cultivo foi realizado, a quantidade de plantas, e o espaçamento.

**Os diferentes adubos.** Na parte II, a partir do experimento utilizado como exemplo para a apresentação dos modelos experimentais utilizados pela Seção de Olericultura, já foi indicado a composição e os nomes dos adubos aplicados como tratamentos nos experimentos de adubação. Retomo essa informação abaixo:

K – Cloreto (ou Sulfato) de Potássio

P – Superfosfato

N – Salitre do Chile

Pádua Dias afirma que estas substâncias, mais a cal, são indispensáveis a fertilidade do solo e “que frequentemente faltam a terra para que ella possa produzir colheitas abundantes” (DIAS, 1938). Souza Junior (1942) pontua que dentre os elementos químicos considerados como essenciais para o adequado desenvolvimento das plantas, grande parte “não deve ser objeto de preocupação por parte do lavrador, pois os mesmos existem no solo em porcentagens suficientes” (p.21), enquanto o Azoto, Fósforo, Potassa e Cal “geralmente escasseiam no solo e precisam, por isso, serem incorporados sob a forma de adubos” (p. 22).

Os adubos variam na porcentagem de elemento ativo presente em diferentes experimentos. Há também uma variação na quantidade de adubo por metro quadrado (g/m<sup>2</sup>) e quantidade do princípio ativo por metro quadrado.

Reiterando o afirmado no item anterior sobre a decisão sobre a utilização de certo adubo ir além de uma simples análise de substâncias faltantes no solo e a relação da adubação com uma ideia de “necessidade”, Souza Junior (1942) apresenta uma forma de avaliar o uso de adubos e a dosagem utilizada que passa pelo conhecimento das capacidades de produção de certa terra e por uma relação custo-benefício:

É importante saber-se que o feito de um adubo não é proporcional á sua dosagem, mas, sim á maxima capacidade de produção da terra. Deduzindo-se ser anti-economico uma super adubação com o fim de se obter da terra uma colheita que vá além de sua capacidade produtiva. Em suma a dosagem do adubo a empregar não deve corresponder ao maximo da colheita a obter-se, mas, ao maximo de beneficio que possa ser desse adubo (p.23).

**O azoto.** Azoto é a forma como diversos textos do período focado por essa pesquisa costumam chamar o nitrogênio – às vezes utilizando as duas nomenclaturas. Segundo Souza Junior (1942):

O azoto é um alimento preponderante na formação dos tecidos vegetais, ele entra na constituição vegetal desde o embrião até a planta terminar o seu ciclo vegetativo. É o elemento principal da substância viva e que forma a célula do protoplasma; faz parte de todos os órgãos novos da planta e da própria semente (p.127).

A aplicação de nitrogênio como adubo no cultivo ocorre através do Salitre do Chile, que possui esse nome por sua origem ligado ao deserto do Atacama, sendo o acesso a esse composto, inclusive, motivação de diversas disputas armadas e mercantis devido a sua possibilidade de uso na indústria bélica, além de como fertilizante.

Segundo publicação mais recente (ASSIS; ARAÚJO, 2015), “entre os nutrientes, o nitrogênio é o que apresenta maior influência na produção de cebola” (p.155), sendo responsável por aumentar a qualidade dos bulbos produzidos além da quantidade produzida, mas é importante pontuar que “na literatura, é notada grande variação na resposta da planta de cebola às doses de N” (p.156). Se usado de forma demasiada, pode atrasar a bulbificação, esverdear o bulbo, como causar “acentuada modificação no pH e índice salino da solução do solo” (p.157).

Nos experimentos realizados na Seção de Olericultura, é comum as parcelas que contam apenas com o Salitre do Chile como tratamento apresentarem a menor ou uma das menores produções, não apresentando diferença estatística em relação a outros tratamentos. No Relatório Anual de 1941 é afirmado o seguinte sobre a adubação com azoto:

*A adubação azotada não foi má, sendo nesta experiência a sua ação isolada melhor do que ao lado do potássio, cuja ação isolada foi um verdadeiro fracasso, sendo a produção média dos seus canteiros inferior à produção média dos canteiros testemunha. (p.irreg.)*

**O potássio.** Como nos outros casos, potássio é um termo genérico que referencia uma variedade de minerais potássicos, o elemento químico nunca aparecendo naturalmente em sua forma elementar apesar de ser o sétimo elemento mais comum na crosta terrestre (OLIVEIRA, 2008). Segundo uma apostila do DNPM, praticamente toda a produção de potássio no mundo é voltada a seu uso como fertilizante, sendo os sais de potássio encontrados de forma mais corrente

o cloreto de potássio (contendo 60 a 62% de K<sub>2</sub>O) e o sulfato de potássio (50 a 52% de K<sub>2</sub>O). Cerca de 90% da produção mundial de potássio é na forma de cloreto de potássio, enquanto que o sulfato de potássio representa menos que 5% do total (p.569)

Nos experimentos da Seção de Olericultura aparecem referenciados os dois sais, o cloreto e o sulfato, o primeiro com 62% de K<sub>2</sub>O, e o segundo com 50% de K<sub>2</sub>O. A aplicação do potássio de forma isolada costumeiramente apresentou resultados bastante insignificantes, chegando o seu efeito a ser definido como *um verdadeiro fracasso*. Em sua ligação com o azoto (KN) os resultados também são de uma baixíssima produtividade.

Segundo Souza Junior (1942), “sem a potassa os vegetais não se desenvolvem com normalidade, deixando assim, de produzir satisfatoriamente” (p.28-29). Na publicação mais recente também citada em relação ao azoto, é indicado que mesmo sendo elemento importante em diversos processos fisiológicos, a adubação com potássio não demonstra uma relação direta com o incremento na qualidade do bulbo (ASSIS; ARAÚJO, 2015).

**O fósforo.** O adubo que sistematicamente apresentou resultados significativos, em especial nos experimentos realizados na Estação Experimental de Sorocaba (que não foram afetados por alguma intempérie). Na publicação de 2015, de Assis e Araújo, é feita uma relação entre a necessidade de fósforo e as características das raízes da cebola:

Dadas as características das raízes de cebola, espessas e com pouca ramificação ou presença de pelos, esta é uma espécie que requer altas concentrações de fósforo na solução do solo para se alcançar a produção máxima (ASSIS; ARAÚJO, 2015, p. 174)

A importância do fósforo, segundo Souza Júnior (1942), está, entre outras “participações”, na multiplicação das células dos vegetais.

## 2.2. Os solos e os solos das Estações Experimentais

Souza Junior (1942) reforça continuamente a relação entre a constituição física do solo e sua capacidade de reter nutrientes necessários pelas plantas. Esse poder de absorção ocorre pela presença de argila e de humus no solo, a absorção é mais bem realizada em solos compostos por uma boa proporção desses dois elementos: “as propriedades absorventes do sólo se exercem sobre a maior parte dos principios fertilizantes de que se alimentam as plantas”. Na “Cartilha do Lavrador” (1942), o autor tem como uma de suas motivações a exposição ao lavrador de como os diferentes elementos que este tem que

interagir no processo de cultivo afetam a produção e podem, ao ser mais bem conhecidos, ser mais bem manejados em benefício do agricultor:

O lavrador não pode alterar a composição do ar. Poderá, entretanto, fazê-lo com relação ao solo, melhorando-o e dotando-o de fertilidade. Para isso, é preciso que conheça, detalhadamente, quais os elementos que contribuem para a fertilidade do solo. Só assim é que ele poderá conhecer os defeitos e as boas qualidades da terra, destinadas a cultura. (SOUZA JUNIOR, 1942, p. 6)

Na linha daquilo que o autor afirma sobre a Lei do Mínimo, ao tratar do solo Souza Junior atenta tanto para as características físicas deste – em especial para a necessidade de circulação de ar no solo e que este permita que as raízes se alastrem e consequente acesso a água e nutrientes – quanto acerca da importância da presença de certos minerais no solo. Na descrição da composição física do solo, o autor afirma que é possível dividi-lo em três camadas: solo ativo, subsolo e solo inerte. Para apresentar cada uma das camadas utiliza uma metáfora, comparando as camadas a ambientes de uma casa. Em relação ao solo ativo e ao subsolo, a metáfora segue o seguinte caminho: o subsolo é como a cozinha e sala de jantar da planta, onde os alimentos são preparados e onde esta se abastece com esses alimentos, e o subsolo a parede da dispensa, por este evitar que os alimentos escoem para áreas mais profundas do solo.

No Relatório Anual de 1941, tratando de um experimento nomeado como “Ensaio sobre a influência da profundidade das lavras e da incorporação do adubo na produção de bulbos” e realizado na Estação de Tietê, é colocado o seguinte:

*Era de se esperar que os dados desta experiencia iriam divergir em muito das da Estação Experimental de Sorocaba.*

*A terra onde foi montada a experiencia de Sorocaba era raza enquanto que na de Tietê a profundidade era superior a 1 m (p.irreg).*

A exposição do experimento realizado em Sorocaba citado no trecho acima apresenta o seguinte:

*Esta terra, que é comum em Sorocaba, até 15 cms. é sílico-humosa, de cor escura, e de boa qualidade; de 15 a 28 cms., é silicosa e de cor amarelada; de 28 a 60 cms. é amarela e sem matéria orgânica.*

*A partir de 15 cms. a porcentagem de argila aumenta com a profundidade. A parte mais humosa está localizada entre 10 e 15 cms. (p.irreg).*

Os experimentos acerca da profundidade da adubação têm como motivador os experimentos acerca do desenvolvimento das raízes:

*Si as raízes das cebolas exploram os terrenos em sua profundidade justificado estava este ensaio, para saber-se até que ponto o arado viria em auxílio da lavoura. (p.irreg).*

Segundo Souza Junior (1942), a profundidade irá influenciar em como deve ser realizada a lavra do solo e na escolha do arado, e também a quantidade de plantas que devem ser plantadas em uma unidade de área, e são indicadas práticas a serem adotadas no caso do solo ser raso ou profundo:

**Solo raso:** Em um solo raso a quantidade de nutrientes disponíveis seria menor – devem ser cultivadas uma quantidade menor de plantas e de forma mais espaçada – e o cuidado com a fertilidade do solo deve ser muito maior;

**Solo profundo:** “Relativamente a este, devemos adotar um processo inverso, isto é: espaçamento menor, isto é: espaçamento menor, número maior de plantas por unidade da área. Quanto à fertilização, geralmente é menor a quantidade de adubos aplicados por área” (SOUZA JUNIOR, 1942, p. 7)

Voltemos à descrição do solo de Sorocaba presente no Relatório Anual de 1941. A terra é considerada como de boa qualidade até os 15 cm, profundidade em que está é classificada como sílico-humosa, apresentando uma articulação entre dois elementos, a sílica e o hummus:

Dois componentes dominiam no sólo de maneira a imprimir-lhe a influencia mixta de ambos. O terreno é composto e dá-se-lhe uma denominação tirada dos dois elementos, vindo em 1º lugar o elemento que parece predominar. Tem-se assim os terrenos sílico-argilhosos, argillo-silicosos, argillo-calcareos, arenoso-humíferos, etc. (DIAS, 1938)

Sílica se refere a areia, elemento que segundo Souza Junior está presente em todos os solos, sendo uma desvantagem quando em demasiada quantidade, “faltando-lhe o humus e a argila” (p.16) e afetando a capacidade do solo de reter água, os sais minerais sendo levados para as camadas profundas do solo. A areia é permeável, “móvel”, “as suas partículas movem-se umas sobre as outras” (DIAS, 1938), e absorve calor. A parte mais humosa está localizada entre 10 e 15 cm. O mesmo autor descreve o húmus como aquilo que torna acessível os nutrientes do solo, além de reforçar que sem este de nada adiantariam as adubações químicas:

A terra desprovida de humus pode ser equiparada á um tonél furado, que permanece sempre vasio, por maior que seja a quantidade de liquido que nele se derrame. (p.19)

É dito, em relação ao solo de Sorocaba, que a partir dos 15 cm aumenta a quantidade de argila, quanto mais profunda, mais argilosa ficando a terra. A argila é impermeável (seus grãos são finos – mais finos do que os da areia) – “não se deixa atravessar pela água e pelo ar” - e plástica; suas características retardam a decomposição, mas ao mesmo tempo faz com que absorva e retenha os produtos dessa decomposição (DIAS, 1938).

Continuando, a partir dos 28 cm não há mais matéria orgânica. O que fica dentro da afirmação de Dias (1938) de que “geralmente se admite que a espessura da camada arável está compreendida entre 20 e 30 centímetros (p.36) nos solos de São Paulo, talvez nesse caso de Sorocaba este seja um pouco menos profundo. Segundo o mesmo autor, a presença de duas camadas, de solo e subsolo, é menos perceptível no Brasil do que na Europa – “onde ella é accentuada pelo trabalho secular das lavras e adubações da camada arável” (p.36) – mas como no Brasil há maior alterações nas rochas devidos a ação de agentes que as atacam, os solos aqui são mais profundos.

Levando em consideração o afirmado por Souza Júnior (1942) e Pádua Dias (1938) parece positiva essa situação das camadas do solo descrito para Sorocaba – permeável e humosa na faixa inicial e cada vez mais argilosa, auxiliando na conservação dos nutrientes e na decomposição. Ao mesmo tempo, o solo é mais raso que o encontrado em Tietê, por exemplo, ficando destacada como orientação um misto daquilo considerado recomendado para solos rasos e profundos em relação ao espaçamento e quantidade de adubos.

Nos experimentos de adubação, nos anos em que os Relatórios Anuais apresentam informações mais detalhadas sobre as quantidades dos adubos utilizadas, pouco varia a quantidade de adubo por metro quadrado de canteiro e a porcentagem da composição com o elemento que nomeia os diferentes adubos – apenas a quantidade total varia, mas isso é devido a variação no tamanho dos experimentos, na quantidade de plantas, de blocos e/ou parcelas utilizadas.

Relembremos o que pode ser considerado como o resultado do estudo das raízes realizados pela Seção de Olericultura. Na Parte II dessa dissertação, apresentamos como segundo os experimentos da Seção, as raízes chegavam a adentrar 1 metro no solo, porém, o costumaz foi estas chegarem à profundidade de 40 cm, com um diâmetro de 23 cm.



Outra lembrança é que o solo utilizado nas caixas onde foram cultivadas as cebolas para a realização do experimento foram preparados no sentido de que se assemelhassem ao solo preferido para a cultura da cebola. Essa afirmação, porém, é feita sem que seja deixado claro em relação a quem e onde este solo tem preferência – se a preferência é dos produtores, se é o solo da região onde a cebola é cultivada em São Paulo, se é o solo recomendado na literatura.

