

PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM
DE COCURUTO
ENGENHARIA DETALHADA
MANUAL DE OPERAÇÃO

 ANGLOGOLD ASHANTI	 Tellus COMPANY	AA-379 – PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DECOCURUTO	
PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM COCURUTO ENGENHARIA DETALHADA GEOTECNIA MANUAL DE OPERAÇÃO		Nº AGA: AA-379-TY-0580-206-MA-0001	PÁGINA 3/71
		Nº TELLUS: TL22-0141-1-EG-MA-0001	REV. 3

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	6
2	OBJETIVO	6
3	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	6
4	ESCOPO DOS SERVIÇOS	7
5	PAPEIS E RESPONSABILIDADES	8
5.1	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	8
5.1.1	OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	9
5.1.2	CENTRO DE MONITORAMENTO GEOTÉCNICO-CMG	10
5.2	EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELO RELATÓRIO	14
6	INFORMAÇÕES GERAIS DA ESTRUTURA.....	15
6.1	Localização E Acesso.....	15
6.2	Ficha Técnica	15
6.3	Histórico de Construção.....	18
7	AUSCULTAÇÃO DA ESTRUTURA	21
7.1	Locação e Cadastro da Instrumentação	21
7.1.1	Pluviometria	21
7.1.2	Nível d'água do reservatório	22
7.1.3	Vazão da drenagem interna.....	22
7.1.4	Controle de percolação e piezometria.....	23
7.1.5	Monitoramento de deslocamentos	25
7.2	Instrumentação durante o periodo de obras	28
7.2.1	Condição atual	28
7.2.2	Durante as obras.....	28
7.2.3	Condição final	29

PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM COCURUTO
ENGENHARIA DETALHADA
GEOTECNIA
MANUAL DE OPERAÇÃO

Nº AGA: AA-379-TY-0580-206-MA-0001	PÁGINA 4/71
Nº TELLUS: TL22-0141-1-EG-MA-0001	REV. 3

8 MODOS DE FALHA.....	29
8.1.1 Erosão interna (piping).....	30
8.1.2 Instabilidade Estrutural.....	30
8.1.3 Liquefação	31
8.1.4 Galgamento (overtopping)	31
9 PLANO DE OPERAÇÃO	31
9.1 Objetivo.....	32
9.2 Gestão da Água.....	33
9.3 Proteção Ambiental.....	34
10 PLANO DE MANUTENÇÃO	35
10.1 Atividades de manutenção preventiva	35
10.2 Atividades de manutenção corretiva.....	36
11 MONITORAMENTO E INDICADORES DE SUCESSO	37
12 PLANO DE MONITORAMENTO INSTRUMENTAL	38
12.1 Níveis de controle para a instrumentação	40
12.1.1 Piezômetros e Indicadores de Nível D'Água	41
12.1.2 Marcos superficiais	52
12.1.3 Medidor de vazão.....	53
12.1.4 Nível de água no reservatório	54
12.2 Frequência Das Leituras.....	55
13 PLANO DE INSPEÇÕES.....	56
13.1 Níveis De Controle Das Inspeções	57
13.2 Inspeções Visuais	57
13.2.1 Acessos	57
13.2.2 Estrutura do barramento	58



AA-379 – PROJETO DE
DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM
DECOCURUTO

PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM COCURUTO
ENGENHARIA DETALHADA
GEOTECNIA
MANUAL DE OPERAÇÃO

Nº AGA:
AA-379-TY-0580-206-MA-0001

PÁGINA
5/71

Nº TELLUS:
TL22-0141-1-EG-MA-0001

REV.
3

13.2.3 Drenagem Superficial.....	59
13.2.4 Estruturas de contenção de sedimentos (<i>sumps</i>)	59
13.2.5 Sistema de cobertura do reservatório	60
13.2.6 Soleira do extravasor	60
13.2.7 Instrumentação	61
13.3 Ações De Inspeção	61
13.4 Frequência De Inspeção	62
14 PLANO DE AÇÃO DOS NÍVEIS.....	63
15 IMPLANTAÇÃO DO MANUAL DE MONITORAMENTO E MANUTENÇÃO.....	64
16 MONITORAMENTO DO PERÍODO DE OBRAS	65
16.1 Marcos Superficiais	65
16.2 Avaliação Da Formação De Trincas	66
16.3 Avaliação De Surgências.....	66
16.4 Recomendações Para Os Níveis De Controle	67
17 CONSIDERAÇÕES FINAIS	67
18 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	68
19 ANEXOS	70

 ANGLOGOLD ASHANTI	 Tellus COMPANY	AA-379 – PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DECOCURUTO	
PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM COCURUTO ENGENHARIA DETALHADA GEOTECNIA MANUAL DE OPERAÇÃO		Nº AGA: AA-379-TY-0580-206-MA-0001	PÁGINA 6/71
		Nº TELLUS: TL22-0141-1-EG-MA-0001	REV. 3

1 INTRODUÇÃO

A **Tellus Company Engenharia Ltda (Tellus)** foi contratada pela **AngloGold Ashanti (AGA)** para elaborar o "Projeto de Descaracterização da **Barragem de Cocuruto**, localizada na Unidade de Queiroz, no município de Nova Lima, Minas Gerais. Essa estrutura destina-se ao armazenamento de rejeitos e atualmente possui a finalidade de amortecimento de cheias, visto que não recebe mais rejeitos.

O presente documento apresenta o Manual de Monitoramento da **Barragem de Cocuruto**, elaborado de acordo com a legislação vigente, em especial, a partir da **Lei n. 14.066, de 30 de setembro de 2020** e da **Resolução ANM nº 95, de 07 de fevereiro de 2022**, além destes documentos também foi considerada as diretrizes apresentadas no guia **Desenvolvendo um Manual de Operação, Manutenção e Supervisão de Instalações de Rejeitos e Água** da The Mining Association of Canada (MAC), 2011.

A **Barragem de Cocuruto** foi concebida com o propósito de armazenar os rejeitos provenientes da exploração de ouro no Complexo Queiroz. Atualmente, a estrutura encontra-se desativada, não recebendo mais o aporte de rejeitos.

Ressalta-se que, os procedimentos estabelecidos neste manual, devem ser seguidos antes, durante e após o período de descaracterização da estrutura, e por um período mínimo de dois (02) anos. Após este período, os procedimentos aqui descritos devem ser reavaliados pelo engenheiro geotécnico responsável pela estrutura e pelo respectivo engenheiro de registros (EdR), levando em consideração a condição de segurança da estrutura e a legislação vigente na época.

2 OBJETIVO

Este documento tem como objetivo apresentar o Manual de Monitoramento do Projeto de Descaracterização da **Barragem de Cocuruto**, a ser utilizado antes, durante e após as obras de descaracterização. Aqui são apresentados os papéis e responsabilidades, os procedimentos de monitoramento dos instrumentos, fundamentais para segurança e bom desempenho da estrutura.

3 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Os documentos de referência que foram utilizados para a elaboração deste Manual de Monitoramento

 ANGLOGOLD ASHANTI	 Tellus COMPANY	AA-379 – PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DECOCURUTO	
PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM COCURUTO ENGENHARIA DETALHADA GEOTECNIA MANUAL DE OPERAÇÃO		Nº AGA: AA-379-TY-0580-206-MA-0001	PÁGINA 7/71
		Nº TELLUS: TL22-0141-1-EG-MA-0001	REV. 3

da Barragem de Cocuruto, encontram-se listados na **Tabela 3-1**.

Tabela 3-1 – Documentos de referência.

Nº	Documento (Código)	Empresa	Data
1	Relatório de Inspeção de Segurança Regular (AA-314-TY-0580-206-RT-0197-2)	Tellus	set/24
2	Relatório Técnico- Carta de Risco (AA-379-TY-0580-206-RT-0017_0)	Tellus	ago/24
3	Relatório Técnico- Carta de Risco (AA-118-AA-0580-267-AD-0002)	AGA	mai/24
4	Relatório Técnico de Segurança de Barragens - RTSB 2024-Barragem de Cocuruto (AA-314-TY-0580-206-RT-0198-3)	Tellus	ago/24
5	Relatório Técnico do Projeto Executivo-Barragem de Cocuruto (AA-379-TY-0580-206-RT-0005-0)	Tellus	jul/24
6	Especificação Técnica Construtiva -Barragem de Cocuruto (AA-379-TY-0580-206-ET-0004-2)	Tellus	abr/24

4 ESCOPO DOS SERVIÇOS

Este documento tem como objetivo apresentar o Manual de Monitoramento da **Barragem de Cocuruto** de acordo com o projeto de descaracterização, a partir dos seguintes itens de serviço, sem a eles se limitar:

- Programa de Monitoramento e Inspeção, contemplando cartas de níveis de controle (AA-379-TY-0580-206-RT-0017_0) a serem utilizadas como referência para a gestão da segurança da estrutura antes, durante e após as obras de descaracterização;
- Programa de Manutenção.

Nos próximos capítulos, serão apresentados os procedimentos a serem realizados e os itens de controle que serão utilizados para cada um desses serviços.

Este manual deverá ser revisto sempre que ocorrerem alterações de projeto, inclusive alteração de premissas e critérios de projeto, ou a critério do Responsável Técnico (RT) da **Barragem Cocuruto**.

 ANGLOGOLD ASHANTI	 Tellus COMPANY	AA-379 – PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DECOCURUTO	
PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM COCURUTO ENGENHARIA DETALHADA GEOTECNIA MANUAL DE OPERAÇÃO		Nº AGA: AA-379-TY-0580-206-MA-0001	PÁGINA 8/71
		Nº TELLUS: TL22-0141-1-EG-MA-0001	REV. 3

5 PAPEIS E RESPONSABILIDADES

5.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

O empreendedor responsável pelo Complexo Queiroz, incluindo a Barragem de Cocuruto, é a AngloGold Ashanti. Apresenta-se a seguir as atribuições e responsabilidades e os dados gerais do empreendedor.

Os principais processos considerados para o gerenciamento da Barragem de Cocuruto e sua posterior estrutura descaracterizada, no que se refere ao monitoramento e manutenção, com suas atribuições e responsabilidades estão apresentados **Tabela 5-1** e na **Figura 5.1**.

