

 PETROBRAS	RELATÓRIO TÉCNICO		Nº: RL-5230.00-5112-947-RKE-046
	CLIENTE:	PETROBRAS	
	PROGRAMA:	MONITORAMENTO DO PLANO DE SEGURANÇA DA BARRAGEM DE SARACURUNA	
	ÁREA:	BARRAGEM DE SARACURUNA	
REDUC/ESTO IE	TÍTULO:	INSPEÇÃO DE SEGURANÇA DO MÊS DE DEZEMBRO/2020	

EMPRESA: CEPEMAR CONSULTORIA EM MEIO ENGº RESPONSÁVEL: FRILSON NETTO
 AMBIENTE

CONTRATO Nº: 5600.0106545.17-2

ASSINATURA:

ÍNDICE DE REVISÕES

REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS
00	EMISSÃO INICIAL
A	REVISÃO

	REV. 0	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA	24/12/20	13/01/21							
PROJETO									
EXECUÇÃO									
VERIFICAÇÃO									
APROVAÇÃO									

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.
 FORMULÁRIO PERTENCENTE A PETROBRAS N-5600.0106545.17-2 REV. 00



SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	3
2 OBJETIVOS.....	3
3 METODOLOGIA	3
4 HISTÓRICO DA BARRAGEM	4
5 CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DA BARRAGEM	4
6 CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICA	6
6.1 Aspectos Físicos Regionais	6
6.2 Geologia Regional	7
6.3 Estruturas Geológicas e Geotecnia Local	8
6.4 Características Geotécnicas do Maciço Rochoso e do Barramento	8
7 INSPEÇÃO E AVALIAÇÃO DE SEGURANÇA	9
7.1 Classificação de Risco e Dano Potencial Associado.....	9
7.2 Dados Gerais e Infraestrutura Operacional	10
7.3 Inspeção e Avaliação de Segurança Regular	10
8 CONCLUSÕES.....	29
9 RECOMENDAÇÕES.....	30
10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	31
11 ANEXOS.....	32
11.1 ART – Anotação de Responsabilidade Téc. – Geol. Darci Luis Bertin	33
11.2 ART – Anotação de Responsabilidade Téc. – Eng. Civil Arthur S. Coelho.....	35

1 INTRODUÇÃO

O presente Relatório de Inspeção de Segurança Regular da Barragem de Saracuruna foi elaborado de acordo com o que preconiza o Manual do Empreendedor sobre Segurança de Barragens da Agência Nacional de Águas – ANA.

As inspeções de segurança de barragens são regulamentadas pelo art. 9º da Lei nº 12.334/2010, conhecida como Lei de Segurança de Barragens, que estabeleceu a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB); e pela Resolução nº 236 de janeiro de 2017 da ANA que estabelece as condições para as inspeções de segurança regulares e especiais de barragens.

2 OBJETIVOS

Este relatório tem como objetivo apresentar os resultados da 5ª inspeção de segurança regular realizada no sítio da Barragem de Saracuruna no dia 09 de dezembro de 2020 pela Empresa CPMAIS – Serviços de Consultoria em Meio Ambiente Ltda. para a PETROBRAS/REDUC – Refinaria Duque de Caxias.

3 METODOLOGIA

A inspeção de segurança regular realizada tátil-visualmente nas partes integrantes da Barragem de Saracuruna procurou identificar e quantificar possíveis anomalias que possam vir a comprometer a segurança da barragem, com ênfase nos aspectos geológico-geotécnicos do sítio de barramento.

Foram inspecionadas em campo as estruturas que compõem o barramento principal: crista, zona do reservatório, talude de montante, talude de jusante, ombreiras a montante e a jusante da área de segurança definida em projeto, torre de tomada d'água, instrumentação, pé e área de jusante, faixa de segurança de projeto a jusante da saia da barragem e a bacia de dissipação do descarregador de fundo.

Para a execução dos trabalhos de inspeção foram consultados relatórios anteriores, trabalhos técnicos relacionados a barragens e normas e procedimentos técnicos relativos ao procedimento de segurança de barragens.

A Inspeção de Segurança Regular da Barragem teve como produto final a Ficha de Inspeção, o Relatório de Inspeção Regular e os dados gerais do extrato da Inspeção de Segurança Regular de Barragem.

	RELATÓRIO TÉCNICO	Nº RL-5230.00-5112-947-RKE-046	REV. A
	ÁREA: BARRAGEM DE SARACURUNA		FOLHA: 4 de 28
	TÍTULO: INSPEÇÃO DE SEGURANÇA DO MÊS DE DEZEMBRO/2020		

4 HISTÓRICO DA BARRAGEM

A Barragem de Saracuruna localiza-se na Estrada do Garrão, s/nº, distrito de Xerém, município de Duque de Caxias, no estado do Rio de Janeiro.

Construída pela PETROBRAS entre os anos de 1960 e 1962, com projeto técnico da obra elaborado pela Empresa Geotécnica S.A., a Barragem de Saracuruna objetivava substituir a já existente Barragem de Registro no fornecimento de água bruta para a REDUC.

O acompanhamento da barragem e de suas estruturas associadas através de instrumentação e inspeções periódicas permite atestar a segurança e a confiabilidade no desempenho operacional do conjunto da barragem, já que a interrupção parcial ou total do fornecimento de água para a REDUC causaria a paralização do todo o processo operacional da refinaria.

5 CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DA BARRAGEM

A Barragem de Saracuruna está instalada no Alto Curso do rio Saracuruna, após a junção dos rios Mantiqueira e Pedra Branca.

A represa de Saracuruna possui uma área de 43 km² e está dividida em duas partes. A parte superior da bacia, compartilhada com a CEDAE – Companhia de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro, e que tem prioridade para as captações do sistema Acari, e a porção inferior da bacia que fica à jusante do ponto de captação da CEDAE.

A Barragem de Saracuruna possui altura de 38 metros, crista de 4 metros, extensão de 140 metros e largura da base de 220 metros.

O nível máximo do reservatório, quando submetido à cheia, fixa-se na cota operacional de 80,50 metros, e o nível normal de operação na cota de 78,75 metros. O primeiro valor foi utilizado para o nível de operação excepcional, e o segundo, para o nível de operação normal. A existência de um rebaixamento rápido do N.A. do reservatório foi admitida, e a cota final de rebaixamento foi estimada com base na série histórica do monitoramento de N.A. feito na barragem e na cota mínima da tomada d'água. Represa cerca de seis milhões de metros cúbicos de água, com vazão estimada de 1.758 m³/h. A saída d'água foi considerada na cota de 49,70 metros no talude de jusante.

A tomada d'água se dá através de uma torre de adução em quatro diferentes níveis de captação, evitando-se, assim, a utilização de águas profundas nos períodos de estagnação, onde se concentram os sedimentos finos, ricos em argila de coloração avermelhada.

O sangradouro é constituído por um canal com fundo, soleiras e paredes em concreto. Está situado em sela topográfica independente do sítio de implantação da barragem, aproveitando-se o vale do córrego Carqueja, localizado em um cotovelo do Rio Saracuruna com cota igual a do nível operacional normal do reservatório. Possui estrutura de dissipação de energia hidráulica das águas sangradas do reservatório composta por ressaltos e dentes em concreto.

A bacia de dissipação possui a função de evitar processos erosivos à jusante da barragem e

garantir a correta drenagem da água do descarregador de fundo.

A Tabela 1 a seguir resume as principais características do sítio de barramento e a Figura 1 ilustra o sítio do barramento.

Barragem	
Finalidade	Industrial
Tipo	Terra homogênea
Extensão	140 m
Altura máxima	38 m
Crista	4 m
Largura na base	220 m
Reservatório	
Bacia Hidrográfica	Rio Saracuruna
Curso d'água barrado	Alto curso do Rio Saracuruna
Capacidade do Reservatório	6 hm ³
Área Inundada	43 ha
Nível máximo	80,50 m
Nível normal de operação	78,75 m
Vazão média	1.758 m ³ /h
Tomada d'água	
Tipo	Concreto armado
Captação	4 níveis
Sangradouro	
Tipo	Soleira Livre em concreto
Cota da Soleira	78,75 m
Área	139.891,90 m ²
Forma	Trapezoidal
Largura	25 m
Bacia de Dissipação	
Tipo	1ª Parte – Totalmente revestida em concreto e com extensão de 30 metros. 2ª Parte – Canal retificado com leito em rocha e taludes conformados.
Forma	Trapezoidal

Tabela 1 – Principais características do sítio de barramento.



Figura 1 – Sítio do barramento. Fonte Google Earth Pro.

6 CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICA

6.1 ASPECTOS FÍSICOS REGIONAIS

A região que compõe o sítio da Barragem de Saracuruna está inserida na Reserva Biológica do Tinguá, junto ao pé da Serra do Mar, após a junção dos rios Mantiqueira e Pedra Branca, no Alto Curso do rio Saracuruna.