De toda forma, há uma articulação entre a característica física do solo, com a raiz da espécie (aqui não há uma particularidade para cada variedade), e a forma como essa se desenvolve, de uma planta em particular, e a composição química, como esses três fatores em interação podem afetar (ou não) a maior produtividade da cebola. Com esse jogo de montar, as surpresas ainda estão presentes – a descrição que ajuda a determinar como serão os experimentos não pré-determina o resultado, e nem um resultado dissonante ao que seria esperado invalida as descrições.

No Relatório Anual de 1941, é afirmado que solos profundos devem apresentar melhores resultados no cultivo de cebola, o que faria com que a produção encontrasse maior potencial se realizada na região de Tietê do que na de Sorocaba. Os dois municípios são bastante próximos, e há, claro, uma diversidade de outros fatores para que a produção de uma cultura ocorra ou não em determinada região. Fora questões de caráter econômico, histórico e cultural, existe a dimensão de que a maior produtividade da cebola não ocorre de determinada forma devido a raiz encontrar um solo em que esta possa se desenvolver de forma a aproveitar a profundidade – também, mas não só.

**Os solos das estações.** A existência de solos com diferentes características físicas e composições minerais variadas está relacionada a como estes foram formados:

*Ficamos, pelo exposto, sabendo que as terras são formadas pelos detritos ou resíduos provenientes da desagregação e decomposição das rochas de que proveram. A esse material vem, naturalmente juntar-se, e misturar-se, a matéria orgânica proveniente das plantas e dos animais, vivos ou mortos. Essa matéria orgânica, decompondo-se, forma o humus que dá uma coloração escura às terras, tornando-as frouxas e frescas, permeáveis ao ar e a água, e muito férteis. (DIAS, 1938, p. 26 grifo do autor)*

A formação ocorre tanto processos de longa temporalidade, como a desagregação e decomposição das rochas – e nesse sentido, os solos podem refletir as características das formações rochosas que lhe deram origem -, quanto na decomposição e formação de

matéria orgânica, afeita a uma temporalidade mais flutuante, não deixa de ser influenciada por processos de tempos antigos, quanto por processos capazes de conceber dentro de um ciclo de vida humano.

A apresentação não irá esmiuçar as características detalhadas dos solos de cada uma das Estações Experimentais utilizadas – algo que não deixaria de ser produtivo, mas demandaria um aprofundamento que não teremos como sustentar nessa dissertação. O interesse é deixar exposta a forma como essas particularidades motivam a experimentação e como são tratadas antes, durante e após os experimentos. A questão que desejo focar nessa descrição é como a classificação do solo – mesmo que seja como bom ou ruim – está diretamente ligado ao uso que será feito deste, a cultura que se pretende cultivar ou já se cultivava naquele solo:

As recomendações de adubação para a cultura da cebola variam de acordo com o tipo de solo, teor de matéria orgânica, uso de irrigação, propósito a que se destina a cebola e quanto se deseja ou estima produzir. É oportuno lembrar que altas produtividades são conseguidas com disponibilidade balanceada, na solução do solo, de todos os nutrientes. (ASSIS; ARAÚJO, 2015, p. 174)

Destaco o trecho: “o propósito a que se destina a cebola e quanto se deseja ou estima produzir”. O propósito que se destina é algo que pouco tratei até o momento nessa dissertação, mas é algo que não é irrelevante nos experimentos realizados pela Seção de Olericultura – principalmente em relação a produção de cebolas para utilizar em conservas, que apresentam características particulares, como o tamanho.

Um estudo publicado em 1941 na Revista *Bragantia* apresenta uma classificação dos solos de São Paulo (SETZER, 1941) que a partir de uma diversidade de fatores:

À pergunta "Quanto são os tipos de solos do Estado?", a resposta só pode ser esta: "Muitos". De fato: dentro da mesma formação agro-geológica constata-se tipos de solo diferentes, oriundos das características diversas de sua rocha-mãe, idade e natureza do transporte geologicamente recente, natureza, intensidade e duração da exploração agrícola sofrida, situação topográfica, altitude, condições meteorológicas, influências várias, que, em certos casos, podem inesperadamente adquirir a feição de fator predominante na caracterização de um perfil de solo (p.257).

O artigo é fruto de uma longa pesquisa e é apresentado como uma depuração em relação a publicações anteriores. Como resultado, chegam a 22 tipos de solo no estado.

O estudo, como bem salientam os autores logo em seu primeiro parágrafo, tem como fim uma avaliação dos solos do estado tendo em vista a sua possibilidade de aproveitamento na agricultura. É feito um levantamento agro-geológico, recorrendo a geologia para ser a base “segura” para essa classificação. O uso da geologia como uma base segura não passa despercebido. Passamos um longo período nos confins da estatística até chegar nesse momento da dissertação. A justificativa central para a utilização era criar formas de controlar o acaso, os erros decorrentes do acaso. E o uso de um controle local é motivada pelas variações no solo de um mesmo campo de cultivo e suas possíveis influências negativas ou positivas nos resultados.

Indo para a geologia estamos indo além dos solos e subsolos. É novamente uma questão temporal: a geologia é, ou ao menos era, uma possibilidade de partir para uma escala temporal em que aquilo que a capacidade de constituição histórica ocidental é capaz chega à irrelevância. A variação na característica do solo que pode ser devido a uma falta de cuidado do produtor ou do responsável pela manutenção do campo experimental, perde aqui qualquer influência e permite um respiro no enorme trabalho de construir um sistema classificatório capaz de abarcar os diferentes solos presentes em São Paulo.

Lyons (2020) pontua essa questão temporal do estudo dos solos e de práticas com solos e trata de uma capacidade dos solos (e outros seres) de reter violências sofridas:

[Soils] They also trouble modern temporal divides between past, present, and future. There is no final material erasure of the past in the sedimented and residual fabrics of their recycling bodies. When a horrible event occurs in a place, many rural communities in Colombia and elsewhere say the soils, plants, trees, and other elements and beings retain this violence (p.120).

Sorocaba, Campinas e Mococa estão entre os solos classificados nos tipos 1 a 4, que são descritos de forma conjunta (SETZER, 1941). Na citação do Dr. Paulo Trani no início deste capítulo, são citadas as seguintes Estações como locais que participaram das pesquisas sobre adubação de hortaliças: Jundiá, Monte Alegre do Sul, São Roque, Tietê, Tatuí e Tupi. Apenas em uma delas foram realizados experimentos de adubação com cebolas no período focado por essa pesquisa, em Tietê.

Não é possível, nesta dissertação, cruzar algo como a classificação do solo proposta no artigo da Bragantia, com o solo presente em uma Estação Experimental, com o tipo de experimento realizado e o resultado obtido. Não deixam de ser coisas que vivem, ou por aqui se encontram, em um mesmo caldeirão. Temos, porém, no relato da viagem ao Rio

Grande do Sul em 1939, um dos poucos comentários em que é feita uma relação entre uma variedade e a característica do solo:

*Parece que a “Norte” exige terras francamente arenosas como as existentes em S.José do Norte enquanto que as terras das Ilhas e da Quiteria, são um pouco mais barrentas (p.5)*

Sobre isso, um último comentário. Na publicação do Seminário de Cebola realizado em Piedade em 1988 (CHURATA-MASCA; CANALEZ, 1988), há uma indicação das principais áreas de produção de cebola no Estado de São Paulo, e três regiões destacadas. Nas três regiões, estão localizados os municípios de três Estações bastante utilizadas pela Seção de Olericultura na experimentação com cebolas: Sorocaba, Mococa e Pindorama.

### 2.3. Os experimentos da Seção de Olericultura

Vamos mais uma vez com os preceitos da cartilha de Souza Junior (1942). Segundo o autor, a fertilização do solo deve ser pensada a partir da noção de *adubação racional*, na restituição dos elementos retirados no cultivo sucessivo (que vale para adubos químicos e orgânicos) – além de ser necessário pensar sobre a adaptação dos adubos para certas terras e culturas, “assim como na metodização e uniformidade de sua aplicação” (p.114). Se “a adubação é o único meio de produzirmos economicamente e de reconstituirmos os nossos solos” (p.115), isso deve ser realizado a partir do definido através da experimentação científica:

Somente a experimentação de fórmulas diversas, com o emprêgo de sais mais, ou menos, solúveis, em, em quantidade maior ou menor é que indicará a caminho certo.

Nas adubações devemos inicialmente levar em conta a constituição do solo e subsolo, fator de êxito ou de fracasso (p.116).

A citação do Relatório Anual de 1940 no início desse capítulo já trazia a consideração de que o elemento mais importante, ou necessário, para o desenvolvimento das cebolas é o fósforo. Neste item trabalharei no como os experimentos realizados pela Seção de Olericultura chegaram a essa afirmação e como esta foi reiterada em Relatórios subsequentes. Para tal, focarei nos três experimentos com adubação realizados em 1947, em três Estações Experimentais diferentes – Pindorama, Sorocaba e Mococa - e com variações em um dos adubos utilizados – Azoto (N), Fósforo (P) e Potássio (K), respectivamente. A variação se dá pela presença de um tratamento em que o elemento em variação se encontra com a metade de sua quantidade na composição com os outros dois adubos que formam o NPK. De resto, apresentam as mesmas características:

**Figura 46** - Quadro com as características dos Experimentos de Adubação realizados em 1947

Variedade utilizada	Quantidade de plantas	Canteiros (Parcelas)	Planta por canteiro	Plantas utilizáveis	Profundidade (em cm)	Blocos	Tratamentos
Báia Bojuda nº1 INT. 1128	13.500	50	270	200	15	5	10

O primeiro ponto de destaque é a forma como a variedade de cebola utilizada é nomeada. É o primeiro experimento realizado pela Seção de Olericultura com cebolas que traz a variedade acompanhada do seu código de introdução. A Báia Bojuda é uma das variedades que identificamos como recomendadas no capítulo anterior, mas sempre me chama a atenção como em determinados experimentos variedades outras a Ilha são utilizadas sem que seja apresentada uma justificativa – ou que o resultado com a adubação seja atrelado ao uso dessa variedade.

Em relação ao experimento exemplo referenciado na Parte II para tratar do delineamento, há um acréscimo de um tratamento e como o número de blocos é o mesmo, cinco, há 5 parcelas a mais no caso de 1947. O tratamento a mais é uma variação na forma como o tratamento NPK é aplicado nos canteiros, não aplicados a profundidade de 15 cm e bem misturado a terra como os demais, mas distribuídos à lanço, em que segundo publicação de 1969 do IAC com instruções para o cultivo da cebola,

*Os adubos são espalhados, o mais uniforme possível, por todo o terreno e, em seguida, enterrados com a segunda lavra, com exclusão dos adubos azotados (s.p)*

Os tratamentos, foram aqueles em variação que são particulares de cada um dos experimentos, são iguais ao experimento utilizado como exemplo na parte anterior: cada adubo isolado, em dupla, um tratamento testemunha e o NPK.

Outra diferença em relação ao experimento de 1941 é a profundidade, 15 cm em 1947 ante os 20 cm utilizados anteriormente e aos 10 cm utilizados em 1939. Isso parece consequência de conclusão obtida em experimentos realizados em 1941 em que diferentes profundidades de lavras foram testadas, variando-se entre 4 profundidades – até 15 cm, até 25 cm, até 35 cm e até 45 cm – e cada uma dessas profundidades testadas com e sem adubo. Em um dos experimentos realizados neste ano, o de Sorocaba, é reforçada a importância da adubação pelos resultados superiores da série adubada em relação a não adubada, e depois é feita uma relação entre as características do solo de Sorocaba, os resultados e uma orientação de profundidade a ser utilizada no caso dos solos semelhantes ao dessa região:

*Para terrenos pouco profundos é preferível as lavras pouco profundas, pois as lavras alem de um certo limite torna-se prejudicial por misturar o solo com o sub-solo, como no caso em apreço.*

Outra informação presente no croqui é a dos tamanhos dos canteiros e distâncias das plantas, apresentada na tabela abaixo:

**Figura 47** - Quadro com o tamanho dos canteiros utilizados nos experimentos de adubação em 1947

<b>Comprimento Canteiro (em m)</b>	<b>Largura Canteiro (em m)</b>	<b>Área de cada canteiro (em m<sup>2</sup>)</b>	<b>Distância das plantas nas linhas (em cm)</b>	<b>Distância das linhas (em cm)</b>
4	5,4	21,6	20	40

Os experimentos de espaçamento, em sua grande maioria, têm como resultado mais significativo a distância de 15 cm entre as plantas. Porém, não é esse o utilizado acima e o motivo pode dever-se ao apresentado em diversos experimentos desse tipo, exemplificado pelo de 1945:

*As experiencias demonstram que, si de um lado o menor espaçamento redundo num aumento de produção, por outro lado, com a redução do espaçamento há concomitantemente um decréscimo do tamanho do bulbo. (p.irreg.)*

Na descrição do mesmo experimento que o trecho transcrito acima é feita outra afirmação que remete às discussões realizadas no capítulo anterior:

*Como tanto os bulbos de diâmetro transversal muito reduzido como os de diâmetro exagerado tem valor comercial menor, é de se aconselhar uma distância de plantação média, isto é, entre 15 e 20 cm. (p.irreg.)*

Como veremos também no caso da adubação, a adoção de certo resultado como uma orientação pela Seção de Olericultura tem de colocar na balança outros fatores além do que permite visualizar a diferença mínima calculada a partir da análise de variância.

No Relatório Anual de 1947 não estão presentes as folhas de cálculo da análise da variância. São apresentados apenas o croqui do experimento, a média obtida para cada tratamento e a diferença mínima estabelecida a partir dos cálculos com que trabalhamos na parte anterior.

No ano de 1946, anteriormente a realização desses experimentos, o Relatório Anual pontua o seguinte sobre os experimentos de adubação realizados até aquele momento:

*Das experiências de adubação levadas a efeito nas Estações Experimentais de Pindorama, Tietê, Tupí e Sorocaba, somente os dados dessa última se mostraram significativos. Entretanto, nem mesmo esses dados se mostraram verdadeiramente concludentes nas três experiências montadas em diferentes anos. Todos os tratamentos se mostraram estatisticamente iguaes, com exclusão dos tratamentos K, KN e T que se mostraram inferiores aos demais tratamentos o que faz realçar o valor da adubação fosfórica também para esta cultura. (p.irreg.)*

Os anos a que o Relatório se refere são os anos de 1939, 1941 e 1942 – já que nos outros não foram obtidos resultados significativos. Trago essa citação, anteriormente a explorar os experimentos realizados nas três Estações, para nos situar junto aos pesquisadores ante a situação que encontravam antes de planejar e realizar esses estudos: apenas em Sorocaba os resultados se mostraram significativos (em 1948 já vimos que o experimento em Tietê, sem significado, reforça essa conclusão) e fica reforçada a importância do fósforo.