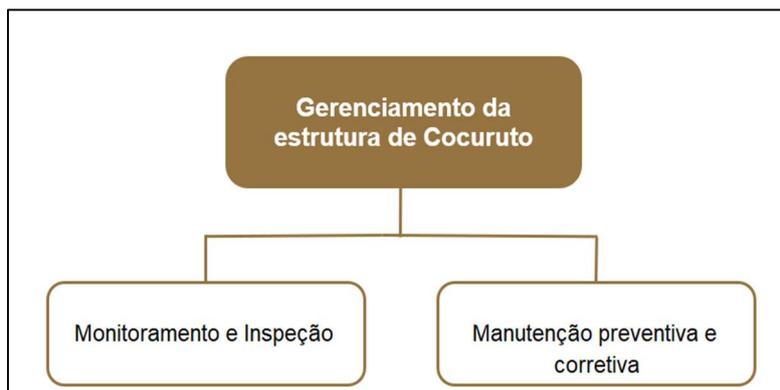


Figura 5.1 Organograma para Gerenciamento das Atividades de Monitoramento, Inspeção e Manutenção para a Barragem de Cocuruto.

Tabela 5-1- Equipe Interna de responsabilidade para manutenção, operação e monitoramento da Barragem de Cocuruto.

ENTIDADES INTERNAS DO FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÕES		
Geotecnia Operacional	Titular: Victor Lisboa Silveira	(21) 99694-9924
	Suplente: Álvaro Nascimento	(31) 99908-2007
Centro de Monitoramento Geotécnico	Titular: Herbert de Assis Castro Filho	(21) 99701-9266
	Suplente: Filipe Ferreira da Costa	(31) 99367-6420
	Emergência CMG	(31) 3589-2111
	Operador CMG	(31) 3589-2179

		AA-379 – PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DECOCURUTO	
PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM COCURUTO ENGENHARIA DETALHADA GEOTECNIA MANUAL DE OPERAÇÃO		Nº AGA: AA-379-TY-0580-206-MA-0001	PÁGINA 9/71
		Nº TELLUS: TL22-0141-1-EG-MA-0001	REV. 3

ENTIDADES INTERNAS DO FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÕES		
		(31) 97236-9909
Operação e Manutenção de Barragens	Titular: Manuel Moreira dos Santos Ramos	(31)98864-7153
	Suplente: Luiz Gonzaga	(31) 99798-1463

A seguir estão descritas as principais responsabilidades da equipe de manutenção, operação e do centro de monitoramento de forma a garantir a segurança da estrutura e a transparência das informações para os órgãos competentes.

5.1.1 OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

- Realizar as Inspeções de Segurança Regulares (ISR): A equipe de operação deve realizar as inspeções visuais periódicas das barragens, conforme a periodicidade exigida pela Resolução;
- Preenchimento das Fichas de Inspeção Regular (FIR): A cada ISR realizada, é necessário preencher a Ficha de Inspeção Regular (FIR), que contém as observações das condições da barragem. As FIRs são arquivadas e utilizadas para compor o histórico da barragem.
- Preenchimento do Extrato de Inspeção Regular (EIR): Após cada ISR, o Extrato de Inspeção Regular (EIR) deve ser inserido no Sistema Integrado de Gestão de Segurança de Barragens de Mineração (SIGBM) até o final da quinzena subsequente à inspeção. Caso uma anomalia grave (pontuação 10 na matriz de risco) seja detectada, ela deve ser reportada no SIGBM em até 24 horas.
- Responsabilidade de atualizar o SIGBM: A equipe de operação e manutenção deve garantir que os dados referentes às inspeções visuais e às condições de segurança da barragem sejam atualizados quinzenalmente no SIGBM. Isso inclui o envio das Fichas de Inspeção Regular (FIR) e dos Extratos de Inspeção Regular (EIR).
- A equipe de operação e manutenção é responsável por garantir que qualquer anomalia detectada durante as inspeções seja corrigida prontamente. Isso inclui a execução de manutenções preventivas regulares para evitar o comprometimento estrutural e ações corretivas em caso de falhas ou problemas detectados.
- Monitoramento e controle dos Fatores de Segurança: As áreas de operação e manutenção devem garantir que os fatores de segurança mínimos estabelecidos sejam atingidos e mantidos.
- Coordenar outras áreas/empresas terceiras que atuam em obras na área da barragem e que poderão atuar em uma situação de emergência;

 ANGLOGOLD ASHANTI	 Tellus COMPANY	AA-379 – PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DECOCURUTO	
PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM COCURUTO ENGENHARIA DETALHADA GEOTECNIA MANUAL DE OPERAÇÃO		Nº AGA: AA-379-TY-0580-206-MA-0001	PÁGINA 10/71
		Nº TELLUS: TL22-0141-1-EG-MA-0001	REV. 3

- Avaliar, definir e orientar ações mitigatórias;
- Contatar responsável técnico pelo projeto e obra, o Engenheiro de Registro EdR ; e o Geotécnico responsável pela barragem, para apoio nas definições de ações corretivas;
- Dar ciência ao empreendedor sobre o andamento das ações corretivas;

5.1.2 CENTRO DE MONITORAMENTO GEOTÉCNICO-CMG

- Garantir o efetivo monitoramento da estrutura através do acompanhamento da leitura dos instrumentos automatizados e acompanhamento das câmeras de vídeo monitoramento 24 horas / 7 dias por semana;
- Acionar o Sistema de Alerta mediante autorização do Coordenador do PAEBM, após classificação de anomalia em NE-2. Caso seja identificada, através do sistema de câmeras e/ou sistema de monitoramento, uma ruptura IMINENTE, o CMG deverá acionar imediatamente o Sistema de Alerta para evacuação imediata da ZAS;
- Realizar o acionamento do Coordenador do PAEM e o geotécnico da barragem de forma imediata, a partir do sistema de monitoramento, frente a identificação de qualquer anomalia que possa resultar na baixa de desempenho estrutural da barragem, de forma a trazer tempestividade nas comunicações e na evacuação interna e externa;
- Assegurar, através do monitoramento da instrumentação, o controle da evolução das poropressões, das deformações superficiais e subsuperficiais e de eventuais aumentos ou reduções nas vazões, acompanhando as evoluções temporais e conseqüentemente, suportando na predição de eventuais mudanças relacionadas à performance da estrutura.

A **Tabela 5-2** apresenta as principais informações do empreendedor, representante legal e responsável técnico da estrutura.

Tabela 5-2 – Dados gerais do empreendedor, do empreendimento e representante legal.

Identificação do Empreendedor	
Razão Social ou nome:	AngloGold Ashanti Córrego do Sítio Mineração S/A
Nome Fantasia:	-
CNPJ/CPF:	18.565.382/0006-70



AA-379 – PROJETO DE
DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM
DECOCURUTO

PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM COCURUTO
ENGENHARIA DETALHADA
GEOTECNIA
MANUAL DE OPERAÇÃO

Nº AGA:
AA-379-TY-0580-206-MA-0001

PÁGINA
11/71

Nº TELLUS:
TL22-0141-1-EG-MA-0001

REV.
3

Identificação do Empreendedor

Endereço:	Estrada Queiroz	Nº/ Km:	S/N				
Complemento:	Fazenda Rapaunha						
Bairro/ localidade:	Galo Novo						
Município:	Nova Lima	UF:	MG	CEP:	340.028-82	Caixa Postal:	-
Telefone:	(31) 3589-2399	E-mail:	-				

Identificação do Empreendimento

Diretoria:	Diretoria de Operações Minas Gerais						
Complexo:	Queiroz						
Mina:	Unidade Queiroz						
Nome da estrutura:	Barragem Cocuruto						
CNPJ/CPF:	18.565.382/0006-70						
Finalidade da estrutura:	Construída para armazenamento de rejeitos. Atualmente, possui a finalidade de amortecimento de cheias, visto que não recebe mais rejeitos.						
Tipo de Barragem:	Aterro Compactado – Método Construtivo por Jusante						
Coordenadas UTM (SIRGAS2000)	622.419 E	7.790.977 N					
Processo administrativo COPAM nº:	Processo de licenciamento ambiental em revalidação, através do Processo nº: 00089/1985/050/2014 – REVLO						
Endereço:	Estrada Queiroz	Nº/ Km:	S/N				
Bairro/ localidade:	Unidade Queiroz						
Município:	Nova Lima	UF:	MG	CEP:	34.002-882	Caixa Postal:	-
Telefone:	(31) 3589 2731	E-mail:	-				

Endereço para Envio de Correspondência

Destinatário:	AngloGold Ashanti Córrego do Sítio Mineração S/A		
Vínculo com a empresa:	-		
Endereço:	Estrada Queiroz	Nº/ Km:	S/N
Bairro/ localidade:	Galo Novo	Complemento:	Fazenda Rapaunha

 ANGLOGOLD ASHANTI	 Tellus COMPANY	AA-379 – PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DECOCURUTO	
PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM COCURUTO ENGENHARIA DETALHADA GEOTECNIA MANUAL DE OPERAÇÃO		Nº AGA: AA-379-TY-0580-206-MA-0001	PÁGINA 12/71
		Nº TELLUS: TL22-0141-1-EG-MA-0001	REV. 3

Identificação do Empreendedor			
Identificação do Representante Legal do Empreendimento			
Nome:	Marcelo Pereira da Silva		
CPF	029.972.576-62	Função:	Vice-presidente Sênior América do Sul
Telefone:	(31) 99753-5389	E-mail:	mpereira@anglogoldashanti.com
Identificação do Auditor			
Nome:	Elder Beirigo	Formação:	Engenheiro Civil
CPF:	041.936.716-07	CREA:	CREA – MG 94.546/D
Telefone:	(31) 98587-8630	E-mail:	ebeirigo@telluscompany.com.br

Na **Tabela 5-3** são apresentadas as informações sobre a estrutura organizacional associada à segurança da **Barragem de Cocuruto**, que contemplam o gerenciamento, a manutenção, o monitoramento e a inspeção, incluindo também a designação dos responsáveis por cada atividade relacionada à estrutura.

