

## RELATÓRIO TÉCNICO DE VISTORIA NA PRAIA DO CABO BRANCO

**ASSUNTO:** Vistoria técnica referente ao aparecimento da pluma vermelha nas águas da praia do Cabo Branco

**RELATÓRIO TÉCNICO N° 08/2020**

**DATA:** 25/08 e 26/08/2020

### I. INTRODUÇÃO

O presente relatório trata da vistoria técnica realizada na Praia do Cabo Branco, localizada no município de João Pessoa – PB, em atendimento a solicitação da Diretoria Superintendência da SUDEMA.

A vistoria foi realizada pelos técnicos da Coordenadoria de Medições Ambientais (CMA) nos dias 25 e 26 de agosto de 2020. No primeiro dia foi efetivado no período da manhã com a maré cheia e, no segundo dia no período da tarde com a maré seca. No primeiro dia de vistoria foi possível constatar o aparecimento de uma pluma vermelha de grande extensão, concentrada na área final da praia, antes do local de intervenção da prefeitura municipal de João Pessoa, no segundo dia de vistoria não foram encontrados indícios da mesma.

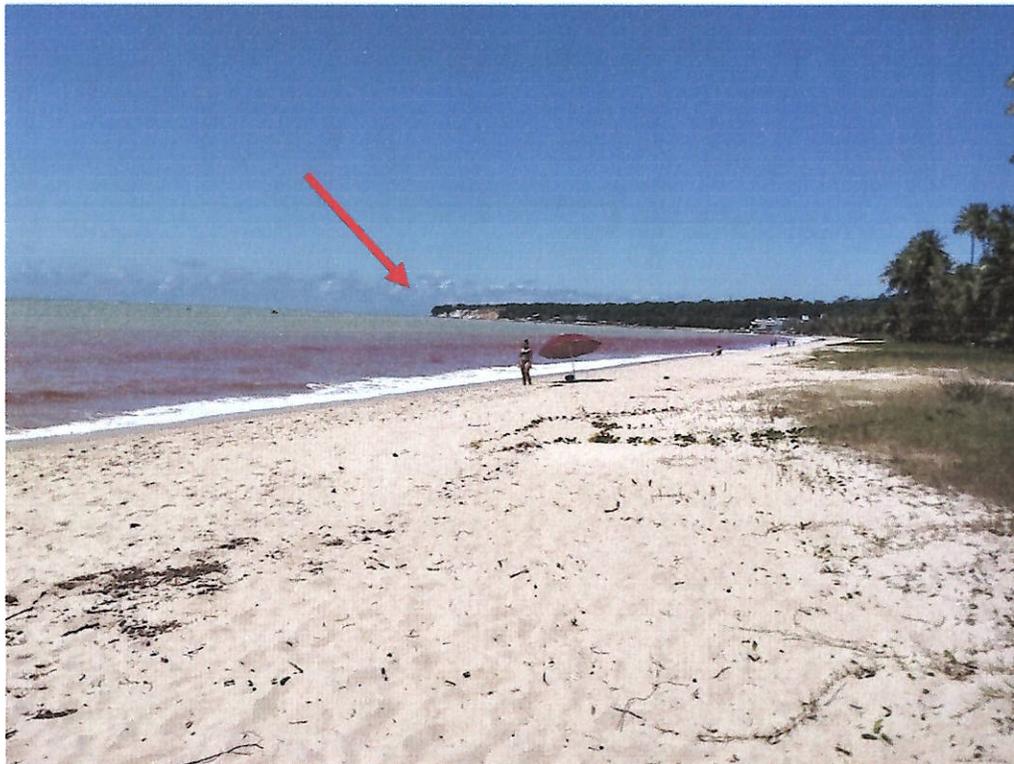
Foram coletadas amostras de água e de algumas rochas suspeitas de terem provocado o aparecimento da pluma. Em seguida, foram realizadas análises físicas e químicas das rochas (solubilizadas), da água do mar e de uma galeria pluvial, para confirmar a hipótese levantada de que as rochas poderiam de alguma forma ter causado tal alteração. Também foi enviada amostra de água do mar (vermelha) para o laboratório da Universidade Federal da Paraíba (LARBIN) para que seja investigada a hipótese de ser uma proliferação de microplânctons conhecida como “maré-vermelha”.



