

INSTITUTO FEDERAL DO PARANÁ

ENGENHARIA AGRONÔMICA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO:  
SOLO DE VALOR - LABORATORIO DE ANALISES AGRONOMICAS,  
IVAIPORÃ-PR

FELIPE CARDOSO FERREIRA

IVAIPORÃ

2023

FELIPE CARDOSO FERREIRA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO:  
SOLO DE VALOR - LABORATORIO DE ANALISES AGRONOMICAS,  
IVAIPORÃ-PR

Relatório de Estágio Curricular Supervisionado  
apresentado ao Curso Superior de Engenharia  
Agrônômica do Instituto Federal do Paraná,  
campus Ivaiporã, como requisito para conclusão  
do curso.

Orientador do estágio: Profº Dr. David da Cunha  
Valença

Supervisor do estágio: Albert Matheus Melinski

IVAIPORÃ

2023

## SUMÁRIO

<b>1 - INTRODUÇÃO.....</b>	<b>4</b>
<b>2 - DESENVOLVIMENTO.....</b>	<b>5</b>
2.1 ATIVIDADES PLANEJADAS.....	5
2.2 ATIVIDADES REALIZADAS.....	5
2.2.1 - Análise de Sódio, Potássio e Fósforo.....	6
2.2.3 - Análise de Enxofre, Boro e pH.....	8
2.2.4 - Análises Granulométricas.....	9
<b>3 - CONCLUSÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>4 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>12</b>

## 1 - INTRODUÇÃO

O presente relatório trata-se da descrição das atividades realizadas pelo aluno de graduação em engenharia agrônoma do Instituto Federal do Paraná, campus Ivaiporã, na empresa Solo de Valor - Laboratorio de Analises Agronomicas, sediada no endereço Rua Profa. Diva Proença, 505 - Centro - Ivaiporã-PR. A empresa teve seu início no final do ano de 2020, onde o então chefe do laboratório, Albert Matheus Melinski, engenheiro agrônomo formado pela Universidade Federal do Paraná (UFPR) e mestre em nutrição de plantas e fertilidade do solo, após terminar seu mestrado iniciou estudos sobre negócios e empreendedorismo. Onde então surgiu a oportunidade de adquirir um laboratório de análises agrônomicas. Como o empreendimento necessitava de um grande aporte financeiro inicial, este profissional conversou com seu amigo e atual sócio Ruan Carlos Rocha Silva, propondo a parceria na aquisição da empresa, o qual aceitou de pronto e então adquiriram juntos a empresa. A empresa mudou de endereço em setembro de 2023, pois em seu antigo espaço já não era suficiente para comportar as demandas da empresa, onde contava com cerca de 70 m<sup>2</sup>. Como não era mais viável sua permanência no local, então decidiram investir na mudança do laboratório, onde com diversas pesquisas para encontrar um local com espaço suficiente e boa localização, encontraram o endereço atual da empresa, onde conta com mais de 200 m<sup>2</sup>. O quadro de funcionários conta com uma assistente de laboratório formada em engenharia agrônoma e o então chefe do laboratório Albert Matheus Melinski.

O estágio se iniciou em 4 de setembro de 2023 e teve seu encerramento no dia 10 de novembro do mesmo ano. Durante o período, foram realizadas atividades ligadas ao acompanhamento dos procedimentos laboratoriais na área de solos. O objetivo do presente estágio foi proporcionar aprendizado ao estagiário por meio do acompanhamento e participação em diversas atividades laboratoriais, destacando as técnicas utilizadas para realizar as análises da composição química e física do solo.



## 2 - DESENVOLVIMENTO

### 2.1 ATIVIDADES PLANEJADAS

Para o período de realização do estágio foram planejadas atividades, conforme descritas no plano de estágio, relacionadas ao preparo de soluções necessárias para realização da extração de nutrientes de amostras de solo previamente coletadas, além do preparo das amostras, para realização das análises. E posteriormente a análise do solo e a tabulação de dados analíticos.

Algumas das atividades estipuladas inicialmente no plano de estágio não foram possíveis de serem feitas, como por exemplo o acompanhamento para realizar a coleta de solo, pois como o laboratório estava em um período de mudança era necessário todo auxílio para realizar as atividades laboratoriais, para não prejudicar a entrega de laudos aos clientes.

