PD-AAV-058 39
ISN = 48824
1500001

PURDUE UNIVERSITY
International Education and Research
International Programs in Agriculture

IE&R

IPIA

PORTUGAL UNIVERSITY INSTITUTES DEVELOPMENT PROJECT

(Contract AID/NE-C-1701)

REPORT ON
SHORT-TERM STAFF ASSIGNMENT

Submitted by
DR. WILLIAM C. DAHNKE
Department of Soil Science
North Dakota State University
Fargo, North Dakota

September 10-October 20, 1986

PORTUGAL UNIVERSITY INSTITUTES DEVELOPMENT PROJECT

(Contract AID/NE-C-1701)

REPORT ON

SHORT-TERM STAFF ASSIGNMENT

AT THE

UNIVERSIDADE DE EVORA

EVORA, PORTUGAL

September 10 - October 20, 1986

Submitted by

WILLIAM C. DAHNKE
Department of Soil Science
North Dakota State University
Fargo, North Dakota

TABLE OF CONTENTS

I. OBJECTIVE 1

II. BACKGROUND AND PRESENT STATUS 1

III. ACTIVITIES 2
Obtaining Supplies 2
Laboratory Procedures 3
Liaison With Other Laboratories 3
Laboratory Personnel 4
Obtaining Farmer Soil Samples 4

IV. SUMMARY 5

V. ACKNOWLEDGEMENTS 5

VI. DAILY ITINERARY 6

APPENDICES
Appendix I -- Equipment Purchased by USAID in 1981
Appendix II -- Laboratory Equipment (imported) Needed But Not Yet Purchased
Appendix III -- Manual for Operation of the Soil Testing
Appendix IV -- Comissao Interlaboratorial de Analises de Terras e Plantas (CIATP)

11

PORTUGAL UNIVERSITY INSTITUTES DEVELOPMENT PROJECT

Report on Short-term Staff Assignment

OBJECTIVE

The objective of this consultancy was to continue a project started last year of establishing a soil testing laboratory mainly devoted to testing soil samples for farmers.

BACKGROUND AND PRESENT STATUS

A soil testing laboratory at the Universidade de Evora was first proposed in about 1978. In 1980 or '81, some of the equipment for this laboratory was ordered through AID. About the same time plans were drawn and work started on remodeling a large room in one of the buildings at the Nucleo de Valverde (Herdade da Mitra). Following this, nothing was done in connection with the laboratory until April 1985.

At this time Dr. Alfredo Goncalves Ferreira was assigned as my counterpart with the assignment of making the laboratory operational. We started by studying the physical facilities that had been prepared to house the new laboratory. These consisted of 13 very small rooms on the second floor. We thought the area could be used but it would have been preferable to remove some of the partitions to make larger rooms. If this was not possible, it was suggested to use a larger room on the first floor. Prof. Ario Azevedo decided to move the soil testing laboratory to this large room on the first floor. Work on these changes started almost immediately.

We turned our efforts toward determining what soil tests would be run in the new laboratory and making a list of the equipment and chemicals that would be needed to run these tests. The equipment and chemicals were to be ordered so that the laboratory could be made operational when I would return several months later.

Since last year the physical facilities for the laboratory were completed. Ninety metal trays, and shelves to hold them, were made for drying soil samples. One hundred seventy metal trays were made for storage of soil samples that will be or have been analyzed. These trays will hold 24 samples, making a total storage capacity of 4080 samples.

The laboratory equipment that was ordered in 1981 was moved from the warehouse and unpacked. The equipment from that order that may be used in this soil testing laboratory is listed in Appendix I. Equipment that could not be used was transfered to other laboratories at the University.

ACTIVITIES

The physical facilities (lab benches, sinks, water, electricity, etc.) for the soil testing laboratory were completed during the past year. My activities at the Universidade de Evora could be divided into the following:

1. Obtaining Supplies

Last year a list of needed laboratory supplies was made. Permission to obtain some of these supplies was given soon after I arrived. Dr. Alfredo Ferreira, Sr. Dimas and/or I made four trips to Lisbon to obtain the needed glassware. Other items, such as extraction and soil analysis racks were constructed in the Agricultural Engineering Department shop. Plans were made to have a shaker made in the same shop but permission to buy the needed motor had not yet been given by

the Rector when I left Evora. In place of a machine to grind the soil samples a mortar and pestle was purchased. Equipment needed to increase efficiency, to have a backup in case of equipment failure, and/or expand the services offered by the laboratory is listed in Appendix II.

About 25 kg of two field soils were brought into the laboratory and dried. This soil will be used as a check soil each time soil samples are analyzed. In addition, we obtained a small supply of the check soil (plus the analytical results) used by the Rebelo da Silva soil testing laboratory in Lisbon.

2. Laboratory Procedures

The first draft of a booklet containing details about the operation of the laboratory was prepared (see Appendix III). This booklet contains information on accuracy and precision, soil sampling, soil handling, chemical soil test procedures, soil test calibration and recommendation tables. It will also contain the computer program used in making fertilizer recommendations. A copy of the computer program used by the Rebelo da Silva laboratory was obtained on a 5-1/4 inch disc. The computer at the Universidade de Evora uses an 8 inch disc so the program is being entered into their computer by hand by Sr. Dimas of the Agricultural Engineering Department. This job was about half completed on October 10.

3. Liaison With Other Laboratories

In an attempt to become more familiar with colleagues and techniques used in the other soil testing laboratories in Portugal, Dr. A. Ferreira and I visited the Rebelo da Silva Laboratory in Lisbon, the laboratory at the Universidade de Tras-os-Montes and Alto Douro in Vila Real, and the Laboratorio da Direccao Regional de Entre Douro e Minho in Porto.

While working on the PROCALFER Project in 1981, it was suggested that the personnel of the soil testing laboratories get together at

least once each year to exchange ideas and be familiar with what each laboratory was doing. As a result of that, a formal organization was formed in July 1986. This organization is called the "Comissao Interlaboratorial de Analises de Terras e Plantas (CIATP) (Appendix IV). The soil testing laboratory at the University of Evora belongs to this organization.

4. Laboratory Personnel

Last year Dr. Alfredo Ferreira was appointed to assist in setting up the soil testing laboratory. This year on October 13, 1986, he was appointed Director of the laboratory. The paper work, however, was not completed when I left Evora.

On September 11, the day I arrived in Evora, I met with Rector Ario Azevedo. At this meeting he said that Dra. Maria de Lurdes P. Silva, who spent one month in my laboratory in October 1985, would be transfered to work in the soil testing laboratory on October 1. This transfer did not take place on October 1. As of October 16, she still had not been transfered.

5. Obtaining Farmer Soil Samples

At the present time soil samples from this region of Portugal are mainly being analyzed by the Rebelo da Silva Laboratory in Lisbon. Dr. Ferreira and I met with Dr. Mario Pereira, Director of the Regional Services for the Alentejo Region. Dr. Pereira was happy to know that the soil testing laboratory was about to be operational. He indicated that the soil samples taken by the Regional Services in this area will now be sent to this laboratory. He also gave permission to send one copy of the soil test results and fertilizer recommendation form directly to the farmer. In other areas of the country the results are sent only to the Regional Services with the exception of the Quimigal Laboratory and Rebelo da Silva laboratory which started sending results directly to the farmer a few months ago. This is a significant change because it means that the farmer will

get the results more quickly which is an important factor in the acceptance of soil testing. Dr. Ferreira also contacted Sapec, a private and important fertilizer company selling in the Alentejo. They are interested in sending soil samples to this laboratory.

SUMMARY

The physical facilities, equipment, supplies and procedures are in place for the operation of a soil testing laboratory at the Universidade de Evora. The main problem has been the transfer of any personnel to work in the laboratory and the purchase of some equipment that would increase the efficiency of the laboratory.

ACKNOWLEDGEMENTS

I would like to thank Prof. Ario Lobo Azevedo for allowing me to work on this project. Thanks also to D. Maria do Carmo Silveira for the many ways she made my stay at the Universidade de Evora enjoyable and for typing this report. Thanks to Eng. Pedro Silveira for encouragement and friendship. Thanks to Sr. Dimas for helping get supplies and for his work on the computer program for making soil test recommendations. I would especially like to thank Dr. Alfredo Goncalves Ferreira for being a very understanding and helpful colleague.

DAILY ITINERARY

September 10 - October 20, 1986

Wednesday, September 10
Left home at 7:30 a.m. Arrived in New York at 5:30 p.m. Left New York at 6:30 p.m.

Thursday, September 11
Arrived in Lisbon at 6:15 a.m. Arrived in Evora at 10:00 a.m. Rested until 2:00 p.m. Met with Rector Ario Azevedo. He said he would transfer Dra. Maria de Lurdes P. Silva to the Soil Testing Lab on October 1.

Friday, September 12
Met with Dr. Alfredo Ferreira and Dra. Maria de Lurdes in the Soil Testing Lab to plan our work.

Monday, September 15
Met with Dr. Alfredo Ferreira to continue our plan of work. Started writing laboratory procedures booklet.

Tuesday, September 16
Sr. Dimas and I went to Lisbon (left 8:00 a.m., returned 5:15 p.m.) to pick up lab supplies and get information from Eng. Soveral Dias, Laboratorio Rebelo da Silva.

Wednesday, September 17
Dr. Alfredo and I worked in the Soil Testing Laboratory.

Thursday, September 18
We worked in laboratory. Designed racks for soil sample extraction flasks and containers for running pH and soil sample filtration. Visited with Dr. F. Goncalves, Chairman of the Geology Department to see if they could use the induction furnace.

Friday, September 19
Dr. Alfredo Ferreira and I worked on the lab procedures booklet.

Monday, September 22
Worked on an inventory of the equipment in the lab in the morning and on procedures booklet in the afternoon.

Tuesday, September 23
Set up two analytical balances in the lab in the morning. Worked on booklet in the afternoon. Large sample of reference soil obtained for laboratory.

Wednesday, September 24

Drove to Lisbon to pick up more supplies and to get print-out of the computer program for making fertilizer recommendations from Lab Rebelo da Silva.

Thursday, September 25

Met with Rector Ario Azevedo to discuss transfer of Dra. Maria de Lurdes. No decision, but he scheduled another meeting with Dr. Alfredo Ferreira on Saturday, September 27. Made plans to have a soil sample shaker made. Continued work on lab booklet.

Friday, September 26

Finished work on lab booklet. Dr. Alfredo Ferreira finished translation of booklet and took it to the typist. Met with a graduate student to discuss his thesis project.

Saturday, September 27

Worked in laboratory. Dr. Alfredo Ferreira's meeting with the Rector was cancelled.

Monday, September 29

Dr. Alfredo Ferreira and I left Evora at 8:15 a.m. and arrived in Vila Real at 8:30 p.m.

Tuesday, September 30

Met all day with Eng. Joao Coutinho to discuss soil testing and see the soil testing laboratory at the Universidade de Tras-os-Montes e Alto Douro.

Wednesday, October 1

Left Vila Real at 8:30 a.m. and arrived in Porto at 11:30 a.m. Met with Enga. Emilia Leandro at the Soil Testing Laboratory in Porto. Left Porto at 4:30 p.m. and arrived in Evora at 10:30 p.m.

Thursday, October 2

Went to Lisbon to work for PROCALFER.

Friday, October 3

PROCALFER

Monday, October 6

PROCALFER

Tuesday, October 7

Returned to Evora at 9:00 a.m. Met with Dr. Alfredo Ferreira to discuss laboratory booklet and the status of the

laboratory. The Rector had not made a decision yet about the transfer of Dra. Maria de Lurdes.

Wednesday, October 8

Worked on report. The Scientific Council met today. They approved the Rector's recommendation that Dr. Alfredo Ferreira be the Director of the Soil Testing Laboratory. Saw the Rector downtown in the evening. When asked about Dra. Maria de Lurdes, he indicated that he would transfer her tomorrow.

Thursday, October 9

Dr. Alfredo Ferreira was unable to get a meeting with the Rector today. We were also unable to get a meeting with the Regional Services (Extension Service). Went to the field with a graduate student (Francisco Garcia) to see the expermental area available for field trials. Also discussed the selection of treatments to be used in the laboratory and field.

Friday, October 10

Dr. Alfredo Ferreira and I met with Dr. Mario Pereira, Director of the Regional Services for the Alentejo to obtain their support for the Soil Testing Laboratory. Dr. Alfredo Ferreira met with the Rector, but the Rector was too busy to transfer Dra. Maria de Lurdes.

Saturday, October 11

Worked in the laboratory on final report.

Monday, October 13

Worked on report and prepared for seminar on crop response curves and "Law of Diminishing Returns."

Tuesday, October 14

Worked on seminar.

Wednesday, October 15

Gave a seminar to faculty on crop response curves and the "Law of Diminishing Returns." Gave Dr. Phil Warnken (PROCALFER) Project) a tour of the soil testing laboratory. Met with Mario Carvalho and Dr. Mike Goss (Rothamstad Experiment Station) to discuss soil test results of a leaching experiment.

Thursday, October 16

Debriefing meeting with Rector Ario Azevedo was cancelled. Left Evora at 2:00 p.m. and arrived in Lisbon at 4:30 p.m.

Friday, October 17

Debriefing meeting with PROCALFER project leaders. Debriefing meeting at the United States Embassy with Mr. Gelabert and Mr. Pinheiro.

Monday, October 20

Left Lisbon at 12:30 p.m. Arrived home at midnight.