A tipologia vegetal da região é composta por floresta ombrófila densa, floresta estacional semidecidual, floresta ombrófila mista e campos de altitudes, encontradas nos estágios primários, e secundários em regeneração.

Segundo Köppen a região da Barragem de Saracuruna possui clima classificado como Aw – tropical úmido, com médias de 15,7°C no inverno e 27,7°C no verão. As áreas montanhosas possuem clima mesotérmico de altitude.

A bacia hidrográfica do Rio Saracuruna apresenta variação sazonal extrema de chuvas na precipitação média anual. Já para o mês de julho, há pouca variação média mensal.

A Figura 2 a seguir apresenta o gráfico de precipitação de chuva mensal média anual e a Figura 3 apresenta o gráfico de precipitação de chuva média durante o mês de dezembro, obtidos no site <https://pt.weatherspark.com>, baseado em análises estatísticas de relatórios horários históricos e reconstruções de modelo do próprio site.

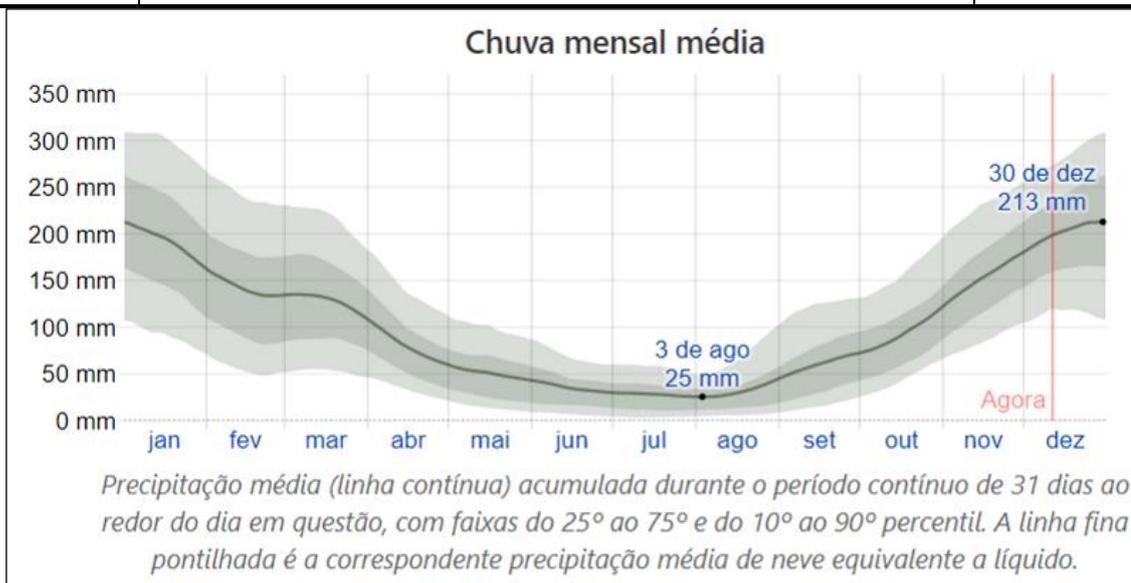


Figura 2 – Gráfico de precipitação de chuva mensal média anual.

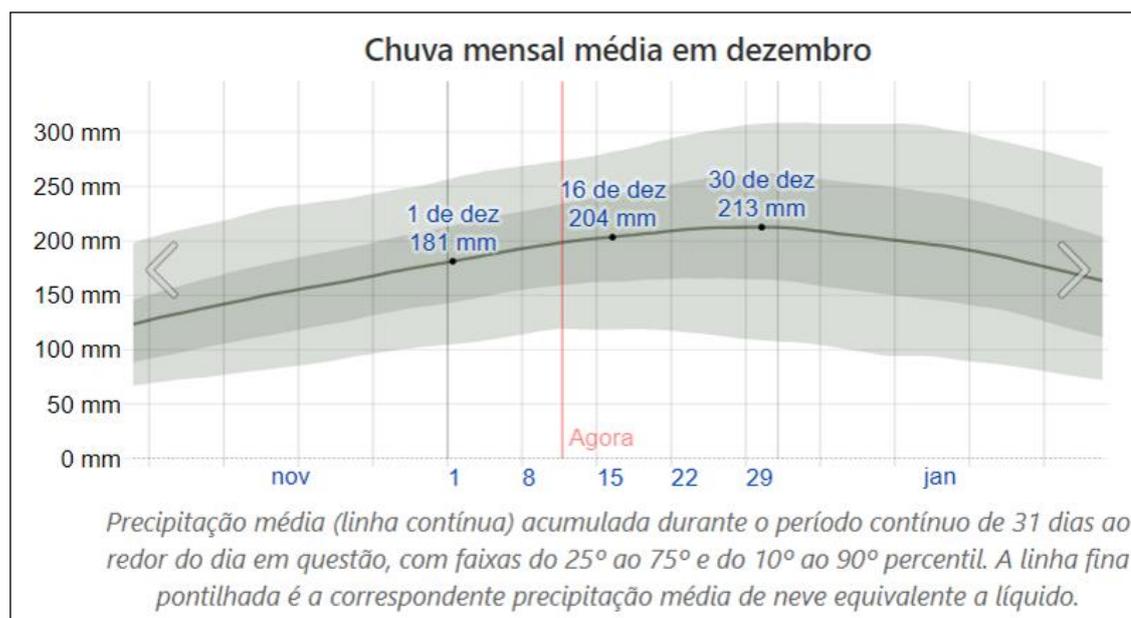


Figura 3 – Gráfico de precipitação de chuva mensal média para o mês de dezembro.

6.2 GEOLOGIA REGIONAL

A bibliografia especializada indica que a região que compõe todo o sistema da Barragem de Saracuruna está localizada no domínio geológico da Mantiqueira, Unidade Geomorfológica da Serra dos Órgãos.

O relevo da região é fortemente ondulado com o predomínio das unidades morfoestruturais do Cinturão Orogênico do Atlântico, composto pelas serras do Macuco, Tinguá, São Pedro e Couto, que alcançam até 1.600m de altitude e Bacias Sedimentares Cenozoicas, nas baixadas e vales.

A região é constituída pelas rochas de idade Meso/Neoproterozóica do Complexo Paraíba do

	RELATÓRIO TÉCNICO	Nº RL-5230.00-5112-947-RKE-046	REV. A
	ÁREA: BARRAGEM DE SARACURUNA		FOLHA: 8 de 28
	TÍTULO: INSPEÇÃO DE SEGURANÇA DO MÊS DE DEZEMBRO/2020		

Sul e pela Suíte Serra dos Órgãos.

A litologia do Complexo Paraíba do Sul é constituída essencialmente por granada-biotita-gnaiss e gnaisses quartzo-feldspáticos, associados, por vezes, a intercalações de quartzitos, rochas metacarbonáticas e rochas calcissilicáticas, além de corpos de anfibolitos e concentrações manganesíferas.

A Suíte Serra dos Órgãos está representada na região por granada-hornblenda-biotita granodiorito, rico em xenólitos de paragnaisse parcialmente fundido e assimilado na rocha através de injeção de migmatito e hornblenda-biotita granitoide, também, ocorrem intrusões tardias de leucogranitos tipo-S, os chamados batólitos graníticos.

A bibliografia especializada não indica eventos tectônicos recentes na região da barragem, somente falhamentos regionais pretéritos. Também, na região do sítio de barramento, não há registros de sismos significativos que possam comprometer as estruturas principais e auxiliares do barramento.

6.3 ESTRUTURAS GEOLÓGICAS E GEOTECNIA LOCAL

As estruturas geológicas típicas da área são os contatos solo coluvionar-rocha alterada, depósitos de tálus-colúvio e os depósitos colúvio-aluvionares. Em superfície predominam espessas capas de solo de alteração de textura areno-siltosa micácea e solo coluvionar argilo-arenoso com matações sobre o solo alterado.

As principais litologias que compõem o reservatório e o barramento são os migmatitos e os gnaisses.

O reservatório apresenta depósitos flúvio-lacustres, onde predominam solos arenosos e argilosos com blocos rochosos e cascalhos imersos no leito que foram carregados de áreas a montante da bacia e depositados no leito do lago.

6.4 CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DO MACIÇO ROCHOSO E DO BARRAMENTO

O barramento principal é constituído por um maciço terroso homogêneo com filtro de areia em degraus. Está assentado em gnaisses medianamente alterados a são, compondo a rocha de fundação da barragem.

O sistema de controle de percolação pela fundação é constituído por uma cortina de injeção, localizada a montante do filtro, e de poços de alívio localizados na mesma linha dos tubos de coleta de água do filtro de areia, pois a presença e a passagem de água pela fundação de uma barragem pode criar problemas de duas ordens: um relativo à pressão neutra, e o outro à erosão interna.