Tabela 5-3 – Informações sobre a Estrutura Organizacional (AGA, 2024).

Diretoria					
Nome	Empresa	Cargo	Responsabilidades	CREA	E-mail
Cristiano Santana de Souza	AGA	Vice-presidente de Geotecnia e Implantação de Capital	Gestão Corporativa de Geotecnia e Implantação de Capital	121241D/MG	casouza@anglogoldashanti.com
Geotecnia Operacional					
Nome	Empresa	Cargo	Responsabilidades	CREA	E-mail

PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM COCURUTO
ENGENHARIA DETALHADA
GEOTECNIA
MANUAL DE OPERAÇÃO

Nº AGA:
AA-379-TY-0580-206-MA-0001

PÁGINA
13/71

Nº TELLUS:
TL22-0141-1-EG-MA-0001

REV.
3

Bernardo Beteli Silva Zanon	AGA	Gerente Sênior de Geotecnia Operacional	Gestão Corporativa de Geotecnia Operacional	130692D/MG	bbzanon@anglogoldashanti.com.br
Ângelo Henrique Cruz Oliveira	AGA	Especialista em Geotecnia	RTFE das Estruturas Geotécnicas	MG 202263/D	aholiveira@anglogoldashanti.com
Thiago Filgueiras Biermann	AGA	Gerente de PAEBM	Coordenação do PAEBM	-	tfbierman@anglogoldashanti.com
Herbert de Assis Castro Filho	AGA	Gerente de Geotecnia	Centro de monitoramento Geotécnico (CMG)	113624D/MG	hacastro@anglogoldashanti.com
Felipe Ferreira da Costa	AGA	Engenheiro Geotécnico do CMG	Centro de monitoramento Geotécnico (CMG)	MG 141835044-3	ffcosta@anglogoldashanti.com
Álvaro de Souza Nascimento	AGA	Engenheiro Geotécnico	Inspeção e Monitoramento	MG0000248236D MG	asnascimento@anglogoldashanti.com
Manuel Moreira dos Santos Ramos	AGA	Engenheiro Geotécnico	Operação e Manutenção de Barragens		
Luiz Gonzaga	AGA	Engenheiro Geotécnico	Operação e Manutenção de Barragens		
Implantação					
Nome	Empresa	Cargo	Responsabilidades	CREA	E-mail
André Garcia Souza	AGA	Gerente Sênior de Implantação	Operação e Manutenção de Barragem	SP5069531929D/ MG	agsouza@anglogoldashanti.com
Aline Barbosa de Souza	AGA	Engenheiro civil de Implantação	Operação e Manutenção	MG 142015655-1	absouza@anglogoldashanti.com
Projetos					
Nome	Empresa	Cargo	Responsabilidades	CREA	E-mail

		AA-379 – PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DECOCURUTO	
PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM COCURUTO ENGENHARIA DETALHADA GEOTECNIA MANUAL DE OPERAÇÃO		Nº AGA: AA-379-TY-0580-206-MA-0001	PÁGINA 14/71
		Nº TELLUS: TL22-0141-1-EG-MA-0001	REV. 3

Pedro Spyer	AGA	Gerente de Engenharia	Gestão de Projetos industriais e geotécnicos		
Lorena Pereira	AGA	Engenheiro Geotécnico de Projetos	Projetos de Geotecnia	MG 141845295-5	lopereira@anglogold ashanti.com.br

5.2 EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELO RELATÓRIO

A ficha técnica da Tellus Company, assim como a lista da Equipe Chave de profissionais responsáveis pela elaboração deste documento, encontra-se detalhada na **Tabela 5-4**.

Tabela 5-4 – Ficha técnica da equipe da Tellus envolvida no projeto.

EMPRESA RESPONSÁVEL POR ESTE RELATÓRIO				
Razão Social:	TELLUS COMPANY ENGENHARIA LTDA			
CNPJ:	10.283.103/0001-77			
Endereço:	Av. Barão Homem de Melo, nº 4554, 2º andar, Bairro Estoril, CEP 30.494-270 – Belo Horizonte/MG			
Telefone:	(31) 9.8355 2903			
Site:	www.telluscompany.com.br			
Diretores:	Elder Beirigo / Germano Araújo			
EQUIPE TÉCNICA				
Nome	Cargo	Responsabilidades	CREA	E-mail
Elder Beirigo	Engenheiro Geotécnico	Diretoria	CREA - MG 94.546/D	ebeirigo@telluscompany.com.br
Isabela Queiroz	Engenheira Geotécnica	Coordenação técnica de geotecnia / Revisão	CREA-MG 175.298D	iqueiroz@telluscompany.com.br
Reinaldo Reis	Engenheiro Geotécnico	Estudos Geotécnicos / Revisão	CREA-MG 231.880/D	rreis@telluscompany.com.br
Juliana Valle	Engenheira Geotécnica	Estudos Geotécnicos/elaboração	CREA-MG 91.626/D	jvalle@telluscompany.com.br

 ANGLOGOLD ASHANTI	 Tellus COMPANY	AA-379 – PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DECOCURUTO	
PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM COCURUTO ENGENHARIA DETALHADA GEOTECNIA MANUAL DE OPERAÇÃO		Nº AGA: AA-379-TY-0580-206-MA-0001	PÁGINA 15/71
		Nº TELLUS: TL22-0141-1-EG-MA-0001	REV. 3

6 INFORMAÇÕES GERAIS DA ESTRUTURA

6.1 LOCALIZAÇÃO E ACESSO

A **Barragem Cocuruto** encontra-se localizada nas coordenadas $-19^{\circ}58'25.00''$, $-43^{\circ}49'46.00''$ (SIRGAS 2000 - Fuso 23), conforme cadastro no SIGBM. O acesso à estrutura pode ser feito a partir da rodovia MG-030, partindo-se de Belo Horizonte e seguindo no sentido Rio Acima/MG, até o trevo da localidade Honório Bicalho, após percorrer cerca de 24 km de distância, utiliza-se a rota da Ferrovia Centro Atlântica até o destino. A **Figura 6.1** mostra a localização da estrutura.

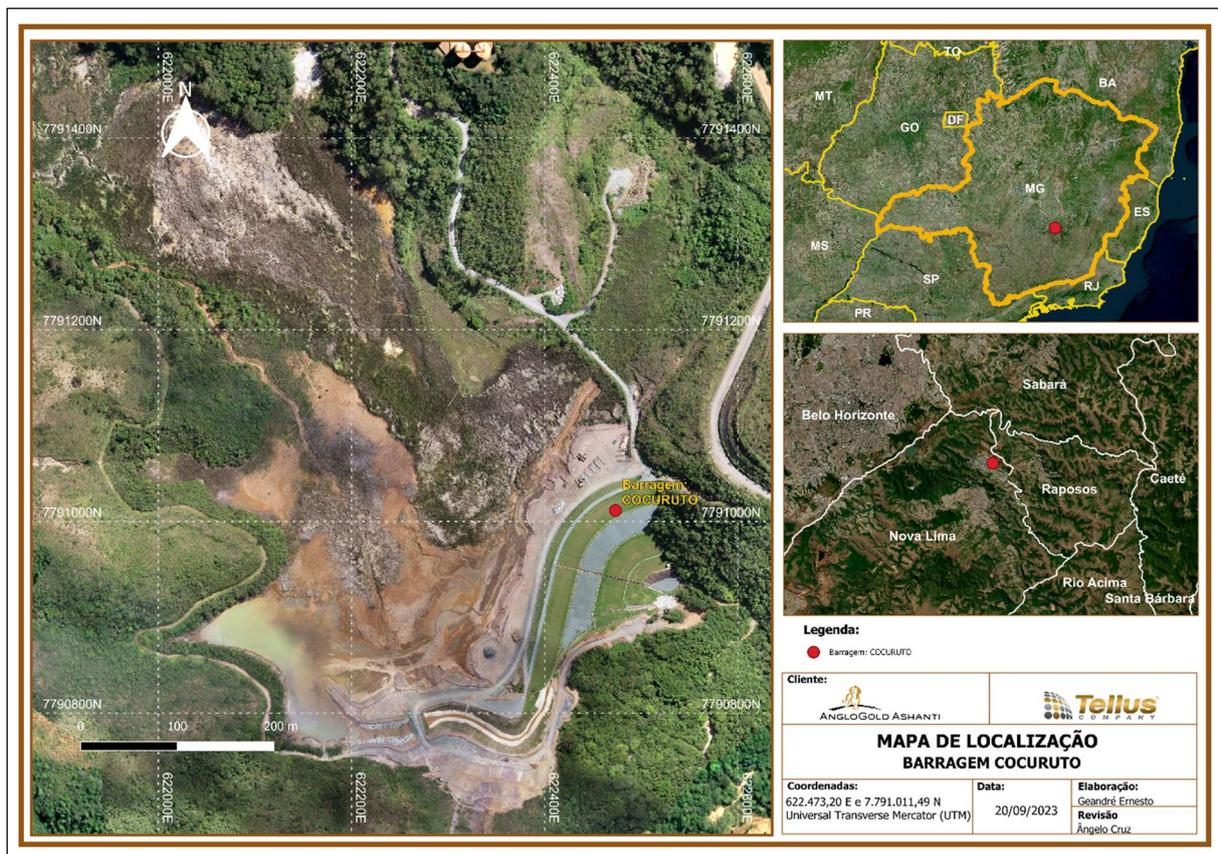


Figura 6.1 – Localização da Barragem de Cocuruto.

6.2 FICHA TÉCNICA

As principais características da estrutura são apresentadas na **Tabela 6-1** são apresentadas as

 ANGLOGOLD ASHANTI	 Tellus COMPANY	AA-379 – PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DECOCURUTO	
PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM COCURUTO ENGENHARIA DETALHADA GEOTECNIA MANUAL DE OPERAÇÃO		Nº AGA: AA-379-TY-0580-206-MA-0001	PÁGINA 16/71
		Nº TELLUS: TL22-0141-1-EG-MA-0001	REV. 3

características gerais da estrutura, baseadas na documentação disponibilizada.