APPENDIX I

Equipment Purchased by USAID in 1981

EQUIPMENT FROM USAID (1981) IN SOIL TEST LABORATORY

ITEM Nº*	QUANTITY ORDERED	QUANTITY IN LAB	DESCRIPTION
A3	4	1	Bouyoucos moisture meter
A4	50	25	Bouyoucos moisture blocks
A8	1	1	Pressure membrane apparatus
A12	1	1	Porous plate apparatus
A20	90	90	8" brass sieves
A30	2	1	Eley volumeter
A31	1	1	Proctor penetrometer
A35	1	1	Soil moisture-temperature meter
A50	2	2	Oven
A51	6 doz	3 doz	Moisture cans
A52	8 doz	6 doz	Moisture cans
A59	2	2	Soil thermometers
A62	1	1	Salinity bridge
A63	1	1	Salinity bridge test kit
A91	2	2	Analytical balances
A92	2	2	Top loading balances
B94	4	1	Water bath
B95	4	1	Water bath cover
A96	2	2	Triple beam balances
B100	1	1	Glass blower burner
A101	1	1	Centrifuge
A102	1	1	Head for centrifuge
B107	12	8	Desiccators
A108	1	1	Water demineralizer
B109	1	1	Water still
A110	1	1	Muffle furnace (controls missing)
B112	2	2	Ovens
A113	1	1	pH meter
A114	4	4	Combination electrodes
A116	2	2	Platinum electrodes
A118	1	1	pH meter titrator
A119	1	1	Technicon Autoanalizer II
A120	1	1	Perkin Elmer Atomic Absorption Spectrophotometer
A121	1	1	Autosampler for A120
A122	1	1	Printer for A120
A123	11	11	Lamps for A120

* *From original equipment list, see previous report*

APPENDIX II

Laboratory Equipment (Imported) Needed But Not Yet Purchased

APPENDIX II

Laboratory Equipment (Imported) Needed but Not Yet Purchased

Quantity	Description	Approximate Cost
		US Dollars
1	Combination diluter dispenser	375
1	Soil crusher	650
1	Kjeldahl digestion unit	2,000
1	Kjeldahl distillation unit	1,500
4	Rugged pH electrodes	160
1	Spectronic 21 colorimeter	1,500
1	Ammonia electrode	400
1	pH/Mv specific ion meter	1,500
1	Plant tissue grinder	2,000
2	Dip type conductivity cells	70

APPENDIX III

Manual for Operation of the Soil Testing Laboratory

MANUAL DO LABORATÓRIO QUÍMICO-AGRÍCOLA DA UNIVERSIDADE DE ÉVORA

1. INTRODUÇÃO

Para incrementar em qualidade e quantidade a produção agrícola é fundamental um correcto uso dos fertilizantes e correctivos. Para atingir este fim torna-se necessário conhecer o estado de fertilidade dos solos e ou o estado nutritivo da planta para subsquente recomendação de fertilização.

Este menual tem como fim indicar a metodologia a seguir na análise e recomendação de fertilização e ou correção do solo de acordo com os critérios já em vigor no Laboratório Químico Agrícola Rebelo da Silva e no Laboratório de Fertilidade do solo da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.

1.2. Segurança, precisão e verificação dos resultados

A credibilidade dos resultados do trabalho dum laboratório deste tipo está ligada com a segurança nos resultados das análises, medida pelo erro absoluto, isto é a diferença entre o valor observado e o valor correcto.

A precisão dos resultados refere-se à possibilidade de os reproduzir, podendo uma série de análises ser precisa e não ser necessariamente segura, tendo que ter em conta na escolha do grau de segurança o fim para que é feita a análise.

Por exemplo na determinação do fósforo pelo procedimento de Egner-Riehm é usual apresentar o calculo das unidades em Kg/ha se a recomendação de fertlização for feita em três categorias: alta média e baixa.No caso de PH do solo, que pode variar no campo uma unidade em 10 metros, não há razão para fazer determinações com uma segurança superior a 0,5 da unidade quando se pretende fazer recomendação de correctivos.

Os erros que podem aparecer num trabalho deste tipo são:

Erros individuais resultante das caracteristicas do individuo

Erros de metódo resultantes de falhas do metodo e ou dos aparelhos de medida.

Erros de amostragem resultando do uso de uma amostra não representativa.

Tanto os erros individuais como os de metodo podem ser detectados pela análise de amostras de composição conhecida. Os primeiros podem também ser evitados tendo mais de um individuo a fazer o mesmo tipo de análise.

Os erros em análise químicas são geralmente devidos a características individuais o que podem ser detectados tendo mais que uma pessoa a fazer o mesmo tipo de análise.

Erros individuais e erros de método podem também ser detectados pela análise de amostras de composição conhecida. A frequente troca de amostras entre laboratórios de análise de solos ajuda a resolver este tipo de problemas.

Os erros de amostragem são provavelmente os mais comuns devido à grande variabilidade espacial dos solos, o que influencia a colheita da amostra no campo. Os erros de amostragem no Laboratório podem ser minimizados através de moenda e mistura da amostra.

2. REGISTO E PREPARAÇÃO DA AMOSTRA PARA ANÁLISE

2.1. Recepção da amostra

As amostras devem ser enviadas em saco própio (anexo 1) e acompanhadas duma ficha que identifica a parcela a as análises pretendidas (anexo 2), no verso de ambos encontram-se indicações da forma como proceder à colheita das amostras. Tanto à amostra como à ficha é dado um mesmo número de entrada no laboratório sendo registadas num livro de entradas (anexo 3). O material tomado como exemplo é o correntemente usado no Laboratório Químico Agrícola Rebelo da Silva.

Uma vez tendo dado entrada a amostra é urgente que seja rápida e seguramente analisada e que os resultados e recomendações sejam enviados ao agricultor, pois caso isto não seja feito os agricultores perderão rapidamente o interesse.

2.2. Secagem das amostras do solo

Após a recepção as amostras devem ser espalhadas sobre folhas de plástico numa camada pouco espessa (± 50 mm) para secar. É importante manter a identidade de cada amostra através de ficha de bancada (anexo 4). As amostras devem secar ao ar a uma temperatura aue não exceda 35ºC. Quando a secagem é feita em estufa a temperatura é frequentemente muito alta o que afecta os resultados das análises na maior parte dos solos.

2.3. Moenda e crivagem

Quando a amostra está seca ao ar está pronta para a moenda, as pedras e os grandes bocados de matéria orgânica devam ser removidos antes da moenda sendo seguidamente o solo peneirado com um crivo de 2mm.

É na fracção menor de 2mm que se efectuam as determinações laboratoriais.

3. ANÁLISES

3.1. Textura

3.1.1. Método manual.

A determinação manual da textura é um processo bastante rudimentar por meio do qual, facilmente e com bastante aproximação, se pode fazer uma classificação da textura do solo, sem se recorrer à análise mecânica; esta bastante trabalhosa e demorada.

A apreciação manual da textura, além de exigir uma certa sensibilidade do operador, requer um considerável treino, obtido através de ensaios com terras prèviamente classificadas por meio de análise mecânica.

É de notar que tanto o tipo de argila como a presença elevada de matéria orgânica ou de carbonatos podem induzir em erro o executante da determinação. Um teor elevado de matéria orgânica pode dar a sensação de uma menor proporção de argila em solos de textura média ou fina e de menos grosseira em solos arenosos. Quantidades elevadas de calcário fino em solos de textura fina podem dar também a impressão de textura menos fina do que a verdadeira.

Por estas razões é conveniente conhecer os teores destes dois elementos antes de efectuar a sua clasificação. No caso da terra apresenta valores superiores a 5% de matéria orgânica e 25% da carbonatos, esta determinação não é de confiança e por tal motivo esta laboratório não a considera.

A avaliação da textura manual baseia-se na diferença nítida ao tacto existente entre a areia, o limo e a argila.

Assim:

1- A areia (tanto grossa como fina) é áspera ao tacto e quando humedecida não é plástica, pegajosa ou moldável.

2- O limo é extremamente macio ao tacto, sedoso e quando humedecido é bastante plástico, moldavel mas não pegajoso.

3- A argila é macia e quando humedecida é muito plástica, mais ou menos pegalosa, muito moldavel e quando seca torna-se muito dura.

Consideram-se 10 classes de textura distribuidas da seguinte maneira, tomando como base o triângulo de textura adoptado no nosso país (Pereira Gomes e Antunes da Silva):

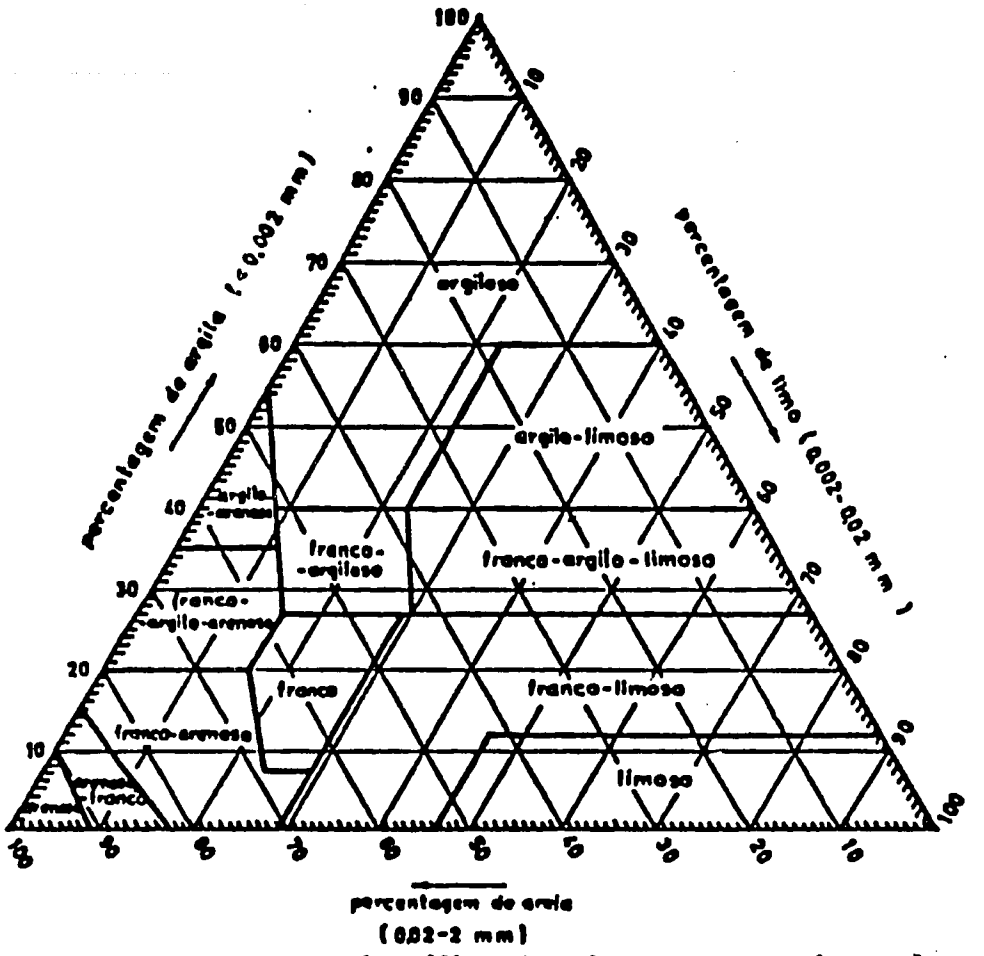

Fig. 2.3.b — *Diagrama para classificação da textura adaptado aos limites internacionais das fracções granulométricas, por M. Pereira Gomes e A. Antunes da Silva.*

Texturas das terras a ser indicada na análise	Diagrama triângular texturas Classes
Ligeiras	Arenosa Areno-franco Franco-francesa
Médias	Franca Franco-limonosa
Pesadas	Franco-argilosa Argilo-arenosa Argilo-limonosa Argilosa Limonosa

3.1.1.1.- TÉCNICA DE ENSAIO

Tomar uma porção de terra e colocá-la na palma da mão.

Apertar e esfregar entre o polegar e os outros dedos de modo a verificar se é áspera ou macia.

Deixar cair água gota a gota e tentar moldar a terra apreciando, ao mesmo tempo, as características que apresenta.

3.1.1.2 - CLASSIFICAÇÃO

Classe de textura	Características apreciadas pelo tacto
Arenosa	Apresenta quase exclusivamente materiais ásperos, é solta, não é plástica nem pegajosa e não pode moldar-se em filamento.
Areno-franca	Apresenta características intermédias entre a arenosa e franco-arenosa-
Franco-arenosa	Apresenta maior proporção de materiais ásperos que macios, não é plástica nem pegajosa, fendilha quando se procura moldar em filamento.
Franca	Apresenta maior proporção de materiais macios que ásperos, não é muito pegajosa,

	molda-se em filamento com dificuldade e fendilha quando se pretende curvar em argola.
Franco-limonosa	Comtém materiais macios, é sedosa, pouco pegajosa e pode moldar-se em filamento alongado e curvar-se em argola sem fendilhar
Franco-argilosa	Apresenta características intermédias entre a franca e a argilo-arenosa. É rija pouco sedosa e pode moldar-se em filamento alongado e curvar-se em argola.
Argilo-arenosa	Apresenta materiais finos e macios, é pouco pegajosa, não é sedosa, e consegue moldar-se em filamento alongado e curvar-se em argola sem fendilhar.
Argilo-limonosa	Apresenta quase exclusivamente materiais finos e macios, é sedosa,pegajosa e molda-se facilmente em filamento alongado que se pode curvar em argola sem fendilhar.
Argilosa	Apresenta quase exclusivamente materiais finos e macios, mas quando se trabalha é dura, rija e pegajosa, não é sedosa e molda-se facilmente em filamento alongado que se pode curvar em argola sem fendilhar.
Limonosa	Apresenta quase exclusivamente materiais finos muito macios, sedosos, não é pegajosa e molda-se facilmente em filamento alongado que se pode curvar em argola sem fendilhar.

