



PETROBRAS



Tanto os materiais Cascalho de Perfuração quanto Santo Amaro Verde possuem valor V igual a 100% posto que são fortemente alcalinos (vide Tabelas 6 e 9). Embora seja fortemente ácido, o solo Santo Amaro Vermelho apresenta uma alta saturação específica segundo o critério estabelecido pela EMBRAPA (1999), *i.e.* Valor V superior a 50%. Já pelo critério estabelecido em IBGE (1995), este solo é considerado como média saturação posto que o valor V encontra-se entre 35% e 65%. Nesta mesma categoria encaixa-se o Pederva. O Pojuca classifica-se como solos de baixa saturação.

Em relação à percentagem de saturação com alumínio, todos os materiais encontram-se fortemente dessaturados, *i.e.* valor $100\text{Al}^{3+}/\text{S}+\text{Al}^{3+}$ inferior a 50%, conforme estabelece IBGE (1995).

O cascalho de perfuração foi submetido a ensaios de solubilização e lixiviação segundo as normas NBR 10.006 e 10.005, no intuito de classificá-lo perante a norma brasileira de classificação de resíduos NBR 10.004. O laudo bem como a descrição metodológica empregada pela *Analytical Solutions* encontram-se no Apêndice.

De acordo com a *Analytical Solutions* o cascalho de perfuração foi classificado como Classe IIA – resíduo não inerte, posto que os valores dos parâmetros alumínio, cloreto, ferro, sódio, tensoativo surfactante e fenol ficaram acima do valor máximo permitido pela NBR 10.004.

3.3. Caracterização Mineralógica

As análises mineralógicas foram realizadas nas frações areia fina, silte e argila. Os materiais foram separados por peneiramento e sedimentação para que se pudesse realizar a identificação dos minerais.

Neste sentido, foram preparadas lâminas orientadas de acordo com a rotina do Laboratório de Difractometria do Departamento de Ciência dos Materiais e Metalurgia da PUC-Rio. As análises foram realizadas em um difratômetro Siemens, modelo D5000, com anodo de cobre 1.5406Å, 40KV, 30mA.

A Tabela 11 apresenta um quadro resumo com os principais minerais detectados na varredura enquanto as Figuras 2 a 6 apresentam os difratogramas para cada material.

Tabela 11 – Quadro resumo da caracterização mineralógica

Material	Minerais Presentes
Cascalho de Perfuração	quartzo, barita, ilita e caulinita
Santo Amaro Verde	quartzo, ilita e muscovita
Santo Amaro Vermelho	quartzo e ilita
Pojuca	quartzo e caulinita
Pederva	quartzo, ilita e caulinita