## II. CONSTATAÇÃO

Por volta de 11h do dia 25 de agosto de 2020 os técnicos constataram uma grande pluma de coloração vermelha concentrada no final da praia do Cabo Branco, delimitada entre o Bar do Cuscuz (-7.137041, -34.818847) e a rotatória do final da Av. Cabo Banco (7.145910, -34.809065), a pluma não ultrapassava a rotatória, conforme visto na **Foto 1**, também não havia indícios de que a mesma havia se deslocado da barreira, podendo ser descartada hipótese de que os sedimentos provenientes de deslizamento recente tenha provocado o fenômeno.

**Foto 1 – Pluma de coloração vermelha presente na praia do Cabo Branco**



(Ausência de rastros da barreira até a pluma)

Foram checadas todas as galerias pluviais para identificar uma possível contaminação por lançamento de algum tipo de contaminante, porém, no momento da vistoria a única com escoamento (**Foto 2**), não apresentava qualquer indicio de fonte poluidora. Em análise físico-química e microbiológica



(Tabela 1) da mesma também não mostra evidências de que essa, a única galeria com escoamento, contribua pra qualquer tipo de contaminação.

Foto 2 – Galeria pluvial com lançamento no momento da vistoria



Tabela 1 – análise da água do escoamento da galeria

Parâmetro	Valor
Temperatura	29,6 (°C)
Cor	6,3 (Hz)
Turbidez	2,5 (UNT)
pH	7,63
Sólidos dissolvidos totais (SDT)	234 (mg/L)
Coliformes Termotolerantes	152 (UFC/100 mL)

**Metodologia:** *Standard Methods for Water and wastewater, 23ªed, 2017.*

Também foi constatada a presença de um grande volume de rochas na praia em toda a extensão da área afetada (**Foto 4**), mais especificamente de dois tipos: rochas sedimentares (vermelhas) e magmáticas que são comumente utilizadas na construção civil (calçamentos, muros de contenção, meio fio etc.).



De acordo com Teixeira et al. (2003)<sup>1</sup> as rochas sedimentares são aquelas rochas formadas pela deposição e compactação de diversos tipos de sedimentos ao longo de milhões de anos. A maior parte da superfície da terrestre é composta por sedimentos, que são partículas soltas de origem diferentes, como diferentes tipos de rochas dos continentes e oceanos. Já as rochas magmáticas, também conhecidas como ígneas ou eruptivas representam um dos tipos de rochas que existem, as quais são formadas pelo magma terrestre. Essas rochas são constituídas por diversos minerais, por exemplo, quartzo, mica, silício e feldspato.

**Foto 3 – Presença de rochas sedimentares e magmáticas na praia**



(sedimentares de cor vermelha e magmáticas de cor cinza)

Foram realizadas amostragens da água do mar atingida pela pluma e de rochas depositadas no local, sendo que em avaliação preliminar foi levantada a hipótese de que as rochas sedimentares podem ser a causa da alteração na cor da área.

<sup>1</sup> Teixeira et al. - Decifrando a Terra, (2003).



Após coleta, ficou constado que as rochas sedimentares entraram em um processo de intemperismo mecânico, e que o sedimento resultante desse processo agiu como corante, na **Foto 4**, é possível constatar o efeito de “tingimento” provocado na mão do técnico no momento da coleta.