BIBLIOGRAFÍA

Botelho da Costa, J. 1975 - Caracterização e constituição do solo. Fundação Calouste Gulbenkiam. Lisboa

Gomes, M.P. e Antunes da Silva, A. 1962 - Un novo diagrama triangular para a classificação básica da textura do solo. Estud. Agron. 3, 1-9

3.1.2- MÉTODO MECÂNICO

3.1.2.1- AMOSTRAGENS

Conforme a textura da amostra é mais ou menos fina, devem tomar-se 10 ou 20 g de terra fina.

3.1.2.2- Eliminação do bióxido de manganês e do ferro ferroso

Nas terras com bióxido de manganês ou ferro no estado de ferroso, há necessidade dum pré-tratamento de amostra com 50ml de bissulfito de sódio a 2%, seguido de ebulição até reduzir o volume acerca de metade.

3.1.2.3- Destruição da matéria

A destruição da matéria orgânica deverá fazer-se nas amostras com teor de carbono superior a 1%.

Num copo de forma alta contendo a amostra, adicionam-se 50ml de água oxigenada a 6% deixando que a reacção tenha lugar primeiro a frio e depois a quente, sobre banho-maria e finalmente à ebulição. Se necessário, adicionam-se novas porções de 30ml, até completa destruição da matéria orgânica.

3.1.2.4- Destruição dos carbonatos

Para a destruição dos carbonatos, adicionam-se 2,5ml de ácido clorídrico 2N por cada 1% de carbonatos e deixa-se de um dia para o outro.

Filtra-se e lava-se com porções de 30 ml de água destilada até à eliminação da quase totalidade dos cloretos.

No caso especial de terras ricas em sesquióxidos, é necessário juntar ao filtrado umas gotas de ácido nítrico, ferver durante alguns minutos para oxidar o ferro e adicionar amónia até a neutralização para precipitar os sesquióxidos. Filtra-se, calcina-se e a percentagem obtida é adicionada à percentagem de argila.

3.1.2.5- Destruição do gesso

Nos solos com um teor em gesso superior a 2%, deve fazer-se o tratamento pelo ácido clorídico, tomando 4 ml de ácido clorídrico N por cada 1% de gesso, no caso duma amostra de 20 g. Filtra-se e lava-se seguidamente com acetato de amónia a 10% (3 porções de 100ml) e depois com água (porções de 30ml) até a eliminação da quase totalidade dos sulfatos e cloretos.

Filtra-se e lava-se com porções de 30ml de água destilada, até à eliminação da quase totalidade dos cloretos.

No caso especial de terras ricas em sesquióxidos, é necessário juntar ao filtrado umas gotas de ácido nítrico, ferver durante alguns minutos para oxidar o ferro e adicionar amónia até à neutralização para precipitar os sesquióxidos. Filtra-se, calcina-se e a percentagem obtida é adicionada à percentagem de argila.

3.1.2.5 - Destruição do gesso

Nos solos com un teor em gesso superior a 2%, deve fazer-se o tratamento pelo ácido clorídrico, tomando 4ml de ácido clorídrico N por cada 1% de gesso, no caso duma amostra de 20 g. Filtra-se e lava-se seguidamente com acetato de amónia a 10% (3 porções de 100 ml) e depois com água (porções de 30ml), até à eliminação da quase totalidade dos sulfatos e cloretos.

3.1.2.6 - Dispersão

Transferida a amostra para um frasco de agitação, juntam-se 20 ml da solução dispersante preparada como se indica em nota.

Em seguida juntam-se cerca de 400 ml de água destilada ou desionizada e agita-se durante duas horas num agitador de vai e vem (120 oscilações por minuto) ou num agitador de hélice, em copo própio, durante 15 minutos, deixando no último caso o dispersante actuar por 5 minutos, antes da agitação.

3.1.2.7 - Crivagem

Passa-se a suspensão através dum crivo de 0,2mm, para uma proveta de 1000 ml, lavando a areia grossa retida no crivo auxilio dum pincel. Seca-se o crivo na estufa e agita-se sobre um papel para separar as partículas de diâmetro inferior a 0,2 mm retidas no crivo, que se juntam à proveta.

Retira-se a areia grossa do crivo e pasa-se.

3.1.2.8 - Pipetagem

Completa-se o volume da proveta, agita-se manualmente com inversões ou agitador durante 1 minuto e coloca-se num local firme e com pequenas oscilações de temperatura, que se regista, inserindo um termómetro numa proveta de água.

Para a colheita das amostras de suspensão, deverá usar-se uma pipeta de 25ml, que se mergulha 20 segundos antes de terminar o tempo de sedimentação.

A sucção pode ser feita por trompa com manómetro regulado por forma a permitir a colheita em cerca de 6 segundos para a fracção limo + argila e cerca de 12 segundos para a argila.

A pipeta deverá ser lavada com água de cada colheita o com álcool no fim do trabalho e manter-se com água, quando não estaja em uso.

Faz-se primeiro a colheita da argila: o tempo de sedimentação não deve ser inferior a 6 1/2 horas, calculando a profundidade de acordo com a temperatura, usando a tabela I.

Deve tomar-se para temperatura a médis das temperaturas do período de sedimentação.

A fracção limo + argila à profundidade de 10 cm, sendo o tempo de sedimentação fixado pela temperatura, de acordo com a tabela II.

As amostras de suspensão colhidas pela pipeta são passadas para recipientes préviamente pesadas, secas a 105-3º C.

Deve fazer-se um ensaio em branco para cada nova solução dispersante, para corrigir a fracção argila.

TABELA I

Profundidade (em cm) para a colheita de argila
(tempo de sedimentação 6h 30m)

Temp. ºC	Profundidade cm	Temp. ºC	Profundidade cm	Temp. ºC	Profundidade cm
15	7,1	20	8,1	25	9,1
16	7,3	21	8,3	26	9,3
17	7,5	22	8,5	27	9,5
18	7,7	23	8,7	28	9,8
19	7,9	24	8,9	29	10,0

TABELA II

Tempos de sedimentação para o limo + argila
(profundidade - 10 cm)

Temp.	Tempo		Temp.	Tempo		Temp.	Tempo	
ºC	m	s	ºC	m	s	ºC	m	s
15	5	29	20	4	50	25	4	17
16	5	20	21	4	42	26	4	11
17	5	12	22	4	36	27	4	05
18	5	04	23	4	29	28	4	00
19	4	53	24	4	23	29	3	55

Nota - Os tempos de sedimentação e as profundidades foram calculadas tomando como base os seguintes elementos:

$g = 980$ cm/s ; $r = 10^{-3}$cm (limo + argila) e 10^{-4}cm (argila) $p = 2{,}60$ g/cm^3 $p = 1{,}00$ g/cm^3 e $K = 2g\ (p-p')\ /\ 9n$ com n compreendido entre $11{,}45 \times 10^{-3}$ (15ºC) e 8.18×10^{-3} (29ºC) (Poises).

3.1.2.9 - Separação da areia fina

Decanta-se a suspensão e tranfere-se o resíduo da proveta para um copo de forma alta de 600 a 800 ml, em que se marca uma altura de 10 cm a partir de 2 cm acima do fundo.

Adiciona-se água destilada até ao traço superior, agita-se, deixa-se sedimentar durante o tempo indicado na tabela II correspondente à temperatura da água e decanta-se com um sifão. Repete-se este tratamento até que a água se apresente límpida.

Seca-se o resíduo a 105 ± 3ºC e pesa-se.

3.1.2.10-Cálculo dos resultados.

Os resultados obtidos calculam-se em percentagem, referidos à terra seca a 105 ±3º C.

Conforme a amostra que se toma,usam-se os seguintes factores para exprimir os diferentes lotes em percentagem a partir dos sedimentos colhidos:

		10g		20g	
Areia grossa	x	10	x	5	areia grossa
" fina	x	10	x	5	" fina
(limo+argila)-argila	x	390	x	195	limo
argila - correcção para dispersante +se quióxidos	x	400	x	200	argila

3.1.3- Classificação textural

Para efectuar a classificação textural do solo, sob o ponto de vista da textura, devem recalcular-se as percentagens da areia grossa, areia fina,limo e argila de forma a que a sua soma iguale 100, podendo assim usar-se o diagrama triângular proposto por Pereira Gomes e Antunes da Silva para os lotes: areia (grossa + fina), limo e argila.

BIBLIOGRÁFIA

GOMES, P. e SILVA, A: 1962. (No prelo).

TYNER, E.H. 1939.The use of sodium metaphostate for dispersion of soils for mechanical analysis.

Soil Sci. Amer. Proc. 4 = 106 - 113

Notas:

1 - Preparação do dispersante.

Toman-se 35,7 g de hexametafosfato do sódio e 7,94 g de carbonato de sódio e dissolvem-se em água, completando-se o volume de 1000 ml.

O carbonato de sódio é usado como estabilizante alcalino, para evitar a hidrólise do metafosfato que tem lugar em meio ácido, passando a ortofosfato.

Quando se não disponha de hesametafosfato, pode este preparar-se a partir do monofosfato.

Aquece-se lentamente, numa cápsula de platina, uma porção de fosfato monosódico ($MaH_2PO_4H_2O$) até 650ºC, mantendo-se esta temperatura durante 1h e 30m. Retira-se a cápsula da mufla e arrefece-se o metafosfato rápidamente, deixando-o cair gota a gota sobre uma placa de mármore limpa.

3.2. Determinação do PH

3.2.1. Introdução

A maior parte dos solos pH entre 4 e 8, os que têm pH abaixo de 4 geralmente contám ácido súlfurico e aqueles com pH acima de 8 têm geralmente bastante sódio no complexo de troca. Por definição qualquer pH abaixo de 7 é ácido e acima de 7 é alcalino, aqueles ligeiramente acima ou abaixo de 7 são considerados neutros para efeitos práticos.

O pH do solo tem pouco ou nenhum efeito directo no crescimento das plantas mas contendo os efeitos indirectos são numerosos e importantes, pH baixo pode dar origem a toxicidade de alumínio, o pH influencia a taxa de libertação de nutrientes pela meteorização e a solubilidade dos muitos compostos, sendo portanto um meio de predizer as disponibilidades de nutrientes. É pois necessário corrigi-lo em alguns casos para tornar mais eficiente a acção dos nutrientes impedindo a deficiência por ele induzida.

O pH óptimo depende do preço de fertilizantes, correctivos e da cultura.

3.2.2- RESUMO DO PROCESSO

Determinação potenciómetrica do pH do solo em água ou numa solução normal de cloreto de potássio, utilizando uma suspensão da amostra (solo/ /água ou solo/solução) na proporção 1:2,5.

3.2.3- APARELHO

Potenciómetro e de preferencia electrodos separados sendo o electro de platina protegido por uma esfera.

3.2.4- REAGENTES

3.2.4.1- Água destilada

O pH da água destilada em contacto com a atmosfera varia de 5,6 a 6,0. O pH inferior a 5,6 indica um aumento do conteúdo de CO_2 o que pode falsear o pH das soluções de tampão e dos solos.No caso do pH ser inferior a 5,6 deverse-áferver a água durante algum tempo para a eliminação de CO_2.

3.2.4.2- Solução normal de cloreto de potássio

Dissolver 74,55 g de cloreto de potássio (KCl) prèviamente seco na estufa a 105ºC, em água destilada prefazendo o volume de 1 000 cm^3

3.2.4.3.- Solução padrão pH 4,00 a 20ºC

(Solução de ftalato ácido de potássio 0,05 M)

Dissolver 10,21 g de ftalato ácido de potássio (KHC_8H_4O), previamente seco durante duas horas a 110ºC, em água destilada perfazendo o volume de 1 000 cm^3

3.2.4.4- Solução padrão de pH 6,88 a 20ºC

(Solução de fosfato de potássio de sódio 0,25 M).

Dissolver 3,44 g de fosfato de potássio(KH_2PO_4) e 3,55 g de fosfato de sódio (Na_2HPO_4), previamente secos durante duas horas à temperatura de 110ºC, em água destilada perfazendo o volume de 1 000 cm^3.

3.2.4.5- Solução padrão de pH 9,16 a 20ºC.

Dissolver 4,77 g de borato de sódio ($Na_2B_4O_7.10\ H_2O$) e 3,73 g de cloreto de potássio (KCl) em água destilada perfazendo o volume de 1 000 cm^3.

Para evitar o aparecimento de bolores nas soluções padrão, adicionar 1 cm^3 de clorofórmio ou um cristal de timol por 1 000 cm^3 de solução.

No mercado existem soluções padrão de diferentes pH que podem substituir as anteriormente indicadas.

3.2.5- TÉCNICA DE ENSAIO

Recolher 10g com uma colher de amostragem do solo para um copo de 50 cm^3

- Juntar 25 cm^3 de água destilada ou da solução normal de cloreto de potásio.