**Pindorama.** Um primeiro comentário acerca do experimento dessa Estação é que os resultados deste experimento foram publicados apenas no Relatório Anual de 1948 – repetindo o que já havia ocorrido em 1946, em que os resultados são apresentados no Relatório de 1947.

O experimento varia em azoto, ou seja, um dos tratamentos presentes apresentava o trio NPK com metade da quantidade de N que o presente nas outras parcelas em que o tratamento continha fósforo de forma isolada ou conjugado.

**Figura 48** - Detalhe do croqui do experimento de adubação realizado em Pindorama em 1947

ADUBAÇÃO POR CANTEIRO			
N - Salitre do Chile a 15% --	576 gr	= 26,66 gr por m <sup>2</sup> .	= 4 gr de N por m <sup>2</sup> .
P - Superfosfato a 20% -----	364 "	= 40 " " " = 8 " " P2O5 " "	
K - Cloreto de potássio a 50% -	259,2 "	= 12 " " " = 6 " " K2O " "	

*... resultados nos sulcos de plantação até a profundidade*

A diferença mínima significativa calculada para esse experimento é de 2.388 kg para o seguinte resultado as seguintes médias entre os 10 tratamentos:

**Figura 49** - Detalhe do croqui do experimento de adubação realizado em Pindorama em 1947

PK	-	11,376	PK . $\frac{1}{2}$ N	-	6,716
P	-	9,172	NK	-	5,844
T	-	7,980	NPK	-	5,558
NPK. X	-	7,722	K	-	5,548
NP	-	6,866	N	-	4,354

Os resultados:

*Apenas dois tratamentos deram médias superiores à testemunha, sendo somente um deles significativo.*

**Sorocaba.** O experimento de Sorocaba variou em P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Ou seja, um dos tratamentos presentes apresentava o trio NPK com metade da quantidade de Fósforo que o presente nas outras parcelas em que o tratamento continha fósforo de forma isolada ou conjugado.

**Figura 50** - Detalhe do croqui do experimento de adubação realizado em Sorocaba em 1947

ADUBAÇÃO POR CANTIEIRO			
N = Nitreto do Chile a 15% .....	576 gr	= 26,66 gr por m <sup>2</sup> .	= 4 gr de N por m <sup>2</sup> .
P = Superfosfato a 19% .....	909,47 gr	= 42,1 " " "	= 8 " " P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> " "
K = Cloreto de potássio a 62% .....	209 gr	= 9,67 " " "	= 6 " " K <sub>2</sub> O " "

A diferença mínima significativa calculada para esse experimento é de 4.935 kg para o seguinte resultado as seguintes médias entre os 10 tratamentos:

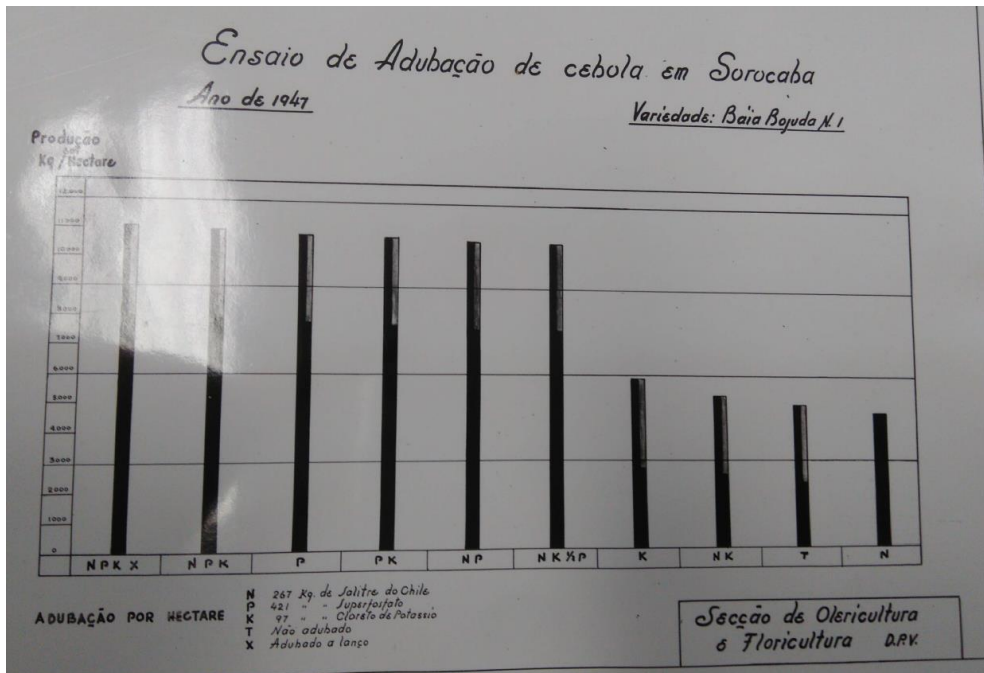
**Figura 51** - Detalhe do croqui do experimento de adubação realizado em Sorocaba em 1947

NPK.X	-	17.740
HPK	-	17.600
P	-	17.360
PK	-	17.240
HP	-	17.080
NK.1/2 P	-	16.960
K	-	9.340
NK	-	8.440
T	-	8.040
N	-	7.600

No formato de gráfico, que aparece pela primeira vez nos Relatórios Anuais, essa informação é apresentada da forma abaixo:



Figura 52 - Gráfico apresentando resultado do experimento de adubação realizado em 1947



Novas maneiras de apresentar o mundo em formato bidimensional, simplificando, claro, mas permitindo que circule de uma outra maneira (LATOURE, 2001).

Como resultado, é apresentado o seguinte:

*Todos os tratamentos que receberam fósforo foram altamente superiores aos que não receberam. Não existe diferença significativa entre os diversos tratamentos com fósforo, nem entre os que não receberam fósforo (p.X)*

**Mococa.** Nessa Estação, a variação foi em relação ao Potássio, um dos tratamentos presentes apresentava o trio NPK com metade da quantidade de  $K_2O$  que o presente nas outras parcelas em que o tratamento continha fósforo de forma isolada ou conjugado.

Figura 53 - Detalhe do croqui do experimento de adubação realizado em Mococa em 1947

ADUBAÇÃO POR CANTEIRO			
N - Salitre do Chile a 15%	--	576 gr	= 26,66 gr por m <sup>2</sup> . = 4 gr de N por m <sup>2</sup> .
P - Superfosfato a 20%	-----	864 "	= 40 " " " = 8 " de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> " "
K - Sulfato de potássio a 50%	-	289,2 "	= 12 " " " = 6 " de K <sub>2</sub> O " "

A diferença mínima significativa calculada para esse experimento é de 2.784 kg para o seguinte resultado as seguintes médias entre os 10 tratamentos:

**Figura 54** - Detalhe do croqui do experimento de adubação realizado em Mococa em 1947

PK	-	17,32
NP 1/2 K	-	16,94
K	-	15,56
HPK.X	-	15,02
HPK.	-	14,36
P	-	14,22
NP	-	14,18
NK	-	14,12
T	-	11,04
N	-	10,48

O resultado:

*O tratamento PK é igual estatisticamente a NP1/2K - K - e NPK.X e superior aos demais.*

*Os tratamentos NP1/2K - K - NPK.X - NPK - P - NP - e KK são estatisticamente iguais e superiores a T e N. T é igual a N (p.irreg.)*

Mais interessante que este, é o comentário abaixo:

*O que chama a atenção nesta experiência é a ação marcante que teve o potássio quando aplicado isoladamente, sabendo-se que se trata de terras de formação granítica e como tal, rica desse elemento - 0,157%. (p.irreg.)*

Interessante por não ser comum, nos Relatórios Anuais, relacionar os experimentos de adubação com análises de solo, ou melhor, com a presença de certo elemento no solo.

#### 2.4. As conclusões

Desse último apontamento podemos puxar uma conclusão. Como os diversos elementos abordados neste capítulo se articulam no momento de fornecer uma orientação ao produtor sobre como adubar suas terras para o cultivo da cebola? A Lei do mínimo, os solos e suas características físicas, os adubos e suas composições, a classificação dos solos. Tempos geológicos. No caso de Mococa, temos indicado que é sabido que as terras da região são de formação granítica: sabido por quem? Sabido como? Essa informação influenciou como foi realizado o experimento e o planejamento deste?

A dissertação teve início com uma primeira parte toda voltada a tratar do material base de pesquisa, os Relatórios Anuais. E a escolha por fazer esse grande preambulo pode ser novamente justificada a partir das perguntas no parágrafo anterior: afirmações precisam ser feitas com um caráter especulativo. Durante o capítulo, várias informações foram apresentadas tendo como motivação a sua aparição durante os relatórios, mas não há uma construção de causas e consequências possíveis de serem feitas até formar algo com aspecto de firmeza (e que dure).

Nos experimentos de adubação realizados nas três Estações Experimentais em 1947 é possível observar que as médias obtidas ao final do experimento para cada tratamento, mesmo partindo de condições bastante semelhantes na organização dos experimentos, são variadas. Os resultados da Estação de Sorocaba são quantitativamente maiores que os das outras Estações, porém isso não é motivo de alarde. Ao listar os resultados do tratamento com maior média até o com a menor média, a maior média obtida em Pindorama, ao redor dos 11.000 quilos, não seria considerada como significativo se avaliado dentro dos valores apresentados em Sorocaba.

Porém, não são essas diferenças descritas acima que levarão a afirmações acerca da produção de cebola nesta ou naquela região do Estado, como deve ser feita a adubação em cada um desses solos. Para olhar os resultados, nos voltemos para as diferenças mínimas estabelecidas a partir da análise da variância.

O caso da Estação de Pindorama é especialmente curioso ao apresentar apenas um dos resultados como significativo. Mesmo que duas médias se mostrassem superiores à testemunha, a terceira da lista. Outro lembrete da Parte II dessa dissertação: o experimento provou ser errada a hipótese nula, ao mesmo tempo que na verificação da diferença mínima, apenas um dos resultados mostrou-se responsável por validar a hipótese alternativa. No caso de Mococa, o único resultado que merece destaque é referente ao tratamento PK.

Um ponto que considero relevante e não será possível desenvolver – novamente, é uma falta de informação que não deixa de permitir reflexões e especulações, mas há sempre uma grande chance de ter o tapete puxado por essa informação constar em um documento que não acessei -: a escolha de certas quantidades e proporções para os adubos e as variações nestas quantidades e proporções não são justificadas ou explicadas. Não é feita

uma relação entre essas quantidades e proporções ao resultado obtido com o uso de certo adubo.

Os experimentos realizados em Mococa e Pindorama utilizam as mesmas quantidades e composições dos adubos. Sorocaba destoa, até em relação a experimentos realizados em anos anteriores na mesma Estação. Por exemplo, é neste ano que é realizado o único experimento com o Superfosfato com 19% de  $P_2O_5$  e nas quantidades de 42,1 g/m<sup>2</sup> e 8  $P_2O_5$ /m<sup>2</sup>.

Durante esse capítulo foi apresentada uma relação entre a profundidade de solo e espaçamento, além de uma entre a quantidade de adubo a ser aplicado e a profundidade. Retomo esse ponto para trazer para a dissertação a informação de que nos experimentos de espaçamento os croquis sempre há uma indicação da adubação utilizada e das quantidades totais utilizadas por canteiro. Esse recorte abaixo é do Relatório Anual de 1943:

**Figura 55** - Recorte do croqui de experimento de espaçamento no Relatório Anual de 1943

<u>ADUBAÇÃO POR CANTEIRO</u>	
Salitre do Chile.....	432 g
Superfosfato.....	1.080
Cloreto de potássio.....	324

No Relatório Anual de 1946 em que há um resumo dos resultados obtidos nos experimentos com cebolas na Seção de Olericultura até aquele momento as composições e quantidades aparecem com destaque:

*Para concluir as nossas considerações sôbre o magno problema das adubações de cebola, podemos dizer que não estaremos longe da verdade, si recomendarmos para as terras semelhantes as de Sorocaba, a seguinte adubação por alqueire: 645 Kg. de Salitre do Chile a 15%; 1.019 Kg. de superfosfato a 19% e 156 Kg. de cloreto de sulfato de potássio a 62%. Ou então uma mistura com 5,3% de azoto; 10,6% de  $P_2O_5$  e 5,3% de  $K_2O$ .*

*Dessa mistura, aplicar 1.820 Kg. por alqueire.*

*Aos preços atuais ficará Cr.\$2.793,90, por conseguinte, Cr.\$533,60 mais barata que a primeira mistura há pouco comentada, sem prejuízo, estamos certos, da produção em peso ou tamanho dos bulbos (p.139)*

O que primeiro destaco é o texto acima ser, considerando a datação dos Relatórios Anuais, anterior à realização dos experimentos em 1947. E nesse sentido, apresentar como recomendado para as terras semelhantes a Sorocaba – não muito profunda, sílico-humosas até 15 cm, com argila cada vez mais presente ao ir mais profundo - exatamente as quantidades e percentagens experimentadas apenas em 1947. Porém, a recomendação é diferente das quantidades experimentadas até aquele momento.

Talvez a resposta esteja no trecho do Relatório Anual de 1946 abaixo – que nos lembra que os Relatórios Anuais são escritos no ano posterior ao que lhe nomeia:

*Como a série NK1/2P apresentou produção não muito inferior à NPK e a potassa pouco influencia exerceu, montamos novas experiências, êste ano, em Sorocaba e Pindorama, empregando um pouco menos de fósforo, igual porção de azoto e bem menos potássia, pelo fato dela ter pouco influído na produção em todas as nossas experiencias anteriores (p.139).*

Existe a possibilidade de que a adubação recomendada já tenha sido utilizada no experimento sendo realizado em 1947, que o “este ano” se refira ao ano de 1947, por terem ocorrido experimentos de adubação em Sorocaba e Pindorama nesse ano.

O segundo ponto acerca do trecho citado acima é a presença de uma preocupação em relação ao valor dos adubos e importância de contabilizar essa dimensão no momento de recomendar certo adubo e certa quantidade. A motivação para a montagem de novos experimentos está diretamente ligada à possibilidade de diminuir a quantidade de certo adubo e diminuir os custos de seu uso, ao mesmo tempo que é mantido o efeito positivo deste na produção.

Para terminar esse capítulo, quero retomar algo colocado logo em seu início: o Relatório Anual aponta uma **necessidade** de que a adubação fosfórica seja realizada para o cultivo da cebola. A necessidade é de quem? Da cebola? Do solo? E necessidade para que? Sem o fósforo os resultados dos experimentos se mostraram inferiores, mas ainda sim bulbos se formaram e foram colhidos. E dessa necessidade, em outros momentos, chega-se a ponderar sobre a obtenção de resultados significativos com a adubação. Não considero possível associar essa questão da necessidade com uma exigência ou algo essencialmente necessário para que a planta se desenvolva. Os parâmetros me parecem muito mais econômicos e mercadológicos, bulbos em maior quantidade e qualidade. E sempre em diálogo com uma relação custo-benefício para o agricultor.