**Foto 4 – Processo de “tingimento” provocado por rocha sedimentar**



Esse efeito residual e a coloração vermelha podem ser provocados pela fração de argila ( $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2 \text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ) contida em forma de rocha (argilito). De acordo com Teixeira et al. (2003) a argila possui em sua composição o óxido de silício ( $\text{SiO}_2$ ) e óxido de alumínio ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) como macro constituintes, mas também os óxidos de ferro ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) e titânio ( $\text{TiO}_3$ ), entre outros constituintes. Vale deixar claro, que seria necessária uma análise química de técnicas avançadas como AAS, ICP-OES ou DRX<sup>2</sup> para saber a proporção exata de cada um dos componentes, mas, se tratando da cor vermelha, os óxidos de ferro presente nas argilas são tradicionalmente utilizados como corantes

<sup>2</sup> Espectroscopia por absorção atômica, Espectrometria de emissão óptica com plasma ou Difração por raio x.



vermelhos nos processos industriais há bastante tempo (SHREVE; BRINK, 1997)<sup>3</sup>.

Em vistoria realizada no dia 26 foi possível constatar que as rochas sedimentares encontram-se em um grande trecho da praia do Cabo Branco, inclusive estas foram utilizadas junto com rochas “graníticas” para a construção de muros de contenção (muro de arrimo) para a formação da proteção da calçadinha (**Foto 5**), também foi possível constatar que muitos desses muros não receberam qualquer tipo de manutenção e muitos encontram-se rompidos, ou simplesmente depositados em pilhas, sem qualquer tipo de contenção, podendo ser esse um dos motivos para a deposição desse material em toda a faixa de praia, tal fato, inclusive, já foi motivo de denúncias de moradores e especialistas que frequentam o local.

**Foto 5 – Muros de arrimo com rochas sedimentares pequenas**



(Rochas pequenas podem ser facilmente levadas pelas marés)

<sup>3</sup> Cf. SHREVE e BRINK – Indústria de Processos Químicos (1997).



Na **Foto 6** é possível constatar que o material proveniente das barreiras de contenção rompidos, seguem sendo depositados próximo a calçada, importante salientar que as rochas magmáticas são a maioria, enquanto que as rochas sedimentares, devido ao tamanho pequeno e o transporte através do balanço da maré, são mais difíceis de serem segregados por máquinas de grande porte, permanecendo depositados na praia.

**Foto 6 – Muros de arrimo rompidos com rochas depositadas**



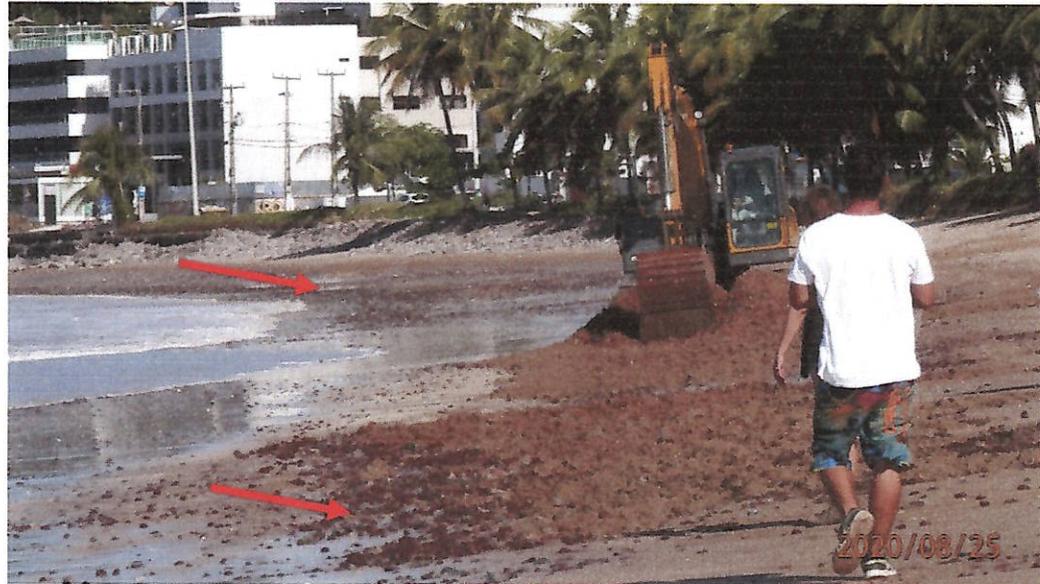
(Deposição de rochas magmáticas próximo à calçada)