- Deixar em contacto durante 1 hora agitando várias vezes com uma vareta de vidro.

- Calibrar o potenciómetro de cada vez com duas soluções padrão: de pH 4,00 e 6,88 ou de pH 6,88 e 9,16, coforme o pH da terra, ou com as soluções de referência existentes no mercado.

- Agitar novamente a suspensão do solo.

- Introduzir o eléctrodo nesta suspensão.

- Continuar agitando.

- Efectuar a leitura quando a agulha do potenciómetro estabilizar (normalmente após 60 segundos).

BIBLIOGRAFIA

Black. C. A. and all 1965- Methode of soil analysis part. 2. American Society of Agronomy. Madison. Wisconsin

Piper, C. S. -1950- Soil and plant analysis. The University of Adelaide. Adelaide.

3.3. DETERMINAÇÃO DA NECESSIDADE EM CAL

MÉTODO DE TABOADELA E OJEA

3.3.1- Campo de aplicação(Resumo)

O método em causa permite determinar a necessidade em cal solos até pH 7,0. Baseia-se na alteração de pH de uma amostra de solo quando em contacto com uma solução tempão. Tem como fim determinar a fertilidade $CaCo_3$ necessária para levar o pH do solo ao valor desejado.

3.3.2- Aparelho

Potenciómetro

3.3.3- Reagentes

Para nitrofenol - acetato de cálcio anidro - cloreto de potássio - óxido de cálcio .

3.3.4- Solução de leite em cal

- Dissolver 5 g de óxido de cálcio para 1 000 cm^3 de água destilada, na altura da preparação da solução tampão.
- Solução tampão a pH 7.0.
- Deitar para um balão de 1 000 cm^3, 4 g de p-nitrofenol e 18 g de acetato de cálcio, anidro.
- Juntar água destilada até completa dissolução.
- Agitar e perfazer o volume
- Homegeneizar
- Levar o pH próximo de 7,0 com o auxílio da solução de leite de cal.
- Deixar a solução em repouso para o dis seguinte.
- Acertar a pH 7,0 com a solução de leite de cal.
- Armazenar em frasco de acastanhado.
- Solução normal de cloreto de potássio.
- Dissolver 74,55 g de cloreto de potássio, previamente seco na estufa

a 105º C, em água destilada prefazendo o volume de 1 000 cm^3.

3.3.5- Método de Ensaio

- Determinação do pH da suspensão solo/solução tampão.
- Pesar para um copo de 50 cm^3, com uma colher medida avaliar 10 g de solo.
- Juntar 2 g de cloreto de potássio e 25 cm^3 da solução tampão (5.2).
- Agitar fortemente várias vezez com uma varete de vidro durante a primeira hora.
- Continuar a agitar ocasionalmente.
- Deixar os copos durante a noite tapados com uma placa de vidro.
- Agitar de novo na manhã seguinte a ler o pH da suspensão num potenciómetro.
- Determinação do pH da suspensão solo/solução KOl
- Pesar para um copo de 50 cm^3, 10 g do mesmo solo.
- Juntar 25 cm^3 da solução de KOl (5,3).
- Deixar em contacto 1 hora agitando várias vezes com uma vareta de vidro.
- Agitar e ler o pH da suspensão no potenciómetro.

3.3.6- Resultados

- Cálculo do hidrogénio de troca de solo

  O hidrogénio de troca de solo em m. e. é dado pela relação m.e.H/100 g de solo = (7- pH)

  em que:

  PH_t é o valor do pH da suspensão solo/solução tampão.
- Necessidade de cal para elevar o solo a pH 7.

  Como cada m.e. de hidrogénio do solo corresponde a 0,84 t CaO/ha a necessidade de cal será:

$$n.c.pH\ 7.0 = (7.0 - pH_t).$$

- Necessidade de cal para elevar o solo a um determinado pH.

  A necessidade de cal para elevar o pH do solo a um valor desejado é dado por

$$n.c.pH_d = 8,4\frac{pH_d - pH_d}{7,0 - pH_1}\ (7,0 - pH_t)$$

em que:

pH_d= pH que se pretende atingir

pH_i =pH inicial do solo numa solução normal de cloreto de potásio.

3.3.7- Observações

Nos cálculos indicados em 7.2 e 7.3 a necessidade de cal vem expressa em t de CaO/ha. Habitualmente exprime-se em t de $CaCO_3$/ha. Para se efectuar a transformação há que multiplicar o valor encontrado pelo factor 1,7857.

Bibliografia

Ojea,P.C Taboadels, M.M, 1975. El encalado de los suelos de zona humeda. Anales de edafologia y fisiologia vegetal. 11: 1017 -1114

3.4- CALCÁRIO ACTIVO

MÉTODO DROUINEAU

3.4.1- RESUMO

Extracção do calcário activo por meio duma solução de oxalato de amónio 0,2 N com precipitação simultânea de cálcio sob a forma de oxalato de cálcio.

Titulação do excesso do oxalato de amónio por meio duma solução 0,1 N de permanganato de potássio.

Esta técnica tem como fim dosear a quantidade de Cah no complexo de troca do solo.

3.4.2- REAGENTES

- Solução de oxalato de amónio 0,2 N

Dissolver 14,4 g de oxalato de amónio $(COONH_4)_2H_2O$ em água destilada e perfazer o volume de 1 000 cm^3.

- Solução de ácido sulfúrico (1 + 3)
- Solução de permanganato de potássio 0,1 N

Dissolver 3,2 g de permanganato de potássio ($KMnO_4$) em água destilada quente, recentemente fervida e perfazer o volume de 1 000 cm^3. Deixar em repouso durante alguns dias e filtrar por cadinho de Gooch.

3.4.3 - TÉCNICA DE ENSAIO

Determinação

- Pesar 10 g de terra para um balão de Erlenmeyer de 300 cm^3
- Juntar 250 cm^3 da solução de oxalato de amónio.
- Agitar durante duas horas num agitador de velocidade constante.
- Filtrar desprezando os primeiros 5 a 10 cm^3 do filtrado.
- Tomar 10 cm^3 do filtrado.
- Juntar 100 cm^3 de água destilada e 20 cm^3 de ácido sulfúrico (1 + 3).
- Aquecer a uma temperatura entre 60º -70º C.
- Titular o excesso de oxalato de amónio com uma solução de permanganato de potássio até ao aparecimento da coloração rosea persistente.
- Tomar nota do número de cm^3 gastos na titulação-V-

Ensaio em Branco.

- Efectuar um ensaio em branco, tomando 10 cm^3 da solução de oxalato de amónio e proceder exactamente como em 7.3.1.
- Tomar nota do número de cm^3 gastos na titulação $-V_1$.

3.4.4- RESULTADOS

-Cálculo.

A diferença entre o valor da titulação do ensaio em branco V_1 e o valor da titulação do ensaio com a terra V dá o valor da quantidade de carbonato de cálcio que reagiu com o oxalato de amónio.

O calcário activo em percentagem é dado pela formula:

$$(V_1 - V) \times f \times F$$

em que:

V_1 = número de cm^3 da solução de permanganato gasto na titulação do ensaio em branco.

V = número de cm^3 da solução de permanganato gasto na titulação do ensaio com a terra.

F = Factor de diluição da amostra.

f = Factor de conversão de permanganato em carbonato de cálcio = 0,005 (1 cm^3 de MnO_4K 0,1N < > 0,005 g de $CaCO_3$).

Exemplo:

V_1 = 20 cm^3

V = 13,7 cm^3

F = 250

f = 0,005

% de colcário activo = $(V_1 - V) \times F \times f$

= $(20 - 13,7) \times 250 \times 0,005$

= 7,87

A amostra da terra ensaiada contém 7,87% de calcário activo.

BIBLIOGRAFIA

Drouineau J.- 1942 Dosage rapide du calcaire actif deslsos. Ann. Agron 12: 441 - 450

3.5- CALCÁRIO TOTAL

MÉTODO DO CALCÍMETRO

3.5.1. RESUMO 1

Ataque da amostra do solo com uma solução de ácido clorídrico, consequente libertação do anidrido carbónico resultante da decomposição dos carbonatos e a sua medição volumétrica.

3.5.2- APARELHO

Calcímetro de Scheibler (fig. 1)

3.5.3- REAGENTES

-Ácido clorídrico (1:1)

-Solução saturada de cloreto de cálcio.

Dissolver 200 g de cloreto de cálcio cristalizado ($CaCl_2 6H_2O$) ou 67 g de cloreto de cálcio anidro ($CaCl_2$) em 100 cm^3 de água destilada contendo algumas gotas de ácido clorídrico. Juntar algumas gotas de indicador vermelho de metilo até o líquido ficar com coloração rosada.

NOTA:

Para ter uma idéia da quantidade da amostra a pesar deve fazer-se um ensaio preliminar, deitando numa cápsula de porcelana uma porção de terra a que se adicionam algumas gotas de ácido clorídrico (1:1). Podem verificar-se os seguintes casos:

Efervescencia	Calcário provável	Terra a medir g
Mto fraca	1 a 5	10
Nítida	5 a 10	5
Forte	10 a 20	2
Fortissima	20	1

3.5.4- TÉCNICA DE ENSAIO

- Medir uma colher de amostragem para o frasco f, 1 a 10 g de terra (dependente do ensaio preliminar).
- Encher o tubo especial t com ácido clorídrico (1:1)
- Introduzir o tubo t no frasco com o auxílio duma pinça de maneira a não verter nenhum líquido fora do tubo.
- Nivelar o aparelho abrindo as torneiras a e b, elevando o frasco que contém a solução do cloreto de cálcio, até que o nivel do liquido atinja o zero na bureta central c.
- Fechar a torneira b
- Adaptar bem a rolha no frasco f
- Fechar a torneira a
- Verter muito lentamente o ácido clorídrico sobre a amostra da terra.
- Acompanhar a descida da solução na bureta c com igual descida no tubo d com a ajuda da torneira b.
- Agitar bem o frasco f até final da reacção.
- Ajustar ao mesmo nível a solução nas duas colunas c e d.
- Ler na bureta o número de cm^3 de anidrido carbónico libertado - V -.

Anotar o valor da pressão atmosférica p e a temperatura ambiente t no momento de ensaio.

3.5.5.- RESULTADOS

4.5.1 - Cálculo

O cálcario total (expresso em $CaCO_3$), em percentagem é dado pela fórmula:

$$\frac{V \times K}{m} \times 100$$

em que:

m= massa da toma expressa em gramas

V= volume em cm^3 de CO_2 lido no calcímetro

K= factor de conversão lido na tabela I (em função da pressão p e da temperatura t)

4.5.2- Exemplo:

$m = 5$ g

$V = 121$ cm^3

$P = 762,5$

$t = 26º$ C

$K = 0,003966$

$$\% \text{ de calcário total} = \frac{V.x\ K}{m} \times 100$$

$$= \frac{121 \times 0,003966}{5} \times 100$$

A amostra de terra analisada contém 9,59% de calcário total expresso em carbonato de cálcio

3.5.6 - OBSERVAÇÕES

Os carbonatos também se podem determinar recorrendo à equação dos gases perfeitos:

$$V\ (P - f) = 760 \times (1 + \alpha\ t)$$

que relaciona o volume V à temperatura t e à pressão P com o volume V_o a 0º C e à pressão normal.

O volume V_o será:

$$V_o = \frac{V\ (P - f)}{760\ (1 + \alpha\ t)}$$

em que:

V = volume em cm^3 de CO_2 lido no calcímetro.

P = pressão na altura do ensaio

f = tensão de vapor de água à temperatura t

α = constante = 0,00367

t = temperatura na altura do ensaio.

Multiplicando V_o por 0,004468, factor de conversão do CO_2 em CO_3Ca, determinamos o peso de carbonato de cálcio existente na quantidade da amostra ensaiada.

$$\% \text{ de calcário total} = \frac{V_o \times f}{m} \times 100$$

f = factor de conversão de anidrido carbónico em carbonato de cálcio = 0,004468 (1 cm^3 de anídrido carbónico < > 0,004468 g de carbonato

de cálcio).

Exemplo

Com os valores do exemplo anterior, sendo f = 25,2 mm, teremos:

$$V_o = \frac{121 \times (762,5 - 25,2)}{760\ (1 + 0,00367 \times 26)}$$

$$= 107,16$$

$$\% \text{ de calcário total} = \frac{107,16 \times 0,004468}{5}$$

$$= 9,58$$

BIBLIOGRAFIA

Black, C. A. and all 1965 -Methode of soil analysis part 2, American Society of Agronomy. Madison, Wiscconsin.

Hodgman, C.D. - 1910- Handbook of chemistry and physics Cleveland, ohio.

Rebelo da Silva, L. A- 1901 - Curso de analyse de chimica agrícola. Imprensa Nacional. Lisboa

3.6. Azoto

A cor verde pálido resultante da deficiência de azoto nas plantas é o sintoma bastante comum nas culturas agrícolas.

Apesar da atmosfera ter cerca de 78% de azoto o material originário do solo tem uma quantidade praticamente desprezivel deste elemento. O azoto atmosférico não é utilizado directamente pelas plantas necesita ser fixado por combinação com hidrogénio, oxigénio ou carbono, por acção de alguns microorganismos. Cerca de 99% do azoto do solo encontra-se na matéria orgânica.

A quantidade de matéria orgânica e ou o azoto nela contida não é contudo um bom indicador do azoto disponivel para a cultura. Por esta razão a determinação da matéria orgânica é pouco usada para fazer a recomendação azotada.

