



Analytical Solutions

Visite nosso site:
www.analyticalsolutions.com.br

Rio de Janeiro - RJ
Rua Professor Saldanha, 115
22461-220 – Jardim Botânico
tel.: **55 21 2579 1052**
anasol@anasol.com.br



São Paulo - SP
Rua Joaquim Távora 842
04015-011 – Vila Mariana
tel.: **55 11 5539 2226**
anasolsp@anasolsp.com.br

CAPÍTULO V – ANEXO V-2/1

PROTOCOLO DE ANÁLISES

AMOSTRAS DE SOLO SUPERFICIAL

ANÁLISE DE METAIS

PARA

AMBIOS ENGENHARIA E PROCESSOS

Data de Recebimento de Amostra: 25/03/03

Data de Emissão do relatório: 08/04/03



Analytical Solutions

Visite nosso site:
www.analyticalsolutions.com.br

Rio de Janeiro - RJ
Rua Professor Saldanha, 115
22461-220 – Jardim Botânico
tel.: **55 21 2579 1052**
anasol@anasol.com.br



São Paulo - SP
Rua Joaquim Távora 842
04015-011 – Vila Mariana
tel.: **55 11 5539 2226**
anasolsp@anasolsp.com.br

ANALYTICAL SOLUTIONS

Certificado de Análise

Todos resultados analíticos aqui apresentados foram obtidos de acordo com Standard Methods for Examination the Water and Wastewater (1998, 20thed., Washington D.C.).

Quaisquer desvios destes procedimentos são descritos ao longo do texto.

Relatório redigido por Glauco F. de Sousa e Silva

CRQ 4^a Região 04439405

Relatório revisado por Ana Paula Ahualli

CRQ 4^a Região 04121814



Analytical Solutions

Visite nosso site:
www.analyticalsolutions.com.br

Rio de Janeiro - RJ
Rua Professor Saldanha, 115
22461-220 – Jardim Botânico
tel.: 55 21 2579 1052
anasol@anasol.com.br



São Paulo - SP
Rua Joaquim Távora 842
04015-011 – Vila Mariana
tel.: 55 11 5539 2226
anasolsp@anasolsp.com.br

1. Objetivos

Determinação de metais em amostras de solo por Espectrometria de Absorção Atômica (AAS) e Espectrometria de Emissão com Plasma de Argônio induzido (ICP-OES).