Atualmente no local existe uma máquina da prefeitura realizando o serviço de remoção das rochas (**Foto 7 e 8**), é ela que está depositando as rochas provenientes dos muros de proteção rompidos em pilhas próximas à calçada, essa mesma máquina hidráulica, utiliza uma esteira para o seu deslocamento, essa esteira ao passar sobre as rochas sedimentares, possivelmente desagregou as mesmas.

Essas rochas sedimentares são na verdade sedimentos agregados que apresentam um processo cíclico de agregação/desagregação, são mais frágeis que outros tipos de rochas e são facilmente quebradas.



**Foto 7 – Máquina da prefeitura removendo as rochas**



(Rochas trituradas pela maquina)

**Foto 8 – Máquina estacionada no local**



(Escavadeira hidráulica sobre esteiras)



De forma que, após o trabalho da máquina em fazer a remoção de parte das rochas depositadas na praia do Cabo Branco, por onde a mesma passou, sobretudo, onde as rochas sedimentares estão depositadas é possível constatar a compactação e solubilização da mesma (**Foto 10**).

**Foto 8 – Rastro da máquina com a rocha “solubilizada”**



### **Ensaio físicos e químicos das rochas (solubilizadas)**

As amostras de rochas foram trazidas para Laboratório de Medições Ambientais da CMA da SUDEMA, onde foi possível simular o efeito do desmonte feito pela máquina e da ação pela água, foram utilizadas as quantidades de 0,5g, 2,5g e 5,0g de pó da rocha, em um becker com 250ml de água destilada.



Posteriormente foi realizada a análise de parâmetros físico-químicos (cor, turbidez, pH e condutividade) no início da dissolução e posteriormente depois de 1 hora das soluções em repouso.

Foto 9 – Procedimentos experimentais



(Pesagem das amostras, dissolução em água e repouso de 1 hora).

É possível constatar com o experimento realizado que, após o tempo de 1 hora em repouso, grande parte do material decanta para o fundo do recipiente, com

encontradas no local é pouco solúvel, mas devido às condições ambientais (temperatura, ventos, ondas, correntes marinhas e outras espécies químicas presentes na água) essa precipitação pode demorar mais tempo do que em ambiente controlado do laboratório, onde a amostra não sofre perturbação.

**Tabela 2 – Resultados dos testes físico-químicos (média e  $\sigma$ )**

Massa da amostra	Branco	0,5g	2,5g	5,0g
Ph (inicial)	6,88 ± 0,06	6,15 ± 0,01	6,22 ± 0,02	6,35 ± 0,01
Ph (final)		6,43 ± 0,01	6,58 ± 0,01	6,57 ± 0,02
Cor aparente (inicial)	4,4 ± 0,07	131 ± 0,04	395 ± 0,08	> 500
Cor aparente (final)		38,3 ± 0,02	73,1 ± 0,06	103 ± 0,04
Turbidez (inicial)	0,49 ± 0,02	295 ± 0,02	824 ± 0,02	> 1000
Turbidez (final)		48,3 ± 0,02	86,1 ± 0,03	113 ± 0,02
Condutividade (inicial)	8,3 ± 0,03	24,1 ± 0,02	83,2 ± 0,03	167,6 ± 0,04
Condutividade (final)		26,4 ± 0,01	96,5 ± 0,02	195,2 ± 0,05

(O experimento avaliou no início da diluição e no final após 1h em repouso)

Os ensaios físico-químicos demonstram que houve pouca variação de pH em relação ao valor do branco (água destilada) e no início e final do experimento, isso demonstra que o material de rocha solubilização não contribui para acidez ou alcalinidade da água, ou seja, não houve aumento de íons H<sup>+</sup> ou OH<sup>-</sup> de forma significativa. A cor e a turbidez apresentaram comportamento esperados, após a precipitação do material houve redução significativa dos valores nas 3 concentrações do experimento. Já a condutividade não foi observada essa redução muito drástica nas duas etapas do experimento, mas sim um incremento significativo com relação ao valor do branco, muito provavelmente devido ao acréscimo de espécies metálicas formadoras da argila: Óxidos de alumínio (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), silício (SiO<sub>2</sub>), ferro (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), titânio (TiO<sub>3</sub>), entre outras.