O azoto nítrico é a forma de azoto imediatamente usada pelas sendo também a forma que mais frequentemente determinada nas análises de solo para fazer recomendações de fertilização, é completamente soluvel em água e podendo ser facilmente perdida por lavagen. Por esta razão o teste para o NO_3-N é mais representativo quando feito em amostras colhidas imediatamente após o estabelecimento da cultura e devido a esta mobilidade a amostra deve ser colhida pelo menos até uma profundidade de 60 centímetros.

3.6.1. Resumo

A grande solubilidade do NO_3-N torna o teste bastante simples. A amostra de solo agitada com água de modo que todo o NO_3-N entre em solução sendo o teor em NO_3 é analisado no filtrado. A análise pode ser feita por meio de electrodo de iões selectivos para o NO_3.

3.6.2. Metódos do electrodo de iões selectivos para o NO_3

O electrodo de iões selectivos para o NO_3 é semelhante ao electrodo de pH mas em vez de desenvolver um potencial através duma membrana de vidro desenvolve-o através duma fina camada de líquido que é selectiva para o NO_3^- e que está contida por uma membrana porosa.

O meio aquoso contém níveis fixos de NO_3^- e Cl que desenvolvem um potencial estável entre a superfície interna da membrana e o elemento de referência Ag/Ag.Cl. O electrodo de nitrato avalia só a actividade de iões livres não dos que estão ligados a complexos.

Se a actividade do NO_3^- é maior nas amostras que na solução do electrodo dá-se difusão de NO_3^- para o electrodo; se a actividade é menor dá-se difusão do electrodo.A difusão NO_3^- terá lugar até se atingir o estado de equilibrio que é quando o potencial eléctrico desenvolvido atravez da membrana impede a difusão de NO_3^-

O limite inferior que pode ser determinado é de 1-2 ppm NO_3 em solução que é factor determinante na proporção solo-solução, um valor aceitavel é de 20:50.

3.6.3. Método

3.6.3.1. Material

1. Electrodo de iões selectivos NO_3^-
2 Potenciómetro

3.6.3.2. Reagentes

Água destilada

2 Solução padrão de nitrato. Num frasco de 1000 ml juntar 0.7221 g de KNO_3 seco na estufa e água destilada até perfazer o volume, o que dá uma solução de 100 ppm de NO_3^- -N.

3.6.3.3. Procedimento

1. Calibração do electrodo. Pode ser usada qualquer das duas técnicas, curva de calibração do electrodo.

a) Curva de calibração - usar duas ou mais soluções padrão de KNO_3 com concentração que encuadre a da amostra.
Fazer as leituras em mv das soluções padrão e o seu registo em papel semilgantmico com as concentrações de nitrato da solição padrão no eixo logarítmico. As concentrações de NO_3^- nas amostras podem ser determinadas a partir da curva de calibração.

b) Calibração do electrodo. A concentração do NO_3 na amostra pode ser lida directamente na escala de alguns aparelhos.
São preparadas duas soluções padrão com concentrações semelhantes à estimada na amostra e diferindo de um factor de 10, por exemplo se a amostra tiver uma concentração estimada de 4-12 ppm de NO_3^--N preprarar padrões de 1 e 10 ppm.

Este método de calibração parece ser mais satisfatório que o anterior.

3.6.3.4. Determinação em amostras.

Com uma colher de amostragem tomar 20 g de solo para um copo de 100 ml, ádicionar 50 ml de água destilada e agitar durante 15 minutos num agitador de vai e vem.

Determinar o potencial (mv) a partir do electrodo selectivo para nitrato. A suspensão deve ser constantemente agitada por meio de um agitador magnético.

Avaliar a concentração de NO_3^--N a partir do método já descrito.

BIBLIOGRAFIA

North Dakota Agri.Exp. St. and North Dorkot State University 1980 "Recommended chemical soil procedures for the North Central Región" Bull nº 499.

3.7. Máteria Orgânica

A importância de matéria oragânica seja no fornecimento de nutrientes na contribuição para capacidade de troca cationica, e no melhoramento a estrutura é sobejadamente reconhecida, além do papel que tem na recomendação de erbicida.

3.7.1- RESUMO

Oxidação da matéria orgânica por digestão com um agente oxidante - dicromato de sódio - numa estufa a 90º C durante 90 minutos.

Doseamento da matéria orgânica num colorimetro contra uma curva elaborada previamente por titulação do excesso de agente oxidante com um redutor.

3.7.2- APARELHOS

- Estufa com exaustos de vapor e fumos.
- Colorímetro

3.7.3- REAGENTES

Solução de dicromato de sódio 3N em ácido sulfúrico 10 N

Dissolver 149 g de dicromato de sódio ($Na_2 Cr_2O_7 \cdot H_2O$) em 600 cm^3 de água destilada num balão de 1 000 cm^3. Juntar, lentamente, 278 cm^3 de ácido sulfúrico concentrado. Deixar arrefecer e preencher o volume, lentamente, com água destilada.

3.7.4- Modo operatório

3.7.4.1- Determinação.

- Medir usando uma oolher medida 1 g de terra para um balão Erlenmeyer de 50 cm^3
- Juntar 10 cm^3 da solução indicada em (3.7.3).
- Tapar os balões com berlindes com cerca de 2,5 cm de diâmetro, os quais actuarão como condensadores, a fim de se minimizar a perda de ácido crómico.
- Colocar os balões numa estufa a 90ºC durante 90 minutos, contados a partir da altura em que aquela temperatura é atingida na estufa.
- Retirar os balões da estufa, deixar arrefecer 5 a 10 minutos, tirar os berlindes da boca do balão e juntar 25 cm^3 de água desiónizada.
- Agitar os balões vigorosamente, se necessário com um agitador mecânico.

- Deixar em repouso durante 3 horas ou de um dia para o outro.
- Seleccionar o comprimento de onda de 645 nm no colorimetro e acertar a 100 do aparelho com o ensaio em branco.
- Ligar ao vácuo o dispositivo de transferência da amostra para a"cuvette" do colorímetro e utilizar os cuidados devidos na leitura, tendo também a precaução de não mergulhar o tubo de aspiração profundamente, para não se pertubarem as particulas de terra que estão em repouso no fundo do balão.
- A % de matéria orgânica é determinada pelos valores de transmitância lidos no colorímetro contra uma curva padrão elaborada previamente(ver ponto 5).

3.7.5- Ensaio em branco

Efectuar um ensaio em branco empregando 10 cm^3 da solução (3.7.3.) e proceder do mesmo modo que em (3.7.4:).

3.7.6- Curva Padrão

Escolher um número de amostras de terra com teores já conhecidos de matéria orgânica, determinada pelo metodo de Tinsley e que contenham de zero (ensaio em branco) a cerca de 8,5% de M.O e proceder à sua análise pelo método colorimétrico. Seguidamente, elaborar o gráfico da curva, tomando por abcissas os teores da matéria orgânica determinados pelo metodo de Tinsley e por ordenadas os valores de trasmitância, lidos no colorímetro,das terras correspondentes, acertando, previamente, 0 100 do aparelho com o ensaio em branco.

BIBLIOGRAFIA

- Schulte, E.E.- Recommended Soil Orgenic Matter Tests for North Central Region 1980. - North Central Regional Publicatiom, 221, 28-30.

42

3.8. Fósforo e Potássio

A seguir ao azoto é o fosforo o elemento que mais frequentemente está em deficiência nos solos. Encontra-se nas formas orgânica e inorgânica,não sendo a primeira geralmente analisada mas podendo ter importante em solos ricos em matéria orgânica. O fósforo sobre a forma inorgânica é muito insolúvel e os primeiros 15 cm de solo têm geralmente menos de 1Kg de fósforo em solução por hectare, por esta razão as perdas por lavagem são pequenas excepto em solos arenosos. A análise do fósforo é a estimativa da quantidade que estará disponível para a cultura.

A maior parte do potássio do solo está associado com os minerais de argila e os minerais ricos em potássio sendo lentamente libertado por meteorização.A fracção que interessa conhecer sobre o ponto de vista de recomendação de fertilização é o potássio solúvel em água e o de troca. Há uma boa correlação entre o teor em potássio de troca e a produção quando este teor é inferior a 150 kg/ha. Para teores superiores a resposta à fertilização com potássio é pequena.

3.8.1- RESUMO DO PROCESSO

Extracção simultânea do fósforo e do potássio por meio duma solução de lactato de amónio e ácido acético tamponizada a pH compreendido entre 3,65 e 3,75.

Agitação constante durante duas horas e filtração.

Doseamento do fósforo e do potássio no extracto obtido. O fósforo pelo metódo colorímetro de molibdato ácido - ácido ascórbico e o potássio, directamente, por fotometria de chama.

3.8.2- APARELHOS

Foto-colorímetro (Auto analizer ver anexo 5)

Fotómetro de chama (ver anexo 6)

3.8.3- REAGENTES

a) Solução de lactato de amónio em meio acético

a.1) Solução de ácido láctico hidratado

Para uma proveta de 2 000 cm^3 deitar 600 g de ácido lactico (CH_3 CHOH.COOH) e 1 200 cm^3 de água destilada. Tomar nota do volume.

Passar para um balão de 2 000 cm^3, tapar com um copo invertido para diminuir a evaporação e manter numa estufa a 96º C durante 48 horas para completar a hidrólise do ácido.

Deixar arrefecer, passar novamente para a proveta, verificar o volume e deitar água destilada até completar o volume inicial.

Esta solução é aproximadamente 3N. Para verificar o título exacto, titular uma parte alíquota com soda caústica a N como vem indicado em 6.

a.2)- Solução extractiva de reserva.

A quantidade de ácido láctico hidratado é suficiente para preparar 5 000 cm^3 de solução de reserva.

Sendo f a normalidade do ácido láctico hidratado, medir um volume desta solução igual a 5 000 cm^3: f para um balão de 5 000 cm^3, qdicionar 937,5 g de ácido acético (CH_3. COOH)* 3 385 g de acetato de amónio (CH_3. $COONH_4$).

Completar o volume de 5 000 cm^3 com água destilada e juntar 5 gotas de clorofórmio ou num cristal de timol para sua conservação.

Esta solução extractiva de reserva é uma solução N de lactato de amónio e 4 N de ácio acético.

a.3)-Solução extractiva de ensaio

Diluir 500 cm^3 da solução açterior para 5 000 cm^3 de água destilada. Esta solução que é 0,1 N em lactato de amónio e 0,4 N em ácido acético, deve ter um ph compreendido entre 3,65 e 3,75.

b) Solução de molibdato de qmónio em meio ácido de reserva.

Dissolver 60 g de molidbato de amónio $(NH4)_6$ $Mo_7O_{24}4$ H_2O) em cerca de 200 ml de água destilada. Se nacessário, aquecer até cerca de 60º C até a solução se apressentar límpida e deixar arrefecer.

Em seguida, dissolver na solução obtida 1,445 g de tartarato de potássio e antimónio.

Juntar lentamente cerca de 700 ml de ácido sulfúrico concentrado.

Deixar arrefecer e preencher o volume de 1 000 ml com água destilada.

Esta solução pode tomar uma côr azul, mas tornar-se-á incolor após a necessária diluição para a sua utilização .

Guardae em local escuro em ambiente refrigerado.

---

* 937,5 g de ácido acético correspondem a 892,5 cm^3 de ácido acético a 96% ou 865 cm^3 de ácido acético a 99,7%

c) Solução de ácido ascórbico de reserva.

Dissolver 132 g de ácido ascórbico em água destilada e preencher o volume de 1 000 ml .

d) Solução de ensaio.

Para um balão de 1 000 ml deitar cerca de 800 ml de água destilada.

Pipetar para o balão de 25 ml da solução de molibdato de amónio em meio ácido (3,2) e agitar bem.

Juntar 10 ml da solução de ácido ascórbico (3.3), completar o volime com água destilada e homogeneizar.

e) Solução padrão de fósforo e potássio.

e.1) Solução de reserva.

Pesar 1,9173 g de fosfato monopotássico (KH_2PO_4) (Sorensen) e 0,5324 g de cloreto de potássio (KCl) para um balão de 1 000 cm^3. Dissolver com a solução extractiva de ensaio (3.1.3.) até completar o volume e juntar um cristal de timol.

As quantidades pesadas de fosfato monopotássico e de cloreto de potássio correspondem respectivamente:

$2PO_4H_2K$	P_2O_5	K_2O
272, 14	141,94	94,20
1,917	x	y

x = 1 g de P_2O_5 y = 0,6637 g de k_2O

2KCl	K_2O
149,12	94,20
0,5324	z

z = 0,3363 g de k_2O

de que resulta ter-se dissolvido:

1 g de P_2O_5

e

1 g de k_2O (0,6637 g 0,3363 g)

A solução padrão de fósforo e de potássio contém respectivamente:

1 000 mg de P_2O_3 em 1 000 cm^3 < > 1 000 ppm P_2O_5

1 000 mg de K_2O em 1 000 cm^3 < > 1 000 ppm K_2O

e.2) - Solução de ensaio para o Potássio.

Diluir 100 cm^3 da solução de reserva (3.5.1) com a solução extractiva de ensaio(3.1.3) até perfazer o volume de 1 000 cm^3 e juntar um cristal de timol.

Esta solução contém:

100 mg de K_2O em 1 000 cm^3 100 ppm de K_2O

e.3) - Solução de ensaio para o fósforo.