### 2.2 ATIVIDADES REALIZADAS

Durante o período de realização do estágio, as atividades consistiam em receber as amostras na empresa, trazidas pelos clientes ou coletadas pelo chefe do laboratório. Sendo a etapa de coleta de solo uma das mais importantes, pois uma pequena amostra irá representar grandes áreas (FURTINI NETO et al., 2001), logo qualquer erro cometido nesta etapa, pode interferir nos dados obtidos durante as análises, fazendo com que não sejam condizentes com a realidade da área analisada.

Para que seja feita uma boa coleta de solo, alguns procedimentos devem ser seguidos. Segundo Júnior e Batista (2012), o local onde será retirada as amostras deve ser dividido em áreas homogêneas, não tendo área maior do que 20 hectares, separadas pelo tipo de relevo apresentado (plano, baixada ou morro), solo (arenoso ou argiloso), vegetação, e histórico da área. Evitando locais próximos de casas, currais, formigueiros, esterco, estábulos e etc, pois podem gerar contaminações na amostra.

Feita a divisão da área, deve-se andar em zigue-zague para realizar a coleta das amostras, sendo feita limpeza da área retirando as folhas, capins e pedras. Fazendo a coleta em diversos pontos retirando a amostra na profundidade desejada para análise (0-20 ou 20-40), sendo recomendado um total de 20 coletas por área analisada, onde em um recipiente limpo deve-se misturar as amostras coletadas formando uma amostra composta, onde dessa amostra é então retirado cerca de 500g de solo em um saco plástico e então enviado ao laboratório de análise.

Após o recebimento, as amostras eram cadastradas no sistema do laboratório, com informações do solicitante, propriedade, tipo de serviço a ser feito (sendo ofertados serviços de análise de macro e micronutrientes, granulometria, sendo boro e enxofre serviços aparte), profundidade de coleta, e etc. Feito isso eram devidamente etiquetadas com o id da amostra no laboratório e então levadas a outro setor, onde eram realizados os procedimentos para preparar essas amostras para análise (secagem, peneiramento e moagem).

As coletadas e recebimento das amostras eram feitas durante a semana e, às sextas-feiras, eram enviadas para preparo no fim de semana. Às segundas-feiras retornavam novamente ao laboratório já prontas para começar os procedimentos de extrações para análise. Iniciando então a rodagem das amostras, primeiramente era realizada a organização, de acordo com o número da etiqueta e tipo de serviço a ser feito.

### 2.2.1 - Análise de Sódio, Potássio e Fósforo.

Para realizar extrações que envolvessem Mehlich-1 (Mehlich-1 é uma solução feita a partir da junção de HCl (ácido clorídrico) 0,05N + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (ácido sulfúrico) 0,025N, utilizando um balão volumétrico de 1L é adicionado 50mL de HCl 1N e 25mL de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> completando o restante com água destilada, utilizada diariamente no laboratório, para extração de micronutriente, P, K, e etc), era feito a “cachimbagem” (processo pela qual é retirada uma pequena porção da amostra com o auxílio de um cachimbo) (Figura 1) de 5cm<sup>3</sup> de solo e, então despejados em potes de plástico de 120mL, dispostos em uma bandeja que comporta até 10 potes.



Figura 1: Cachimbo para retirada de amostra.

Em seguida era adicionado 50mL da solução extratora mehlich-1, de forma que a proporção fosse 1:10, ou seja, 1 parte de solo para 10 de solução extratora. Em seguida, as bandejas eram levadas para a mesa agitadora, onde ficavam por um período de 10 minutos, depois eram retirados e levados para ficar em descanso nas bancadas (Figura 2) por uma noite para que o solo decante, ficando assim mais fácil de realizar a extração do sobrenadante.



Figura 2: Amostras de solo com mehlich em repouso.

Um exemplo do que se pode ser analisado com esse tipo de solução extratora é o conteúdo de fósforo (P), potássio (K) e sódio (Na) nas amostras de solo. Para a realização das leituras é pipetado o volume de 10 mL do sobrenadante em um copo plástico de 50mL para análises de K e Na, e outros 5mL para a leitura do conteúdo de P. Logo após, nesses 5mL de sobrenadante, são adicionadas 10mL de solução de molibdato de amônio diluído e uma pitada de ácido ascórbico, deixando em repouso por 30 minutos e em seguida feita a leitura em um espectrofotômetro (Figura 3).



Figura 4: Espectrofotômetro.

Para o potássio e o sódio a leitura é realizada em um fotômetro de chamas (Figura 4).



Figura 4: Fotômetro de chamas.