	RELATÓRIO TÉCNICO	Nº RL-5230.00-5112-947-RKE-046	REV. A
	ÁREA: BARRAGEM DE SARACURUNA		FOLHA: 9 de 28
	TÍTULO: INSPEÇÃO DE SEGURANÇA DO MÊS DE DEZEMBRO/2020		

A instrumentação geotécnica instalada no local monitora a pressão que a água exerce na barragem.

7 INSPEÇÃO E AVALIAÇÃO DE SEGURANÇA

A inspeção de segurança regular tem como objetivo avaliar as condições físicas das partes integrantes da barragem, identificando e monitorando, quando existentes, anomalias que possam afetar potencialmente a segurança da barragem.

As estruturas geológico-geotécnicas inspecionadas em campo concentraram-se nas estruturas que compõem o barramento principal: crista, zona do reservatório, talude de montante, talude de jusante, ombreiras a montante e a jusante da área de segurança definida em projeto, torre de tomada d'água, instrumentação geotécnica, pé e área de jusante, faixa de segurança de projeto a jusante da saia da barragem e a bacia de dissipação do descarregador de fundo.

A inspeção anterior (4ª inspeção) foi executada em 06/07/2020 pelo Consultor em Geologia de Engenharia e Geotecnia Darci Luis Bertin, CREA 2004106754/RJ. A inspeção atual (5ª inspeção) foi executada em 09/12/2020 pelos consultores Darci Luis Bertin e Arthur Santos Coelho, CREA 2016114108/RJ, Eng. Civil Geotécnico. As inspeções de segurança regular foram contratadas pela empresa CPMAIS – Serviços de Consultoria em Meio Ambiente Ltda.

7.1 CLASSIFICAÇÃO DE RISCO E DANO POTENCIAL ASSOCIADO

A classificação da Barragem de Saracuruna quanto ao risco e dano potencial associado foi atualizada pelo Relatório Técnico CP+ RT 038/19 em dezembro de 2018.

Em função do potencial de perda de vidas da área à jusante da barragem e aos danos econômicos, sociais e ambientais associados à sua ruptura, a Barragem de Saracuruna está classificada como Categoria de Risco: BAIXO.

Em função de suas características técnicas, de seu estado de conservação e do atendimento ao Plano de Segurança da Barragem, o Dano Potencial Associado à Barragem de Saracuruna está classificado como: ALTO.

Portanto, a Barragem de Saracuruna é da Classe A.

Os três quesitos de classificação acima listados foram instituídos conforme Resolução CNRH nº 143/2012 do Governo Federal.

	RELATÓRIO TÉCNICO	Nº RL-5230.00-5112-947-RKE-046	REV. A
	ÁREA: BARRAGEM DE SARACURUNA		FOLHA: 10 de 28
	TÍTULO: INSPEÇÃO DE SEGURANÇA DO MÊS DE DEZEMBRO/2020		

7.2 DADOS GERAIS E INFRAESTRUTURA OPERACIONAL

A	DADOS GERAIS – CONDIÇÃO ATUAL
1	Nome da Barragem: Barragem de Saracuruna
2	Coordenadas: 22° 32' 51.4" S / 43° 16' 00" W – Datum: WGS84
3	Município/Estado: Duque de Caxias/Rio de Janeiro
4	Vistoriado Por: Darci Luis Bertin – CREA: 2004106754/RJ e Arthur Santos Coelho – CREA 2016114108/RJ
5	Cargo: Consultores em Geologia de Engenharia e Geotecnia e Eng. Civil Geotécnico da Empresa COBE Eng. e Geotecnia
6	Data da Vistoria: 09/012/2020 – Vistoria Nº: 05
7	Cota atual do nível d'água: 78,78 m
8	Bacia: Rio Saracuruna
9	Empreendedor: PETROBRAS/REDUC

Tabela 2 – Dados Gerais da Barragem de Saracuruna.

7.3 INSPEÇÃO E AVALIAÇÃO DE SEGURANÇA REGULAR

Para avaliar, identificar e monitorar as condições físicas das partes integrantes da barragem utiliza-se, também, o preenchimento de fichas de inspeção, onde se adota o sistema de legendas, conforme determina o Manual de Segurança e Inspeção de Barragens da ANA.

Legenda	Situação
NA	Este item Não é Aplicável: O item examinado não é pertinente à barragem que esteja sendo inspecionada.
NE	Anomalia Não Existente: Quando não existe nenhuma anomalia em relação ao item que esteja sendo examinado, ou seja, sob o aspecto em questão, a barragem não apresenta falha ou defeito e não foge às normas.
PV	Anomalia constatada pela Primeira Vez: Quando da visita à barragem, aquela anomalia for constatada pela primeira vez, não havendo indicação de sua ocorrência nas inspeções anteriores.
DS	Anomalia Desapareceu: Quando em uma inspeção, uma determinada anomalia verificada na inspeção anterior não mais esteja ocorrendo.
DI	Anomalia Diminuiu: Quando em uma inspeção, uma determinada anomalia apresente-se com menor intensidade ou dimensão, em relação ao constatado na inspeção anterior, conforme pode ser verificado pela inspeção ou informado pela pessoa responsável pela barragem.
PC	Anomalia Permaneceu Constante: Quando em uma inspeção, uma determinada anomalia apresente-se com igual intensidade ou a mesma dimensão, em relação ao

	RELATÓRIO TÉCNICO	Nº RL-5230.00-5112-947-RKE-046	REV. A
	ÁREA: BARRAGEM DE SARACURUNA		FOLHA: 11 de 28
	TÍTULO: INSPEÇÃO DE SEGURANÇA DO MÊS DE DEZEMBRO/2020		

constatado na inspeção anterior, conforme pode ser verificado pela inspeção ou informado pela pessoa responsável pela barragem.

AU

Anomalia Aumentou: Quando em uma inspeção, uma determinada anomalia apresenta-se com maior intensidade, ou dimensão, em relação ao constatado na inspeção anterior, capaz de ser percebida pela inspeção ou informada pela pessoa responsável pela barragem.

NI

Este item Não foi Inspeccionado: quando um determinado aspecto da barragem que deveria ser examinado, por motivos alheios à pessoa que esteja inspecionando, não o foi, deve haver uma justificativa para a não realização da inspeção.

Tabela 3 – Situação das anomalias observadas na inspeção da barragem.

Legenda	Magnitude
I	Insignificante: Anomalia que pode simplesmente ser mantida sob observação pela equipe local da barragem
P	Pequena: Anomalia que pode ser resolvida pela própria equipe local da barragem.
M	Média: Anomalia que pode ser resolvida pela equipe local da barragem com apoio da equipe sede do empreendedor ou apoio externo.
G	Grande: Anomalia que só pode ser resolvida com apoio da equipe da sede do empreendedor ou apoio externo.

Tabela 4 – Magnitude das anomalias observadas na inspeção da barragem.

Legenda	Nível de Perigo – NP
0	Nenhum: não compromete a segurança da barragem, mas que pode ser entendida como descaso e má conservação.
1	Atenção: não compromete a segurança da barragem em curto prazo, mas deve ser controlada e monitorada ao longo do tempo.
2	Alerta: risco a segurança da barragem, devem ser tomadas providências para a eliminação do problema.
3	Emergência: anomalia com risco de ruptura em curto prazo, exigindo ativação do Plano de Ação de Emergência (PAE).

Tabela 5 – Nível de perigo das anomalias observadas na inspeção da barragem.

A seguir são apresentadas as fichas de inspeção de segurança regular da Barragem de Saracuruna, conforme art. 5º da Resolução ANA nº 742, de 17 de outubro de 2011.