Tabela 6-1 – Características técnicas da Barragem de Cocuruto. Fonte (AA-314-TY-0580-206-RT-0197-2)

ID SIGIBAR: 493		
Barragem Cocuruto – Complexo Queiroz		
LOCALIZAÇÃO		
Município: Nova Lima - MG		
Coordenadas: 7.790.951,115 m S / 622.409,545 m E – Fuso 23S – Datum SIRGAS2000		
DADOS GERAIS		REFERÊNCIA
Categoria de Risco (CRI) - FEAM	Baixo	AA-314-TY-0580-206-RT-0198 RTSB 2024
Potencial de Dano Associado (PDA) - FEAM	Alto	
Classes das barragens de rejeitos ou resíduos da mineração (FEAM)	B	
Tipo de Rejeito	Classe II A - (Não Perigoso – Não Inerte)	CA 29787/21A - Relatório de Classificação de Resíduo Sólidos - Campo em janeiro 2022
Finalidade	Construída para armazenamento de rejeitos. Atualmente, possui a finalidade de amortecimento de cheias, visto que não recebe mais rejeitos.	AA-314-TY-0580-206-RT-0138 RISR 01/2024 - (AA-145-EG-0580-267-DS-142) - Levantamento topobatimétrico - ERG em dezembro 2023
Elevação da Crista (m)	EI. 806,00	
Elevação do terreno natural no ponto mais baixo da barragem (m)	EI. 765,00	
Altura atual (m)	41,00	
Altura final prevista em projeto (m)	41,00	
Comprimento da Crista (m)	311,18	
Largura da Crista (m)	~4,00	
Tipo de Seção	Homogênea – Aterro compactado	
Tipo de Fundação	Solo residual, Saprólito e Xisto Nova Lima	
Capacidade total do Reservatório (m³)	4.900.000,00	
Volume Atual do Reservatório (m³)	4.039.121,09	



AA-379 – PROJETO DE
DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM
DECOCURUTO

PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM COCURUTO
ENGENHARIA DETALHADA
GEOTECNIA
MANUAL DE OPERAÇÃO

Nº AGA:
AA-379-TY-0580-206-MA-0001

PÁGINA
17/71

Nº TELLUS:
TL22-0141-1-EG-MA-0001

REV.
3

ID SIGIBAR: 493

Barragem Cocuruto – Complexo Queiroz

Área do reservatório (m ²)	326.000,00	PSB - ANM - Vol. I - Tomo 1 – Infor. Gerais
Situação operacional (ANM)	Ativa	
Disposição de rejeito no reservatório	Não há disposição de rejeitos no reservatório	
Início da operação	1983	
Projetista	1979 (Geotécnica) – Maciço Inicial até a El. 804 m;	
	2003 (CMEC) – alteamento até a El. 806 m;	
	2019 (Walm) – Projeto As Is;	
Inclinação talude de Jusante	El. 765,00 m a El. 770,00 m: 1,0V:2,0H;	
	El. 770,00 m a El. 794,00 m: 1,0V:2,5H;	
	El. 794,00 m a El. 806,00 m: 1,0V:1,8H.	
Inclinação talude de Montante	1,0V:2,2H	
Número de bermas a Jusante	04 bermas	
Largura da berma a Jusante (m)	3,00	
Drenagem Interna	Filtro inclinado e tapete horizontal a jusante do eixo do barramento	AA-145-WA-0580-206-RT-101
Drenagem Superficial	Canaletas de berma com seção transversal semicircular, em concreto pré-moldado com diâmetro de 0,60 m; Canal periférico da ombreira esquerda com geometria trapezoidal em pedra argamassada; Drenagem superficial da ombreira direita é realizada pelo canal do sistema extravasor; Descida de água, localizada no centro do maciço da barragem, com geometria retangular em concreto, apresentando trechos em degraus.	As Is - Out/2021
		AA-314-TY-0580-206-RT-0140
Método construtivo	Jusante	RTSB 2024
Alteamentos	Dique de Partida	
	1º alteamento – EL. 804,00 m- Jusante	
	2º alteamento – EL. 806,00 m - Jusante	
Curso d'água interceptado	Córrego da Mina	
Instrumentação existente	23 piezômetros (PZ's)	PSB - Vol III - Registros e Controle
	23 Indicadores de Nível D'água (INA)	

 ANGLOGOLD ASHANTI	 Tellus COMPANY	AA-379 – PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DECOCURUTO	
PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM COCURUTO ENGENHARIA DETALHADA GEOTECNIA MANUAL DE OPERAÇÃO		Nº AGA: AA-379-TY-0580-206-MA-0001	PÁGINA 18/71
		Nº TELLUS: TL22-0141-1-EG-MA-0001	REV. 3

ID SIGIBAR: 493		
Barragem Cocuruto – Complexo Queiroz		
	01 Medidor de vazão do dreno de fundo automatizado	
	01 Medidor de nível de água do reservatório automatizado	
	10 Marcos Topográficos + 02 Marcos de Referência automatizados	
	01 Estação Total Robótica (ETR)	
	02 Câmeras de Videomonitoramento	
	06 Tiltímetros	
	01 Estação metereológica	
HIDROLOGIA/HIDRÁULICA		Referência
Área da Bacia de Contribuição (km ²)	4,648	AA-314-TY-0580-206-RT-0198 RTSB 2024
Tempo de concentração (min)	57,4	
Vazão máxima afluyente – PMP (m ³ /s)	52,51	
Vazão de projeto efluente – PMP (m ³ /s)	27,69	
NA Máximo <i>Maximorum</i> – PMP (m)	804,23	
Borda Livre Remanescente – PMP (m)	1,77	

6.3 HISTÓRICO DE CONSTRUÇÃO

A **Barragem de Cocuruto** foi construída entre 1982 e 1983 para receber os rejeitos gerados pela planta metalúrgica de Queiroz. Sua construção ocorreu por meio de alteamento com material compactado, a jusante da antiga Barragem de Queiroz, que foi operada pela Mineração Morro Velho até 1957, iniciou sua operação em 1983 e teve sua vida útil encerrada em 1985.

Em 2003, a CMEC realizou um projeto executivo de alteamento, elevando a crista da Barragem de Cocuruto em 2,0m, para a cota de 806,00m, visando melhorar as condições de amortecimento de cheias. Nesse mesmo ano, foram feitas adequações devido à possibilidade de afloramento de água no talude de jusante, que foram cobertos com um filtro invertido de material drenante para evitar o arraste de material.

		AA-379 – PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DECOCURUTO	
PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM COCURUTO ENGENHARIA DETALHADA GEOTECNIA MANUAL DE OPERAÇÃO		Nº AGA: AA-379-TY-0580-206-MA-0001	PÁGINA 19/71
		Nº TELLUS: TL22-0141-1-EG-MA-0001	REV. 3

Foram realizadas nove campanhas de investigações geotécnicas, sendo oito delas relacionadas às sondagens, ensaios de campo e laboratório, e uma de controle tecnológico do aterro implantado. Essas campanhas ocorreram em 1978, 1979, 1994, 2010, 2019, 2021, 2022, 2023 e 2024. A cronologia dos estudos e/ou projetos desenvolvidos para a estrutura é apresentada na **Figura 6.2**.

PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO

ENGENHARIA DETALHADA

GEOTECNIA

MANUAL DE OPERAÇÃO

Nº AGA:

AA-379-TY-0580-206-MA-0001

PÁGINA

20/71

Nº TELLUS:

TL22-0141-1-EG-MA-0001

REV.

0

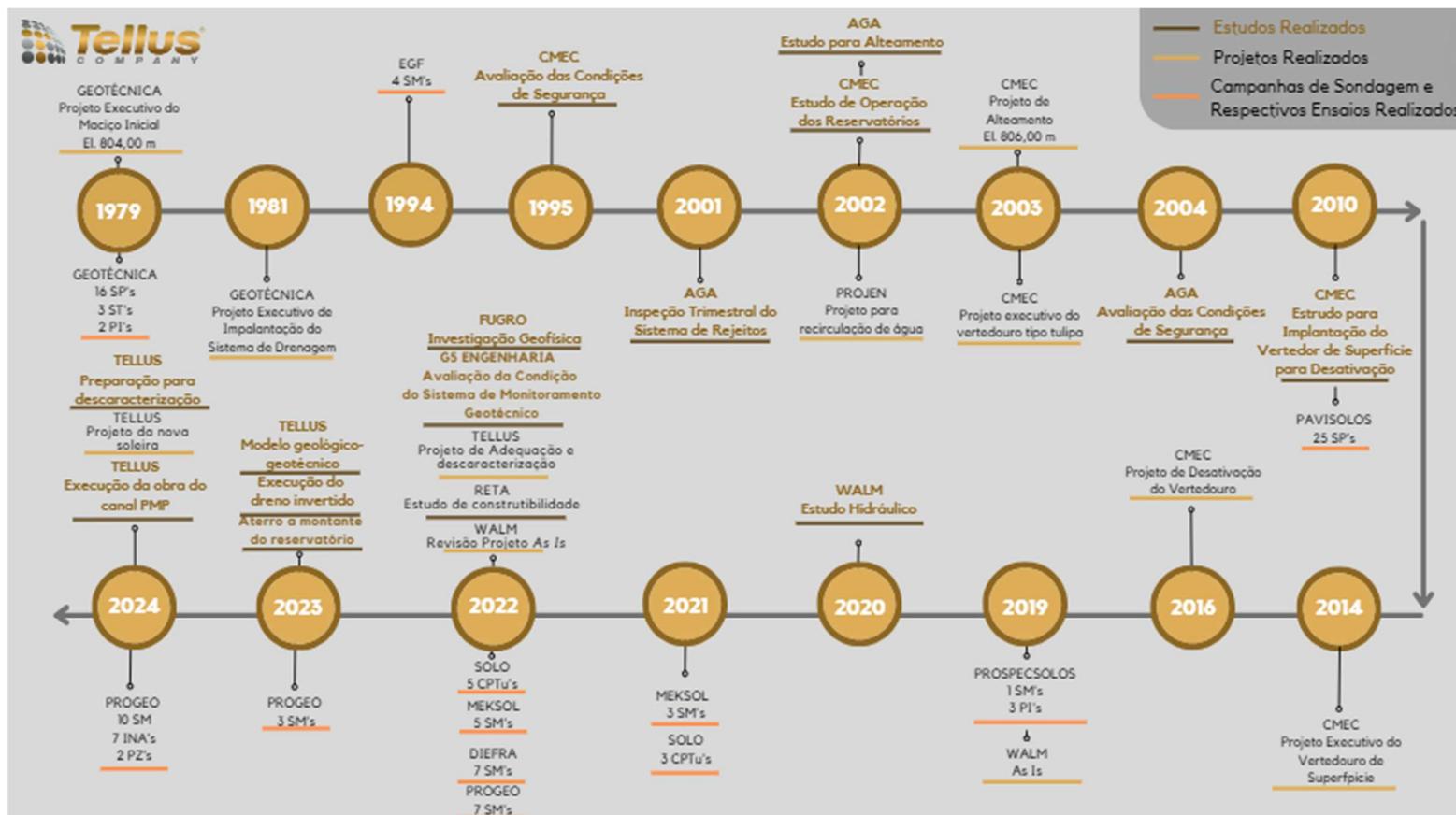


Figura 6.2 – Linha do tempo dos projetos, estudos e campanhas de sondagens da estrutura.