Nas publicações mais recentes, é comum encontrar gráficos apresentando os momentos que cada elemento é utilizado pela planta em seu desenvolvimento – um exemplo disso foi apresentado na Parte II. São mais extensos do que o apresentado nessa dissertação as correlações entre certo elemento químico e como este participa do processo de nutrição vegetal. Não tenho como afirmar algo sobre os conhecimentos disponíveis no período enfocado por essa pesquisa acerca da nutrição vegetal e como isso era relacionado a adubação. Análises de solo eram realizadas desde o início do IAC e há documentos indicados análises feitas pela Seção de Olericultura na Biblioteca do AIC em que consultei os Relatórios Anuais. De toda forma, os experimentos não são realizados tendo isso em vista, não tem esse ponto de partida – uma análise do solo e o preparo do experimento tendo em vista o solo em específico que será realizado o cultivo experimental. A experimentação é validada na análise de variância, não em uma busca por criar relações calcadas em análises químicas.

### **3. A Época**

Os experimentos de época de sementeação são realizados em 5 dos 10 anos enfocados por essa pesquisa: no primeiro ano de existência da Seção de Olericultura, 1938, e depois em 4 anos subsequentes, de 1940 a 1943. Os experimentos ocorrem em três Estações Experimentais, Sorocaba, Tietê e Pindorama, de forma mais recorrente nas duas primeiras. Maior detalhamento sobre os experimentos são apresentados apenas nos últimos três anos, de 1941 a 1943, e são esses que enfocarei a apresentação.

**Figura 56** - Quadro apresentando os anos e as estações em que foram realizados experimentos de época de sementeação

Época	Sorocaba	Propriedade particular	São Roque	Tietê	Santa Eliza	Judaiá	Pindorama	Mocóca	Tupi
1938	x								
1939									
1940	x								
1941	x			x					
1942				x					
1943				x			x		
1944									
1945									
1946									
1947									
1948									

Há certas constâncias:

- (a) A variedade em todos os casos é a Ilha (no primeiro ano esta é nomeada como Rio Grande, mas sabemos pelo relato da viagem ao Rio Grande do Sul em 1939 que a Ilha era comumente chamada dessa forma)
- (b) A quantidade de plantas presentes em cada experimento é de um total de 9.720 plantas – fora em 1938, em que o experimento é realizado de forma reduzida, e em 1943, em que em um dos experimentos desse ano são utilizadas 9.450
- (c) Os canteiros utilizados não são adubados
- (d) O delineamento utilizado é o de blocos ao acaso
- (e) Fora um dos experimentos realizado em 1943, são feitas 6 repetições de cada período de sementeira em um total de 30 parcelas, ou seja, em 5 blocos ao acaso
- (f) Cada tratamento é separado em 15 dias no período de sementeira
- (g) A quantidade de plantas por linha é de 27, distribuídas em 10 linhas, em uma distância entre as linhas de 0,4 metros e entre as plantas de 0,2 metros

### 3.1. Objetivo

O que se deseja experimentar em um teste relativo à época de sementeira? O capítulo em que tratamos dos experimentos com variedades esbarrou continuamente na questão da época da cebola, a sua importância na definição de certa variedade como recomendada ou não. O experimento, porém, ser relativo à época de **sementeira** não é irrelevante, ainda mais que este é realizado usando sempre a variedade com o ciclo conhecido no Estado de São Paulo, a Ilha. É uma afinação de algo de alguma forma já conhecido.

O experimento realizado já no primeiro ano da Seção de Olericultura é relatado da seguinte maneira no Relatório Anual de 1938:

*É assim que, em Sorocaba, notamos que a cebola “Rio Grande” deve ser semeada cedo.*

(p.2)

Aos detalhes de como foi realizado o experimento, seu início em 30 de abril e separando as próximas sementeiras de 10 em 10 dias até o total de 6 sementeiras, cada uma com 2 mil plantas é acrescentado:

*Até aí nada de extraordinário notamos. Entretanto, as sucessivas colheitas nos revelou dados interessantíssimos, conforme se vê no quadro junto. O número de “cabeças” colhidas foi bem maior na primeira colheita do que nas três posteriores, chegando a se reduzir a zero nas duas últimas. (p.1)*

Além disso, o peso médio dos bulbos colhidos também é bastante inferior nas colhidas mais tarde. Ao fim do experimento e após reiterar a demonstração da importância que a época parece ter para o cultivo da cebola:

*Sendo um trabalho inicial não foram feitas repetições e cada época foi plantada em um único canteiro.*

*Como as observações foram das mais interessantes, nos anos vindouros repetiremos as experiências mas, então, com todos os cuidados que tal trabalho exige (p.2)*

A indicação de que não foram feitas replicações e a associação disso a necessidade de realizar experiências com cuidados adequados parece ser referência a necessidade de realizar experimentos que sigam delineamentos baseados na estatística, na análise de variância, em que a replicação, além da randomização, é de extrema importância.

### 3.2. Os experimentos

No início desse capítulo, já foi apresentado que os experimentos de época de sementeação apresentam algumas semelhanças, mas algo que não se mantém é a data de início do processo de sementeação. No Relatório Anual de 1941, o seguinte, porém, é indicado:

*Não incluímos o mês de Fevereiro em nossos trabalhos por ser difícil encontrar sementes no mercado durante esse mês (p.33)*

Esse experimento tem início no primeiro dia de março, terminando um pouco mais tarde que os demais, em 15 de maio.

No experimento de 1943 realizado na Estação Experimental de Tietê, é ressaltado no Relatório Anual o início do experimento um pouco mais cedo do que os demais, no primeiro dia de fevereiro. Porém, novamente os membros da Seção de Olericultura encontraram problemas:

*Infelizmente os dados obtidos com a primeira época ficaram bem prejudicados por não terem sido replantadas as falhas por faltas de mudas. Entretanto é de se crer que seja essa também uma boa época por ser a de 15 de fevereiro uma das melhores (p.56)*

O trecho acima, fora a dimensão da época de sementeação, é um indicador de como ocorre o processo de construção do conhecimento pela Seção de Olericultura. A forma como os experimentos realizados em diferentes Estações e em diferentes anos dialogam e influenciam o planejamento dos trabalhos da Seção e vão aos poucos permitindo que recomendações possam ser feitas aos produtores.



O primeiro experimento, de 1938, tem início em 11 de março. Infelizmente, em relação ao experimento realizado em 1940 as folhas em que constavam os detalhes do experimento não estavam presentes no livro arquivo do Relatório Anual. Em 1941, o experimento tem início em primeiro de março. Em 1942, adianta-se 15 dias, iniciando em 15 de fevereiro. Até que em 1943, testa-se iniciar ainda mais cedo, 15 dias antes, em primeiro de fevereiro. O processo lento e repetitivo de experimentar. Logo no início desta dissertação atentei para essa dimensão dos experimentos na agronomia, ou em relação aos experimentos de métodos de cultivo: os ajustes visando corrigir falhas ou testar pequenas variações para avaliar seus efeitos precisam aguardar o novo ciclo produtivo de determinada espécie para ocorrer.

Diferente dos experimentos com variedades e com adubação, que mesmo ausentes em alguns dos anos enfocados por essa pesquisa, estão espalhados no período de 1938 e 1948, o de época tem em 1943 sua última realização. É de se perguntar se isso significa terem ficado satisfeitos os responsáveis pela Seção de Olericultura com os resultados obtidos até aquele momento. Vejamos com a época de sementeação é tratada no Relatório Anual de 1946, em que é feita uma sistematização daquilo que foi realizado na Seção até aquele momento:

*Como dissemos há pouco, a cebola é uma cultura de inverno em nosso meio.*

*Para sabermos qual a melhor época de sementeação foram montados ensaios nesse sentido nas Estações Experimentais de Sorocaba, Tietê e Pindorama (p.137)*

A frase inicial do trecho coloca uma informação conhecida, o inverno é o momento ideal para o cultivo de cebola no Estado de São Paulo. Porém, isso não é o suficiente, é preciso ir além desse espectro temporal mais amplo, do recorte que o inverno possibilita. E nisso há um subentendido, algo sobre o período de desenvolvimento da cebola até a época em que os bulbos amadurecem e chega o momento de realizar a colheita. A cebola ser uma cultura de inverno não se refere ao período de sementeação – já que em fevereiro e março estamos no fim do verão e no início da primavera. É importante, então, que seu desenvolvimento ocorra no inverno.

Jogar para frente a data de sementeação, como nos experimentos realizados pela Seção de Olericultura, a última data dos experimentos terminando no mês de maio, significa adiar a colheita e o período em que a cebola se desenvolve.

Uma dimensão que fica ressaltada nesses experimentos é que o costume naquele momento era realizar a sementeira das cebolas em sementeiras e posteriormente realizar o transplante para os canteiros. Se nos demais anos isso não é informado, em 1938 é indicado que a transplantação para os canteiros ocorre em 30 de abril e seguindo o intervalo entre a sementeira naquele ano, os transplantes ocorrem de 10 em 10 dias, terminando em 20 de junho – aí sim mais próximos do inverno.

A sementeira em sementeira e posterior transplante de mudas continua a ser o método mais utilizado no Brasil, este “permite seleção de mudas vigorosas e saudáveis, o que viabiliza a produção de bulbos mais uniformes em formato e tamanho” (ASSIS; ARAÚJO, 2015, p. 188). Não é a partir apenas da escolha da variedade que é possível chegar a bulbos mais uniformes. A partir da publicação mais recente citada acima, podemos chegar a uma melhor referência das datas que envolvem a sementeira até a colheita:

O transplante de mudas ocorre quando estas apresentam pseudocaule com diâmetro de 4-8 mm ou 4-5 folhas. Nessas fases as mudas estarão com 40 a 70 dias de sementeira, dependendo da cultivar e da época do ano (ASSIS; ARAÚJO, 2015, p. 189).

Em alguns outros experimentos a data em que são realizados os cultivos é apresentada, como no caso dos de adubação realizados em 1939, em que é indicado a sementeira em primeiro de março, germinação em 10 de março e o transplante em 5 de maio. Mas, mesmo nesse experimento de adubação, não há informações acerca da colheita.

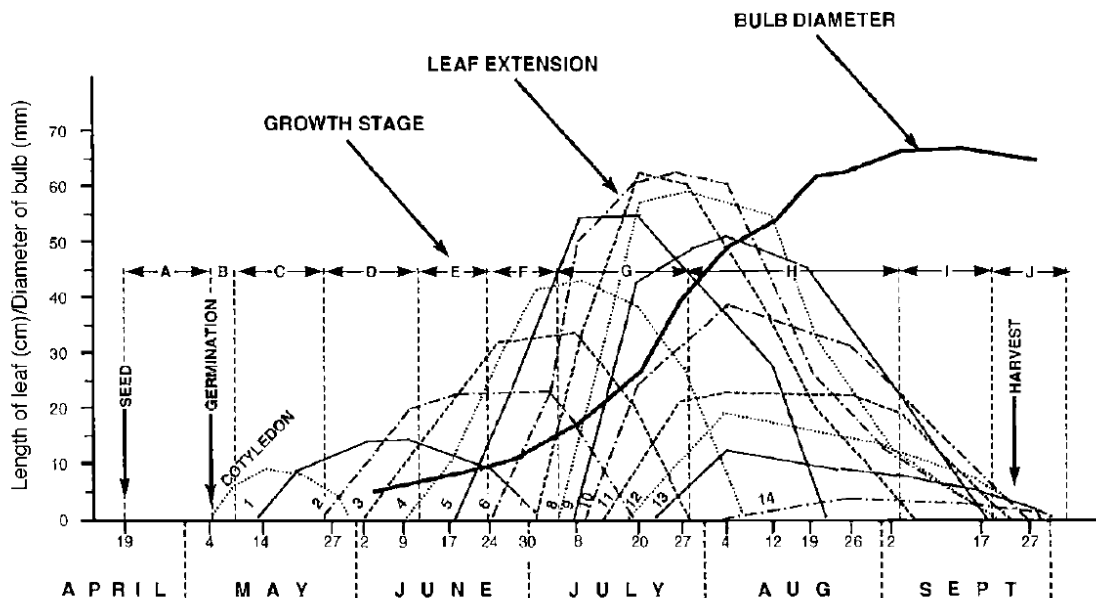
Os experimentos com variedades também podem vir em nosso auxílio. Naquele capítulo, foi incluída, inclusive, uma imagem apresentando as diversas fases do desenvolvimento dos bulbos, após o tratar das diferenças da produção dependendo das datas em que foram feitas as colheitas dos bulbos, as últimas já em dezembro. A primeira colheita, a com resultados mais relevantes para a variedade Bacia Periforme (ou Ilha) utilizada nos experimentos de sementeira é em 15 de outubro. As das consideradas tardias, Pera Vermelha nº5 e Pera Baía nº 2, ocorrem em maior quantidade apenas em 3 de dezembro.

**Figura 57** - Detalhe do croqui de experimento de teste de variedades no Relatório Anual de 1947

<u>Variedades</u>	<u>Colheitas</u>			
	1°	2°	3°	4°
Baia Bojuda n° 1	35%	48%	13%	4%
Pera Baia n° 2	8%	28%	27%	37%
Pera Vermelha n° 5	2%	34%	32%	42%
Baia Periforme (classe A)	44%	43%	6%	7%
Baia Periforme	46%	34%	16%	4%

Então temos: sementeira ao redor de fevereiro e março, transplante em maio, e colheita nos meses de outubro. O livro de Brewster (2008) apresenta o gráfico reproduzido abaixo:

**Figura 58** - Imagem apresentando o período de desenvolvimento da cebola (Brewster, 2008)



Iniciando com a sementeira em abril, o gráfico apresenta o desenvolvimento de diferentes partes da cebola, sua germinação em maio, mês que inicia e termina a formação cotilédone, as folhas embrionárias da cebola, a extensão das folhas que atinge seu pico em julho, e vemos como em junho tem início a formação do bulbo que expande de tamanho de forma mais acelerada no mês de julho e agosto, até chegar o momento da colheita em setembro. Essa explicação toda pode facilitar o entendimento daquilo que estão a dizer no Relatórios Anuais os membros da Seção de Olericultura sobre a época da

cebola. Essa variedade representada no gráfico poderia ser classificada como mais precoce que a Báia Periforme: é semeada depois e colhida antes. Aliás, o gráfico representa o desenvolvimento de uma cebola na Suécia, local onde nesses meses é verão – mais sobre isso no próximo item desse capítulo.