2. Lista de Amostras

Referência AS	Referência do Projeto
0207S001	AMOSTRA: SOLO 01 DATA: 15/03/03 HORA: 10h00 / PROJETO : SANTO AMARO DA PURIFICAÇÃO – BA / MATRIZ: SOLO
0207S002	AMOSTRA: SOLO 02 DATA: 15/03/03 HORA: 11h00 / PROJETO : SANTO AMARO DA PURIFICAÇÃO – BA / MATRIZ: SOLO
0207S003	AMOSTRA: SOLO 03 DATA: 15/03/03 HORA: 11h00 / PROJETO : SANTO AMARO DA PURIFICAÇÃO – BA / MATRIZ: SOLO
0207S004	AMOSTRA: SOLO 04 DATA: 15/03/03 HORA: 13h00 / PROJETO : SANTO AMARO DA PURIFICAÇÃO – BA / MATRIZ: SOLO
0207S005	AMOSTRA: SOLO 05 DATA: 15/03/03 HORA: 13h45 / PROJETO : SANTO AMARO DA PURIFICAÇÃO – BA / MATRIZ: SOLO
0207S006	AMOSTRA: SOLO 06 DATA: 15/03/03 HORA: 14h13 / PROJETO : SANTO AMARO DA PURIFICAÇÃO – BA / MATRIZ: SOLO
0207S007	AMOSTRA: SOLO 07 DATA: 15/03/03 HORA: 14h40 / PROJETO : SANTO AMARO DA PURIFICAÇÃO – BA / MATRIZ: SOLO
0207S008	AMOSTRA: SOLO 08 DATA: 15/03/03 HORA: 15h04 / PROJETO : SANTO AMARO DA PURIFICAÇÃO – BA / MATRIZ: SOLO
0207S009	AMOSTRA: SOLO 09 DATA: 15/03/03 HORA: 15h27 / PROJETO : SANTO AMARO DA PURIFICAÇÃO – BA / MATRIZ: SOLO
0207S010	AMOSTRA: SOLO 10 DATA: 15/03/03 HORA: 16h20 / PROJETO : SANTO AMARO DA PURIFICAÇÃO – BA / MATRIZ: SOLO
0207S011	AMOSTRA: SOLO 11 DATA: 15/03/03 HORA: 16h44 / PROJETO : SANTO AMARO DA PURIFICAÇÃO – BA / MATRIZ: SOLO
0207S012	AMOSTRA: SOLO 12 DATA: 15/03/03 HORA: 17h04 / PROJETO : SANTO AMARO DA PURIFICAÇÃO – BA / MATRIZ: SOLO
0207S013	AMOSTRA: SOLO 13 DATA: 16/03/03 HORA: 08h37 / PROJETO : SANTO AMARO DA PURIFICAÇÃO – BA / MATRIZ: SOLO
0207S014	AMOSTRA: SOLO 14 DATA: 16/03/03 HORA: 09h03 / PROJETO : SANTO AMARO DA PURIFICAÇÃO – BA / MATRIZ: SOLO
0207S015	AMOSTRA: SOLO 15 DATA: 16/03/03 HORA: 09h35 / PROJETO : SANTO AMARO DA PURIFICAÇÃO – BA / MATRIZ: SOLO
0207S016	AMOSTRA: SOLO 16 DATA: 16/03/03 HORA: 11h20 / PROJETO : SANTO AMARO DA PURIFICAÇÃO – BA / MATRIZ: SOLO
0207S017	AMOSTRA: SOLO 17 DATA: 16/03/03 HORA: 10h28 / PROJETO : SANTO AMARO DA PURIFICAÇÃO – BA / MATRIZ: SOLO
0207S018	AMOSTRA: SOLO 18 DATA: 16/03/03 HORA: 11h20 / PROJETO : SANTO AMARO DA PURIFICAÇÃO – BA / MATRIZ: SOLO
0207S019	AMOSTRA: SOLO 19 DATA: 16/03/03 HORA: 11h43 / PROJETO : SANTO AMARO DA PURIFICAÇÃO – BA / MATRIZ: SOLO



Analytical Solutions

Visite nosso site:
www.analyticalsolutions.com.br

Rio de Janeiro - RJ
Rua Professor Saldanha, 115
22461-220 – Jardim Botânico
tel.: **55 21 2579 1052**
anasol@anasol.com.br



São Paulo - SP
Rua Joaquim Távora 842
04015-011 – Vila Mariana
tel.: **55 11 5539 2226**
anasolsp@anasolsp.com.br

0207S020	AMOSTRA: SOLO 20 DATA: 17/03/03 HORA: 10h55 / PROJETO : SANTO AMARO DA PURIFICAÇÃO – BA / MATRIZ: SOLO
0207S021	AMOSTRA: SOLO 21 DATA: 17/03/03 HORA: 10h15 / PROJETO : SANTO AMARO DA PURIFICAÇÃO – BA / MATRIZ: SOLO
0207S022	AMOSTRA: SOLO 22 DATA: 17/03/03 HORA: 10h35 / PROJETO : SANTO AMARO DA PURIFICAÇÃO – BA / MATRIZ: SOLO

3. Procedimentos Analíticos

Mercúrio (EPA 7471 A)

A amostra foi digerida em meio ácido e permanganato de potássio em um Banho-Maria a uma temperatura de aproximadamente 50° C, a solução resultante foi analisada utilizando-se técnica de Espectrometria de Absorção Atômica- equipamento marca GBC, modelo Avanta PMC e preparadas por Gerador de Hidretos – vapor frio, equipamento marca GBC modelo HG 3000.