FICHA PARA INFRAESTRUTURA OPERACIONAL

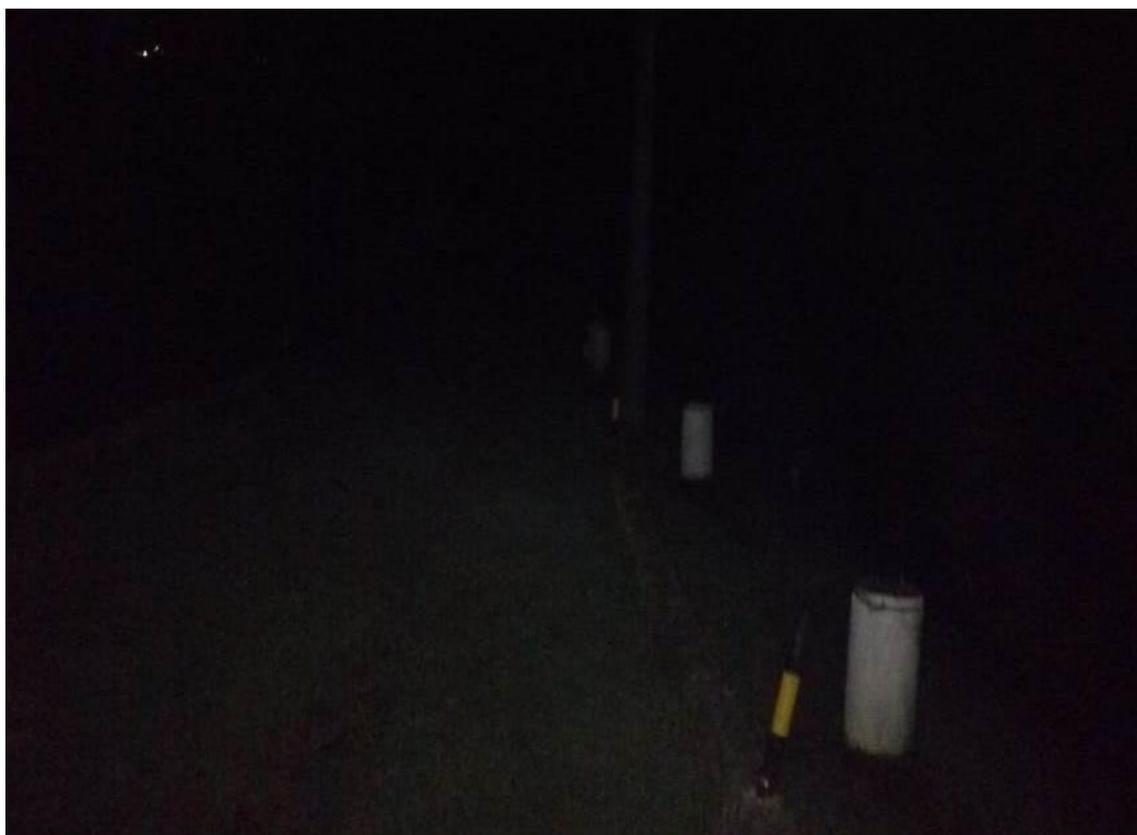
A.2 Infraestrutura Operacional														
		Situação									Magnitude			NP
		NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
1	Falta de documentação sobre barragem	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Falta de material para manutenção	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Falta de treinamento do pessoal	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Precariedade de acesso de veículos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Falta de energia elétrica	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	1
6	Falta de sistema de comunicação eficiente	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Falta ou deficiência de cercas de proteção	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Falta ou deficiência nas placas de aviso	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
9	Falta de acompanhamento da Gerência Regional	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
10	Falta de manuais de operação e manutenção dos equipamentos hidromecânicos e elétricos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-

Comentários:

Item 5 – Na inspeção anterior foi constatado que em ocasiões de alta precipitação e ventos fortes na localidade onde encontra-se o sítio da barragem a energia elétrica que chega ao sítio de barramento torna-se intermitente, afetando o sistema de fornecimento elétrico da barragem. O sistema de iluminação interna, mesmo sem a interferência de intempéries, encontra-se deficiente, com lâmpadas e refletores funcionando de forma intermitente. Os refletores instalados na crista da barragem estão inoperantes, conforme verificado pela equipe de inspeção e mostrado na Fotografia 1.

A anomalia, a princípio, não compromete a segurança do barramento, mas deve ser solucionada, caso seja necessário iluminação ininterrupta em casos emergenciais.

Item 7 E 10 – Não fazem parte do escopo desta inspeção de segurança somente serão vistos na próxima.

Tabela 6 – Ficha de inspeção para infraestrutura operacional da barragem

Fotografia 1 – Crista da barragem totalmente às escuras.

FICHA DE INSPEÇÃO DE BARRAGEM DE TERRA

B		BARRAGEM												
B.1		Localização: Talude de Montante												
	Anomalia	Situação								Magnitude				NP
1	Erosões	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Escorregamentos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Fissura/afundamento (face de concreto)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Rip-rap incompleto, destruído ou deslocado	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Afundamentos e buracos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Árvores e arbustos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	1
7	Erosão nos encontros das ombreiras	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Canaletas quebradas ou obstruídas	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
9	Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
10	Deslocamento de blocos de rocha pelo efeito de ondas	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-

Comentários:

Item 6 – Na inspeção anterior foi constatado que o talude necessitava de limpeza, e nesta inspeção, verificou-se que as gramíneas e os arbustos continuam encobrindo trechos do enrocamento (fotografias 2 e 3). Executar a limpeza do talude.

A anomalia, a princípio, não compromete a segurança do barramento, mas deve ser solucionada, executando-se a limpeza do talude.

Tabela 7 – Ficha de inspeção do talude de montante da barragem.

Fotografia 2 – Vegetação de gramíneas e arbustos encobrindo trechos do enrocamento.



Fotografia 3 – Vegetação de gramíneas e arbustos encobrendo trechos do enrocamento.

FICHA DE INSPEÇÃO DE BARRAGEM DE TERRA														
B	BARRAGEM													
B.2	Localização: Crista													
	Anomalia	Situação								Magnitude				NP
		NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
1	Erosões	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Fissuras longitudinais e transversais	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Falta de revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Falha no revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Desabamentos/afundamentos (recalques)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Árvores e arbustos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Defeitos na drenagem	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Defeitos no meio-fio	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
9	Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	1
10	Desalinhamento do meio-fio	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
11	Depressões devido à falta de sobre-elevação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-

Comentários:
 Itens 3 e 4 – A crista da barragem não possui revestimento em sua pista de rolamento. A estrutura, formada por solo, pedriscos e pedregulhos compactados é revestida por vegetação de gramíneas (Fotografia 4).
 Item 9 – Na inspeção anterior foi constatado a presença de formigueiros na crista do barramento, e nesta inspeção, verificou-se que os formigueiros continuam ativos (fotografias 5, 6 e 7).
 A anomalia, a princípio, não compromete a segurança do barramento, mas deve ser solucionada, controlando-se os animais nocivos à segurança da barragem.

Tabela 8 – Ficha de inspeção da crista da barragem.


Fotografia 4 – Vista da crista da barragem.

Fotografias 5, 6 e 7 – Presença de formigueiros na crista do barramento.

FICHA DE INSPEÇÃO DE BARRAGEM DE TERRA														
B	BARRAGEM													
B.3	Localização: Talude de Jusante													
	Anomalia	Situação								Magnitude			NP	
1	Erosões ou ravinamentos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Escorregamentos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Fissuras	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Falha na proteção granular	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Falha na proteção vegetal	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Afundamentos e buracos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Árvores e arbustos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Erosão nos encontros das ombreiras	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
9	Cavernas e buracos nas ombreiras	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
10	Canaletas quebradas ou obstruídas	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	1
11	Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
12	Sinais de movimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
13	Sinais de fuga d'água ou áreas úmidas (surgências)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
14	Carreamento de material na água dos drenos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	1

	RELATÓRIO TÉCNICO	Nº RL-5230.00-5112-947-RKE-046	REV. A
	ÁREA: BARRAGEM DE SARACURUNA		FOLHA: 16 de 28
	TÍTULO: INSPEÇÃO DE SEGURANÇA DO MÊS DE DEZEMBRO/2020		

Comentários:

Item 10 – A limpeza do talude é uma necessidade constante. Nesta inspeção verificou-se que a vegetação de gramíneas está tomando conta das canaletas de drenagem, obstruindo a passagem da água (fotografias 8 e 9). Executar a limpeza e desobstruir as canaletas de drenagem.

Item 14 – Anomalia constatada em inspeções anteriores que permanece constante. Foi observado que somente um dreno no pé do talude de jusante ainda encontra-se carreando um material fino e avermelhado. A anomalia deve ser monitorada constantemente (Fotografia 10).

As anomalias, a princípio, não comprometem a segurança do barramento.

A Fotografia 11 mostra uma visão panorâmica do talude de jusante.

Não há pontos de surgências de água na face do talude de jusante, assim como no pé do talude, que é protegido por uma ensecadeira formada por um colchão de pedras (Fotografia 12), também não há sinais aparentes de umidade em superfície na faixa de segurança de projeto a jusante da saída da barragem, indicando que o sistema de drenagem interno está cumprindo o seu papel para reduzir a subpressão interna no maciço.

Tabela 9 – Ficha de inspeção do talude de jusante da barragem.



Fotografia 8 – Restos vegetais de gramíneas da roçada obstruindo as canaletas de drenagem.



Fotografia 9 – Restos vegetais de gramíneas obstruindo as canaletas de drenagem.



Fotografia 10 – Dreno no pé do talude de jusante do filtro da barragem carreando um material fino de coloração avermelhada.



Fotografia 11 – Vista do talude de jusante.



Fotografia 12 – Pé do talude de jusante protegido com colchão de pedras drenantes.