**Tabela 3 – Resultados dos testes químicos**

<b>Massa da amostra</b>	<b>0,5g</b>	<b>2,5g</b>	<b>5,0g</b>
Sílica	< LQ	< LQ	< LQ
Ferro dissolvido	< LQ	0,01 ± 0,01	0,06 ± 0,02
Alumínio	0,04 ± 0,02	0,08 ± 0,02	0,1 ± 0,01

(< LQ – Abaixo do limite de quantificação do método)

A análise química demonstrou que embora os compostos provenientes das amostras de rocha coletadas como os óxidos de alumínio e ferro sejam insolúveis em água, ainda assim os cátions<sup>4</sup> desses elementos (Fe<sup>3+</sup>, Al<sup>3+</sup>) podem contribuir para o aumento destas espécies.

### **Ensaio Químico na água do mar**

Os parâmetros a seguir foram analisados de 3 alíquotas de amostras da pluma de contaminação da água do mar, devido ao grande número de fatores que podem alterar esses teores no objeto amostrado seria recomendado um estudo estatístico mais aprofundado para representar melhor a realidade, o que nem sempre é possível devido ao caso específico não ser um evento programado nem periódico.

**Tabela 3 – Ensaio físico-químico e químico da pluma**

<b>Parâmetro</b>	<b>Valor</b>
Ph	8,07 ± 0,02
Cor aparente	139 ± 0,04
Turbidez	262 ± 0,02
Condutividade (uS/cm)	21.900 ± 0,6
Ferro dissolvido	0,24 ± 0,1
Alumínio	0,31 ± 0,1
Sílica	0,38 ± 0,2

Vale salientar que a alta condutividade apresentada pela água do mar diz respeito à massiva quantidade de sais presentes nas amostras. As

<sup>4</sup> Átomo que perde elétrons e adquire carga positiva.



concentrações de ferro, alumínio e sílica também podem sofrer incremento da água do mar, que possui esses elementos, não implicando assim dizer que a água esteja contaminada com os mesmos, outro adendo, trata-se de que a análise do mar, por ser complexa e apresentar muitos interferentes pode esbarrar nas limitações técnicas da metodologia disponível pela SUDEMA.

### III. CONCLUSÃO

Ante os fatos aqui apresentados, existem fortes indícios que relacionam o aparecimento da pluma vermelha nas águas da praia do Cabo Branco com a operação realizada para a remoção das rochas depositadas na praia.

Em relação à causa da deposição desse material, existem indícios que o mesmo tem sido utilizado para a construção de muros de contenção da calçada da praia, e que esses muros ao se romperem, seja por falta de manutenção preventiva ou corretiva, servem como principal contribuinte.

Referente ao tipo de rocha carece de um estudo mineralógico para a elucidação das dúvidas, o que foi identificado pela SUDEMA a presença de argila na forma de argilito.

Sobre o risco de exposição aos banhistas, é de bom senso evitar o contato em caso de aparecimento de novas manchas, porém, de acordo com os ensaios realizados em laboratório, trata-se de um material inerte. Porém, foi constatado a contribuição de cátions.

A respeito da utilização do material se o mesmo é adequado ou não para a construção dos muros, recomenda-se avaliação de técnicos de engenharia especializados no assunto. Salvo Melhor Juízo é o parecer.



**João Carlos Miranda**  
Coord. de Medições Ambientais  
Mat. 720.573-2