Arsênio (EPA 7061 A)

As amostras foram digeridas em meio ácido sob aquecimento, e a solução resultante foi analisada utilizando-se técnica de Espectrometria de Absorção Atômica. O equipamento utilizado para as análises foi o Espectrômetro de Absorção Atômica marca GBC, modelo Avanta PMC e preparadas por Gerador de Hidretos, equipamento marca GBC modelo HG 3000.

Demais metais (EPA 3050 B –digestão / 6010 B – leitura)

As amostras para análise de metais foram digeridas em meio ácido sob aquecimento, e a solução resultante foi analisada utilizando-se a técnica de Espectrometria de Emissão Atômica com Plasma de Argônio Induzido – ICP-OES. O equipamento utilizado para as análises foi o Espectrômetro de Emissão Atômica com Plasma de Argônio Induzido marca Perkin Elmer , modelo Optima 2000.



Analytical Solutions

Visite nosso site:
www.analyticalsolutions.com.br

Rio de Janeiro - RJ
Rua Professor Saldanha, 115
22461-220 – Jardim Botânico
tel.: 55 21 2579 1052
anasol@anasol.com.br



São Paulo - SP
Rua Joaquim Távora 842
04015-011 – Vila Mariana
tel.: 55 11 5539 2226
anasolsp@anasolsp.com.br

Resultados

PARÂMETRO	Limite de detecção (mg/Kg)	0207S001 (mg/Kg)	0207S002 (mg/Kg)	0207S003 (mg/Kg)	0207S004 (mg/Kg)
Antimônio	0,50	Não Detectado	Não Detectado	Não Detectado	Não Detectado
Arsênio	0,50	Não Detectado	Não Detectado	Não Detectado	Não Detectado
Cádmio	0,20	0,974	15,4	Não Detectado	17,2
Chumbo	0,50	345	3050	31,6	1670
Cobre	0,50	53,8	102	25,6	67,4
Mercúrio	0,05	Não Detectado	0,685	0,464	0,856
Níquel	0,40	23,8	27,0	16,0	27,1
Zinco	0,05	132	7800	78,2	314

PARÂMETRO	Limite de detecção (mg/Kg)	0207S005 (mg/Kg)	0207S006 (mg/Kg)	0207S007 (mg/Kg)	0207S008 (mg/Kg)
Antimônio	0,50	Não Detectado	Não Detectado	Não Detectado	Não Detectado
Arsênio	0,50	Não Detectado	Não Detectado	Não Detectado	Não Detectado
Cádmio	0,20	Não Detectado	0,472	1,12	0,887
Chumbo	0,50	110	260	134	603
Cobre	0,50	25,0	31,6	31,7	45,0
Mercúrio	0,05	0,201	Não Detectado	Não Detectado	Não Detectado
Níquel	0,40	10,8	11,5	22,7	
Zinco	0,05	118	343	104	1760

PARÂMETRO	Limite de detecção (mg/Kg)	0207S009 (mg/Kg)	0207S010 (mg/Kg)	0207S011 (mg/Kg)	0207S012 (mg/Kg)
Antimônio	0,50	Não Detectado	Não Detectado	Não Detectado	Não Detectado
Arsênio	0,50	Não Detectado	Não Detectado	Não Detectado	Não Detectado
Cádmio	0,20	0,593	5,02	1,79	2,46
Chumbo	0,50	335	1210	626	647
Cobre	0,50	52,6	57,0	60,4	43,5
Mercúrio	0,05	Não Detectado	Não Detectado	Não Detectado	Não Detectado
Níquel	0,40	22,2	22,3	26,6	23,0
Zinco	0,05	648	382	328	116



Analytical Solutions

Visite nosso site:
www.analyticalsolutions.com.br

Rio de Janeiro - RJ
Rua Professor Saldanha, 115
22461-220 – Jardim Botânico
tel.: 55 21 2579 1052
anasol@anasol.com.br