O Relatório Anual de 1946 é sucinto na apresentação desse experimento, poucos parágrafos em relação às páginas gastas nos de variedades e adubação. As conclusões apresentadas seguem abaixo:

*A produção cae a medida que a sementeira se afasta do mês de março, tornando-se reduzidíssima nas sementeiras de maio.*

*De fato, enquanto a colheita resultante da sementeira de 15 de maio nos deu a média de produção 6,685 Kg. a de 1º de março alcançou 34.820 Kg. o que representa um aumento de produção equivalente a 420%. (p.irreg)*

Mas como vimos repetidamente, o ideal apresentado pelo experimento nem sempre é algo factível de realizar:

*Como vimos as sementeiras de fevereiro dão ótimas produções, no campo, mas como nem sempre se consegue boas mudas nos canteiros de sementeira devido ao calor excessivo desse mês e chuvas constantes não temos dúvidas em recomendar o mês de março como o melhor para as sementeiras de cebola em nosso Estado. (p.irreg)*

Aí está, uma recomendação: o mês de março é o melhor para semear a cebola em todo o Estado de São Paulo.

**Dois breves comentários.** Antes de terminar esse item, dois breves comentários de questões que surgiram durante a análise desses experimentos de época. O primeiro, é sobre a não adubação dos solos, algo bastante particular destes experimentos – nos demais realizados, o normal é os canteiros serem adubados, e como vimos anteriormente, os adubos utilizados e as quantidades aplicadas são indicadas nos croquis. Nesse caso, minha capacidade de especulação não conseguiu pensar em muitas razões para tal. Na publicação de 2015 sobre a cultura da cebola, inclusive, é indicado:

São formados canteiros com 15 a 20 cm de altura, com 1 m de largura e comprimento variável, adubados com adubo orgânico e químico, corrigidos para pH 6,0 a 6,5 e adubados, segundo análise do solo (ASSIS; ARAÚJO, 2015, p. 189)

O segundo comentário. No experimento de 1943 realizado em Tietê um detalhe no momento de tabelar os resultados das médias de cada tratamento é a não organização iniciando com o tratamento que teve maior produção seguindo em direção aos que apresentaram as menores médias.

Figura 59 - Detalhe do croqui do experimento de época de sementeação na Estação Experimental de Tietê em 1943

TRATAMENTOS	MÉDIAS EM KGR.
A = 1-2-43.....	7,68
B = 15-2-43.....	15,10
C = 1-3-43.....	17,20
D = 15-3-43.....	13,13
E = 1-4-43.....	12,98
F = 15-4-43.....	9,94
G = 1-5-43.....	5,54

O que torna mais difícil a visualização dos tratamentos que apresentaram diferenças mínimas entre si que podem ser consideradas significativas.

Figura 60 - Detalhe do croqui do experimento de época de sementeação na Estação Experimental de Tietê em 1943

**COMENTÁRIO**  
 Tratamento C é igual a B e superior aos demais tratamentos.  
 Tratamento B é igual a C, D e E e é superior a A, F e G  
 Tratamento D é igual a B, superior a A, F e G e inferior a C e igual ao tratamento E.  
 Tratamento E é igual a B, F, D, superior a A e G e inferior a C.

### 3.3 O fotoperíodo

Nos materiais mais atuais a questão da época ideal para o cultivo da cebola é diretamente relacionada ao fotoperíodo, a duração do dia. A publicação resultante do seminário da cebola realizado em Piedade (CHURATA-MASCA; CANALEZ, 1988), faz uma afirmação que trago aqui, mas que também tem relevância para o capítulo que tratamos dos experimentos com variedades: o desenvolvimento dos bulbos, o tamanho, formato e cor que estes apresentam, tem como um dos principais fatores o ambiente em que a variedade é cultivada – o outro é a composição genética da semente.

Aparentemente, a relação entre o fotoperíodo, o tempo de luz a que são expostas as plantas de cebola, e a época de sementeação, e a formação de bulbos com bom formato e tamanho, não era algo conhecido pela Seção de Olericultura na época abordada nessa pesquisa. Não é apresentada, ao menos, nos Relatórios Anuais. Brewster (2008) indica como estudo

inicial que demonstrou a relação entre o desenvolvimento dos bulbos e o fotoperíodo data de 1920. Talvez a Seção estivesse mais atenta a outro fator indicado como importante na bulbificação, a temperatura. Altas temperaturas aceleram o desenvolvimento dos bulbos e baixas temperaturas o atrasa (BREWSTER, 2008).

Segundo a publicação do seminário em Piedade, a cebola como espécie é uma dependente de dias longos para que sejam formados seus bulbos e

as cultivares de dias curtos não são plantas típicas de dias curtos em si, simplesmente exigem menos horas de luz para bulbificarem. Cada cultivar tem sua exigência de horas de luz para iniciar o processo de bulbificação (CHURATA-MASCA; CANALEZ, 1988, p. 31)

Uma característica generalizável no nível da espécie – dias longos para formação do bulbo - e outra específica das variedades – menos ou mais horas de luz para bulbificar.

A exposição a uma condição fotoperiódica abaixo daquilo que certa variedade necessita levará a grande número de plantas com bulbos pouco desenvolvidos, os chamados charutos, ao mesmo tempo que se a condição for acima da exigida, os bulbos podem começar a se formar nos estágios iniciais do desenvolvimento da planta, podendo causar bulbos menores e em menor rendimento. A definição de uma época ideal para a sementeação é “praticamente na única forma de controlar os efeitos do fotoperíodo (duração do dia), temperaturas extremas e clima adverso” (CHURATA-MASCA; CANALEZ, 1988, p. 30).

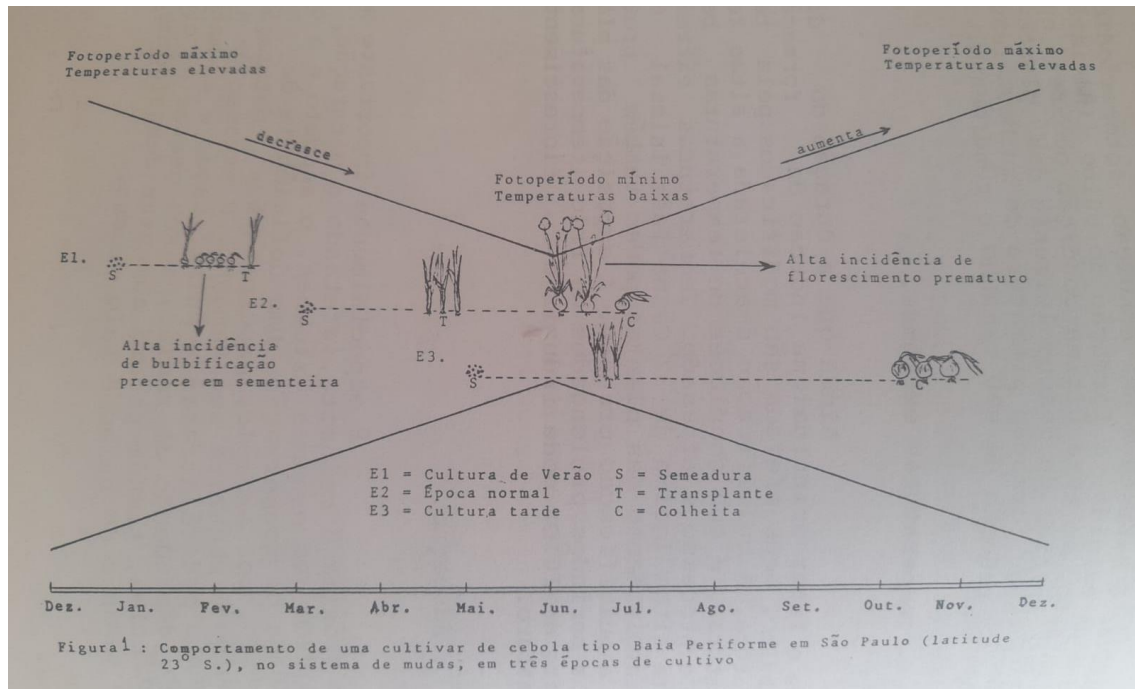
Os experimentos realizados pela Seção de Olericultura acerca da época de sementeação, mesmo sem uma referência direta à noção de fotoperíodo, estão realizando esse controle. A forma de classificar as variedades, porém, como precoces e tardias, opera em uma lógica diferente das formas atuais de classificar as variedades, baseadas na duração dos dias:

Em função do número de horas de luz diário exigido para que as plantas formem bulbos comercializáveis, as cultivares de cebola são, tradicionalmente, classificadas em três grupos: de dias curtos (DC), de dias intermediários (DI) e de dias longos (DL) (ASSIS; ARAÚJO, 2015, p. 121)

Ao mesmo tempo, dentro da classificação pela duração dos dias, há o uso de uma classificação como variedades precoces e tardias.

A partir do que foi exposto até aqui, lembremos que segundo a Seção, a cebola no Estado de São Paulo é uma cultura do inverno. O seu momento de desenvolvimento ocorrendo exatamente nos períodos de menor quantidade de luz e de menor temperatura. Vejamos o gráfico apresentado pela publicação do seminário em Piedade:

**Figura 61** - Imagem do comportamento da variedade Báia Periforme em São Paulo em relação ao fotoperíodo (Fonte: Churata-Masca; Canalez, 1988)



O primeiro comentário é que a figura acima demonstra o comportamento da variedade que vimos ser a mais comum nos experimentos da Seção, a Báia Periforme. Porém, já é possível reparar em uma diferença. O período entre a sementeira e a colheita na E2, a época normal, é muito mais curto do que o indicado nos Relatórios Anuais. A sementeira é em março, como o indicado pela Seção de Olericultura, mas a colheita acontece já em julho - agosto, não em outubro. Isso pode ser explicado por a variedade da Báia Periforme indicada na figura parece ser uma com um ciclo diferente daquela utilizada pela Seção, já que na mesma publicação é informado que a variedade comumente cultivada na região de Sorocaba nos anos 1980 é a Báia Periforme Super Precoce, semeada e colhida nos meses indicados na figura.

A justificativa para o cultivo durante o inverno no Estado de São Paulo parece estar calcada outra questão: o período de chuvas no estado e o inverno não tão rigoroso, enquanto no verão as temperaturas podem ser bastante altas e como indicado na figura acima, o cultivo da Báia Periforme (mesmo que em uma variação superprecoce) leva a

alta bulbificação antes do tempo. Sobre as chuvas, no relato da viagem ao Rio Grande do Sul em 1939, temos o seguinte trecho sobre a variedade Norte:

*Para São Paulo que é obrigatório a escolha de variedades de ciclo curto devido ao seu verão chuvoso, a Norte está fora de todo e qualquer interesse (p.6)*

A publicação do IAC de 1969, “Instruções para a Cultura da Cebola”, escrita pelo substituto de Olímpio Prado na direção da Seção de Olericultura, Humberto R. de Campos, apresenta apontamentos semelhantes aos encontrados nos experimentos que acompanhamos, sendo possível dizer que são recomendações que tiveram nestes uma definição ao menos inicial. A publicação diz o seguinte:

*A cebola, para produzir bem, durante seu crescimento prefere tempo fresco e, por ocasião da formação de bulbos, temperatura mais elevada. Chuvas bem distribuídas, durante toda a fase do desenvolvimento, e um período seco depois que os bulbos já estão formados. (s.p.)*

Outro possível problema relativo à época de sementeação, que também foi comentado no capítulo acerca das variedades, é a possibilidade de ocorrer florescimento precoce. As variedades Pera Vermelha nº5 e Pera Baía nº 2 começam a apresentar hastes florais, o que torna necessário acelerar o processo de colheita. A publicação de 1969 também auxilia em esclarecer essa questão:

*Se a fase de máximo desenvolvimento dos bulbos coincidir com forte calor e chuvas demoradas, o prejuízo é certo, pois a planta entrará, desde logo, no segundo ciclo, emitindo folhas e raízes novas. Dessa forma, as cebolas não amadurecem porque, para tanto, são indispensáveis a morte das raízes e o murchamento da parte aérea (s.p.)*

A publicação, inclusive, aponta para a necessidade de realizar a colheita caso isso ocorra, mesmo que isso leve a colheita de cebolas pouco amadurecidas, para se evitar uma perda maior.

#### 3.4. A conclusão

A região de Pindorama (e Ribeirão Preto) utilizam, hoje, uma outra variedade de cebola e uma outra época de cultivo. A variedade utilizada é uma chamada Granex e é cultivada no verão (CHURATA-MASCA; CANALEZ, 1988). O experimento realizado nessa Estação, porém, leva à mesma conclusão de que os que ocorreram em Sorocaba e Tietê, regiões próximas e que compartilham características climáticas:

*A primeira e a segunda épocas são as melhores de todas, indo a produção decrescendo a medida que se afasta dos meados de Fevereiro à princípio de Março (p.irreg.)*



Esse experimento em Pindorama, porém, é realizado com a mesma variedade que os demais, a Báia Periforme, e em condições bastante semelhantes, em especial inicia a sementeação no dia 15 de fevereiro e termina no primeiro de maio. Talvez o que fosse mais surpreendente é o resultado obtido ser um diferente dos demais experimentos, já que os fatores que poderiam afetar a época de sementeação não estão presentes, como uma variedade diferente e um inverno com condições particulares de luz e chuva.

Coloco essa questão para iniciar uma discussão que terá continuidade na conclusão final dessa dissertação. As relações de causa e consequência são estabelecidas em um contínuo escape, como recomendações obtidas através dos experimentos, baseados em delineamentos complexos e calcados em análise estatística, realizados em diferentes Estações Experimentais, em condições de solo e clima particulares, com variedades diferentes, chegam em afirmações que parecem eliminar alguns dos fatores de variação presentes. Ou como a relação entre elementos que estão presentes em todos os experimentos, como um solo particular e uma variedade particular, perdem capacidade de influência no resultado obtido, além daquilo que a análise da variância aparenta capaz de fazer. Os adubos e as variedades utilizadas em um experimento de espaçamento estão identificados no croqui, mas parece mais funcionar na direção de formar um fundo conhecido, do que partir para a frente e terem influência direta no resultado encontrado. Ou como se formam identidades de caráter transitório, identidades variadas para um ser que não deixa de ser o mesmo – e que de certa forma, conta com um fator estabilizante na sua identificação como uma mesma espécie.

A afirmação da publicação resultante do seminário de Piedade em 1988, acerca das plantas de ciclo curto não serem plantas de ciclo curto **em si**, faz uma dissociação entre as exigências das variedades e um clima em específico. No sentido de que uma variedade não é essencialmente ligada ao inverno ou ao verão. As causas e os efeitos são de um caráter diferente, em decisões que não levam a resultados perfeitos, mas apenas melhores que outros e contando sempre com poréns. Talvez de forma semelhante à presença do erro na análise de variância. A repetição suaviza o erro, mas não se trata de uma busca em sua eliminação.