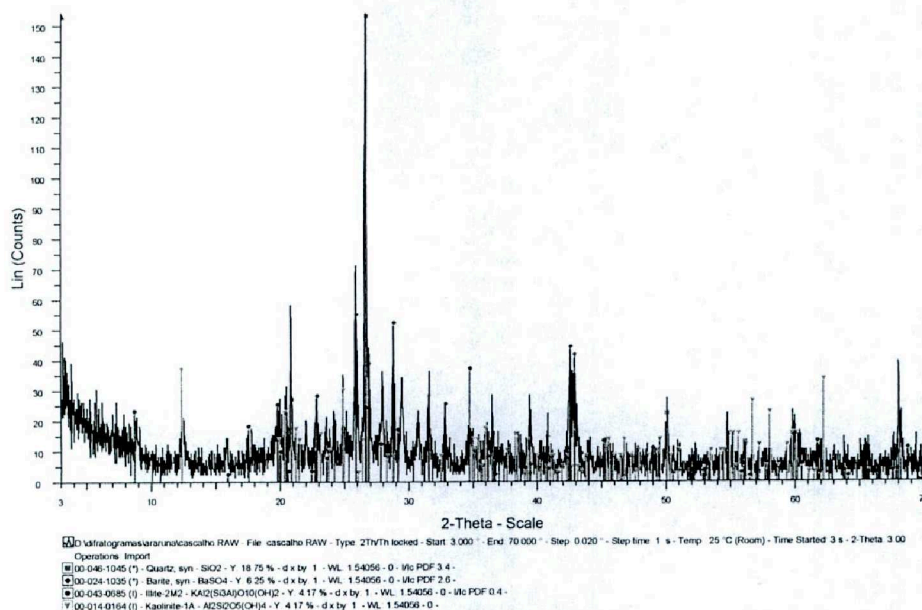


Figura 2 – Difratoograma do Cascalho de Perfuração

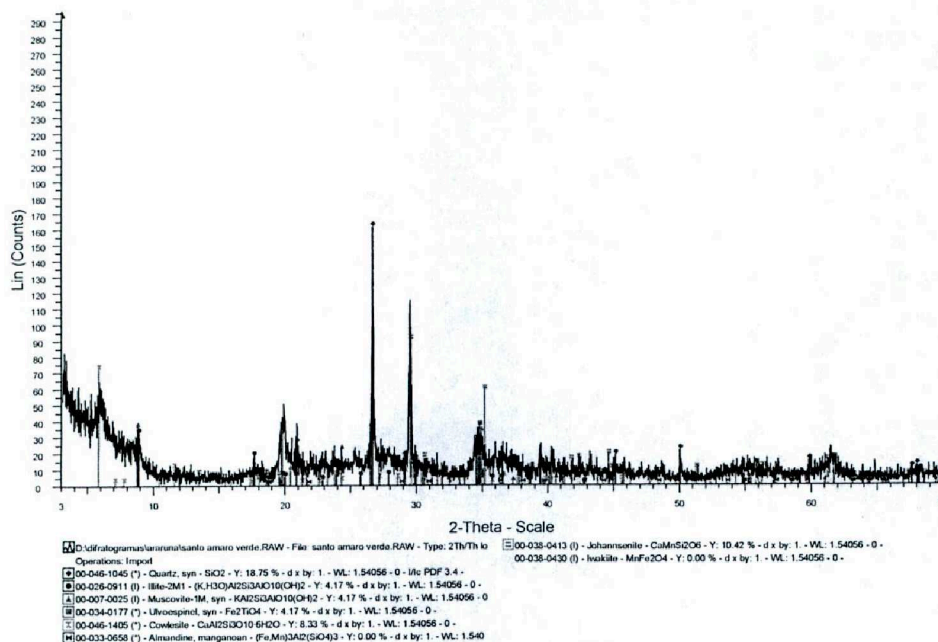


Figura 3 – Difratoograma do solo Santo Amaro Verde

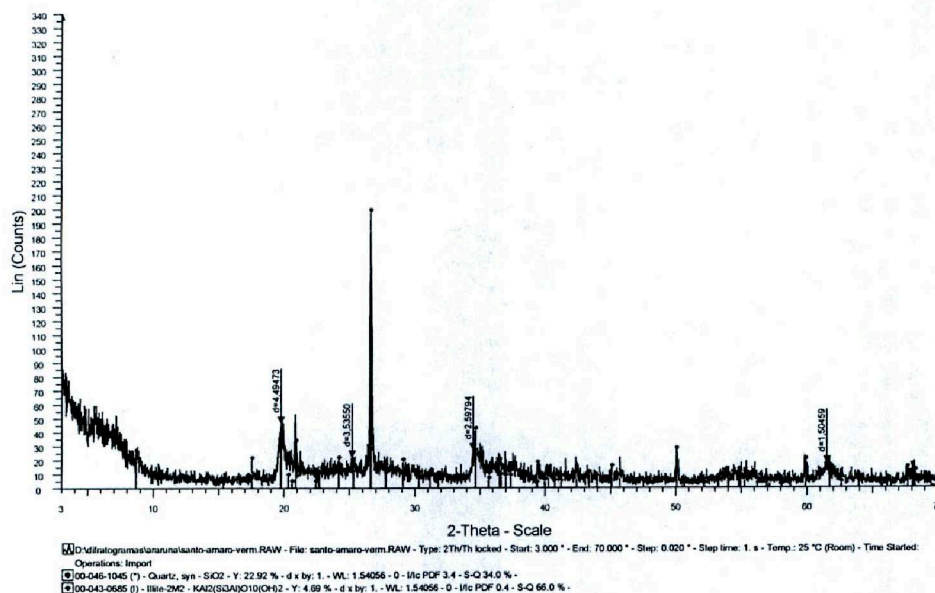


Figura 4 – Difratoograma do solo Santo Amaro Vermelho

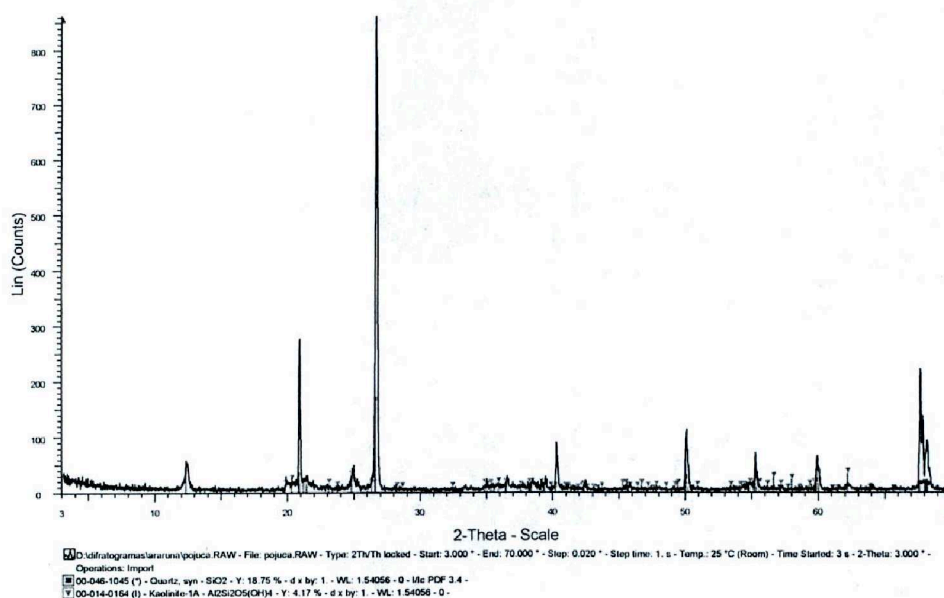


Figura 5 – Difratoograma do solo Pojuca

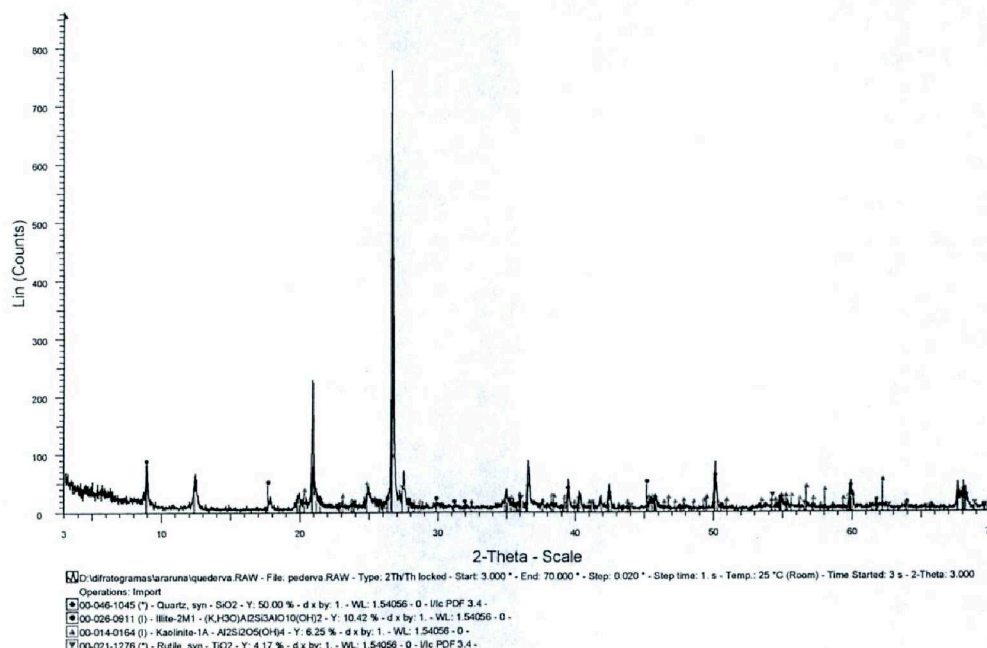


Figura 6 – Difratoograma do solo Pederva

3.4. Considerações Finais

O Solo Santo Amaro Vermelho apresentou o maior teor de fração argila, a maior plasticidade e foi entre os quatro materiais o mais bem graduado. Este material é fortemente ácido, apresenta um elevado teor de ferro e alumínio e uma alta capacidade de troca catiônica. Mineralogicamente, o solo Santo Amaro Vermelho é constituído principalmente por quartzo e ilita.