São Paulo - SP
Rua Joaquim Távora 842
04015-011 – Vila Mariana
tel.: 55 11 5539 2226
anasolsp@anasolsp.com.br

PARÂMETRO	Limite de detecção (mg/Kg)	0207S013 (mg/Kg)	0207S014 (mg/Kg)	0207S015 (mg/Kg)	0207S016 (mg/Kg)
Antimônio	0,50	Não Detectado	Não Detectado	Não Detectado	Não Detectado
Arsênio	0,50	Não Detectado	Não Detectado	Não Detectado	Não Detectado
Cádmio	0,20	Não Detectado	0,638	0,746	0,255
Chumbo	0,50	339	97,9	302	223
Cobre	0,50	42,6	22,6	36,7	24,9
Mercúrio	0,05	Não Detectado	Não Detectado	Não Detectado	Não Detectado
Níquel	0,40	22,0	11,7	12,3	13,4
Zinco	0,05	134	73,0	331	186

PARÂMETRO	Limite de detecção (mg/Kg)	0207S017 (mg/Kg)	0207S018 (mg/Kg)	0207S019 (mg/Kg)	0207S020 (mg/Kg)
Antimônio	0,50	Não Detectado	Não Detectado	Não Detectado	Não Detectado
Arsênio	0,50	Não Detectado	Não Detectado	Não Detectado	Não Detectado
Cádmio	0,20	30,2	Não Detectado	Não Detectado	0,555
Chumbo	0,50	5890	15,2	109	241
Cobre	0,50	193	9,08	31,7	28,5
Mercúrio	0,05	2,60	Não Detectado	Não Detectado	Não Detectado
Níquel	0,40	23,0	9,77	9,24	11,4
Zinco	0,05	483	18,9	63,2	360

PARÂMETRO	Limite de detecção (mg/Kg)	0209S021 (mg/Kg)	0209S022 (mg/Kg)	0209S023 (mg/Kg)
Antimônio	0,50	Não Detectado	Não Detectado	Não Detectado
Arsênio	0,50	Não Detectado	Não Detectado	Não Detectado
Cádmio	0,20	Não Detectado	Não Detectado	3,49
Chumbo	0,50	224	131	3510
Cobre	0,50	54,1	25,7	38,2
Mercúrio	0,05	0,278	Não Detectado	Não Detectado
Níquel	0,40	23,7	12,9	13,1
Zinco	0,05	87,8	830,	7540



Analytical Solutions

Visite nosso site:
www.analyticalsolutions.com.br

Rio de Janeiro - RJ
Rua Professor Saldanha, 115
22461-220 – Jardim Botânico
tel.: 55 21 2579 1052
anasol@anasol.com.br



São Paulo - SP
Rua Joaquim Távora 842
04015-011 – Vila Mariana
tel.: 55 11 5539 2226
anasolsp@anasolsp.com.br

4. Padrões de Controle

PARÂMETRO	Concentrações teóricas (mg/L)	Concentrações obtidas (mg/L)	% Recuperação
Antimônio	0,2	0,181	90,5
Arsênio	0,010	0,011	110
Cádmio	0,2	0,200	100
Chumbo	0,2	0,196	98,0
Cobre	0,2	0,207	104
Mercúrio	0,010	0,011	110
Níquel	0,2	0,204	102
Zinco	0,2	0,199	99,5

NOTA: Faixa de recuperação aceitável segundo critérios estabelecidos QA/QC- 70 a 120 %

5. Resultados do Branco de Análise

PARÂMETROS	Branco (mg/L)
Antimônio	Não Detectado
Arsênio	Não Detectado
Cádmio	Não Detectado
Chumbo	Não Detectado
Cobre	Não Detectado
Mercúrio	Não Detectado
Níquel	Não Detectado
Zinco	Não Detectado