Diluir 25 cm^3 da solução de reserva (3.5.1.) com a solução extractiva de ensaio (3.1.3.) até perfazer o volume de 500 cm^3

3.8.4- TÉCNICA DE ENSAIO

a) Preparação do extracto.

- Medir usando uma colher medida 1 g de terra para um erlenmeyer de 50 cm3.
- Juntar 20 cm^3 da solução extractiva de ensaio (3.1.3)
- Agitar durante duas horas num agitador de velocidade entre 180 - 200 por minuto.
- Filtrar por um filtro de pregas de banda branca.
- Determinar neste extracto o fósforo e o potássio.

b)-Determinação do fósforo.

- Medir 5 cm^3 do filtrado para balões de Erlenmeyer de 50 cm^3.
- Adicionar 20 cm^3 de solução de ensaio (3.4).
- Homogeneizar o conteúdo do balão.
- Deixar em repouso durante 10 minutos.
- Calibrar o aparelho com o ensaio em branco.
- Medir a percentagem de transmissão num foto-colorímetro ou espectrofotómetro no comprimento de onda de 650 nm

No caso da coloração ser demasiado intensa, não estando por isso, o valor da percentagem de transmissão dentro dos valores da curva padrão, fazer uma toma menor que 5 cm^3 com solução extractiva de ensaio (3.1.3). Depois, proceder como se indica no ponto (b).

Os factores de diluição para as tomas mencionadas acima estão indicadas no quadro III.

b.1)- Ensaio em branco.

Efectuar um ensaio em branco empregando 5 cm^3 da solução extractiva de ensaio (3.1.3). Em seguida proceder como se indica no ponto

b.

b,2)- Curva padrão de fósforo.

- Medir para balões de 50 ml: 10, 8; 6; 4; 2 e 1 cm^3 de solução de ensaio de fósforo 50 ppm (3.5.3) que correspondem respectivamente a:

0,5; 0,4; 0,3; 0,2; 0,1; e 0,05 mg de P_2O_5

- Medir 1 cm^3 da solução acima indicada (3.5.3) para um balão de 100 ml e 1 cm^3 para um balão de 250 ml, que corresponde a 0,05 mg de P_2O_5 em cada um destes balões.

- Preeencher o volume de todos os balões com a solução extractiva de ensaio.

Os balões de 50 ml ficarão, assim a contar respectivamente com :

10; 8; 4; x 1 mg/1 000 cm^3 ppm P_2O_5

e os balões de 100 e 250 ml ficarão, respectivamente, com 0,5 e 0,2 mg/1 000 cm^3 ppm de P_2O_5.

- Pipetar 5 cm^3 de cada uma destas soluções padrão de 50 cm^3 e desenvolver a cor conforme se indica em(b).

No quadro I sintetiza-se um esquema a seguir para a elaboração de uma curva padrão de fósforo(ver anexo I).

c)- Determinação do Potássio.

Ler directamente num fotómetro de chama o extracto obtido em (a) ou o extracto diluido com a solução extractiva de ensaio(3.1.3) no caso das terraq serem muito ricas em potássio.

- Acertar 0 do aparelho com a solução extractiva de ensaio(3.1.3), a 100 com uma solução de 10 ppm de K_2O, ou, no casso das terras ricas, com uma solução de 20 ppm de K_2O.

c.1)- Curva padrão de potássio.

Medir para balões de 100 cm^3 os seguintes volumes da solução padrão de ensaio para o potássio. (3.5.2).

1; 2; 3; 4.....10 cm^3

que correspondem a :

0,1; 0,2; 0,3; 0,4; .....1mg de K_2O em 100 cm^3

ou seja:

1; 2; 3; 4; .....10 mg de K_2O/1 000cm^3 ppm de K_2O

No quadro II damos um exemplo com esquema a seguir para a elaboração duma curva padrão de potássio.(ver anexo 6).

3.8.5. RESULTADOS

a)- Fósforo

a1)- Cálculo

A concentração de fósforo expresso em mg de P_2O_5 por 1 ooo mg da amostra é dado por

C x F

em que:

C = concentração determinada na curva padrão correspondente à leitura obtida no foto-colorímetro ou espectrofotômetro.

F = factor de diluição da amostra (quadro III)

a,2)- Exemplo 1

massa da amostra = 1 g
toma do extracto = 5 cm^3
valor de transmissão = 82
C = 2
F = 20
mg de P_2O_5/1 000 mg = C x F
= 1 x 20
= 20

b) Potássio

b.1) Cálculo

A concentração do potássio expresso em mg de K_2O por 1 000 g da amostra é dada por

C x F

em que:

C = concentração determinada na curva padrão correspondente à leitura obtida no fotómetro de chama.

F = factor de diluição da amostra (quadro IV)

b.2) Exemplo.

massa de amostra = 5 g
leitura directa no extracto = 88
C = 10,5
F = 20

$$mg\ de\ K_2O/1\ 000\ g = C \times F$$
$$= 10,5 \times 20$$
$$= 210$$

A amostra de terra ensaiada contém 40 mg de fósforo expresso em P_2O_5 e 210 mg de potássio expresso em K_2O por 1 000 g de amostra.

3.8.6. TITULAÇÃO DA SOLUÇÃO DE ÁCIDO LÁCTICO HIDRATADO

a.1) Exemplo.

Para um balão de Erlenmeyer de 100 cm^3 tomar o volume V da solução de ácido láctico hidratado (3.1.1) e adicionar 3 gotas de fenolftaleina.

Duma bureta deixar cair gota a gota hidróxido de sódio normal até ao aparecimento de coloração rosada.

Seja V_1 o volume gasto de hidróxido de sódio

A normalidade do ácido é dada pela formula:

$$f = \frac{f_1 \times V_1}{V}$$

em que:

f_1 = o factor de normalidade da solução de hidróxido de sódio utilizado = 1

V_1 = 0 volume em cm^3 da solução de hidróxido gasto na titulação.

f = factor de normalidade da solução de ácido láctico

V = volume em cm^3 da solução de ácido láctico tomado.

Exemplo.

$f_1 = 1$

$V_1 = 32\ cm^3$

$f = ?$

$V = 10\ cm^3$

$$f = \frac{1 \times 32}{10}$$

Nesse caso o factor de normalidade será 3,2.

BIBLIOGRAFIA:

-Riehm,H 1958- Die ammoniumlaktatessigsäure -Methode zur Bestimmung der leichtlöslichen Phosphorsäure in Karbonathaltigböden. Agrochimica , 3: 49-65.

Knudsen, D 1975- Recommended Phosphorus Tests for North Central Region. North Central Regional Publication,221, 14:16.

QUADRO I

Curva padrão de fósforo (em P_2O_5)

Solução padrão de ensaio (3.5.3) 50 ppm cm^3	Volume final cm^3	Concentração do padrão (ppm)	Concentração correspondente na terra (ppm)
10	50	10	200
8	50	8	160
6	50	6	120
4	50	4	80
2	50	2	40
1	50	1	20
1	100	0,5	10
1	250	0,2	4

QUADRO III

Factores de diluição para o fósforo

Extracto do solo (4.1.) cm^3	Solução extractiva de ensaio (3.1.3) cm^3	Factor de diluição
5	0	20
2,5	2,5	40
1	4	100
0,5	4,5	200

QUADRO III

Factores de diluição para o fósforo

Extracto do solo (4.1.) cm^3	Solução extractiva de ensaio (3.1.3) cm^3	Factor de diluição
5	0	20
2,5	2,5	40
1	4	100
0,5	4,5	200

3.9- CLORETOS E SULFATOS

Pouco se sabe ácerca do cloro como nutriente no entanto tem-se verificado que o trevo subterrâneo apresenta por vezes severas deficiências em cloro assim como a batata. Duma maneira geral o cloro é facilmente lavado podendo no entanto em alguns casos ser retido nas argilas pelo processo de absorção negativa.

O enxofre encontra-se geralmente sob a forma de sulfato nos solos bem drenados devido à oxidação pelos microorganismos do solo. Em condições de redução encontra-se na forma de sulfito ou de enxofre elementar.

O enxofre sob a forma de $SO_4^{=}$ é absorvido pelas plantas e a sua disponibilidade está ligada com as condições de redução e oxidação como foi indicado.

A lavoura afecta o teor de $SO_4^{=}$ principalmente em solos de textura grosseira em zonas de chuvas intensas sendo por vezes acumulado nos horizontes B e C por fixação nas argilas e nos óxidos de ferro e alumínio sendo pois a sua deficiência mais pronunciada nas camadas superficiais e sentidas na 1ª fase da vida das plantas.

As gramíneas são geralmente mais eficientes que as leguminosas na utilização do enxofre principalmente em solos com altos teores de carbono e azoto.

3.9.1- RESUMO

- Medir usando uma colher medida 10 g da amostra da terra para um frasco.
- Juntar 50 cm^3 de água destilada e deixar em contacto durante 2,30 h.
- Agitar de vez em quando e no final do tempo filtrar através duma vela de Chamberlain, desperdiçando os primeiros 5 cm^3 do filtrado

3.9.2- CLORETOS

Reagentes

Nitrato de prata 0,1 N

Solução indicadora de cromato neutro de potássio a 10%

Determinação

- Tomar 10 cm^3 para um balão de Erlenmeyer de 50 cm^3
- Deitar umas gotas do indicador.
- Titular com a solução de nitrato de prata até ao aparecimento de cor de tijolo.

$$\% \text{ de cloretos} = \frac{n \times D \times f}{t \times m} \times 100$$

em que:

n = nº de cm^3 gastos na titulação

D = Diluição efectuada expressa em cm^3

t = Toma em cm^3

f = Factor de conversão

m = Massa de amostra em gr.

Exemplo:

n = nº de cm^3 gastos na titulação.....6,80 cm^3

D = ...5 00 cm^3

t = ... 10 cm^3

f = Factor de conversão em Na Cl 0,00585

m = ... 10 g

$$\% \text{ de cloreto em Na Cl} = \frac{6{,}80 \times 500 \times 0{,}00585}{10 \times 100} \times 10$$

$$= \frac{6{,}80 \times 0{,}00585 \times 10}{10}$$

$$= 0{,}199\ \%$$

3.9.3. SULFATOS

Reagentes

Ácido clorídrico (1 + 1)

Solução aquosa de cloreto de báreo = 10%

Ácido nítrico

Ácido sulfúrico

Determinação

- Tomar 10 cm^3 do filtrado e acidificar com uma solução de ácido clorídrico.

- Aquecer até ebulição moderada e adicionar gota a gota até ligeiro excesso da solução aquosa quente de cloreto de bário.

- Manter a ebulição mais cinco minutos e levar durante duas horas a um banho maria fervente.

- Deixar em repouso 12 horas

- Filtrar por filtro de banda azul (Watman nº 42)

- Lavar o precipitado com água destilada quente até o filtrado estar isento de cloretos (quando não, precipitar com o nitrato de prata depois

do soluto ser acidificado dom ácido nítrico).

- Transferir o papel com o precipitado para um cadinho previamente tarado, depois de calcinado e arrefecido num exsicador.
- Levar o cadinho a uma estufa a 105º C
- Secar e calcinar numa mufla
- Depois de calcinado deitar uma gota de ácido nítrico e sulfúrico.
- Aquecer até à libertação de todos os fumos e tornar a calcinar a 500º C.
- Deixar arrefecer num exsicador e pesar.

$$\% \text{ de sulfatos em } SO_3 = \frac{m_1 - m_0 \times D \times F}{m \times T} \times 100$$

em que :

m_1 = massa do cadinho mais precipitado de sulfato de bário
m_0 = massa do cadinho
D = diluição efectuada expressa
f = factor de conversão
m = massa de amostra em g
T = valor da toma em cm^3

Exemplo :

m = ...10 g
m_1 = ...16,4670 g
m_0 = ...16,4630 g
D = ...500
T = ...10
F = ...Factor de conversão do Ba SO_4 em SO_3.....0,3433

$$\% \text{ de sulfatos em } So_3 = \frac{16,4670-16,4630-500 \times 0,3433}{100 \times 10}$$

$$= 0,0040 \times 0,3433 \times 5$$

$$= 0,007\%$$

3,10- CAPACIDADE DE TROCA CATIONICA (SOLOS NÃO CALCÁRIOS)

A capacidade de troca cationica repressenta o poder do solo em reter nutrientes que posteriormente poderão ser cedidos às plantas,estando relacionada com os teores em minerais de argila e sua natureza, matéria orgânica e acidez do solo.

. 3.10.1- Resumo do Processo.

Lixiviação da amostra de solo, com um excesso duma solução de acetato de amónio 1 N a pH 7, com o fim de remoção dos catiões de troca. Filtração e lavagem da amostra com a solução de acetato. No extracto e liquidos de lavagem determinação das bases totais (Ca^{++}, Mg^{++}, Na^{+}, e K^{+}) e no residuo determinação da capacidade de troca catiónica.

a)- Determinação das bases de troca

Evaporação, calcinação do extracto e líquidos de lavagem, conversão dos óxidos e carbonatos (forma sob a qual se encontram as bases), em cloretos pela adição dum volume conhecido duma solução de HCl 0,1 N e titulação do excesso deste com uma solução de OH Na 0,1N.

b)- Capacidade de troca catiónica

Depois de lavagem do resíduo (solo saturado de amónio) com álcool, com o fim de se retirar o excesso de amónio presente no solo sob a forma de acetato, destilação da amostra, em corrente de vapor de água e em meio alcalino para libertação do NH_4 fixado pelo solo.