Nesse sentido, um comentário apresentado no capítulo acerca da adubação, sobre a possibilidade de a partir desta controlar os efeitos do solo no cultivo, algo não possível de ser feito em relação ao clima, ganha mais proeminência. As variações climáticas é o ponto mais fraco de toda a operação de através dos experimentos chegar a métodos de

cultivo que apresentem resultados mais seguros ao agricultor. As diversas falhas nos experimentos relatadas até o momento ocorrem em grande parte devido às chuvas em demasiado, ou secas fora do comum. Não são poucos os anos em que não há resultados nos experimentos devido a situações classificadas como fora do comum, como em 1944, em que

*Todas as experiências sobre cebola não deram resultados estatísticos devido à maior seca dos últimos 50 anos que atingiu São Paulo (p.irreg).*

A época de sementeira parece ser aquilo que é possível controlar, como afirmado pela publicação do seminário de cebola de 1988. O que é a racionalidade possível de conseguir diante de situações como essa? Em situações em que mesmo ao categorizar uma variedade de cebola como firme ou com um formato mais arredondado em relação a outra que parece com uma pera pode, quando isso for ao solo e ao relento, falhar? A colheita trazer os charutos ou cebolas mais chatas devido aquilo ou aquilo outro?

Lyons (2020) realiza pesquisa em uma situação bastante discrepante em relação a dessa dissertação, em encontros possibilitados pela questão da agricultura e discussões sobre as ciências do solo na Colômbia. No seu caso, o cultivo e seus desafios estão localizados em uma região marcada por populações expulsas de suas terras em direção ao território amazônico devido ao conflito armado relacionado a guerra contra as drogas patrocinada pelos Estados Unidos no país sul-americano. Então, quando se demonstra possibilidade de uma aproximação com suas reflexões eu procuro manter um pé atrás. Porém, a discussão sobre uma desaceleração do processo de cultivo dado o encontro com situações particulares do solo amazônico, me parece uma referência produtiva de aparecer para concluir esse capítulo e essa Parte III.

A autora remete a Stengers – autora que tem mais importância para essa pesquisa do que as referências bibliográficas permitem visualizar – e suas reflexões sobre uma ecologia das práticas dentro da proposição cosmopolítica da filósofa belga e uma noção de potencialidade de Elizabeth Povinelli. Sobre a questão da desaceleração, lembro da primeira parte dessa dissertação e a forma como é defendida a agricultura racional e a experimentação pelos cientistas e alguns gestores públicos, e até, antes disso, os esforços de Dafert no início do IAC. Nessa situação em particular, os pesquisadores parecem estar pedindo para que o mundo não avance somente “on the inevitable and structurally designed market-based time and velocity” (LYONS, 2020, p. 135).

A experimentação visando definir a época de sementeação mais recomendada e sua relação com as intempéries climáticas que não são vistas como evitáveis e objeto de experimentação, reforça uma maneira de encarar a atividade dos pesquisadores da Seção de Olericultura, a de que se trata de constituição de potencialidades. De construir um conhecimento sobre potencialidades de um ser, mantendo sempre perto de si o inimigo, o erro que pode ocorrer por uma diversidade de fatores situados no desconhecido. Relações que podem ou não se atualizar, e não se trata de uma fórmula para repetir, receitas que se seguidas ao pé da letra levarão ao prato igual ao da foto. Quem sabe cozinhar, sabe, no fim, que ao tentar uma receita pela primeira vez, há grande chance de equívocos, pelos ingredientes que estão descritos nunca serem os mesmos que você tem a mão – cebolas cozinham em tempos diferentes, são de variedades diferentes, o fogo utilizado tem potências particulares, coisas que um bom escritor de livros de culinária vai tentar contabilizar a partir da repetição dos processos até torná-los replicáveis. Mas bons livros de receitas trazem os avisos de que quem está ali comandando o fogão deve estar atento não apenas ao tempo, mas com os sentidos em alerta. Como os experimentadores da Seção de Olericultura.

De alguma forma, a análise de variância elimina dos resultados encontrados as variações por demais localizadas para que esta possa existir no momento do cultivo pelo produtor. Sobre a noção de potencialidade, reproduzo um trecho de Lyons (2020):

I am reminded of Elizabeth Povinelli's discussion of potentiality as the "enduring fuel of counterlife" – the extension of something over space and time that has no viable language outside the iteration of persistence or becoming of something different. Within the folds and recesses of potentiality are germinating actualizations – the creative emergences and actual work occurring in the present when cultivating different conditions for life and death constitutes a present and future contestatory act (p.131)

Com a germinação de atualizações, podemos finalmente chegar à conclusão desta dissertação.

## **Conclusão**

Para concluir essa dissertação, teremos a companhia de três autores, Thomas Kuhn, Bruno Latour e Annemarie Mol. E em Isabelle Stengers e Kristina Lyons, agregadas. Buscarei elaborar, a partir desses autores, uma proposta para caracterizar a prática científica dessa agronomia que acompanhamos e com que cebolas terminamos ao fim desses experimentos todos relatados e comentados.

**Experimentos interessantes.** Talvez cheguemos ao fim dessa dissertação em uma situação semelhante a um experimento que falhou. Por razões diversas, os controles aplicados não foram capazes de nos deixar dentro de um nível de significância suficiente para que afirmações sejam realizadas – como, por exemplo, a característica particular dos documentos base desta pesquisa, descritos na Parte I. Mas, como diversos experimentos que acompanhamos, as falhas não impossibilitam que possibilidades sejam levantadas, que os erros orientem para o que pode vir a seguir. Ou talvez terminemos com o talvez de Thomas Kuhn e sua caracterização da ciência normal:

Talvez a característica mais impressionante dos problemas normais da pesquisa que acabamos de examinar seja seu reduzido interesse em produzir grandes novidades, seja no domínio dos conceitos, seja no dos fenômenos. Algumas vezes, como no caso da medição de um comprimento de onda, tudo é conhecido de antemão, exceto o detalhe mais exótico. (KUHN, 2018, p. 103)

Não produzimos grandes novidades e não era a intenção desta dissertação. Porém, não sei se tudo era conhecido de antemão e se a direção foi conhecer algum detalhe exótico.

O trecho de Kuhn (2018) me fez pensar bastante sobre o pontuado logo no início da dissertação, ao tratar dos Relatórios Anuais e de sua inconstância e identificação de experimentos e resultados como “interessantes”. Não me parece que tratamos de uma prática científica desejosa de produzir grandes inovações no mundo dos conceitos e dos fenômenos. Além disso, de certa forma tudo era conhecido de antemão a realização do experimento, até no sentido de controlar os efeitos que estas poderiam causar nos resultados encontrados, elementos estabilizados para que algo possa saltar como figura diante de um fundo (MARRAS, 2009). É uma ciência, que como a ciência normal de Kuhn (2018), não tem como proposta descobrir novidades na teoria, ou mesmo no terreno dos fatos. Ao mesmo tempo, não é uma ciência preocupada em uma alimentação de si

mesma, voltada ao avanço de um paradigma, e é nisso que está a justificativa para a sua não preocupação com grandes questões.

Kuhn (2018) compara o trabalho de um cientista com alguém voltado a resolução de quebra-cabeças, resolução de algo que envolve um limite das soluções aceitáveis e de passos limitados para chegar até as soluções. Nessa noção de paradigma do autor, a grande questão é a capacidade deste guiar a produção de fatos e fazer com que os cientistas de uma área concordem acerca de uma interpretação. Mesmo com a antecipação pelo paradigma daquilo que será verificado, a resolução dos quebra-cabeças continua difícil e demandante (STENGERS, 2017).

A noção de paradigma propõe que diferentes áreas da ciência respondem à diferentes práticas e treinamentos de pesquisa – e mesmo que a ideia de paradigma estabeleça um campo fechado em si mesmo, segundo Mol (2002) a cada novo quebra-cabeça é preciso provar a autoridade do paradigma, esta tem de ser verificada a cada vez, e não de forma atemporal.

Nos sentidos apresentados acima, poderíamos considerar que os pesquisadores da Seção de Olericultura estão preocupados em resolver quebra-cabeças, cada experimento como um quebra-cabeça a ser resolvido tendo a análise de variância e os procedimentos de pesquisa que esta estabelece como a responsável por manter o caminho conhecido – e vimos como isso não torna o processo experimental necessariamente mais fácil.

A monotonia da prática científica na descrição de Kuhn, afastando a ciência de um lugar voltado a grandes descobertas, a atenção ao processo rotineiro com que essa produz conhecimento, me pareceu cair bem para descrever aquilo realizado na Seção de Olericultura. Porém, não acredito que a ciência agrícola preocupada com estudos culturais possa ser classificada dentre as ciências paradigmáticas de Kuhn, como já afirmei na Parte II. Especialmente pelo que já foi indicado, os quebra-cabeças não são resolvidos tendo em vista apenas reiterar a validade do paradigma.

A diferença entre uma ciência de caráter aplicado e outra de base foi explorada, mesmo que brevemente, na Parte I dessa dissertação, apresentando como a que iríamos acompanhar durante o trabalho poderia ser identificada como do primeiro tipo, sendo sua própria volição a intenção de chegar a resultados capazes de interferir na produção realizada pelos agricultores, melhorando a quantidade e a qualidade daquilo que era produzido. Ao caracterizar o processo experimental operado na Seção de Olericultura, foi

continuamente reiterado como o modelo experimental e os esquemas experimentais tinham como pressuposto manter uma semelhança àquilo que o produtor encontra em seu campo de cultivo, não sendo fortuito exercer um nível de controle dificilmente replicável em condições fora das Estações Experimentais. A análise de variância não visa estabelecer situações particulares ao ponto que os resultados obtidos a partir do uso de certo tratamento não sejam replicáveis em outros momentos.

Abaixo, transcrevo dois trechos de Kuhn (2018) para que os vejamos paralelamente:

Em resumo, conscientemente ou não, a decisão de empregar um determinado aparelho e usá-lo de um modo específico baseia-se no pressuposto de que somente certos tipos de circunstâncias ocorrerão (p.136)

Em primeiro lugar, será frequentemente visto como um homem que procura ao acaso, realizando experiências simplesmente para ver o que acontecerá, procurando um efeito cuja natureza não pode imaginar com precisão. (p.171)

De alguma forma, os dois trechos poderiam ser utilizados para tratar dos trabalhos da Seção de Olericultura. O preparo, a decisão sobre quais elementos irão participar do experimento, em que condições e quantidades, a definição de um esquema experimental que permita o controle de erros, e a análise de variância como um instrumento, como indicado na Parte II, “baseia-se no pressuposto de que somente certos tipos de circunstâncias ocorrerão” (p.136). Ou ao menos, volta-se a esse desejo, e se tal não ocorrer e o experimento não for capaz de considerar a hipótese nula como falsa, é devido ao controle ter falhado e a variação ao acaso se apresentar em demasido.

Ao mesmo tempo, “o ver o que acontecerá” também está presente no preparo do experimento. A preparação de uma certa situação para depois observar os resultados obtidos e avaliar a capacidade de estes gerarem uma recomendação de método de cultivo. As descrições dos resultados envolvem um elemento de surpresa, e mesmo quando são citados resultados esperados, a ocorrência de algo inesperado não tem como resposta necessariamente a recusa desse resultado pela sua impossibilidade de assimilação ao que estava estabelecido.

Outra diferença em relação ao exposto sobre a noção de paradigma de Kuhn está na relação com a diferenciação. Latour (2001), em um artigo sobre o qual trataremos mais detidamente abaixo, explora como Louis Pasteur agiu no sentido de demonstrar a existência dos fermentos e rebater o fenômeno conhecido como geração espontânea, que considerava que o ocorrer da fermentação não estava relacionada com a presença de certas

substâncias, certos seres microscópicos. O conceito que este artigo de Latour (2001) apresenta de substância está ligado a um processo experimental voltado a provar a existência de algo, uma coisa que se apresentará se forem seguidos os passos combinados:

O que Pasteur deixou claro para nós – o que deixei claro no trânsito de Pasteur por entre múltiplas ontologias – é que nós passamos lentamente de uma série de atributos para uma substância. O fermento começou como atributos e *terminou como substância*, isto é, uma coisa claramente delimitada, com nome, com renitência, o que era mais que a soma das partes (p.175).

Experimentos que em seu início são capazes definir certos atributos antes de se delimitar esses atributos como devidos a certa substância. O ator, nesse caso, o fermento, no início dos experimentos ainda não tem uma essência, sua definição ocorre a partir da lista dos efeitos encontrados em um laboratório: “Só mais tarde deduzimos desses desempenhos uma competência, ou seja, uma substância apta para explicar por que o ator age daquela forma” (p.353). Um procedimento que não deixa de se assemelhar ao de não conhecer apenas de um detalhe mais exotérico (KUHN, 2018).

No caso das experimentações com cebolas na Seção de Olericultura, não há uma passagem lenta de atributos para uma substância. De certa forma, a substância já está definida, como um determinado adubo, ou determinada variedade, mas ainda não estão detalhados os seus desempenhos, a lista de efeitos que o potássio é capaz de gerar na produtividade da cebola. Em certo local, em certas condições. Primeiro é preciso conhecer uma substância e depois testar seu efeito, e aí, então, poder afirmar que com a adubação com certa quantidade de fósforo, à lista de seus efeitos é adicionada também uma eficácia em aumentar a produtividade dessa espécie, dessa variedade, dessa variedade em um solo específico e com sua sementeação iniciando em determinada data.

Nesse sentido, a análise de variância é a possibilidade de identificar um ator com determinada ação, é a partir da definição da significância e de uma diferença mínima que determinado efeito pode ser atribuído a um determinado ser. Mas de forma semelhante ao que afirmado por Latour (2001) sobre a substância – aquilo que “arregimenta uma multiplicidade de agentes num todo estável e coerente” (p.176) e que nomeia uma estabilidade de um conjunto – o efeito não é independente das associações com que foi possibilitado. E substâncias que se já estão definidas antes do experimento, tem de ser definidas a cada vez.

A leitura da pesquisa de Mol (2002), e da descrição que esta realiza de diferentes práticas em relação a uma mesma doença em hospitais na Holanda, me levou a imaginar a prática dos pesquisadores da Seção de Olericultura como mais próxima de uma da clínica médica do que a de uma ciência laboratorial. Em grande parte, pela forma como a prática na clínica está, em determinados momentos, ordenada pela definição de métodos de diagnóstico e intervenção. Reiterei diversas vezes durante a dissertação de que o objetivo da Seção era o desenvolvimento de métodos produtivos mais eficazes (em relação a qualidade e a quantidade produzida) para determinada cultura. E como no caso descrito por Mol (2002), é um diagnóstico e uma intervenção que precisam operar conjuntamente, não como momentos separados.