O Solo Santo Amaro Verde apresenta um alto teor de fração argila e uma elevada plasticidade. Ele é fortemente alcalino, apresenta um elevado teor de cálcio, ferro, alumínio e potássio e uma elevada capacidade de troca catiônica. Mineralogicamente, o solo Santo Amaro Verde é constituído principalmente por quartzo, ilita e muscovita.

O solo Pojuca é bem graduado e apresenta uma baixa plasticidade em decorrência do baixo teor de fração argila. Ele é moderadamente ácido e apresenta uma baixa atividade. Mineralogicamente, o solo Pojuca é constituído principalmente por quartzo e caulinita.

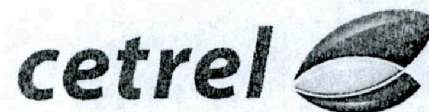
O solo Pederva apresenta um alto teor de fração argila e uma elevada plasticidade. Ele é moderadamente ácido e apresenta uma baixa atividade, e um elevado teor de ferro, alumínio e potássio. Mineralogicamente, o solo Pederva é constituído principalmente por quartzo, ilita e caulinita.

O cascalho de perfuração apresenta um alto teor de silte e uma baixa plasticidade. Ele apresenta um alto teor de bário, ferro e cálcio e uma baixa atividade. Mineralogicamente, o cascalho de perfuração é constituído principalmente por quartzo, barita, ilita e caulinita. Sua classificação segundo a NBR 10.004 é Classe IIA- Resíduo Não Inerte.



7.3 Anexo 3 – Laudo de Análise do Resíduo - CETREL

Nome do Relatório	Revisão	Data	Página
RELATÓRIO FINAL DO TESTE DE INJEÇÃO DE CASCALHO EM CAVIDADES SALINAS	00	20.8.13	21 de 21



LAUDO DE CLASSIFICAÇÃO DE RESÍDUO

LC 017/0 Rev. 1

Data: 10/05/2011

1. INTRODUÇÃO

Segue as informações sobre avaliação na amostra de resíduo denominado **CASCALHO DE PEERFURAÇÃO P – C – UOBA I**, oriundo dos campos de produção norte e sul da UO-BA, coletado pela **CETREL-LUMINA** em 08/02/2011, análises e caracterização dos parâmetros conforme estabelece a Norma Brasileira NBR 10004 de 2004, escopo da Proposta Técnica Comercial da CETREL 0245/2011 revisão 0.

2. DESCRIÇÃO DO RESÍDUO AVALIADO

Conforme descrição em anexo (Cadastro Simplificado de Resíduos Especiais).