3.10.2- REAGENTES

a) - Solução de acetato de amónio 1 N a pH 7 ($NH_4C_2H_3O_2$)

1) Solução 2 N de ácido acético

2) Solução 2 N de amónio

Para um balão de 2000 cm^3 diluir 114 cm^3 de ácido acético glacial (99,5%) com água destilada para um volume aproximadamente de 1000 cm^3. Juntar 138 cm^3 de hidróxido de amónio concentrado e acrescentar água até se obter um volume de cerca 1980 cm^3. Verificar o pH resultante e acrescentar mais amónio até se obter o pH 7. Diluir a solução para o volume de 2000 cm^3 com água destilada .

b) - Solução titulada de ácido clorídrico 0,1 N.

c) - Solução titulada de soda caústica 0,1 N

d) - Indicador de vermelho de metilo

e) - Indicador de alaranjado de metilo

f) - Alcool a 80%

g) - Solução de soda caústica normal.

3.10.2- Determinação

a) - Bases de troca totais

Medir usando uma colher medida 10 g de amostra de terra

ou 25 g se a capacidade de troca for abaixo de 3 a 5 m e por 100 g, para um copo de 250 a 300 cm^3 e juntar 100 cm^3 da solução de acetato de amónio (a). Agitar vigorosamente durante 2 a 3 seg. e deixar em repouso durante 1 hora ou mais tempo agitando de 15 em 15 minutos.

Filtrar por um filtro de banda azul e lavar com pequenas porções da solução de acetato de amónio (a) até atingir o volume de 250 cm^3.

O residuo guarda-se para determinação da capacidade de troca.

O filtrado e todos os liquidos de lavagem são reunidos num copo de 400 cm^3. Evaporar num banho-maria e quando estiver com un volume reduzido transferir para uma capsula de porcelana. Evaporar à secura em banho de areia e depois de completamente seco calcinar numa mufla à temperatura de 700 a 800º C, durante 15 a 20 minutos e arrefecer. Se a matéria orgânica não estiver completamente destruida por este processo usar alguns cm^3 de água régia(3 cm^3 de HCl para 1 cm de NO_3H) e evaporar até a secura.

Dissolver o residuo com 50 cm^3 duma solução titulada de ácido clorídrico 0,1 N e juntar algumas gotas do indicador de vermelho de metilo. Aquecer muito lentamente num banho de areia, cobrindo a capsula com um vidro de relógio e agitar de vez em quando com uma vareta, de maneira que se faça a completa reacção com ps óxidos e carbonatos. A dissolução é completa quando o liquido se apresentar sem qualquer particula a não ser um pouco de carvão.

No caso da viragem do indicador juntar mais alguns cm^3 da solução de ácido clorídrico e tomar nota da quantidade utilizada.

Filtrar e lavar cinco a seis vezes e finalmente ferver para libertar o CO_2.

Arrefecer a solução e titular com uma solução de OHNa 0,1 N até à viragem do indicador.

B. Totais em m.e./100g $= \frac{Vt - V't'}{p} \times 100$

em que

p = peso da amostra expresso em gramas

t = normalidade do HCl

t'= normalidade do OHNa

v = nº de cm^3 da sol. de HCl

v'= nº de cm^3 da sol. de OHNa gastos na titulação

Empregando 10 gramas de amostra cada cm^3 da solução de HCl com a normalidade de 0,1 N equivale a 1 m e. por 100g da amostra.

b) - Capacidade de troca catiónica

Lavar o resíduo que ficou no filtro após a lixiviação para a determinação das bases de troca totais, com porções de 15 cm^3 de álcool etílico a 80% até atingir o volume de 250 cm^3.

Deixar escorrer bem o álcool após a última lavagem e introduzir depois o resíduo no balão de destilação. Juntar algumas gotas de uma mistura anti-espumante (mistura de parafina com álcool caprílico) ou um pouco de pedra pomes e alguns cm^3 de álcool etílico.

Ligar o balão ao frasco de destilação. Sob o condensador colocar um frasco de Erlenmeyer contendo 25 a 50 cm^3 de HCl 0,1 N a que se adicionou algumas gotas de solução indicadora de alaranjado de metilo.

(A quantidade de ácido clorídrico a empregar deve ser um pouco mais elevada que a utilizada nas bases de troca).

Mergulhar a extremidade na solução ácida e iniciar a passagem do vapor através do material contido no balão de destilação continuando-se até que todo o ar tenha sido renovado.

Introduzir de 12 a 15 cm^3 de OH Na N no funil de separação desligar o vapor abrindo a pinça de ligação em T e deixar correr a solução alcalina para o balão de destilação sem se admitir o ar. Fechar novamente a pinça e continuar a destilação; agitar com frequência o frasco de Erlenmeyer e destilar até se obter aproximadamente 200 cm^3 do destilado.

Terminada a destilação, titular com uma solução de soda caústica 0,1 N

$$\text{Capacidade de troca} = \frac{vt - v't'}{p} \times 100$$

em que

p = peso da amostra expresso em gramas

t = normalidade da sol. de HCl

t'= normalidade da sol. de OH Na

v = volume da sol. de HCl

v'= volume da sol. de OH Na

Empregando 10 gramas de amostra cada cm^3 da solução de HCl com a normalidade de 0,1 N equivale a 1 m. e. por 100g da amostra.

Hidrogénio de troca

A partir dos valores de bases de troca totais e capacidade de troca catiónica determina-se o hidrogénio de troca por diferença. O hidrogénio de troca é o valor obtido pela diferença entre a capacidade de trocas e bases totais.

Percentagem de saturação

A percentagem de saturação é calculada pela relação entre as bases de troca totais e capacidade de troca catiónica.

$$\% = \frac{\text{bases de troca totais}}{\text{capacidade de troca catiónica}}$$

Exemplo:

a) - Bases totais de troca

nº de cm^3 da sol. de HCl 0,1 = 25 cm^3

" " " de OH Na 0,1= 1,55 cm^3

nº de cm^3 gastos de HCl = 23,45

O valor das bases totais = 23,45 m.e./100g

b) - Capacidade de troca

nº de cm^3 da sol. HCl 0,1 N = 40 cm^3

" " " OH Na o,1 N = 5,65 cm^3

nº de cm^3 gastos de HCl = 34,35 cm^3

O valor da capacidade de troca = 34,35 m.e./1000g

c) - Hidrogénio de troca

H = C.E. - B.T.

H = 34,35- 23,45 =

= 10,90 m. e./100

d)- Percentagem de saturação

$$\% = \frac{\text{Bases de troca totais}}{\text{Capacidade de troca}} \times 100$$

$$= \frac{23,45}{34,35} \times 100$$

= 68,27

BIBLIOGRAFIA -

Ass. Off. Agric. Chem. 1945. Methods of Analysis of Ass. Off. Agric. Chem. Wahs. 6 ed

Black C.A. Methods of Analysis 1965 Part 2. Ame. Soc. Agro. Madison Wisconsin U.S.A.

4. Recomendação de Fertilizantes e Correctivos

As recomendações de fertilização baseadas em análises de solo são o resultado de um processo longo que começa com a escolha de melhor processo de análise para os solos dessa zona ao que se chama correlação da análise do solo. A quantidade extractável de um nutriente está relacionada com a resposta da cultura à aplicação do nutriente se esta resposta é grande quando pequenas quantidades do nutriente são extraídas e uma resposta fraca ocorre quando grandes quantidades são extraidas a análise é bem correlacionada e pose ser usada. Se ocorrer o contrário a análise é mal correlacionada e não deve ser usada.

A análise do solo deve ser calibrada o que corresponde a dar significado à quantidade de nutriente extraído do solo.

Por exemplo 15 ppm de fósforo extraido do solo com o pelo metade de Egner-Rhiem significa que o solo é muito pobre (relativamente) em fósforo disponivel. por conseguinte é muito provável que a resposta a fertilização com fósforo seja significativa.Quando a quantidade de fósforo extraída é de 100 ppm significa que o solo é relativamente rico em fósforo disponivel e provavelmente a resposta à adubação com fósforo será fraca ou nula.

A calibração duma análise de solo é baseada em resultados obtidos em ensaios de campo.

A última fase do processo que leva ao conselho de fertilização é a interpretação da análise. Esta interpretação está muito ligada com a calibração mas requere um bom conhecimento da curva de crescimento em reposta à fertilização.

No passado os dados de crescimento em resposta á fertlização eram geralmente analizados usando uma regressão curvilinear, esta técnica indicava que a resposta da cultura era sempre positiva em relação ao aumento da taxa de aplicação do fertilizante. Na realidade a resposta das culturas à aplicação dum fertilizante é geralmente linear até um certo valor da quantidade do fertilizante aplicado a partir do qual outros factores exteriores se tornam limitantes (clima, solo). A interpretação dos dados da resposta da cultura à fertilização pela técnica de regressão curvilinear resulta numa aplicação excessiva de fertilizantes, especialmente quando a produção é baixa devido a outros factores que não sejam falta de nutrientes.

As tabelas de fertilização anexas são baseadas no facto que as culturas geralmente respondem linearmente à aplicação de nutrientes até um certo nivel de aplicação a partir do qual o solo clima no manejo se tornam limitantes.

A análise do solo e a produção desejada por um dado agricultor (manejo de cultura) num dado campo de cultura (solo e clima) são os factores que influênciam predominantemente a quantidade de fertilizante recomendada.
(Anexo 7)

```
=                                =
= LABORATORIO DA UNIV.DE EVORA =
=       HERDADE DA MITRA         =
=       7000 EVORA               =
==================================
```

A III-48

COPIA PARA:PROF.CARLOS PORTAS

REF.AMOSTRA: 2

CONCELHO :ELVAS
FREGUESIA :CAIA
LUGAR :HERD.DO CHOUPAL
PARCELA :

DATAS:
COLHEITA / /
ENTRADA 23/10/86
SAIDA 24/10/86
No.LAB 1

****

PARAMETROS	RESULTADOS	INTERPRETACAO M.BAIXO	BAIXO	MEDIO	ALTO	M.ALTO
FOSFORO (P205) PPM	200	**********	**********	**********	**********	
POTASSIO (K20) PPM	200	**********	**********	**********	**********	
MATERIA ORGANICA(%)	1.9	**********				
TEXTURA	F	FINA				
PH (H20)	7.7	SOLO POUCO ALCALINO				
NEC.CAL(CACO3) T/HA	0					

RECOMENDACOES:

* PARA UMA PRODUCAO DE 6000 KG/HA DE ARROZ APLIQUE:
  AZOTO : 105 KG DE N/HA
  FOSFORO : 0 KG DE P205/HA
  POTASSIO : 0 KG DE K20/HA

* A FERTILIZACAO INDICADA CONSTITUI APENAS UMA ORIENTACAO QUE DEVERA ADAPTAR AS SUAS CONDICOES.

* O SOLO TEM QUANTIDADES DE FOSFORO E POTASSIO SUFICIENTES PARA ATINGIR UMA BOA PRODUCAO, PELO QUE NAO FOI RECOMENDADA A SUA APLICACAO.TENHA EM ATENCAO,NO ENTANTO, A ROTACAO QUE PRATICA E SE FIZER A SUA APLICACAO USE DOSES MODERADADAS

* APLIQUE O AZOTO FRACCIONADAMENTE METADE A DOIS TERCOS NA SEMENTEIRA E O RESTO EM COBERTURA. USE SEMPRE AZOTO NA FORMA AMONIACAL OU AMIDICA (COMO UREIA):

* NAS COBERTURAS USE APENAS ADUBOS AMONIACAIS OU AMIDICOS (UREIA). NESTE ULTIMO CASO DEVERA MANTER O ARROZAL SEM AGUA CERCA DE 3 DIAS.

* REPITA A ANALISE DE TERRA NO PROXIMO ANO.

PARA MAIS ESCLARECIMENTOS CONTACTE O SEU EXTENSIONISTA OU:
EQUIPA DE EXTENSAO RURAL
HERDADE DO REGENGO
7350 ELVAS TELEF.

62

ANEXO - 1

Best Available Document

Escreva até esta linha

PARA IDENTIFICAÇÃO

Serviço Regional

Nome do interessado

COMO COLHER A AMOSTRA DE TERRA?

Divida o terreno em parcelas em que toda a terra pareça igual, isto é, que tenha tido a mesma cultura e a mesma estrumação, a mesma [illegible] e calagem.

Em cada uma das parcelas proceda assim:

1. Use uma sonda apropriada ou, na falta dela, uma enxada [illegible] pá bem limpas;

2. Percorra em zigue-zague a parcela e vá colhendo, de vez em quando porções de terra que junta num total de 15 litros, na camada até 20 cm de profundidade nas terras de sequeiro; no caso de prados, vinhas, pomares, olivais ou de análise de micronutrientes ver instruções na ficha informativa;

3. Vá deitando a terra num balde limpo e no fim misture-a bem.

4. Retire bocados maiores que [illegible]

5. Use pedaço limpo e [illegible] ou de plástico bem limpo.

6. Escreva no saco o número da amostra (o mesmo da respectiva ficha informativa), o nome e a [illegible] do interessado.

NOTA — Evite colher terra junto a canteiros ou edifícios, e em [illegible] onde tenham estado montes de [illegible], cinza, calcário ou qualquer adubo e em manchas [illegible] diferentes do resto da parcela.

PARA ONDE ENVIAR AS AMOSTRAS?