Segundo a autora, métodos não são formas de abrir uma janela para o mundo, mas de interferir neste, os métodos agem, realizam uma mediação entre um objeto e suas representações (MOL, 2002, p. 155). O método não traz uma garantia de verdade e de obtenção de um resultado específico, mas são mediadores específicos, interferências, a questão é perguntar como eles mediam e interferem.

E os objetos, para manter sua identidade, precisam, à semelhança do que coloca Latour (2001) sobre as substâncias, um esforço contínuo. Objetos de um presente, além de seu passado e sua construção, têm uma identidade frágil que pode ser diferente dependendo de onde este se localiza. Manter essa identidade é grande parte da motivação dos preparos cuidadosos dos experimentos. E das práticas que não são narradas nos Relatórios Anuais de cuidado contínuo dos campos experimentais realizados por trabalhadores não nomeados.

**Estudo de população.** Mol tece alguns apontamentos sobre o processo de definição de um tratamento para determinada doença e como para a aprovação desse tratamento é preciso realizar um estudo de população, em que intervenção derivada de determinado diagnóstico só é definida como um procedimento padrão e é aprovada se esta “has shown to improve a large enough percentage of its target population” (p.140). Um tratamento pode demonstrar resultados positivos em um caso específico, mas isso não é suficiente para qualificá-lo como recomendado ou não. O estudo de população envolve a busca de um indicador capaz de aferir resultados, um bom indicador que não enviesasse a pesquisa, algo que seja possível de tornar visível. A semelhança ao que apresentamos com a análise de variância na Parte II é muito mais do que um acaso, já que esta é utilizada em grande parte de estudos na medicina e biologia.



Outra discussão que a autora traz a partir da necessidade de realizar esse tipo de estudo para a definição de um tratamento como recomendado (e autorizado), é como a definição de um procedimento em um caso particular tem de estar atrelado a uma solução considerada positiva dentro de uma população. População, segundo Mol, não se refere a uma ideia totalizante e englobante de todo. É um processo de inclusão mútua:

The events that happens to individuals depend on and vary with “the population” that they, in their turn, include. The way individual disease is enacted depends on epidemiology.

[...]

A population is an aggregate of events that happen to individuals. But the events that happen to individuals are in their turn informed by the framing of the population they belong to (p.132);

A população conhecida pela epidemiologia não é maior do que um paciente que a compõem, são coisas diferentes; é um processo de estabelecimento de médias que se tornam o desejo local, e define também aquilo que será tratado, define quais as normas que irão ser estabelecidas. É uma questão de como construir dados, o estabelecimento de procedimentos que estabeleçam dados confiáveis ou dados que ressaltem aquilo que se deseja.

Essa questão da inclusão parece ótima para pensar as questões da agronomia e tudo aquilo que descrevemos até aqui: como um estudo mais geral é abastecido pelo local, mas também influencia o estudo mais local, além de conviver com este. Nessa noção de população também há a questão de uma prática como epidemiologia que procura estabelecer práticas que melhorem a vida de uma população.

Na Parte I e em outros momentos, ressaltou-se como a Seção de Olericultura justificava suas atividades a partir de um discurso sobre as qualidades nutricionais das culturas sob sua responsabilidade no Instituto Agrônomo. A melhora da saúde da população brasileira a partir das vitaminas contidas nos legumes e vegetais.

A medicina não opera, segundo Mol (2002), por noções de parte - todo, como se as diversas variedades de aterosclerose fossem projetadas em um corpo singular, único, um corpo formado de pequenas partes que juntas formam um todo:

The precise character of the relations between parts and what encompasses them is a matter of controversy, but however fierce the debates about this, they are based on a shared conviction: that reality is singular (p.119)

Ao se pensar a partir das práticas, quando os objetos são tomados como parte das práticas que os *enact*, é difícil colocar seu tamanho em uma ordem hierárquica. Na prática médica a ontologia não é uma associação de objetos que vão do menor para o maior – algo maior que contém todo o restante e forma um “todo”:

Sure, in practice objects may be part of each other. When one object is enacted, another may be included in it. But this is not a matter of scale, if only because such inclusions may be reciprocal (p.121)

É uma boa forma para pensar a relação entre o solo de um campo específico de cultivo, por exemplo, mesmo das Estações Experimentais utilizadas, e o solo de uma região, como essas coisas convivem nas práticas de experimentação e cultivo. E mesmo de retomar a discussão proposta a partir de Brieger (1942) na conclusão da Parte II e a possibilidade de fazer uma passagem entre aquilo que acontece em um campo experimental e o que irá ocorrer quando se realizar o cultivo em uma área de maior dimensão. Não é, ao menos, só uma questão de escala. E nesse sentido, algo recomendado pela Seção de Olericultura não se mostrar efetivo no momento que o agricultor realizar o cultivo não causa uma deslegitimação daquilo que foi recomendado, não é uma relação de parte - todo.

**A historicidade das coisas.** O artigo de Latour citado acima foi importante na construção inicial dessa dissertação, algo que forneceu a tônica para a pesquisa que realizei e o problema de pesquisa que me coloquei a partir dos materiais da Seção de Olericultura. O interesse por esse artigo começa na pergunta parte do título, “A historicidade das coisas – Por onde andavam os micróbios antes de Pasteur?” (2001), que para uma dissertação que trabalha com um período quase 80 anos anterior a de sua escrita é bastante chamativo. O artigo inicia da seguinte forma:

“Então”, dirá a pessoa de bom senso, num tom ligeiramente exasperado, “os fermentos existiam antes de Pasteur fazê-los”? Não há como fugir a resposta: “Não, não existiam antes de Pasteur surgir” – resposta óbvia, natural e mesmo, como mostraremos, de muito bom senso. (LATOUR, 2001, p. 169)

Refazendo a pergunta com o objeto dessa pesquisa, acredito que ela possa soar ainda mais estranha: Então, as cebolas existiam antes de os membros da Seção de Olericultura fazê-las? Talvez por as cebolas terem uma característica significativa em relação aos fermentos

de Pasteur, elas não precisam do cientista para começarem a ser vistas e seus bulbos já são utilizados desde tempos que nos remetem aos do Egito antigo. Ao mesmo tempo, temos agora uma cebola que no Estado de São Paulo parece gostar particularmente do fósforo. E que tem uma raiz que chega até um metro de comprimento solo adentro. Que não se dá muito bem com períodos de pouca luz, que tem preferência por um clima ameno.

Após falarmos de variedades e suas particularidades, seleção e desenvolvimento de variedades, invenção de adubos químicos e relações desses com o desenvolvimento de bulbos, fará sentido considerar que aquilo que afirmam (mesmo que sem segurar o bastão da verdade última, e mesmo que o façam após reivindicar para si a racionalidade, os cientistas) os pesquisadores da Seção de Olericultura trata-se de descobertas? De algo natural, de que apenas se tratou da descoberta de características naturais da cebola que agora temos como reagir a contento? No capítulo sobre as variedades, aproximei a noção de variedades a de fatiches, essas coisas naturais, mas que também são feitas.

Porém, não são apenas os cientistas que têm ação em todo esse processo. As cebolas, a terra, as chuvas, as composições químicas e os adubos, não são objetos passivos – ainda mais com o trabalho que acarretam para realizar os experimentos. Temos aquelas cebolas, dentre a enorme quantidade cultivada, que decidem florescer antes do que consideramos adequado. Estamos tratando de uma situação em que a demarcação entre aquilo que tem ou não história não parece fazer muito sentido. O próprio nome da Seção que acompanhamos traz junto de si a ação humana, uma ação histórica de cultivo.

Nesse mesmo artigo, Latour faz uma crítica à noção de potencialidade. Mas o uso que ele critica é diferente daquilo que coloquei na conclusão no capítulo acerca da época de sementeação. A crítica está direcionada ao abordar os acontecimentos como algo que só ocorreu devido a uma potencialidade anterior, como a razão ou causa de qualquer coisa ocorrer estar em um fator desde sempre presente e que permitiu que isso ocorresse. Potencialidade andaria junto a casualidade em impossibilitar a diferença e o inesperado. Ao abordar a noção de paradigma, Mol (2002) coloca o seguinte sobre como Kuhn apresenta a questão dos dados utilizados nas pesquisas científicas:

data aren't isolated entities floating around in a homogenous void. The senses only perceive what makes sense to them. And only that which fits with earlier perceptions and with theories about them may hope to make sense (p.73)

Latour (2001) contesta essa necessidade de os sentidos apenas perceberem aquilo que lhes foi dado perceber a partir daquilo que está estabelecido anteriormente. A noção de substância que ele propõe já tem esse papel, mas há também o afastamento de uma relação de causas e efeitos que tem uma relação de todo sempre e não de a cada vez. A casualidade, para o autor, vem depois dos eventos, não antes. De alguma forma, como aquilo colocado pela análise de variância e o conhecimento daquilo que ocorreu e as relações de causalidade possíveis de perceber no experimento ocorreram apenas após a realização da análise.

Os cientistas, os pesquisadores da Seção de Olericultura, não são sujeitos que descobrem objetos estáveis, que existem na inércia de uma natureza dada, interpretada de formas diferentes, mas a noção de que todo “elemento tem de ser definido por suas associações e constitui um evento criado por cada uma dessas associações” (LATOUR, 2001, p. 192). Ou seja, as diferentes entidades envolvidas nos experimentos não existem *a priori*, mas se definem pelas associações constituídas no experimento científico e se alteram quando novas associações e substituições são realizadas no momento que entram em circulação. A realidade das coisas seria relativa às entidades em que ela se encontra associada. Entidades como o ar, o solo, os microrganismos presentes no solo e os seus componentes químicos, por exemplo, não são entidades dadas. Nesse sentido, torna-se necessário um contínuo trabalho para que a estabilidade e a realidade dessas entidades sejam mantidas, conferindo história às coisas, e não demarcando aquilo que tem ou não tem história. Algo que Lyons (2020) coloca de forma bastante interessante sobre a prática de agriculturas alternativas, mas que também pode ser considerado válido para os experimentos que acompanhamos:

These alternative agricultural practitioners remind us that transformative potentiality is not a human privilege, but always a relational matter dispersed in the connections and labor among people as well as other beings and things. They also urge us to take seriously the ways particular human and nonhuman relations afford differential political and economic capacities (p. 130)

A mesma autora também pontua a dificuldade para os próprios cientistas em definir a materialidade do solo, a constituição de uma identidade própria que defina de forma clara em relação à outra coisa:

This difficult is evidenced in canonical textbook questions, such as: How does one decide where the epidermal layer of a tree root ends and soils begin when

they are always coevolving? How does one know if they are looking at a soil or a swamp after heavy rain? (p.132)

Os questionamentos são produtivos de se manter mesmo quando algumas certezas são afirmadas pelos pesquisadores da Seção de Olericultura. Na leitura dos Relatórios Anuais, em meio a apresentação dos experimentos e comentários sobre os resultados, essas linhas divisórias muitas vezes são difíceis de estabelecer.

Uma última questão que esse artigo coloca e é possível aproximar da dissertação que está terminando. Ao longo deste trabalho, citei diversas vezes publicações mais recentes em relação aos Relatórios Anuais da Seção de Olericultura. Em nenhum momento isso foi feito visando reiterar uma visão acumulativa da ciência. Ou de mostrar limitações dos experimentos realizados na Seção. Procurei me manter fiel às propostas do autor nesse mesmo artigo.

Visando questionar a existência da ideia de “sempre e em toda parte”, ou buscando localizar no tempo e no espaço essa existência, Latour propõe duas dimensões na seta do tempo. Uma dimensão em que o tempo é sempre linear – e nesse sentido, as controvérsias existentes ou mesmo as caixas pretas de períodos anteriores (as “descobertas” científicas) continuam a ser reais, já que naquele momento as entidades estavam associadas de forma estável. A outra dimensão é de um tempo sedimentar, em que o tempo se move para trás: o passado retroadaptado continuamente ao longo dos anos – como “descobertas” científicas transformaram também os anos anteriores a essas descobertas: um evento mais recente subjaz um mais antigo (LATOURE, 2001).

**O fim do fim.** Na leitura da etnografia e trabalho de praxiografia de Annemarie Mol em meio aos colegas do programa de pós-graduação, alguns ficaram mais convencidos do que outros acerca do uso e da proposta da autora para o uso de ontologia. Eu reagi como se estivesse encontrando uma resposta – vale dizer que muitos dos que mantiveram o pé para trás após a leitura e conversas acompanhavam a discussão sobre ontologia a partir da etnologia ameríndia e a desconfiança se relacionava a certos usos das ideias de Mol em textos que dialogam com essa área.

Na apresentação desta dissertação, já tratei de uma motivação para a pesquisa a questão sobre como algo pode ser nomeado de uma forma comum e conseguir se manter diversa. Como não é preciso explicar o que são cebolas, mas que possa fazê-lo sem que esteja falando obviedades.

Me deixou encucado, coçando a cabeça como quando me deixo levar por um pensamento. Como podemos nomear algo como cebola e manter as aparências de que todos estão se entendendo ao mesmo tempo que cada um está a pensar em coisas particulares? Como os pesquisadores da Seção de Olericultura conseguem continuar a falar de cebolas quando uma enfermidade de apêndices já apareceu e desapareceu?

Nesse sentido, me auxiliou a pensar como cebolas circulam em diferentes experimentos, em quais relações particulares são ressaltadas, dentro de uma mesma Seção de um instituto de pesquisa, e como essa existência é diferente em cada um desses experimentos enquanto não há a criação de oposições inconciliáveis. E isso vale para quando a Seção tem de dialogar com os chefes, com os produtores, produzir manuais e apresentações públicas.

Não segui a forma como Mol apresenta os mecanismos para que uma coisa se mantenha igual mesmo com sua multiplicidade devido às diversas práticas que a constitui em diferentes locais. A coordenação, distribuição, me parece que isso caberia mais se fosse possível explorar como foram constituídos os manuais aos produtores, como era o diálogo da Seção com o restante do IAC, a relação com outros pesquisadores, as viagens para realizar intercâmbios com institutos de pesquisas de fora do Brasil. Aqui nos mantivemos próximos dos experimentos. Ao mesmo tempo, continuamos a lidar com algo múltiplo.

Ao explorar como a medicina trabalhou com as noções de normalidade e patologia, como esta construiu diferenças entre estados qualitativos (*kind*) – a diferença entre a normalidade ou a patologia não é uma questão de gradação, é uma quebra em relação a outra condição - ou quantitativos (*degree*) – a patologia como uma forma exagerada ou diminuída da forma normal -, a autora pontua como a noção de problema esfumaça essa dualidade normalidade e patologia: os problemas nunca tem uma solução completa, o máximo que é possível é uma sugestão de formas de lidar com eles. Claro, os pesquisadores da Seção de Olericultura estão no barco das benesses da agricultura racional, como procurei deixar demonstrado a partir de diversas citações. Porém, acredito que as recomendações fruto dos experimentos são mesmo como sugestões para formas de lidar com problemas.