FICHA DE INSPEÇÃO DE BARRAGEM DE TERRA														
B	BARRAGEM													
B.4	Localização: Ombreiras a Montante até a Área de Segurança Definida em Projeto													
	Anomalia	Situação								Magnitude				NP
1	Desmatamento na área de proteção e construções irregulares	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Erosão nas ombreiras	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Desmoronamento nas margens	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Assoreamento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Cavernas e buracos nas ombreiras	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Sinais de movimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Trinca nas ombreiras	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
<u>Comentários:</u> Não foram detectadas quaisquer anomalias que venham a comprometer a segurança do barramento (fotografias 13 e 14).														

Tabela 10 – Ficha de inspeção das ombreiras a montante da barragem até a área de segurança definida em projeto.


Fotografia 13 – Ombreira esquerda à montante do barramento.

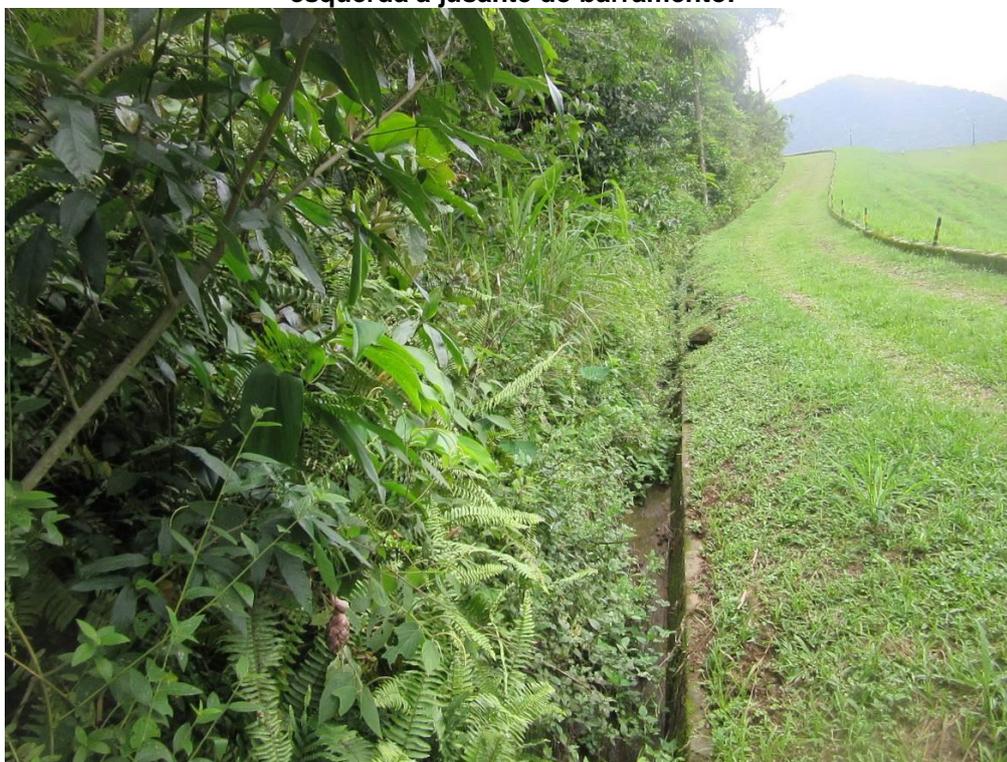
Fotografia 14 – Ombreira direita à montante do barramento.

FICHA DE INSPEÇÃO DE BARRAGEM DE TERRA														
B	BARRAGEM													
B.5	Localização: Ombreiras a Jusante Até a Faixa de Segurança Definida em Projeto													
	Anomalia	Situação									Magnitude		NP	
1	Desmatamento na área de proteção	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Erosão nos encontros barragem-ombreira	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Desmoronamento nas margens	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Cavernas e buracos nas ombreiras	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Sinais de movimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Trinca nas ombreiras	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Surgência de água e manchas de umidade	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Carreamento de finos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
9	Árvores e arbustos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
Comentários: Nesta inspeção verificou-se que folhas e gramíneas estão obstruindo as canaletas de drenagem localizadas no topo dos taludes das ombreiras a jusante da barragem, retardando o fluxo d'água (fotografias 15 e 16). A anomalia, a princípio, não compromete a segurança do barramento, mas deve ser solucionada, executando-se a limpeza e a desobstrução das canaletas de drenagem.														

Tabela 11 – Ficha de inspeção das ombreiras a jusante da barragem, até a área de segurança definida em projeto.



Fotografia 15 – Restos vegetais encobrendo a canaleta de drenagem superficial da ombreira esquerda a jusante do barramento.



Fotografia 16 – Restos vegetais encobrendo a canaleta de drenagem superficial da ombreira direita a jusante do barramento.

FICHA DE INSPEÇÃO DE BARRAGEM DE TERRA

B	BARRAGEM													
B.6	Localização: Instrumentação													
	Anomalia	Situação								Magnitude				NP
1	Acesso precário aos instrumentos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Piezômetros entupidos ou defeituosos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	1
3	Marcos de recalque defeituosos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Medidores de vazão defeituosos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	0
5	Falta de instrumentação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Falta de registro de leituras da instrumentação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-

Comentários:

Item 2 – O operador de leitura dos instrumentos Cleber dos Santos comunicou que o Piezômetro SRPZ-FD (Fotografia 17) se encontra seco, o que não é normal para essa estação do ano. Analisando-se os últimos cinco meses de leitura deste piezômetro, nota-se que não houve variação piezométrica, permanecendo sempre com a mesma medida exata de leitura (8,85m). Continuar monitorando o piezômetro até a próxima inspeção para detectar uma possível anomalia do instrumento. A anomalia, a princípio, não compromete a segurança do barramento.

Dois poços de inspeção que se encontram junto a ensecadeira, no pé do talude de jusante, necessitam de reparos, pois os tubos de aço e as escadas que dão acesso a estes poços encontram-se corroídas e oxidadas (fotografias 18 e 19). Fazer a manutenção dos poços.

A Tabela 13 mostra a relação dos instrumentos em operação na barragem. O monitoramento da instrumentação é realizado pela equipe técnica da CPMAIS.

Foi executada uma análise dos dados referentes aos meses de julho a novembro de 2020 obtidos na instrumentação e, a princípio, estes dados não apresentam inconsistências, com exceção do Piezômetro SRPZ-FD. Os instrumentos encontram-se em bom estado de conservação e identificação, fornecendo as informações necessárias para o monitoramento da barragem (fotografias 20, 21 e 22).

Tabela 12 – Ficha de inspeção da instrumentação da barragem.

Fotografia 17 – Localização do Piezômetro SRPZ-FD no talude de jusante do barramento.



Fotografia 18 – Poço de inspeção que se encontra junto a ensecadeira, no pé do talude de jusante, atrás da edificação existente no local.



Fotografia 19 – Poço de inspeção que se encontra junto a ensecadeira, no pé do talude de jusante, ao lado da edificação existente no local.



Fotografia 20 – Vista de parte dos instrumentos de monitoramento instalados no talude de jusante do barramento.



Fotografia 21 – Pluviômetro instalado junto ao escritório do sítio do barramento.



Fotografia 22 – Pluviômetro e medidor de nível d'água instalados junto à passarela da torre de tomada d'água.

O sítio do barramento é instrumentado conforme indicado na tabela abaixo.

Identificação dos Instrumentos	Sigla do instrumento	Quantidade	Frequência de Leitura
Piezômetros	PZ	62	Diária
Medidores de nível de água	MN	11	Diária
Medidores de Vazão	MV	6	Semanal
Marcos Topográficos	MT	14	Mensal
Pluviômetro	PL	1	Diária

Tabela 13 – Relação dos instrumentos operando na barragem.

FICHA DE INSPEÇÃO DE BARRAGEM DE TERRA														
C	DESCARREGADOR DE FUNDO													
C.3	Localização: Bacia de Dissipação													
	Anomalia	Situação								Magnitude				NP
1	Fissuras no concreto (trincas ou rachaduras)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Deterioração da superfície do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Ocorrência de buracos na soleira	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Erosões nos taludes dos diques	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Presença de entulhos na bacia	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	1
7	Presença de vegetação na bacia	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Falha no enrocamento da proteção	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-

Comentários:
 Itens 1, 2, 3, 4, 5 e 8 – Não foi possível visualizar as anomalias destes itens, pois a vegetação e a lama impedem a visualização. Providenciar a limpeza da bacia.
 Itens 6 e 7 – Na inspeção anterior estava sendo executada a limpeza da bacia. Nesta inspeção foi constatado que a vegetação e a lama estão obstruindo a base da bacia novamente. As anomalias, a princípio, não comprometem a segurança do barramento, mas convém providenciar a limpeza do local com maior frequência. Fotografias 23 e 24.