LABORATÓRIO RENATO DA SILVA

59

ANEXO - 2

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA

LABORATÓRIO QUÍMICO AGRÍCOLA REBELO DA SILVA

TAPADA DA AJUDA — 1300 LISBOA • TELEF. [illegible]

A III-52

FICHA INFORMATIVA DA AMOSTRA DE TERRA

CULTURAS AO AR LIVRE

Entidade que recebe os resultados

NOME _____

MORADA _____

_____

CÓD. POSTAL ☐☐☐☐ _____

Cópia para:

NOME _____

MORADA _____

_____

CÓD. POSTAL ☐☐☐☐ _____

ATENÇÃO COLHA A AMOSTRA SEGUNDO AS INSTRUÇÕES DADAS NO VERSO
PREENCHA UMA FICHA PARA CADA AMOSTRA

1- IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

PREENCHIMENTO OBRIGATÓRIO

PROPRIEDADE _____

PARCELA _____

LUGAR _____

FREGUESIA _____

CONCELHO _____

ÁREA: _____

PROFUNDIDADE
- 0 – 10 cm ☐
- 0 – 20 cm ☐
- 20 – 50 cm ☐
- – cm ☐

DATA DE COLHEITA ___/___/___

REF.ª DA AMOSTRA (máx. 5 dígitos) ☐☐☐☐☐

UNID. FEOLÓGICA _____

2- INFORMAÇÃO PARA RECOMENDAÇÃO DE FERTILIZAÇÃO

PREENCHIMENTO OBRIGATÓRIO (Se desejar recomendação de fertilização)

ÚLTIMA CULTURA: _____

PRODUÇÃO OBTIDA (Quantifique se possível)
- _____ kg/ha
- BAIXA ☐
- MÉDIA ☐
- ALTA ☐

FERTILIZANTES APLICADOS

ESTRUME: _____

CALCÁRIO: _____ DATA ___/___/___

ADUBOS: _____

_____

CULTURA: _____

A REALIZAR ☐ EM CURSO ☐

PRODUÇÃO ESPERADA _____

PROBLEMAS ESPECIAIS COM ESTE CAMPO _____

_____

_____

_____

_____

3- ANÁLISES REQUERIDAS

Requeira apenas as análises adequadas ao seu caso

ANÁLISE SUMÁRIA (AS) – Conjunto formado por Textura; pH(H_2O); Mat. cal; Mat. orgânica; Fósforo; Potássio .... ☐

AS + Condutividade eléctrica ..... ☐

AS + Magnésio ..... ☐

AS + Cálcio e Magnésio ..... ☐

AS + Cálcio + Magnésio + Sódio ..... ☐

_____ ☐

_____ ☐

_____ ☐

_____ ☐

O COLECTOR _____

ANEXO - 3

Mês	Dia	N.º de	N.º da Amostra	Classificação da Análise	Concelho
Maio	23	9041	1	Gartinfar	Faro
		9042	2		
		9043	3		
		9044	38	Oficial	C. do Bairro
		9045	39		
		9046	40		
		9047	41		
		9048	61		Alcoutim
		9049	62		
		9050	63		
		9051	64		
		9052	65		
		9053	66		
		9054	67		
		9055	62		Alcoutim
		9056	63		
		9057	64		
		9058	65		
		9059	66		
		9060	104		C. Rainha
		9061	105		
		9062	106		
		9063	107		
		9064	108		
		9065	109		
		9066	110		
		9067	111		Bom Parral
		9068	112		
		9069	113		
		9070	114		
		9071	115		
		9072	116		
		9073	117		
		9074	118		
		9075	119		
		9076	120		
		9077	121		
		9078	122		
		9079	123		

APPENDIX IV

Comissao Interlaboratorial de Analises de Terras e Plantas (CIATP)

A IV-7

Sábado 23 de Agosto de 1986

PORTE PAGO

II Série — Número 193

DIÁRIO DA REPÚBLICA

PREÇO DESTE NÚMERO — 112$00

1 — A renovação das assinaturas ou a aceitação de novos assinantes para qualquer das publicações oficiais deverá efectuar-se até ao final do mês de Janeiro, no que se refere às assinaturas anuais ou para as do 1.º semestre, e até 31 de Julho, para as que corresponderem ao 2.º semestre.

2 — Preço de página para venda avulso, 3$50; preço por linha de anúncio, 80$.

3 — Para os novos assinantes do *Diário da Assembleia da República*, o período da assinatura será compreendido de Janeiro a Dezembro de cada ano. Os números publicados em Novembro e Dezembro do ano anterior que completam a legislatura serão adquiridos ao preço da capa.

4 — Os prazos de reclamações de faltas do *Diário da República* para o continente e regiões autónomas e estrangeiro são, respectivamente, de 30 e 90 dias à data da sua publicação.

Toda a correspondência, quer oficial, quer relativa a anúncios e a assinaturas do «Diário da República» e do «Diário da Assembleia da República», deve ser dirigida à administração da Imprensa Nacional-Casa da Moeda, E. P., Rua de D. Francisco Manuel de Melo, 5 — 1092 Lisboa Codex.

IMPRENSA NACIONAL-CASA DA MOEDA, E. P.

AVISO

Por ordem superior e para constar, comunica-se que não serão aceites quaisquer originais destinados ao «Diário da República» desde que não tragam aposta a competente ordem de publicação, assinada e autenticada com selo branco ou, na sua falta, a assinatura reconhecida na qualidade de responsável, salvo quando se trate de textos dimanados de cartórios notariais.

SUMÁRIO

Presidência do Conselho de Ministros:

Gabinete do Primeiro-Ministro.
Direcção-Geral da Comunicação Social.
Instituto Nacional de Administração.
Serviço Nacional de Protecção Civil.
Serviços Sociais da Presidência do Conselho de Ministros.

Ministério da Defesa Nacional:

Direcção dos Serviços Prisionais Militares.
Estado-Maior do Exército.
Repartição de Pessoal Civil da Direcção do Serviço de Pessoal (Estado-Maior do Exército).

Ministério das Finanças:

Direcção-Geral da Contabilidade Pública.
Direcção-Geral das Alfândegas.
Instituto Geográfico e Cadastral.
Secretarias de Estado do Orçamento e para os Assuntos Fiscais.

Ministério da Administração Interna:

Secretaria-Geral do Ministério.
Comando-Geral da Polícia de Segurança Pública.
Governo Civil do Distrito de Aveiro.

Ministério do Plano e da Administração do Território:

Gabinete do Secretário de Estado do Ambiente e Recursos Naturais.
Direcção-Geral dos Recursos e Aproveitamentos Hidráulicos.

Ministério dos Negócios Estrangeiros:

Direcção-Geral do Pessoal.

Ministério da Agricultura, Pescas e Alimentação:

Direcção Regional de Agricultura do Alentejo.

Ministérios da Agricultura, Pescas e Alimentação e da Educação e Cultura:

Secretarias de Estado da Agricultura e do Ensino Superior.

Ministério da Indústria e Comércio:

Instituto Nacional da Propriedade Industrial.
Laboratório Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial.
Direcção-Geral da Indústria.
Direcção-Geral do Comércio Externo.
Instituto dos Têxteis.
Comissão Reguladora dos Produtos Químicos e Farmacêuticos.

Ministério da Educação e Cultura:

Direcção-Geral de Pessoal.

Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações:

Ex-Fundo Especial de Transportes Terrestres.
Direcção-Geral de Viação.
Escola Náutica Infante D. Henrique.
Junta Autónoma de Estradas.
Direcção-Geral de Portos.
Administração-Geral do Porto de Lisboa.
Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica.
Gabinete do Secretário de Estado da Construção e Habitação.

Ministério da Saúde:

Direcção-Geral dos Cuidados de Saúde Primários.
Hospital de Miguel Bombarda.
Centro de Saúde Mental Ocidental do Porto.
Hospitais Civis de Lisboa.

Best Available Document

10

II SÉRIE — N.º 193 — 23-8-1986

MINISTÉRIOS DA AGRICULTURA, PESCAS E ALIMENTAÇÃO E DA EDUCAÇÃO E CULTURA

SECRETARIAS DE ESTADO DA AGRICULTURA E DO ENSINO SUPERIOR

Despacho conjunto. — A fertilização racional do solo e das plantas é fundamental ao progresso e modernização da agricultura portuguesa. A sua prática requer um apoio laboratorial eficiente e qualificado. Em Portugal existem em funcionamento alguns laboratórios que procedem à análise de terras e de plantas para diagnóstico do seu estado de fertilidade e do seu estado nutritivo, respectivamente, e subsequentes recomendações de fertilização. Considera-se indispensável que esses laboratórios actuem de forma concertada entre si, de maneira a evitar dualidades de critérios na execução das análises, na interpretação dos resultados, nas recomendações de fertilização e em outros domínios relacionados, susceptíveis de desacreditar e de comprometer a eficácia da sua acção junto de técnicos extensionistas e de agricultores, com todos os inconvenientes daí resultantes.

Acresce ainda que os serviços de análise de terras, de plantas e de recomendações de fertilização deverão estar permanentemente sujeitos a um processo de aperfeiçoamento, o qual exige trabalho experimental de laboratório, de estufa e de campo mais ou menos volumoso, complexo e moroso, que deverá ser levado a cabo em estreita cooperação entre todos os laboratórios. Justifica-se assim que entre eles se estabeleçam e institucionalizem ligações que possibilitem e favoreçam uma actuação conjunta por forma a servirem cada vez mais e melhor a agricultura e o País.

Com um tal objectivo é criada uma comissão interlaboratorial, designada Comissão Interlaboratorial de Análises de Terras e Plantas (CIATP), com a orgânica seguinte:

1 — Natureza e constituição da CIATP:

1.1 — A CIATP será um *forum* onde os seus membros tratarão de problemas de interesse comum relacionados com as actividades que desenvolvem no domínio da análise de terras e plantas para efeitos de recomendações de fertilização;

1.2 — Poderão ser membros da CIATP todos os laboratórios que em Portugal realizam análises de terras e de plantas para efeitos de recomendações de fertilização e que estejam interessados nas finalidades da Comissão. Fazem desde já parte da Comissão o Laboratório Químico Agrícola Rebelo da Silva, o Laboratório da Direcção Regional de Entre Douro e Minho, o Laboratório da Direcção Regional do Algarve, o Laboratório de Química Agrícola do ISA, o Laboratório de Fertilidade do Solo da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, o Laboratório de Química Agrícola da Universidade de Évora e o Laboratório de Análise de Terras do Centro de Desenvolvimento Agrícola da Quimigal;

1.3 — Cada laboratório membro far-se-á representar na Comissão por dois representantes, de entre os quais o seu responsável.

2 — Finalidades — cabe à Comissão:

2.1 — Promover o estudo e a padronização de métodos e técnicas de análise e uniformizar critérios de interpretação e expressão dos resultados;

2.2 — Promover a realização de estudos e trabalhos relativos à calibração de métodos analíticos e ao estabelecimento de normas de fertilização e estimular a cooperação entre os laboratórios e os serviços que, a nível regional, são responsáveis pela implantação e condução dos ensaios de campo no âmbito de tais estudos;

2.3 — Proceder à apreciação e discussão de ideias e ou de resultados experimentais susceptíveis de justificar a introdução de alterações ou de inovações na metodologia laboratorial, na interpretação dos resultados analíticos ou nas normas de fertilização e capazes de conduzir a uma melhoria sensível no rendimento e ou qualidade dos serviços de análise de terras, de plantas e de recomendações de fertilização;

2.4 — Promover e estimular a adopção de medidas tendentes ao incremento do recurso à análise de terras e de plantas como base de recomendações de fertilização;

2.5 — Discutir, apreciar e pronunciar-se sobre matérias relativas à informatização dos serviços e à constituição e utilização em comum de um banco central de dados sobre fertilidade dos solos e fertilidade das culturas;

2.6 — Pronunciar-se sobre a política e o montante das taxas a cobrar pelo serviço de análises.

3 — Funcionamento:

3.1 — O funcionamento da Comissão será assegurado por uma direcção constituída por um presidente, um vice-presidente e um secretário, sendo os dois primeiros eleitos de entre os responsáveis dos laboratórios membros e o terceiro escolhido pelo presidente eleito. Cada direcção exercerá as suas funções por um período de dois anos, após o que o vice-presidente assumirá as funções de presidente, ao mesmo tempo que se procede à eleição de um novo vice-presidente e à escolha de um novo secretário;

3.2 — A Comissão reunirá ordinariamente duas vezes por ano e extraordinariamente sempre que for convocada pelo presidente ou a solicitação da maioria dos seus membros;

3.3 — As deliberações da Comissão são tomadas por maioria de votos dos membros presentes, tendo o presidente voto de qualidade;

3.4 — Poderão ser convocados ou convidados para as reuniões da Comissão, sem direito a voto, outros elementos dos laboratórios membros com especial competência nos assuntos a tratar, bem como os responsáveis, a nível regional, pela condução dos ensaios de fertilização;

3.5 — A CIATP poderá promover a criação e funcionamento de grupos de trabalho especialmente designados para procederem ao estudo ou análise de problemas do âmbito da acção da Comissão;

3.6 — O apoio logístico dos trabalhos de secretariado cabe aos serviços do laboratório a que pertencer o secretário.

11-8-86. — O Secretário de Estado da Agricultura, *Joaquim António Rosado Guzmão.* — O Secretário de Estado do Ensino Superior, *Fernando Nunes Ferreira Real.*