Fechemos a dissertação voltando a circundar a noção de paradigma de Kuhn através de Mol (2002) e do processo de coordenação que envolve “the drawing together of a diversity of objects that go by a single name” (p.84). O segundo modo de coordenação é

o do calibrar dos resultados dos testes, fazer com que os resultados encontrados nos testes realizados com os pacientes não falem apenas de si mesmos, por que se fizerem isso “they might get confined within different paradigms” (p.85). É nesse sentido que o trabalho da experimentação pode levar a recomendação aos produtores, me parece. E é esse o elo que a continuidade dessa pesquisa, se esta tivesse ainda como seguir, procuraria descrever. Como é feita uma negociação entre a diversidade de elementos presentes na experimentação, os resultados são tornados comparáveis, sem que caiamos na incomensurabilidade.

Não seria esse todo o esforço dos pesquisadores da Seção de Olericultura? Tornar estudos que lidam com algo pouco ordenado e variável em algo comparável? Limitar as variações para estabelecimento de diretrizes que não são apenas aplicadas sem uma avaliação da situação local, e também há a capacidade de isolar os interesses de cada experimento, um sobre as variedades vai lidar com o solo, com o clima, com a qualidade da semente, mas aquilo que será focado tem as suas exigências próprias.

## **FONTES PRIMÁRIAS**

CAMPOS, Humberto R. Instruções para a cultura da cebola. 2 ed. Campinas, Instituto Agronômico, 1969, n.p. (Boletim, 164)

PRADO, Olímpio de Toledo. Estudos sobre a cebola. *Bragantia*, Campinas, 3:333-346, 1943

PRADO, Olímpio de Toledo. Estudos sobre a cebola. *Bragantia*, Campinas, 3:333-346, 1943

PRADO, Olímpio de Toledo. Instrução para a cultura de hortaliças. Diretoria de Publicidade Agrícola da Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo, 1947

PRADO, Olímpio de Toledo. Relatório Anual de 1938. Instituto Agronômico de Campinas

PRADO, Olímpio de Toledo. Relatório Anual de 1939. Instituto Agronômico de Campinas

PRADO, Olímpio de Toledo. Relatório Anual de 1940. Instituto Agronômico de Campinas

PRADO, Olímpio de Toledo. Relatório Anual de 1941. Instituto Agronômico de Campinas

PRADO, Olímpio de Toledo. Relatório Anual de 1942. Instituto Agronômico de Campinas

PRADO, Olímpio de Toledo. Relatório Anual de 1943. Instituto Agronômico de Campinas

PRADO, Olímpio de Toledo. Relatório Anual de 1944. Instituto Agronômico de Campinas

PRADO, Olímpio de Toledo. Relatório Anual de 1945. Instituto Agronômico de Campinas

PRADO, Olímpio de Toledo. Relatório Anual de 1946. Instituto Agronômico de Campinas



PRADO, Olímpio de Toledo. Relatório Anual de 1947. Instituto Agrônômico de Campinas

PRADO, Olímpio de Toledo. Relatório Anual de 1948. Instituto Agrônômico de Campinas

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ALBUQUERQUE, R. H.; ORTEGA, A. C.; REYDON, P. B. O Setor Público de Pesquisa Agrícola no Estado de São Paulo. Parte I. **Caderno Difusão Tecnológica**, v. 3, n. jan/abr, p. 79–132, 1986.

ANDRIOLO, J. L. **Olericultura Geral**. 3. ed. Santa Maria: Editora UFSM, 2017.

ARNON, I. **Organisation and Administration of Agricultural Research**. London/Amsterdam/New York: Elsevier Publishing Co., 1968.

ASSIS, R. P. DE; ARAÚJO, J. C. DE. **Cultura da cebola – Tecnologias de produção e comercialização**. Lavras: Editora UFLA, 2015.

BREWSTER, J. L. **CROP PRODUCTION SCIENCE IN HORTICULTURE SERIES**. 2. ed. Oxfordshire: CABI, 2008.

BRIEGER, F. G. COEFICIENTE DE VARIAÇÃO E ÍNDICE DE VARIANÇA. **Bragantia**, v. 2, n. 9, p. 313–330, 1942.

BRIEGER, F. G. Limites Unilaterais e Bilaterais na Análise Estatística. **Bragantia**, v. 6, n. 10, p. 479–585, 1946.

CALLEGARI-JACQUES, S. M. **Bioestatística: Princípios e Aplicações**. 1. ed. São Paulo: ARTMED EDITORA, 2003.

CALLON, M. Some elements of a sociology of translation: domestication of the scallops and the fishermen of St. Brieux Bay. Em: LAW, J. (Ed.). **Power, action and belief: a new sociology of knowledge?** London: Routledge, 1986.

CAMARGO FILHO, W. P. **Produção e comercialização de cebola no Brasil**. Dissertação de mestrado—Piracicaba, SP: Universidade de São Paulo, 1983.

- CAMARGO FILHO, W. P.; CAMARGO, A. M. M. P. **Três décadas de produção de cebola no Brasil**. São Paulo: [s.n.].
- CARNEIRO DA CUNHA, M. **Cultura com aspas e outros ensaios**. 1. ed. São Paulo: Cosac Naify, 2009.
- CHURATA-MASCA, M. G. C.; CANALEZ, J. I. **Terceiro Seminário Nacional da Cebola. Anais**. Jaboticabal/Sorocaba: DIRA - Sorocaba, 1988.
- COCHRAN, W. G.; COX, G. M. **Experimental Designs by William G. Cochran, Gertrude M. Cox (z-lib.org)**. 2. ed. New York: John Wiley & Sons, 1957.
- DESPRET, V. **O que diriam os animais?** São Paulo: Ubu Editora, 2021.
- DIAS, P. Noções de Agricultura. Em: **Diretoria de Publicidade Agrícola**. São Paulo: Secretaria da Agricultura, Indústria e Comércio, 1938. v. 4.
- EVANGELISTA, A. M. DA C. **Arroz e feijão, discos e livros: História do Serviço de Alimentação da Previdência Social, SAPS (1940-1967)**. 1 edição ed. Rio de Janeiro: 7Letras, 2014.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Manual de Olericultura: Cultura e comercialização de hortaliças**. 2 edição ed. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1981. v. 1
- FISHER, J. R.A. fisher and the design of experiments, 1922-1926. **American Statistician**, v. 34, n. 1, p. 1–7, 1980.
- FURLANI, Â. M. C.; VIÉGAS, G. P. **O melhoramento de plantas no Instituto Agrônomo**. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 1993. v. 1
- HACKING, I. **Representar e Intervir. Tópicos Introdutórios de Filosofia da Ciência Natural**. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2012.
- HARAWAY, D. J. **When Species Meet**. Minneapolis: University Minesota Press, 2008.
- HENKE, C. R. Making a Place for Science: The Field Trial. **Social Studies of Science**, v. 30, n. 4, p. 483–511, ago. 2000.
- INGOLD, T. **The Perception of the Environment: Essays on Livelihood, Dwelling and Skill**. London and New York: Routledge, 2000.

- KALCKMANN, R. **Técnicas de Experimentação Agrícola**. Rio de Janeiro: Serviço de Informação Agrícola, 1958.
- KUHN, T. S. **A Estrutura das Revoluções Científicas**. 13. ed. São Paulo: Perspectiva, 2018.
- LATOUR, B. **Jamais fomos modernos: ensaio de antropologia simétrica**. 1. ed. São Paulo: Editora 34, 1994.
- LATOUR, B. **Ciência em Ação: Como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora**. São Paulo: Editora UNESP, 2000.
- LATOUR, B. **A Esperança de Pandora: ensaios sobre a realidade dos estudos científicos**. Bauru, SP: EDUSC, 2001.
- LATOUR, B. **Sobre o culto moderno dos deuses “fatiches”**. Bauru, SP: EDUSC, 2002.
- LÉVI-STRAUSS, C. **O pensamento selvagem**. Campinas, SP: Papirus, 2012.
- LIEN, M. E. **Becoming Salmon: Aquaculture and the Domestication of a Fish**. Berkeley, CA: University of California Press, 2015.
- LYONS, K. M. **Vital Decomposition: Soil Practitioners and Life Politics**. Durham: Duke University Press, 2020.
- MANCUSO, S. **Revolução das plantas: um novo modelo para o futuro**. São Paulo: Ubu Editora, 2019.
- MARRAS, S. **Recintos e evolução: capítulos de antropologia da ciência e da modernidade**. Tese de doutorado—São Paulo: Universidade de São Paulo, 2009.
- MARTIN, D.; SPINK, M. J.; PEREIRA, P. P. G. **Multiple bodies, political ontologies and the logic of care: An interview with Annemarie Mol**. *Interface: Communication, Health, Education* Fundação UNI Botucatu/UNESP, , 1 jan. 2018.
- MELONI, R. A. **Ciência e Produção Agrícola: A Imperial Estação Agrônômica de Campinas 1887-1897**. São Paulo: Humanitas, 2004.
- MENDONÇA, S. R. DE. **O ruralismo brasileiro: 1888-1931**. São Paulo: Hucitec, 1997.
- MENDONÇA, S. R. DE. ESTADO, SABER E PODER NO BRASIL. **Passagens Revista Internacional de História Política e Cultura Jurídica**, v. 5, n. 2, p. 245–261, 2013.

MOL, A. **The Body Multiple: ontology in medical practice**. Durham : Duke University Press, 2002.

NACHTIGALL, G. R. Nutrição Mineral de Plantas. **Vacaria**, p. 10–11, dez. 2014.

OLIVEIRA, L. A. M. DE. Potássio. **Apostila**, 2008.

OLIVEIRA, J. C. **CLASSIFICAÇÕES EM CENA. ALGUMAS FORMAS DE CLASSIFICAÇÃO DAS PLANTAS CULTIVADAS PELOS WAJÁPI DO AMAPARI (AP)**. Dissertação—São Paulo: Universidade de São Paulo, 2006.

PANDEY, S.; BRIGHT, C. L. **What Are Degrees of Freedom?**Source: **Social Work Research**. [s.l.: s.n.].

PAROLINI, G. The Emergence of Modern Statistics in Agricultural Science: Analysis of Variance, Experimental Design and the Reshaping of Research at Rothamsted Experimental Station, 1919–1933. **Journal of the History of Biology**, v. 48, n. 2, p. 301–335, 1 maio 2015a.

PAROLINI, G. In pursuit of a science of agriculture: the role of statistics in field experiments. **History and Philosophy of the Life Sciences**, v. 37, n. 3, p. 261–281, 1 out. 2015b.

PIMENTEL, F. **Curso Estatística Experimental**. 11. ed. Piracicaba, SP: Escola Superior de Agricultura “Luis de Queiroz” - USP, 1990.

RODRIGUES, J. **Alimentação, vida material e privacidade: Uma História Social de Trabalhadores em São Paulo nas Décadas de 1920 a 1960**. São Paulo: Alameda, 2011.

ROMEIRO, A. Ciência e Tecnologia na Agricultura. **Caderno de Difusão Tecnológica**, v. 4, n. 1, p. 59–95, 1987.

ROSSITER, M. W. **The emergence of agricultural science: Justus Liebig and the Americans, 1840-1880**. New Haven: Yale University Press, 1975.

SAHLINS, M. A sociedade afluyente original. Em: **Cultura na Prática**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2007. p. 105–152.

SALMON, S. C.; HANSON, A. A. **The Principles and Practices of Agriculture Research**. London: Leonard Hill , 1964.

SANTONIERI, L. **Agrobiodiversidade e Conservação Ex-situ**. Doutorado—Campinas, SP: Universidade Estadual de Campinas, 2015.

SAUTCHUK, C. E. Os antropólogos e a domesticação derivações e ressurgências de um conceito. Em: SEGATA, J.; RIFIOTIS, T. (Eds.). **Políticas etnográficas no campo da ciência e das tecnologias da vida**. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2018. p. 85–108.

SCHIAVONI, G. Entre organismos y artefactos: La calificación de Alimentos de la Pequenã Agricultura. **Redes - Revista de Estudios Sociales de Ciencia** , v. 22, n. 43, p. 65–92, dez. 2016.

SCHMIDT, C. B.; REIS, J. **Rasgando Horizontes: A Secretaria da Agricultura no seu Cinquentenário**. São Paulo: Secretaria da Agricultura, Indústria e Comércio do Estado de São Paulo, 1942.

SCOTT, J. C. **Seeing Like a State: How Certain Schemes to Improve the Human Condition Have Failed**. New Haven: Yale University Press, 1999.

SETZER, J. AS CARATERÍSTICAS DOS PRINCIPAIS TIPOS DE SOLOS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Bragantia**, v. 1, n. 4, abr. 1941.

SHAPIN, S.; SCHAFFER, S. **Leviathan and the Air-Pump: Hobbes, Boyle, and the Experimental Life**. 2. ed. Princeton, NJ: Princeton University Press, 2011.

SOUZA JUNIOR, J. O. DE. Cartilha do lavrador. Em: **Diretoria de Publicidade Agrícola**. São Paulo: Secretaria da Agricultura, Indústria e Comércio, 1942. v. 4.

SPIEGELHALTER, D. **A arte da estatística: Como aprender a partir de dados**. São Paulo: Zahar, 2022.

STENGERS, I. **Another Science is Possible**. Cambridge (UK): Polity, 2017.

STENGERS, I.; PIGNARRE, P. **Capitalist Sorcery: Breaking the Spell**. London: Palgrave MacMillan, 2011.

STRATHERN, M. **Relations: An Anthropological Account**. Durham: Duke University Press, 2020.

TADDEI, R. **Meteorologistas e profetas da chuva: conhecimentos, práticas e políticas da atmosfera**. São Paulo: Terceiro Nome, 2017.

**TRANI, P. E. Nutrição, calagem e adubação de hortaliças: um breve relato dos estudos desenvolvidos pelo IAC desde 1938 até 2010.** Campinas: [s.n.].

**TRANI, P. E.; MARIA, J.; JÚNIOR, B. Calagem e adubação da cebola (*Allium cepa* L.)\*.** Campinas: [s.n.].

**TSING, A. The Mushroom at the End of the World.** Princeton, NJ: Princeton University Press, 2015.

**VIANNA, C. M. Os Enleios da tarrafa: etnografia de uma relação transnacional entre ONGs.** São Carlos: Editora da Universidade Federal de São Carlos, 2014.

**YU, C. H. Illustrating degrees of freedom in terms of sample size and dimensionality.**