Tabela 14 – Ficha de inspeção da base da bacia de dissipação do descarregador de fundo da barragem.



Fotografia 23 – Vegetação e lama na base da bacia.



Fotografia 24 – Vegetação e lama na base da bacia.

D.	RESERVATÓRIO													
D.1	RESERVATÓRIO													
COD	LOCALIZAÇÃO ANOMALIA	SITUAÇÃO								MAGNITUDE				NP
1	Poluição por lixo ou esgoto.	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Má qualidade da água	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Animais e peixes mortos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Desmatamento na área de proteção	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Vegetação aquática excessiva	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Entulhos localizados ao redor	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	

Comentários:

D1.6 Sem entulhos na margem do reservatório.

Tabela 16 – Ficha de inspeção do reservatório na área do barramento.



Fotografia 27 – Vista de parte do reservatório junto ao barramento.

E FICHA DE INSPEÇÃO DE BARRAGEM DE TERRA														
E.4 TORRE DE TOMADA D'ÁGUA / ESTRUTURA														
1	Anomalia	Situação								Magnitude				NP
		NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
1	Ferragem exposta da torre	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Falta de guarda corpo na escada de acesso	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Deterioração do guarda corpo na escada de acesso	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Ferragem exposta na plataforma (passadiço)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Falta de guarda corpo no passadiço	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Deterioração do guarda corpo no passadiço	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Deterioração do portão do abrigo de manobra	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Deterioração do tubo de aeração e "by-pass"	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
9	Deterioração da instalação de controle	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-

Comentários:

Itens 1 e 4 – Na inspeção anterior a viga da passarela, próximo a torre, encontrava-se com pontos de ferragem exposta e concreto desagregado. O conserto foi providenciado (Fotografia 28). Não foram observadas quaisquer anomalias que venham a comprometer a segurança da estrutura. A Fotografia 29 ilustra a passarela e a torre de tomada d'água.

Item 8 - A inspeção dos equipamentos hidromecânicos não foi executada, pois necessita de profissional especializado e acompanhamento por parte do empreendedor.

Tabela 17 – Ficha de inspeção da estrutura geral da torre de tomada d'água.



Fotografia 28 – Viga da passarela, próximo a torre, após o conserto.


Fotografia 29 – Passarela e torre de tomada d'água.

I FICHA DE INSPEÇÃO DE BARRAGEM DE TERRA															
MEDIDOR DE VAZÃO															
	Anomalia	Situação									Magnitude				NP
		NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G		
1	Ausência da placa medidora de vazão	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
2	Corrosão da placa	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
3	Defeitos no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
4	Falta de escala de leitura de vazão	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
5	Assoreamento da câmara de medição	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	
6	Erosão à jusante do medidor	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-	

Comentários:
 Itens 1 a 6 – Não há placa medidora de vazão. A vazão é monitorada regularmente pela equipe técnica da CPMAIS de acordo com a Tabela 13, utilizando-se baldes graduados nos medidores instalados na base do talude de jusante e junto a bacia de dissipação.
 Não foram detectadas quaisquer anomalias que venham a comprometer a segurança do barramento.

Tabela 18 – Ficha de inspeção de medidor de vazão da barragem.

8 CONCLUSÕES

A inspeção de segurança regular realizada tátil-visualmente nas partes integrantes da Barragem de Saracuruna procurou identificar e quantificar possíveis anomalias que possam vir a comprometer a segurança da barragem, com ênfase nos aspectos geológico-geotécnicos do sítio de barramento.

Foram inspecionadas em campo as estruturas que compõem o barramento principal: crista, zona do reservatório, talude de montante, talude de jusante, ombreiras a montante e a jusante da área de segurança definida em projeto, torre de tomada d'água, instrumentação, pé e área de jusante, faixa de segurança de projeto a jusante da saia da barragem e a bacia de dissipação do descarregador de fundo.

A Barragem de Saracuruna represa cerca de seis milhões de metros cúbicos de água, possui altura de 38 metros, crista de 4 metros, extensão de 140 metros e largura da base de 220 metros.

O barramento principal é constituído por um maciço terroso homogêneo com filtro de areia em degraus. Está assentado em gnaisses medianamente alterados a são, compondo a rocha de fundação da barragem.

Em função do potencial de perda de vidas da área à jusante da barragem e aos danos econômicos, sociais e ambientais associados à sua ruptura, a Barragem de Saracuruna está classificada como Categoria de Risco: BAIXO.

Em função de suas características técnicas, de seu estado de conservação e do atendimento ao Plano de Segurança da Barragem, o Dano Potencial Associado à Barragem de Saracuruna está classificado como: ALTO.

Portanto, a Barragem de Saracuruna é da Classe A.

O acompanhamento da barragem e de suas estruturas associadas através de instrumentação e inspeções periódicas permite atestar a segurança e a confiabilidade no desempenho operacional do conjunto da barragem.

A barragem está operando normalmente, não existindo, aparentemente, anomalias que possam comprometer a segurança da barragem.

9 RECOMENDAÇÕES

O sistema de fornecimento de energia elétrica da barragem deve operar da melhor forma possível, para isto, o empreendedor deve requerer junto à empresa operadora que forneça serviços de qualidade, o que não está ocorrendo, e não, energia elétrica de forma intermitente, como acontece quando chuvas e ventos se abatem sobre a região.

A iluminação interna que se encontra deficiente, com lâmpadas e refletores funcionando de forma intermitente ou totalmente às escuras, como a crista da barragem, deve ser solucionada.

A limpeza dos taludes e ombreiras é uma necessidade constante, desta maneira, deve-se desobstruir as canaletas de drenagens, a fim de que a água escoe sem sofrer interferências para não ocasionar processos erosivos no solo.

Os formigueiros observados na crista do talude devem ser eliminados, a fim de se evitar processos erosivos no solo.

O dreno no pé do talude de jusante ainda encontra-se carreando um material fino e avermelhado. Esta anomalia deve ser monitorada constantemente.

Continuar monitorando o Piezômetro SRPZ-FD que não acusa a presença d'água.

Fazer a manutenção dos poços de inspeção que se encontram junto a ensecadeira, no pé do talude de jusante. Necessitam de reparos devido a corrosão e oxidação.

Executar a limpeza da bacia de dissipação com maior frequência, pois a vegetação e a lama estão tomando conta da bacia.

Fazer os reparos nas paredes de concreto da primeira parte da bacia do canal de dissipação.

	RELATÓRIO TÉCNICO	Nº RL-5230.00-5112-947-RKE-046	REV. A
	ÁREA: BARRAGEM DE SARACURUNA	FOLHA: 31 de 28	
	TÍTULO: INSPEÇÃO DE SEGURANÇA DO MÊS DE DEZEMBRO/2020		

10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agência Nacional de Águas (Brasil). Guia de Orientação e Formulários para Inspeções de Segurança de Barragem / Agência Nacional das Águas. Brasília: ANA, 2016. Volume II e III.

<https://pt.weatherspark.com>.

Mapa Geológico do estado do Rio de Janeiro. Serviço Geológico do Brasil – CPRM; Departamento de Recursos Minerais do Estado do Rio de Janeiro DRM – RJ. Escala: 1:500.000. Brasília, 2001.

PETROBRAS – Inspeção de Segurança da Barragem de Saracuruna – Relatório Técnico CP+ RT 021/19-Rev 04.

Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) - Lei nº 12.334/2010.

Relatório de informações gerais e revisão de classificação da Barragem de Saracuruna – RJ quanto ao risco e dano potencial – Relatório Técnico CP+ RT 038/19 – Rev. 00. Fevereiro/2019.

Relatórios das inspeções 1, 2, 3 e 4 de Segurança Regular da Barragem de Saracuruna.

Resolução ANA Nº 742 de 17 de outubro de 2011.

Resolução ANA Nº 91/2012.

Resolução CNRH nº 143/2012.

Resolução ANA Nº 236/2017.

Rio de Janeiro, 11 de dezembro de 2020.