 ANGLOGOLD ASHANTI	 Tellus C O M P A N Y	AA-379 – DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO	
PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO ENGENHARIA DETALHADA GEOTECNIA MANUAL DE OPERAÇÃO		Nº AGA: AA-379-TY-0580-206-MA-0001	PÁGINA 21/71
		Nº TELLUS: TL22-0141-1-EG-MA-0001	REV. 0

7 AUSCULTAÇÃO DA ESTRUTURA

7.1 LOCAÇÃO E CADASTRO DA INSTRUMENTAÇÃO

A instrumentação da **Barragem de Cocuruto** é composta pelos seguintes instrumentos: (dados atualizados AGA-EoR em 08/2024)

- 21 piezômetros no barramento;
- 22 indicadores de nível d'água no barramento;
- 03 marcos topográficos de referência;
- 14 marcos superficiais;
- 06 tiltímetros no barramento;
- 01 medidor de vazão;
- 01 régua linimétrica no reservatório;
- 01 estação meteorológica

Como um complemento, a barragem terá o monitoramento por meio de InSAR que está em fase de implantação. Nos tópicos seguintes são apresentados os dados cadastrais da instrumentação existente na **Barragem de Cocuruto**.

7.1.1 Pluviometria

A Planta do Queiroz, a qual pertence a **Barragem Cocuruto**, é monitorada por uma estação meteorológica manual, ativa desde 01/01/2017, e uma estação meteorológica automatizada, instalado em 30/06/2023. Atualmente, ambas as estações estão instaladas na estrutura da Barragem Cocuruto e são realizadas as leituras de ambas as estações. As coordenadas estão apresentadas na **Tabela 7-1**.

Tabela 7-1 - Dados cadastrais – Estação pluviométrica e Pluviômetro.

PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO ENGENHARIA DETALHADA GEOTECNIA MANUAL DE OPERAÇÃO	Nº AGA: AA-379-TY-0580-206-MA-0001	PÁGINA 22/71
	Nº TELLUS: TL22-0141-1-EG-MA-0001	REV. 0

INSTRUMENTO	COORDENADAS (m) ⁽¹⁾		COTA (m)	TIPO DE LEITURA
	NORTE	ESTE		
MET_MANUAL_QZ	7.792.108,72	621.340,79	866,76	Manual
CAL_MET	7.792.108,00	621.339,00	-	Automática

Nota: ⁽¹⁾ Coordenadas UTM em Datum SIRGAS 2000 - Fuso 23, Zona K;

7.1.2 Nível d'água do reservatório

A **Barragem Cocuruto** está equipada com duas réguas que são utilizadas para o monitoramento do nível d'água no reservatório da barragem, que é realizado através de um sensor de nível d'água do reservatório e uma régua para medição de vazão do extravasor, cujos dados cadastrais dos instrumentos são apresentados na **Tabela 7-2**.

Tabela 7-2 – Dados cadastrais - Régua do reservatório.

INSTRUMENTO	COORDENADAS (m) ⁽¹⁾		COTA DE INSTALAÇÃO DO SENSOR(m)	TIPO DE COLETA
	NORTE	ESTE		
Régua do Reservatório	7.790.755,70	622.170,69	798,06	Automática
Régua Extravasor	7.790.796,45	622.316,50	-	Manual

Nota: ⁽¹⁾ Coordenadas UTM em Datum SIRGAS 2000 - Fuso 23, Zona K;

7.1.3 Vazão da drenagem interna

A **Barragem de Cocuruto** possui um medidor de vazão para monitoramento das vazões percoladas pelo maciço, do tipo chapa triangular, localizado a jusante no dreno invertido com localização indicada na **Tabela 7-3**.

Tabela 7-3 – Dados cadastrais - Dispositivo para medição da vazão de drenagem interna.

INSTRUMENTO	COORDENADAS (m) ⁽¹⁾			TIPO DE COLETA
	NORTE	ESTE	ELEVAÇÃO	
Medidor de Vazão Triangular	7.790.934,95	622.554,38	-	Manual

Nota: ⁽¹⁾ Coordenadas UTM em Datum SIRGAS 2000 - Fuso 23, Zona K;

7.1.4 Controle de percolação e piezometria

A estrutura da **Barragem de Cocuruto** possui 43 instrumentos de monitoramento em operação, sendo 21 piezômetros (10 manuais e 11 automatizados), 22 medidores de nível d'água, (14 manuais e 08 automatizados),

Na **Figura 7.1** tem-se o mapa de localização de localização dos piezômetros e indicadores de nível d'água da **Barragem de Cocuruto**. A **Tabela 7-4** lista os instrumentos existentes para o controle da piezometria, juntamente com dados de coordenadas, cotas, entre outras informações.

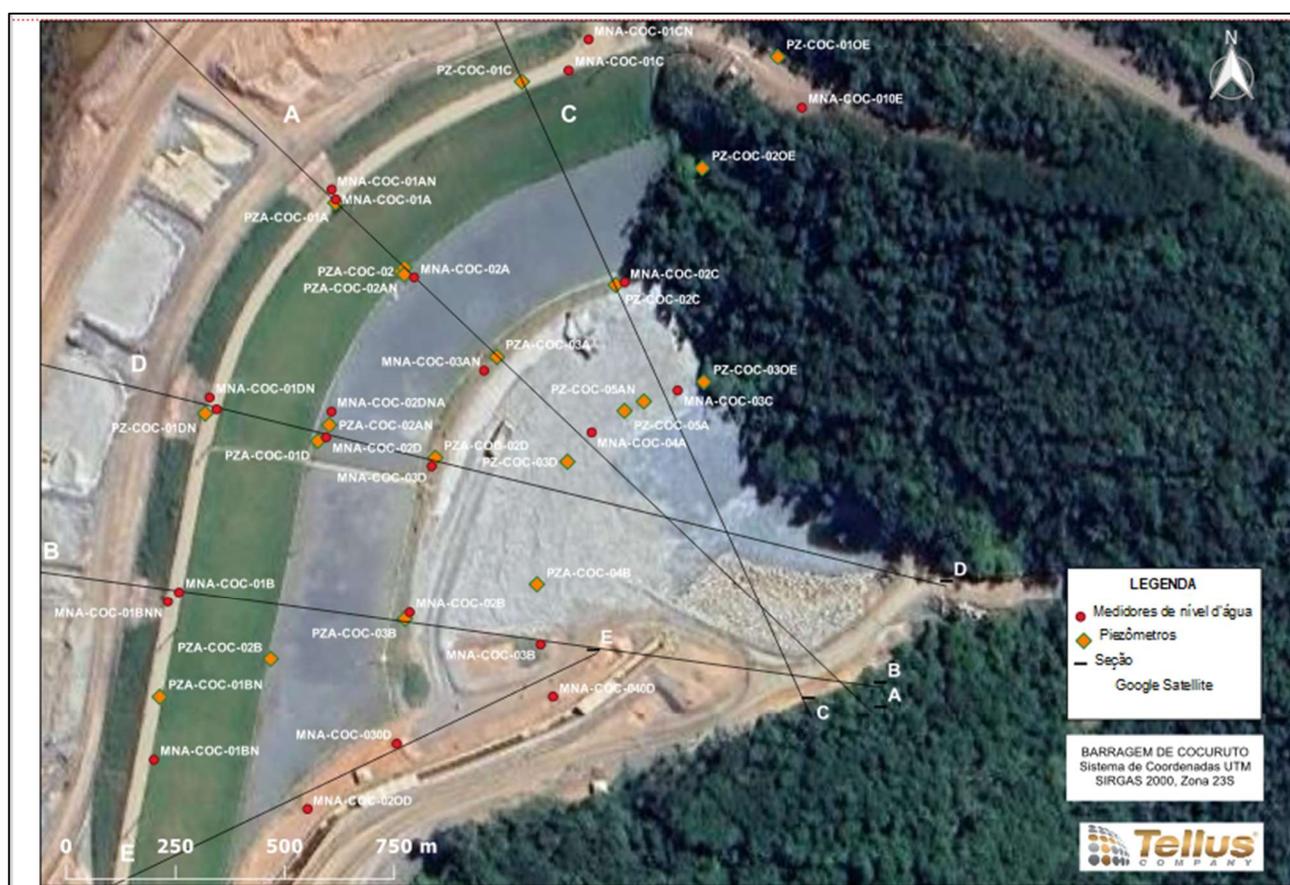


Figura 7.1 - Mapa de localização dos piezômetros e medidores de nível d'água.

PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO
ENGENHARIA DETALHADA
GEOTECNIA
MANUAL DE OPERAÇÃO

Nº AGA: AA-379-TY-0580-206-MA-0001	PÁGINA 24/71
Nº TELLUS: TL22-0141-1-EG-MA-0001	REV. 0

Tabela 7-4 - Instrumentos para controle da piezometria - Barragem de Cocuruto.