### 2.2.2 - Análise de Alumínio, Manganês e Cálcio.

Para realizar a análise de alumínio, manganês e cálcio das amostras, são realizados os mesmos procedimentos utilizados para o mehlisch, mas a solução extratora utilizada será o cloreto de potássio (Para seu preparo é realizada a diluição com água deionizada de 74,5g de KCl, sendo então colocado em um balão volumétrico de 1L completando do restante com água deionizada), onde após realizados todos os procedimentos também será deixado em repouso por um noite (Figura 5).



Figura 5: Amostras de solo com KCl em repouso.

Para análise de alumínio é retirado com uma pipeta, 20mL do sobrenadante da amostra, para um frasco de Erlenmeyer sendo determinado seu valor por titulação. E para análise do Mg e Ca é retirado 1mL para ser diluído em SrCl<sub>2</sub> (cloreto de estrôncio), onde será determinado pelo equipamento de absorção atômica (figura 6).



Figura 6: Absorção atômica

### 2.2.3 - Análise de Enxofre, Boro e pH.

Já para extrações envolvendo enxofre (S), boro (B) e pH, o cachimbo utilizado para realizar a amostragem é de 10 cm<sup>3</sup>. Após realizar o processo de "cachimbagem" da amostra nos potes de 120mL é adicionado 25mL da solução extratora (Feita a partir de 1000mL de água + 5,04g de fosfato monocálcico + ácido

clorídrico em um balão de 2L) e 0,25g carvão ativado, então levado para a mesa agitadora (Figura 7) por cerca de 40 minutos. Nesse tipo de análise é necessário a utilização de filtros de papel de filtração lenta. Os filtros são dobrados e colocados em cima de copinhos plásticos descartáveis de 80mL, logo após saírem da mesa agitadora é despejado o conteúdo dos potes dentro dos filtros. Quando o conteúdo de dentro dos filtros estiverem totalmente filtrados, utiliza-se uma pipeta para retirar 10 mL para outro copo, adicionando 1mL de solução semente ácida (Produzida com 200mL de água + 250mL de ácido clorídrico + 0,054g de sulfato de potássio em um balão de 500mL).



Figura 7: Mesa agitadora.

Para a análise do boro o procedimento deve ser feito em recipientes que não contenham boro em sua composição, pois pode ocorrer a contaminação da amostra (RAIJ, B. van, et al., 2001), então deve-se utilizar recipientes próprios para fazer sua extração. Antes de iniciar a extração, é feita a “cachimbagem” do solo em potes que contenham tampa. Logo após é adicionado 20mL de solução extratora (Feita com 2,5g de cloreto de bário em um balão volumétrico de 2L) e também adicionado carvão ativado ( $0,5\text{cm}^3$ ) ao frasco, para realizar seu preparo. Para este procedimento é necessário a utilização de microondas, sendo importante realizar o pré aquecimento por 4 minutos e então colocar em grupos de 15 amostras por 4 minutos a 60% da potência e depois mais 5 minutos a 40% da potência. Após esse processo, faz-se a retirada dos potes do microondas (sempre utilizando os EPI's necessários, para evitar possíveis acidentes com queimaduras), sendo também necessário realizar a filtragem da amostra. Após filtrar totalmente filtrada é retirado 4 mL para outro copo e adicionado 1 mL de solução tampão de B (Feita com 500 mL de água + 250g de acetato de amônio + 15g de EDTA + 125 mL de ácido acético glacial) e mais 1 mL de azometina deixar repousar por 30 minutos coberto com um pano e então feita a análise.



Figura 8: Filtragem das amostras das análises de Boro.

Para a análise do pH é feita a “cachimbagem” e então adicionado 25mL de  $\text{CaCl}_2$ , e então levado à mesa agitadora por 15 minutos e então deixada em repouso por cerca de 30 minutos. Após isso, é realizada a leitura no pHmetro (Figura 9) e logo em seguida, depois de realizar todas as leituras, é adicionado solução de SMP (SMP é o método de análise e correção da acidez do solo, baseado em seu poder tampão, leva esse nome por conta dos desenvolvedores do método: Shoemaker, Mac lean e Pratt - SMP) e levado para mesa agitadora novamente por cerca de 15 minutos, deixando em repouso por uma noite e então feita a leitura novamente.

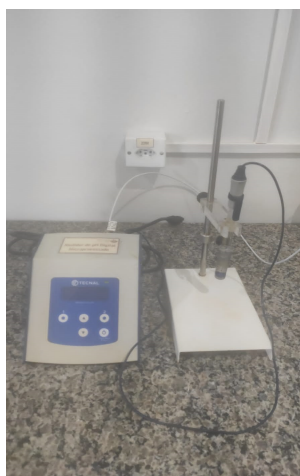


Figura 9: pHmetro utilizado nas leitura de pH.