Darci Luis Bertin
Geólogo de Engenharia
CREA 2004106754/RJ

Arthur Santos Coelho
Eng. Civil Geotécnico
CREA 2016114108/RJ

**RELATÓRIO TÉCNICO**

Nº RL-5230.00-5112-947-RKE-046

REV. A

ÁREA: BARRAGEM DE SARACURUNA

FOLHA: 32 de 28

TÍTULO: INSPEÇÃO DE SEGURANÇA DO MÊS DE DEZEMBRO/2020

11 ANEXOS

**RELATÓRIO TÉCNICO**

Nº RL-5230.00-5112-947-RKE-046

REV. A

ÁREA: BARRAGEM DE SARACURUNA

FOLHA: 33 de 28

TÍTULO: INSPEÇÃO DE SEGURANÇA DO MÊS DE DEZEMBRO/2020

11.1 ART – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA – GEOL. DARCI LUIS BERTIN

1ª Via - CONTRATADO



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-RJ

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio de Janeiro

ART de Obra ou Serviço
2020200205723

SOCIAL
CORRESPONSÁVEL

1. Responsável Técnico

DARCI LUIS BERTIN

Título profissional: **GEÓLOGO**

RNP: **2206691655**

Registro: **2004106754**

Empresa contratada: **COBE ENGENHARIA E GEOTECNIA LTDA**

Registro: **2019200479**

2. Dados do contrato

Contratante: **CPMAIS SERV. DE CONSULTORIA EM MEIO AMBIENTE LTDA.** CPF/CNPJ: **03770522000140**
AVENIDA CARLOS MOREIRA LIMA
 Complemento: - Bairro: **BENTO FERREIRA** Nº: **90**
 Cidade: **VITÓRIA** UF: **ES** CEP: **29069652**
 Contrato: **9062020** Celebrado em: **19/11/2020** Tipo de Contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**
 Valor do Contrato: **R\$ 3.696,00**

3. Dados da Obra/Serviço

RUA **MARCIO SANTOS DA SILVA** Bairro: **MANTIQUEIRA** Nº: **511**
 Complemento: - UF: **RJ** CEP: **25250410**
 Cidade: **DUQUE DE CAXIAS**
 Data de Início: **07/12/2020** Previsão de término: **07/02/2021**
 Finalidade: **INFRAESTRUTURA**
 Proprietário: **PETROLEO BRASILEIRO S/A - PETROBRAS** CPF/CNPJ: **33009167800101**

4. Atividade técnica

	Quantidade	Unidade	Pavimento
12 CONSULTORIA	43,00	km2	-
36 LAUDO TECNICO			
51 VISTORIA			
34 INSPECAO			
54 PREVENCAO			
73 OUTROS			
47 ENCOSTA			
140 ROCHA			
158 SOLO			

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

SERVIÇOS TÉCNICOS ESPECIALIZADOS DE AVALIAÇÃO E INSPEÇÃO DE SEGURANÇA REGULAR NO SÍTIO DA BARRAGEM 5 ARACURUNA, COM ÊNFASE NOS ASPECTOS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS E ANÁLISE DE INSTRUMENTAÇÃO, OBJETIVANDO IDENTIFICAR E QUANTIFICAR POSSÍVEIS ANOMALIAS QUE POSSAM VIR A COMPROMETER A SEGURANÇA DA BARRAGEM. 5 SERVIÇOS SUBCONTRATADOS DO CONTRATO Nº 9060.0106545.17-2, LAVRADO ENTRE A CPMAIS - SERVIÇOS DE CONSULTORIA EM MEIO AMBIENTE LTDA E A PETRÓLEO BRASILEIRO S/A - PETROBRAS.

6. Declarações

É obrigatório reconhecer: qualquer alteração ou falsidade originada de presente contrato, desde que sua interposição no processo, será resolvida por arbitragem de acordo com a Lei nº 9.127 de 23 de setembro de 1996, por meio do Centro de Mediação e Arbitragem - CMA vinculado ao CREA-RJ, nos termos do respectivo regulamento por arbitragem com, obrigatoriamente, as partes devidamente nomeadas.
 Responsabilidade decorrente e adicionalmente dos regras de responsabilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.796, de 2 de dezembro de 2006, de profissionais profissionais acima mencionadas.

7. Entidade de classe

APRE-RJ - ASSOCIAÇÃO DOS PROFISSIONAIS GEÓLOGOS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

8. Assinaturas

Declaro a veracidade das informações acima

Darci Luis Bertin
 DARCI LUIS BERTIN - INSCRITO Nº
 CPMAIS SERV. DE CONSULTORIA EM MEIO AMBIENTE LTDA - 03770522000140

9. Informações

• A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante de pagamento ou conferência no site do Crea-RJ: www.crea-rj.org.br/servicos/autenticidade
 • A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-rj.org.br/servicos/autenticidade.
 • A guarda de via autuada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o serviço contratado.

www.crea-rj.org.br | Atendimento@crea-rj.org.br | Rua Buenos Aires, 40 - Rio de Janeiro - RJ
 Tel: (21) 2179-3067

Valor ART: **R\$46,78** | Registro em: **27/12/2020** | Valor Pago: **R\$46,78** | Nome Número: **20070522000140**

**RELATÓRIO TÉCNICO**

Nº

RL-5230.00-5112-947-RKE-046

REV.

A

ÁREA: BARRAGEM DE SARACURUNA

FOLHA:

34

de

28

TÍTULO:

INSPEÇÃO DE SEGURANÇA DO MÊS DE DEZEMBRO/2020

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**CREA-RJ**

2ª Via - CONTRATANTE

ART de Obra ou Serviço
2020200205723INICIAL
CORRESPONSÁVEL

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio de Janeiro

1. Responsável Técnico**DARCI LUIS BERTIN**Título profissional:
GEOLOGO

RNP: 2206691655

Registro: 2004106754

Registro: 2019200479

Empresa contratada:
COBE ENGENHARIA E GEOTECNIA LTDA**2. Dados do contrato**

Contratante: CPMAIS SERV. DE CONSULTORIA EM MEIO AMBIENTE LTDA.

CPF/CNPJ: 03770522000160

AVENIDA CARLOS MOREIRA LIMA

Bairro: BENTO FERREIRA Nº: 30

Complemento: -

UF: ES

CEP: 29050652

Cidade: VITORIA

Contrato: 005/2020

Celebrado em: 19/11/2020

Tipo de Contratante: PESSOA JURIDICA DE DIREITO PRIVADO

Valor do Contrato: R\$ 3.600,00

3. Dados da Obra/Serviço

RUA MARCIO SANTOS DA SILVA

Bairro: MANTIQUEIRA

Nº: S/N

Complemento: -

UF: RJ

CEP: 25250410

Cidade: DUQUE DE CAXIAS

Data de Início: 07/12/2020

Previsão de término: 07/02/2021

Finalidade: INFRAESTRUTURA

Proprietário: PETROLEO BRASILEIRO S/A PETROBRAS

CPF/CNPJ: 33000167000101

4. Atividade técnica

Quantidade	Unidade	Pavimento
43,00	km2	-

12 CONSULTORIA
36 LAUDO TECNICO
51 VISTORIA
34 INSPECAO
54 PREVENCAO
73 OUTROS
47 ENCOSTA
140 ROCHA
158 SOLO

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

SERVIÇOS TÉCNICOS ESPECIALIZADOS DE AVALIAÇÃO E INSPEÇÃO DE SEGURANÇA REGULAR NO SÍTIO DA BARRAGEM S ARACURUNA, COM ÊNFASE NOS ASPECTOS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS E ANÁLISE DE INSTRUMENTAÇÃO, OBJETIVANDO IDENTIFICAR E QUANTIFICAR POSSÍVEIS ANOMALIAS QUE POSSAM VIR A COMPROMETER A SEGURANÇA DA BARRAGEM. S ERVIÇOS SUBCONTRATADOS DO CONTRATO Nº 3605.0106545.17-2, LAVRADO ENTRE A CPMAIS - SERVIÇOS DE CONSULTORIA EM MEIO AMBIENTE LTDA E A PETRÓLEO BRASILEIRO S/A - PETROBRAS.

6. Declarações

Cópia compreensiva: qualquer cópia ou litão originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será reservada por arbitragem, de acordo com o Lei nº 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio do Centro de Mediação e Arbitragem - CMA vinculado ao Crea-RJ, nos termos da respectivo regulamento por arbitragem, em, expressamente, as partes declaram concordar.
Assim sendo, Declaro e responsabilizo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, as atividades profissionais aqui relacionadas.

7. Entidade de classe

CREA-RJ - ASSOCIAÇÃO DOS PROFISSIONAIS GEÓLOGOS DO RIO DE JANEIRO

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Darci Luis Bertin

DARCI LUIS BERTIN - GEÓLOGO

CPMAIS SERV. DE CONSULTORIA EM MEIO AMBIENTE LTDA - 03770522000160

Valor ART: R\$68,70

Registrado em: 07/12/2020

9. Informações

• A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação da comprovante de pagamento ou conferência no site do Crea-RJ:
www.crea-rj.org.br/servicos/autenticidade

• A autenticidade deste documento pode ser verificada no site
www.crea-rj.org.br/servicos/autenticidade.

• A guarda de via contrada de ART está de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.crea-rj.org.br
Tel: (21) 2179-3087

atendimento@crea-rj.org.br
Rua Buenos Aires, 40 - Rio de Janeiro - RJ



Valor Pago: R\$68,70

Número Matrícula: 20057000070015

**RELATÓRIO TÉCNICO**

Nº

RL-5230.00-5112-947-RKE-046

REV.