3. METODOLOGIA

Esta avaliação foi realizada com base nas análises das amostras lixiviada e solubilizada, utilizando-se as seguintes normas complementares:

ABNT NBR 10004/04 – Resíduos Sólidos;

ABNT NBR 10005/04 – Lixiviação de Resíduos;

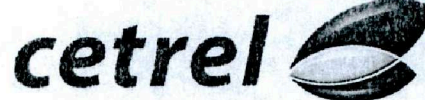
ABNT NBR 10006/04 – Solubilização de Resíduos;

ABNT NBR 10007/04 – Amostragem de Resíduos – efetuada pelo Cliente.

As análises físico-químicas e metais foram realizados com base no **Standard Method for Examination of Water and Wastewater, 21ª edição de 2005 e metodologia Cetrel**.

As análises cromatográficas foram realizadas segundo os procedimentos estabelecidos pela **CETREL e US - EPA 8260 e 8270 (Compostos orgânicos voláteis e semi-voláteis)**.

Os parâmetros legislados e não analisados, foi em função da característica do resíduo, informados no "Cadastro Simplificado de Resíduos Especiais", em anexo.



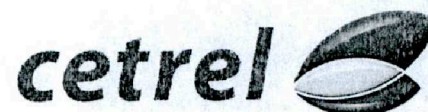
4. RESULTADOS

Parâmetros analisados	Amostra Bruta (%)	
	Amostra	NBR 10004
Óleos e Graxas	1,8 %	Presença
TPH	43189 mg/kg	NL

Parâmetros analisados	Lixiviado (mg/L)		Solubilizado (mg/L)	
	Amostra	NBR 10004	Amostra	NBR 10004
	INORGÂNICOS		INORGÂNICOS	
Arsênio	< 0,01	1,0	< 0,01	0,01
Bário	1,7	70	0,32	0,7
Cádmio	< 0,05	0,5	< 0,005	0,005
Chumbo	< 0,05	1,0	< 0,01	0,01
Cromo total	< 0,05	5,0	< 0,01	0,05
Fluoreto	0,6	150	0,38	1,5
Mercúrio	< 0,001	0,1	< 0,001	0,001
Prata	< 0,1	5,0	< 0,01	0,05
Selênio	< 0,01	1,0	< 0,01	0,01
Alumínio	NA	NL	< 0,01	0,2
Cianeto	NA	NL	< 0,005	0,07
Cloreto	NA	NL	1070	250
Cobre	NA	NL	< 0,008	2,0
Índice de fenóis	NA	NL	< 0,01	0,01
Ferro	NA	NL	< 0,01	0,3
Manganês	NA	NL	< 0,01	0,1
Nitrato	NA	NL	< 0,05	10
Sódio	NA	NL	648	200
Sulfato	NA	NL	24	250
Surfactantes	NA	NL	0,26	0,5
Zinco	NA	NL	< 0,02	5,0
Parâmetros analisados	Lixiviado (mg/L)		Solubilizado (mg/L)	
	Amostra	NBR 10004	Amostra	NBR 10004
	OUTROS ORGÂNICOS		OUTROS ORGÂNICOS	
Benzeno	< 0,005	0,5	NA	NL
Benzo(a) pireno	< 0,02	0,07	NA	NL
Cloreto de vinila	< 0,005	0,5	NA	NL
Clorobenzeno	< 0,005	100	NA	NL
Clorofórmio	< 0,005	6,0	NA	NL
1,4-Diclorobenzeno	< 0,005	7,5	NA	NL
1,2 Dicloroetano	< 0,005	1,0	NA	NL
1,1 Dicloetileno	< 0,005	3,0	NA	NL
2,4-Dinitrotolueno	< 0,02	0,13	NA	NL
Hexaclorobenzeno	< 0,02	0,1	NA	NA
Hexaclorobutadieno	< 0,005	0,5	NA	NL
Nitrobenzeno	< 0,03	2,0	NA	NL
CCl ₄	< 0,005	4,0	NA	NL
Tetracloroetileno	< 0,005	4,0	NA	NL
Tricloroetileno	< 0,005	7,0	NA	NL
Orto-Cresol	< 0,03	200	NA	NL
(m+p)-Cresol	< 0,03	200	NA	NL
2,4,5 - Triclorofenol	< 0,03	400	NA	NL
2,4,6 - Triclorofenol	< 0,03	20	NA	NL
Piridina	NA	5,0	NA	NL
Metilceton	< 0,1	200	NA	NL
Hexacloroetano	< 0,005	3,0	NA	NL