INSTRUMENTO	TIPO DE LEITURA	COORDENADAS (m) ⁽¹⁾		COTA DE TOPO (m)	COTA DO FUNDO (m)	PROF. (m)
		ESTE	NORTE			
Piezômetros ⁽²⁾						
PZA-COC-01A	AUTOMÁTICA	622.441,50	7.791.008,68	806,75	769,99	36,76
PZA-COC-01BN	AUTOMÁTICA	622.397,39	7.790.896,54	806,82	770,12	36,70
PZA-COC-01D	AUTOMÁTICA	622.435,57	7.790.954,18	794,97	765,86	29,11
PZA-COC-02	AUTOMÁTICA	622.455,92	7.790.992,46	795,37	765,18	30,19
PZA-COC-02A	AUTOMÁTICA	622.456,73	7.790.993,22	795,30	775,91	19,39
PZA-COC-02AN	AUTOMÁTICA	622.456,62	7.790.991,70	794,91	772,66	22,25
PZA-COC-02B	AUTOMÁTICA	622.423,01	7.790.904,36	795,11	764,62	30,49
PZA-COC-02D	AUTOMÁTICA	622.462,19	7.790.949,36	785,18	764,41	20,77
PZA-COC-03A	AUTOMÁTICA	622.477,06	7.790.972,02	784,78	768,54	16,24
PZA-COC-03B	AUTOMÁTICA	622.453,93	7.790.912,45	784,90	766,53	18,37
PZA-COC-04B	AUTOMÁTICA	622.484,32	7.790.919,48	777,30	770,24	7,06
PZ-COC-01C	MANUAL	622.485,01	7.791.035,00	806,57	757,47	49,10
PZ-COC-01DN	MANUAL	622.410,12	7.790.961,41	807,49	782,49	25,00
PZ-COC-01OE	MANUAL	622.543,52	7.791.038,56	809,63	770,97	38,66
PZ-COC-02C	MANUAL	622.504,72	7.790.987,56	785,44	753,34	32,10
PZ-COC-02DN	MANUAL	622.438,29	7.790.957,76	794,95	775,00	19,95
PZ-COC-02OE	MANUAL	622.525,40	7.791.013,66	794,84	756,58	38,26
PZ-COC-03D	MANUAL	622.492,26	7.790.947,37	775,16	769,86	5,30
PZ-COC-03OE	MANUAL	622.524,01	7.790.964,58	777,46	748,72	28,74
PZ-COC-05A	MANUAL	622.505,68	7.790.958,57	777,46	758,94	18,52
PZ-COC-05AN	MANUAL	622.510,18	7.790.960,57	777,45	766,09	11,36
Medidores de Nível d'água ⁽²⁾						
MNA-COC-01A	AUTOMÁTICA	622441,61	7.791.009,48	806,54	782,05	24,49
MNA-COC-01B	AUTOMÁTICA	622402,67	7.790.920,48	806,67	791,00	15,67
MNA-COC-01D	AUTOMÁTICA	622412,75	7.790.962,26	806,80	784,02	22,78
MNA-COC-02A	AUTOMÁTICA	622458,83	7.790.990,95	794,96	771,19	23,77
MNA-COC-02B	AUTOMÁTICA	622455,05	7.790.913,90	785,26	778,27	6,99
MNA-COC-02D	AUTOMÁTICA	622437,46	7.790.954,92	794,86	780,37	14,49
MNA-COC-03D	AUTOMÁTICA	622461,30	7.790.947,45	784,49	779,15	5,34
MNA-COC-04A	AUTOMÁTICA	622498,04	7.790.953,91	777,46	770,64	6,82
MN-COC-01C	MANUAL	622495,74	7.791.037,18	807,27	791,95	15,32
MN-COC-01CN	MANUAL	622500,55	7.791.044,13	806,64	789,05	17,59

**PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO
ENGENHARIA DETALHADA
GEOTECNIA
MANUAL DE OPERAÇÃO**

Nº AGA: AA-379-TY-0580-206-MA-0001	PÁGINA 25/71
Nº TELLUS: TL22-0141-1-EG-MA-0001	REV. 0

INSTRUMENTO	TIPO DE LEITURA	COORDENADAS (m) ⁽¹⁾		COTA DE TOPO (m)	COTA DO FUNDO (m)	PROF. (m)
		ESTE	NORTE			
Piezômetros ⁽²⁾						
MN-COC-01DN	MANUAL	622411,24	7.790.965,02	808,54	782,54	26,00
MN-COC-01OE	MANUAL	622548,61	7.791.026,71	810,54	765,08	45,46
MN-COC-02C	MANUAL	622506,76	7.790.988,10	785,51	780,33	5,18
MN-COC-02DNA	MANUAL	622438,91	7.790.960,80	794,96	775,13	19,83
MN-COC-02OD	MANUAL	622430,17	7.790.869,65	790,13	767,60	22,53
MN-COC-03AN	MANUAL	622474,01	7.790.968,96	785,35	777,08	8,27
MN-COC-03B	MANUAL	622484,65	7.790.905,44	778,30	762,75	15,55
MN-COC-03C	MANUAL	622517,96	7.790.962,83	777,52	760,09	17,43
MN-COC-03OD	MANUAL	622451,03	7.790.883,86	785,38	752,63	32,75
MN-COC-04OD	MANUAL	622487,06	7.790.893,40	777,26	770,62	6,64
MN-COC-01AN	MANUAL	622440,77	7.791.011,77	807,40	782,21	25,19
MN-COC-01BN	MANUAL	622395,57	7.790.882,17	807,76	791,78	15,98
MN-COC-01BNN	MANUAL	622400,04	7.790.918,36	807,48	791,91	15,57

NOTA:
(1) Coordenadas UTM conforme Planilha de monitoramento da AGA, de outubro de 2022, no Datum SIRGAS2000 - Fuso 23, Zona K;
(2) Dados obtidos nas planilhas de monitoramento de agosto/2024

7.1.5 Monitoramento de deslocamentos

A **Barragem de Cocuruto** conta com 14 marcos superficiais, 03 marcos de referência para controle e monitoramento dos deslocamentos verticais (recalques) e horizontais (Norte e Este) e 08 tiltímetros recém-instalados com objetivo de medir deslocamentos decorrentes de grandes acelerações e estão diretamente ligados ao sistema de acionamento de sirenes do barramento. Os dados cadastrais desses instrumentos estão na **Tabela 7-5**.

A localização dos instrumentos no talude da estrutura é apresentada na **Figura 7.2**. Destaca-se que os dados dos marcos superficiais são monitorados diariamente por meio da Estação Total Robótica (ETR).

**PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO
ENGENHARIA DETALHADA
GEOTECNIA
MANUAL DE OPERAÇÃO**

Nº AGA: AA-379-TY-0580-206-MA-0001	PÁGINA 26/71
Nº TELLUS: TL22-0141-1-EG-MA-0001	REV. 0

Tabela 7-5 - Dados dos marcos superficiais, marcos de referência e tiltímetros instalados na Barragem de Cocuruto.

INSTRUMENTO	COORDENADAS (m) ⁽¹⁾		COTA (m)
	E	N	
Marcos Superficiais ⁽²⁾			
MS-CO-01	622.422,27	7.790.907,88	795,81
MS-CO-02	622.434,95	7.790.959,64	795,80
MS-CO-03	622.467,37	7.791.002,57	795,79
MS-CO-05	622.438,13	7.791.006,30	806,00
MS-CO-07	622.401,37	7.790.908,03	806,00
MS-CO-09	622.418,43	7.790.964,61	805,00
MS-CO-10	622.474,95	7.790.968,89	784,00
MS-CO-11	622.395,83	7.790.875,76	806,04
MS-CO-12	622.413,03	7.790.870,11	796,36
MS-CO-13	622.408,82	7.790.852,63	796,54
MS-CO-14	622.385,75	7.790.830,10	805,94
MS-CO-15	622.349,33	7.790.732,24	815,46
MS-CO-16	622.345,76	7.790.715,98	822,69
MS-CO-17	622.341,71	7.790.698,14	832,27
Marcos de Referência ⁽²⁾			
MR-CO-01	622.524,11	7.791.037,10	809,109
MR-CO-03	622.535,38	7.791.032,77	810,302
MR-CO-04	622.283,16	7.790.731,22	818,541
Tiltímetros ⁽³⁾			
TI-01	622.438,49	7.791.000,36	805,751
TI-02 ⁽⁴⁾	622.501,47	7.790.955,80	774,723
TI-03	622.402,55	7.790.903,87	806,034
TI-04 ⁽⁴⁾	622.486,25	7.790.926,60	774,97
TI-05 ⁽⁵⁾	622.542,83	7.791.029,05	809,865
TI-06	622.415,89	7.790.955,42	805,11
TI-07	7.790.969,51	7.790.969,51	783,42
TI-08 ⁽⁵⁾	622.395,26	7.790.766,75	805,689

Notas:

⁽¹⁾ Coordenadas UTM em Datum SIRGAS2000 - Fuso 23, Zona K;

⁽²⁾ Dados obtidos nas planilhas de monitoramento de agosto/2024

⁽³⁾ Coordenadas apresentadas no RISR 02/2024 (AA-314-TY-0580-206-RT-0197-2).

⁽⁴⁾ Os tiltímetros TI-02 e TI-04 foram retirados devido à obra do dreno invertido.

(5) Tiltímetros de integridade



Figura 7.2 - Mapa de localização dos prismas topográficos da Barragem de Cocuruto.

 ANGLOGOLD ASHANTI	 Tellus C O M P A N Y	AA-379 – DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO	
PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO ENGENHARIA DETALHADA GEOTECNIA MANUAL DE OPERAÇÃO		Nº AGA: AA-379-TY-0580-206-MA-0001	PÁGINA 28/71
		Nº TELLUS: TL22-0141-1-EG-MA-0001	REV. 0

7.2 INSTRUMENTAÇÃO DURANTE O PERÍODO DE OBRAS

Durante o período de obras não serão indicados novos instrumentos. Para o plano de controle de segurança da estrutura descaracterizada, recomenda-se que sejam realizadas inspeções e auditorias na barragem e no reservatório descomissionado, com as seguintes atividades:

- Monitoramento com instrumentos;
- Limpeza e verificação da integridade das estruturas de drenagens (superficiais e internas);
- Tratamento de eventuais processos erosivos;
- Tratamento em geral de anomalias quando necessário;
- Reconformação e revegetação de áreas degradadas e decapeadas no entorno da barragem.