A

ÁREA: BARRAGEM DE SARACURUNA

FOLHA:

35 de 28

TÍTULO:

INSPEÇÃO DE SEGURANÇA DO MÊS DE DEZEMBRO/2020

11.2ART – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA – ENG. CIVIL ARTHUR SANTOS COELHO

1ª Via - CONTRATADO



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-RJ

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio de Janeiro

ART de Obra ou Serviço
2020200205771

ÍNDICE
CORRESPONDENTE

1. Responsável Técnico

ARTHUR SANTOS COELHO

Título profissional: **ENGENHEIRO CIVIL** RNP: **2015502602**

Registro: **2016114108**

Empresa contratada: **COBE ENGENHARIA E GEOTECNIA LTDA** Registro: **2019200479**

2. Dados do contrato

Contratante: **CPMAIS SERV. DE CONSULTORIA EM MEIO AMBIENTE LTDA.** CPF/CNPJ: **03770522000160**
AVENIDA CARLOS MOREIRA LIMA
 Complemento: - Bairro: **BENTO FERREIRA** Nº: **90**
 Cidade: **VITORIA** UF: **ES** CEP: **29060652**
 Contrato: **005/2020** Celebrado em: **11/11/2020** Tipo de Contratante: **PESSOA JURIDICA DE DIREITO PRIVADO**
 Valor do Contrato: **R\$ 3.600,00**

3. Dados da Obra/Serviço

RUA MARCIO SANTOS DA SILVA Bairro: **MANTIQUEIRA** Nº: **510**
 Complemento: - UF: **RJ** CEP: **25260410**
 Cidade: **DUQUE DE CAXIAS**
 Data de Início: **07/12/2020** Previsão de término: **07/03/2021**
 Finalidade: **INFRAESTRUTURA**
 Proprietário: **PETROLEO BRASILEIRO S/A PETROBRAS** CPF/CNPJ: **33009167900101**

4. Atividade técnica

	Quantidade	Unidade	Revestimento
12 CONSULTORIA	43,00	km2	-
38 LAUDO TECNICO			
61 VISTORIA			
34 INSPECAO			
54 PREVENCAO			
86 LEVANTAMENTO DE DADOS TECNICOS			
15 BARRAGEM			
67 ESTRUTURA			
293 RESERVATORIO			

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART.

5. Observações

SERVIÇOS TÉCNICOS ESPECIALIZADOS DE AVALIAÇÃO E INSPEÇÃO DE SEGURANÇA REGULAR NO SÍTIO DA BARRAGEM SARACURUNA, COM ÊNFASE NOS ASPECTOS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS E ANÁLISE DE INSTRUMENTAÇÃO, OBJETIVANDO IDENTIFICAR E QUANTIFICAR POSSÍVEIS ANOMALIAS QUE POSSAM VIR A COMPROMETER A SEGURANÇA DA BARRAGEM. SERVIÇOS SUBCONTRATADOS DO CONTRATO Nº 5880.0108545.17-2, LAVRADO ENTRE A CPMAIS - SERVIÇOS DE CONSULTORIA EM MEIO AMBIENTE LTDA E A PETRÓLEO BRASILEIRO S/A - PETROBRAS.

6. Declarações

Declaramos, como responsáveis, qualificar nos fatos originários do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, por ter resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei nº 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio do Centro de Mediação e Arbitragem - CIMA vinculado ao CREA-RJ, nos termos de respectivo regulamento por arbitragem que, expressamente, as partes declaramo concordar. Responsabilidade Declara e a aplicabilidade das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, as atividades profissionais acima mencionadas.

7. Entidade de classe

NENHUMA

8. Assinaturas

Devem ser verdadeiras as informações acima

ARTHUR SANTOS COELHO
 Engenheiro Civil
 COBE ENGENHARIA E GEOTECNIA LTDA - 03770522000160

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea-RJ: www.crea-rj.org.br/servicos/autenticidade
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-rj.org.br/servicos/autenticidade.
- A garantia de este contrato de ART está da responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar e vincular contratos.

www.crea-rj.org.br | atendimento@crea-rj.org.br
 Tel: (21) 2179-2007 | Rua Buenos Aires, 43 - Rio de Janeiro - RJ

Valor ART: **R\$88,76** Registrado em: **07/12/2020** Valor Pago: **R\$88,76** Mensal Número: **20207006907030**

**RELATÓRIO TÉCNICO**

Nº

RL-5230.00-5112-947-RKE-046

REV.

A

ÁREA: BARRAGEM DE SARACURUNA

FOLHA:

36 de 28

TÍTULO:

INSPEÇÃO DE SEGURANÇA DO MÊS DE DEZEMBRO/2020

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**CREA-RJ**

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio de Janeiro

2ª Via - CONTRATANTE

ART de Obra ou Serviço
2020200205771SOCIAL
CORRESPONSÁVEL**1. Responsável Técnico**
ARTHUR SANTOS COELHOTítulo profissional:
ENGENHEIRO CIVILRNP: **2015502602**Registro: **2016114108**Empresa contratada:
COBE ENGENHARIA E GEOTECNIA LTDARegistro: **2019200479****2. Dados do contrato**

Contratante: **CPMAIS SERV. DE CONSULTORIA EM MEIO AMBIENTE LTDA.** CPF/CNPJ: **0377052200180**
AVENIDA CARLOS MOREIRA LIMA
 Complemento: - Bairro: **BENTO FERREIRA** Nº: **90**
 Cidade: **VITORIA** UF: **ES** CEP: **29050652**
 Contrato: **065/2020** Celebrado em: **11/11/2020** Tipo de Contratante: **PESSOA JURIDICA DE DIREITO PRIVADO**
 Valor do Contrato: **R\$ 3.600,00**

3. Dados da Obra/Serviço

RUA MARCIO SANTOS DA SILVA
 Complemento: - Bairro: **MANTIQUEIRA** Nº: **S/N**
 Cidade: **DUQUE DE CAXIAS** UF: **RJ** CEP: **25250410**
 Data de Início: **07/12/2020** Previsão de término: **07/02/2021**
 Finalidade: **INFRAESTRUTURA**
 Proprietário: **PETROLEO BRASILEIRO S/A PETROBRAS** CPF/CNPJ: **3300167080101**

4. Atividade técnica

	Quantidade	Unidade	Pavimento
12 CONSULTORIA	43,00	km2	-
36 LAUDO TECNICO			
51 VISTORIA			
34 INSPECAO			
54 PREVENCAO			
66 LEVANTAMENTO DE DADOS TECNICOS			
15 BARRAGEM			
67 ESTRUTURA			
293 RESERVATORIO			

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

SERVIÇOS TÉCNICOS ESPECIALIZADOS DE AVALIAÇÃO E INSPEÇÃO DE SEGURANÇA REGULAR NO SÍTIO DA BARRAGEM SARACURUNA, COM ÊNFASE NOS ASPECTOS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS E ANÁLISE DE INSTRUMENTAÇÃO, OBJETIVANDO IDENTIFICAR E QUANTIFICAR POSSÍVEIS ANOMALIAS QUE POSSAM VIR A COMPROMETER A SEGURANÇA DA BARRAGEM. SERVIÇOS SUBCONTRATADOS DO CONTRATO Nº 5609.0106545.17-2, LAVRADO ENTRE A CPMAIS - SERVIÇOS DE CONSULTORIA EM MEIO AMBIENTE LTDA E A PETRÓLEO BRASILEIRO S/A - PETROBRAS.

6. Declarações

Cadastra-se para a ART, ficando o profissional responsável pelo presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei nº 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio do Centro de Mediação e Arbitragem - CMA vinculada ao CREA-RJ, nos termos do respectivo regulamento por arbitragem que, por consequência, se parte declaram conjunta e solidariamente, a validade das regras de arbitragem previstas nas normas técnicas da ART, na legislação específica e no Decreto nº 6.396, de 2 de dezembro de 2004, as alterações e o seu anexo de 2019.

7. Entidade de classe

Instituição:

8. Assinaturas

Declara-se verídicas as informações acima

ARTHUR SANTOS COELHO
 ARTHUR SANTOS COELHO - 000000000
 CPMAIS SERV. DE CONSULTORIA EM MEIO AMBIENTE LTDA - 0377052200180

Valor ART: **R\$80,78**Registrada em: **07/12/2020****9. Informações**

- A ART é válida somente quando gerada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou certificação no site do Crea-RJ: www.crea-rj.org.br/servicos/autenticidade
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-rj.org.br/servicos/autenticidade.
- A gerente de via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.crea-rj.org.br

Tel: (21) 2179-2307

atendimento@crea-rj.org.br

Rua Buenos Aires, 40 - Rio de Janeiro - RJ

Valor Pago: **R\$80,78**Número Número: **2020200205771063**