NA = não analisado devido às características da amostra.

NL = parâmetro não legislado pela norma em referência.



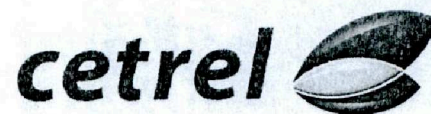
5. INTERPRETAÇÃO DOS DADOS – CONCLUSÃO

Informações adicionais	Resultado	
Determinação da solução extratora	Solução nº. 1 (conforme item 5.1.3 da NBR 10.005/04)	
Teor de resíduo seco	90,2%	
pH do extrato	Inicial	Final
	3,4	7,4
Tempo total de lixiviação	19h00min horas	
Teste de Corrosividade (pH 1:1)	8,1	

Resíduo não é corrosivo (item 4.2.1.2 da NBR 10.004/2004), conforme evidencia os dados da tabela acima.

Com base exclusivamente nos resultados dos Relatórios de Ensaios da CETREL Nº 7519/2011.0, 8393/2011.0, 8923/2011.1 e 13267/2011.2, resultados estes apresentados nas tabelas acima, comparados aos limites máximos definidos nos anexos F e G da norma NBR 10004/04, observa-se que os parâmetros Cloreto e Sódio no material Solubilizado do resíduo denominado **CASCALHO DE PERFURAÇÃO P – C – UOBA I**, estão acima dos valores legislados, o que enquadra este resíduo como **Resíduo Classe II A - Resíduo Não Inerte**. A presença de óleo (1,8 %), por similaridade, classificaria este tipo de resíduo como CLASSE I - RESÍDUO PERIGOSO de Fonte Não Específica - Código de Identificação F130 (Anexo A da NBR 10.004/04 - Resíduo Perigoso de Fonte Não Específica). No entanto, o ensaio de TPH mostrou que o óleos e graxas quantificado no resíduo não tem característica de gasolina, querosene, óleo diesel e óleo de motor e sim n-Parafina como informado no Cadastro do Resíduo (anexo) e observado no cromatograma da análise de TPH feita na no laboratório da CETREL. Por outro lado deve ser considerado todas as informações constantes da FISPQ da n-Parafina no processo de geração do Resíduo ora avaliado.

Também foram considerados nesta avaliação os dados apresentados no Cadastro Simplificado de Resíduos Especiais.



6. ANEXOS

Relatório de Ensaios N° 7519/2011.0 – Resíduo Sólido

Relatório de Ensaios N° 8393/2011.0 – Lixiviado

Relatório de Ensaios N° 8923/2011.1 – Solubilizado

Relatório de Ensaios N° 13267/2011.2 – Resíduo Sólido (TPH)

Cadastro do Resíduo

Cadeia de Custódia

FISPQ da N-parafina

Cromatograma CETREL

7. OBSERVAÇÃO

Revisão 1 gerada para fundamentar a classificação do resíduo, mediante as informações cadastrais fornecidas pelo cliente e outros ensaios realizados na amostra do resíduo.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Raimundo".

Raimundo Nouta Pereira
Químico – GELAM
CRQ n.º 007100136

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Najla".

Najla de L. Mattos Oliveira
Química – GELAM
CRQ n.º 007100123