Informações mais detalhadas do monitoramento proposto serão apresentadas nos tópicos a seguir. Outras informações a respeito da instrumentação prevista para a estrutura remanescente podem ser visualizadas em: AA-379-TY-0580-206-DS-0011 (Instrumentação – Planta e Seção).

7.2.1 Condição atual

Conforme planilha de monitoramento fornecida pela AGA em 08/2024, a instrumentação da **Barragem de Cocuruto** é composta pelos instrumentos: piezômetros, indicadores de nível d'água, marcos topográficos de referência, marcos superficiais, tiltímetros, medidor de vazão e régua linimétrica no reservatório.

7.2.2 Durante as obras

A instrumentação existente deve ser protegida durante toda a execução das obras de maneira a manter a integridade do instrumento e o acompanhamento das respostas dadas pelos instrumentos via monitoramento deve ser no processo de descaracterização.

No decorrer das obras, as frequências de leituras e de inspeções visuais devem ser adequadas conforme a necessidade e deve-se atualizar os níveis de controle de acordo com o andamento das obras, em cartas de níveis atualizadas para cada etapa do faseamento da obra.

Os instrumentos de piezometria e nível d'água instalados na região a ser cortada devem ser protegidos durante as obras para o rebaixamento da crista e suas cotas de topo atualizadas após a modificação para adaptação à nova configuração geométrica da estrutura. Os instrumentos que, porventura, sejam retirados por terem sofrido danos no decorrer das obras, em virtude do rebaixamento da crista, devem

		AA-379 – DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO	
PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO ENGENHARIA DETALHADA GEOTECNIA MANUAL DE OPERAÇÃO		Nº AGA: AA-379-TY-0580-206-MA-0001	PÁGINA 29/71
		Nº TELLUS: TL22-0141-1-EG-MA-0001	REV. 0

ser reinstalados na berma em que se encontra o topo do corte, na El. 803,25 m.

Quanto ao monitoramento de vazões do dreno de fundo, o posicionamento atual do instrumento sofrerá interferência da implantação do dreno invertido projetado. Dessa maneira, foi proposta a realocação do medidor de vazão (Calha Parshall), fora da área de interferência do projeto até o novo posicionamento do instrumento.

Quanto aos instrumentos de monitoramento de deslocamentos (marcos topográficos e tiltímetros) instalados na área de corte devem ser removidos e após a intervenção, devem ser instalados próximo às coordenadas dos instrumentos removidos. Quanto ao monitoramento dos marcos, ressalta-se que, deve-se atualizar a ETR sempre que ocorrer a realocação dos mesmos.

7.2.3 Condição final

Para o período após a conclusão da descaracterização, também não é proposta nenhuma adição de instrumento além das adequações que serão realizadas durante as obras. No entanto, caso seja necessário, poder-se-á propor uma complementação da malha de instrumentação.

Ressalta-se que o monitoramento geotécnico da estrutura remanescente deve ser mantido por, no mínimo, 2 (dois) anos, após a conclusão das obras, com o objetivo de assegurar a eficácia das medidas de estabilização físico, químico, biológica, hidráulica e geotécnica da obra executada. de acordo com as premissas adotadas no presente projeto.

O monitoramento da estrutura remanescente deve ocorrer pelo período mínimo de 2 (dois) anos (monitoramento ativo), podendo ser estendido por período adicional não obrigatório (monitoramento passivo) – compreendido entre o fim do monitoramento e o efetivo descadastramento da estrutura, objetivando alcançar os critérios preconizados nas normas (técnicas e legais) e nas boas práticas da engenharia para a garantia da estabilidade física, química e ambiental no período pós-obra e a longo prazo, conforme diretrizes da Resolução ANM nº 95/2022.

8 MODOS DE FALHA

A definição dos modos de falha de uma estrutura como uma barragem, inclusive durante o processo de descaracterização, é essencial para definições do plano de monitoramento e instrumentação. Os principais modos de falha associado a Barragem de Cocuruto estão apresentados a seguir, conforme o Projeto Executivo de Descaracterização, documento de número AA-379-TY-0580-206-RT-0005.

 ANGLOGOLD ASHANTI	 Tellus C O M P A N Y	AA-379 – DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO	
PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO ENGENHARIA DETALHADA GEOTECNIA MANUAL DE OPERAÇÃO		Nº AGA: AA-379-TY-0580-206-MA-0001	PÁGINA 30/71
		Nº TELLUS: TL22-0141-1-EG-MA-0001	REV. 0

8.1.1 Erosão interna (piping)

A erosão interna ocorre quando partículas de solo, dentro de um maciço ou em suas fundações, são carregadas para jusante pelo fluxo de percolação (Silva, 2016). Geralmente, este fenômeno pode ocorrer devido a um conjunto de fatores, tais como: elevado gradiente hidráulico, granulometria uniforme dos materiais utilizados, ausência de dimensionamento de transições entre fundação e maciço, dentre outros.

O processo de erosão interna pode acontecer somente pelo maciço, somente pela fundação, ou por ambos e, segundo o ICOLD (2015) pode ocorrer de três formas:

- Erosão interna regressiva e erosão por vazamento concentrado;
- Erosão interna regressiva na fundação com a formação de um *piping*;
- Erosão interna no maciço para a fundação com a formação de um *piping*.

O risco de erosão interna (*piping*) fica reduzido quando:

- A estrutura apresenta sistema de drenagem interna operativo, dimensionado considerando o nível de água máximo operacional do reservatório;
- A construção do maciço se dá com controle tecnológico, atendendo aos critérios estabelecidos em projeto;
- Os materiais utilizados durante a construção da estrutura foram os especificados em projeto, atendendo às características de granulometria, resistência e permeabilidade;
- Há monitoramento das vazões de saída do sistema de drenagem interna.

O sistema de drenagem interna é constituído por um filtro inclinado e um tapete horizontal posicionados a jusante do eixo do barramento. O filtro inclinado é composto por areia e o tapete horizontal é composto por areia e brita fina.

Conforme relatório RISR 2º/2024 (AA-314-TY-0580-206-RT-0197-2), as vazões da drenagem interna apresentam um comportamento regular e sensível aos índices pluviométricos, e em alguns momentos excederam os limites estabelecidos pelas Cartas de Risco vigentes. No entanto, essas vazões retornaram rapidamente à normalidade.

8.1.2 Instabilidade Estrutural

 ANGLOGOLD ASHANTI	 Tellus COMPANY	AA-379 – DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO	
PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO ENGENHARIA DETALHADA GEOTECNIA MANUAL DE OPERAÇÃO		Nº AGA: AA-379-TY-0580-206-MA-0001	PÁGINA 31/71
		Nº TELLUS: TL22-0141-1-EG-MA-0001	REV. 0

A ruptura local ou global dos taludes de um maciço ocorre pela redução do fator de segurança, provocada por diversos mecanismos como: erosões nos taludes de jusante ou montante, elevação do nível freático, deformação excessiva, rebaixamento rápido do nível do reservatório, eventos sísmicos, colmatagem de filtros e drenos, deficiência na compactação do maciço, falhas no tratamento de fundação e erros de projeto.

Segundo o relatório de Auditoria Técnica de Segurança da **Barragem de Cocuruto** (AA-314-TY-0580-206-RT-0197-2), elaborado pela Tellus no segundo ciclo de 2024, a barragem atende a todos os fatores mínimos exigidos em todas as condições apresentadas (NBR 13.028:2017), para todas as seções analisadas, garantindo assim a estabilidade da barragem contra escorregamento.

Dessa forma, não é esperado, em condições normais de operação, a falha da Barragem de Cocuruto por este modo de falha.

8.1.3 Liquefação

Entende-se que, para a **Barragem de Cocuruto** não se justifica a avaliação da susceptibilidade à liquefação do rejeito, devido ao método de alteamento sendo para jusante e não se apoiar no material do reservatório. Além disso, o maciço foi construído inteiramente em solo compactado. Desta forma, a Barragem Cocuruto não sofre nenhuma influência do material do reservatório, mesmo se este for susceptível a liquefação.

8.1.4 Galgamento (overtopping)

Observa-se que os modos de falha galgamento, provavelmente não serão considerados na atualização do documento do PGRBM, devido à impossibilidade de a estrutura ser galgada, pois não haverá mais amortecimento de cheias.

9 PLANO DE OPERAÇÃO

A seguir serão apresentados o plano operacional para o transporte e disposição dos rejeitos filtrados para o fechamento do reservatório da Barragem de Cocuruto no processo de descaracterização, assim como a operação para manter a estrutura em boa condição, estabelecendo os processos a serem seguidos, de modo a atender aos requisitos estabelecidos em projeto.

 ANGLOGOLD ASHANTI	 Tellus COMPANY	AA-379 – DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO	
PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO ENGENHARIA DETALHADA GEOTECNIA MANUAL DE OPERAÇÃO		Nº AGA: AA-379-TY-0580-206-MA-0001	PÁGINA 32/71
		Nº TELLUS: TL22-0141-1-EG-MA-0001	REV. 0

9.1 OBJETIVO

O plano de operação tem a finalidade de definir os padrões e procedimentos operacionais, de acordo com os critérios do projeto de descaracterização, requisitos regulatórios, políticas da empresa e práticas operacionais sólidas, abrangendo todos os aspectos significativos e atividades para a disposição e armazenamento econômico, seguro e ambiental responsável dos rejeitos filtrados e gestão hídrica.

A **Figura 9.1** apresenta o fluxograma de operações conforme estabelece o manual de operação da MAC.