#### 2.2.4 - Análises Granulométricas

O preparo de análises granulométricas consiste na pesagem de 20 g de solo em um tubo próprio do equipamento que realiza o procedimento, e então adicionar 10 mL de hexametáfosfato de sódio e 90 mL de água deionizada. Após isso, o tubo é fechado e levado ao agitador para análises físicas, onde fica por 16 h (Figura 10)



Essa análise é iniciada ao fim do expediente para ser finalizada no começo do dia seguinte.



Figura 10: Agitador para análises físicas.

Ainda eram colocados em uma estufa de secagem e esterilização, um par de beakers de 100 mL e 50 mL para cada amostra, que posteriormente eram pesados, ainda quentes, com o auxílio de uma balança de precisão. Para realizar a análise, inicia-se pelo teor de areia, onde os tubos contendo a solução com solo são abertos. Despejando o conteúdo em uma peneira com malha de 53 mm de abertura(Figura 11) , o conteúdo de dentro dos tubos é retirado com o auxílio de um pisete de água deionizada, onde sobram apenas as maiores partículas de solo no interior, o restante cai em um funil que despeja tudo em uma proveta de 1L (Figura 12). A parte que ficou na peneira vai para o becker de 100mL.



Figura 11: peneira



Figura 12: Aparato com funil e proveta

Ao líquido da proveta é adicionada água deionizada até a marca de 1L misturando-o com o auxílio de um bastão o líquido do recipiente, deixando descansar por 1h, após esse tempo sem mexer na proveta, será retirado 25mL com uma pipeta e colocado no becker de 50mL. Após a realização de todos os procedimentos de retirada da areia e argila, os becker são levados à estufa novamente onde permanecem até estarem totalmente secos, para serem pesados novamente. Para realizar o cálculo de silte contido na amostra é feito a soma de areia+argila e então feita a subtração do valor inicial.

Todas as análises feitas, os dados obtidos são anotados em uma folha contendo o número da amostra. Então todos os procedimentos solicitados pelos clientes são inseridos em uma planilha do sistema da empresa. De lá, essas informações são verificadas, para que não haja erros ou inconsistência dos dados na hora de entregar o laudo para os clientes. As amostras ficam guardadas no laboratório durante um período, pois caso haja alguma contestação de resultado é realizada novamente as análises.



### 3 - CONCLUSÃO

O estágio curricular supervisionado em um laboratório de análises de solo possibilitou que os conhecimentos adquiridos durante toda a vida acadêmica, fossem postos em prática, como por exemplo, disciplinas como fertilidade do solo, química geral, química analítica, solos I e solos II, tiveram grande importância, pois os conteúdos ministrados nelas auxiliaram para o bom andamento do estágio.

Com o estágio foi possível perceber a grande importância que se deve ter com práticas laboratoriais, pois o mínimo erro durante o preparo de uma amostra pode gerar erros, que podem fazer perder horas de trabalho ou até mesmo a entrega de laudos com informações enganosas .

Além também de promover o trabalho em equipe, fundamental para o bom desempenho e aprendizado, além de dar uma visão de como um ambiente profissional deve ser, como o relacionamento com as pessoas ajuda a formar conhecimento.

#### 4 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FURTINI NETO, A. E.; VALE, F. R. RESENDE, A. V.; GUILHERME, L. R. G.; GUEDES, G.A.A. Fertilidade do solo. 2001. 252f. Trabalho de conclusão de curso (Especialização em Solos e Meio Ambiente) – Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão, Universidade Federal de Lavras, Lavras.

JÚNIOR, Nagib Jorge Melém; BATISTA, Edyr Marinho (coord.). COLETA de solo para análise: orientações. 2. ed. atual. rev.. ed. Macapá: Embrapa Amapá, 2012.

MENEGHETTI, A. M. Manual de procedimentos de amostragem e análise química de plantas, solo e fertilizantes. [s.l.] Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2018.

RAIJ, B. van; ANDRADE, J.C. de; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. Análise Química para Avaliação da Fertilidade de Solos Tropicais. Campinas, Instituto Agrônomo, 285p. 2001

SBCS. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 11. ed. Porto Alegre, RS: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo – Núcleo Regional Sul. Comissão de Química e Fertilidade do Solo, 2016. 376 p.

SILVA, E. de B.; COSTA, H. A. O.; FARNEZI, M. M. de M. Acidez potencial estimada pelo método do pH SMP em solos da região do Vale do Jequitinhonha no Estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 30, n. 4, p. 751-757, 2006.