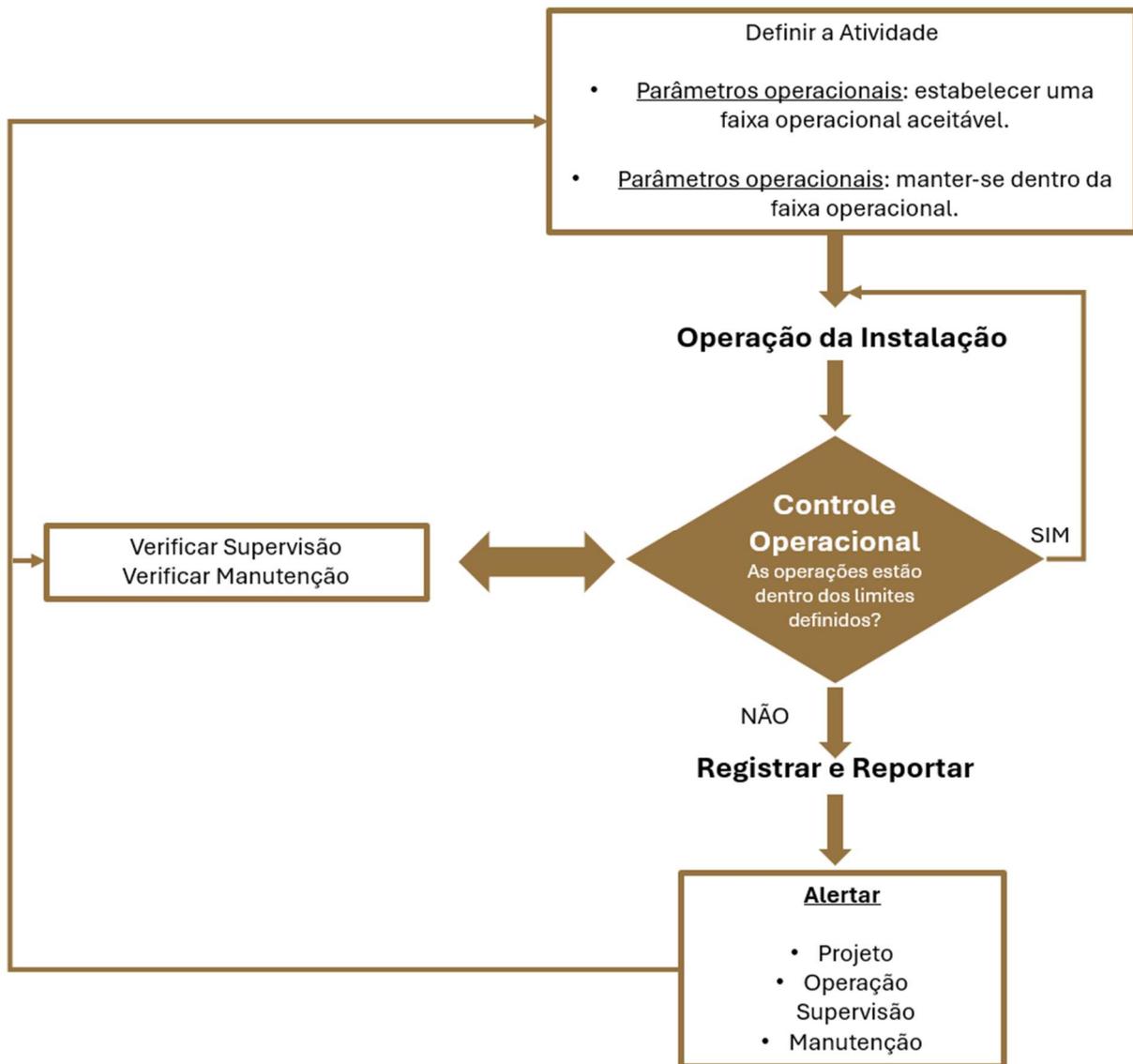


Figura 9.1 – Fluxograma de Operações (Fonte: Desenvolvendo um Manual de Operação, Manutenção e Supervisão para Instalações de Gestão de Rejeitos e Água, MAC).

 ANGLOGOLD ASHANTI	 Tellus COMPANY	AA-379 – DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO	
PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO ENGENHARIA DETALHADA GEOTECNIA MANUAL DE OPERAÇÃO		Nº AGA: AA-379-TY-0580-206-MA-0001	PÁGINA 33/71
		Nº TELLUS: TL22-0141-1-EG-MA-0001	REV. 0

9.2 GESTÃO DA ÁGUA

Após a construção do Maciço Queiroz, a Barragem Cocuruto foi construída por dois alteamentos a jusante, o primeiro com a construção do Aterro Cocuruto com a crista na elevação 804,00 m e o segundo com o alteamento da crista na elevação 806,00 m, para receber os rejeitos gerados pela planta metalúrgica de Queiroz.

Segundo documento AA-314-TY-0580-206-RT-0197-2 do 2º/2024 do RISR, atualmente o reservatório da Barragem Cocuruto atua como parte do processo de controle de qualidade da água, uma vez que sua bacia é a parte final do fluxo de escoamento das barragens Calcinados e Rapauha. Vale pontuar também que atualmente não existe aporte de rejeitos no reservatório. Em 2023 foi executado o aterro de reconformação a montante da barragem dentro do reservatório, com o objetivo de afastamento do lago em, no mínimo, 50 metros da crista da barragem.

De acordo com o Relatório do projeto As Is (AA-145-WA-0580-267-RT-101) de out/2021, há o entendimento de que a região do reservatório deve ser tratada de forma a separar dois tipos de materiais: água e rejeito.

Observa-se que, quanto às responsabilidades e controles das questões ambientais, além das exigências da legislação vigente (ANM Nº 95/2022), relativa à qualidade da água. Em especial, destacam-se as análises trimestrais de qualidade da água realizadas a partir de coleta nos pontos de monitoramento da drenagem interna.

O monitoramento ambiental tem o intuito de acompanhar a qualidade da água pluvial que entra em contato com a estrutura, a qualidade da água a jusante da estrutura, avaliação do sedimento gerado, da qualidade do ar, e da qualidade do solo, a flora e a fauna do entorno da região da estrutura.

As atividades de monitoramento hidroquímico ambiental consistem em gerar dados sobre a qualidade das águas subterrâneas e superficiais, bem como dos efluentes líquidos, fundamentando em parâmetros físicos, químicos e microbiológicos na área de influência da Barragem de Cocuruto, além de realizar o atendimento das condicionantes dos Processos Administrativos COPAM, buscando principalmente:

PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO ENGENHARIA DETALHADA GEOTECNIA MANUAL DE OPERAÇÃO	Nº AGA: AA-379-TY-0580-206-MA-0001	PÁGINA 34/71
	Nº TELLUS: TL22-0141-1-EG-MA-0001	REV. 0

- Caracterizar a qualidade das águas superficiais e subterrâneas na área de influência do empreendimento;
- Caracterizar os efluentes líquidos, a fim de verificar a eficiência e permitir a tomada de ações sobre a necessidade de adequação dos respectivos sistemas de tratamento, quando necessário;
- Evidenciar o controle e a manutenção da qualidade ambiental dos recursos hídricos e efluentes líquidos na área de estudo, por meio da comparação com pontos de background e com os limites estabelecidos pelas legislações pertinentes.

O acesso a jusante da estrutura durante o período chuvoso não poderá ser realizado caso o extravasor estiver vertendo. Caso seja extremamente necessário deverá ser realizado o rebaixamento do NA abaixo da cota da soleira do extravasor (EL. 801,00m).

9.3 PROTEÇÃO AMBIENTAL

Para promover a correta descaracterização de estruturas minerárias, é importante que as áreas afetadas pelas atividades da mineração sejam readequadas de acordo com a finalidade para elas pré-determinada após o fechamento. Para o caso da Barragem Cocuruto, a estrutura terá uma cobertura composta por uma camada para controle de erosão e plantio (normalmente constituída com solo orgânico), aplicada sobre uma camada de material de baixa condutividade hidráulica (barreira hidráulica ou camada barreira) que, se necessário, pode ser construída sobre uma camada de fundação.

As áreas revegetadas devem receber manutenção por um determinado espaço de tempo após o seu plantio, como forma de propiciar e avaliar as condições mínimas para o desenvolvimento das coberturas formadas. Para tanto, deverão ser executados os tratamentos culturais de praxe (combate à formiga, replantio, adubação de cobertura, entre outros) projetados de acordo com as condições gerais da área revegetada. Além disso, o monitoramento deve verificar a porcentagem de mortalidade entre as mudas plantadas, verificação dos sistemas de deficiência nutricional ou toxidez pelo excesso de alguns elementos, verificação de eventuais pontos de erosão e identificação de pragas e doenças. A partir desse monitoramento, eventuais ações de manutenção, como replantios, adubação de cobertura, prevenção e combate a pragas e doenças, podem ser necessárias.

Dessa forma, a avaliação de *background* e do fluxo percolado pela estrutura é de fundamental importância durante a sua fase de implantação, pois assim poderá também ser verificado e comprovado se uma possível deficiência na reabilitação da área possa estar relacionada com aspectos químicos e/ou biológicos da área e/ou dos resíduos que formam a estrutura como um todo. Em geral, os planos de

PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO ENGENHARIA DETALHADA GEOTECNIA MANUAL DE OPERAÇÃO	Nº AGA: AA-379-TY-0580-206-MA-0001	PÁGINA 35/71
	Nº TELLUS: TL22-0141-1-EG-MA-0001	REV. 0

monitoramento são previstos para ocorrerem em um prazo de dez (10) a quinze (15) anos, entretanto esse prazo deve ser analisado e revisto, de acordo com a evolução da revegetação e reabilitação da estrutura, avaliando-se, portanto, suas peculiaridades. Assim, esse prazo poderá ser otimizado ou dilatado.

Além da revegetação das áreas antropizadas, o projeto garante o controle das águas através da construção de um sump que irá conduzir toda contribuição da drenagem interna para a estação de tratamento d'água da planta industrial de Queiroz.

O monitoramento da estabilidade física e química da Barragem Cocuruto deverá ser realizado por meio de inspeções visuais e observação da instrumentação instalada, mensalmente. Nos períodos chuvosos, estas atividades deverão ser intensificadas, passando a ocorrer semanalmente. Além disto, para a estabilidade química, devem ser realizadas análises químicas e biológicas do fluxo percolado e do background da região, de modo a identificar a necessidade de realização de tratamento químico ou biológico para evitar que ocorra percolação e/ou carreamento de material não apropriado para a natureza.

10 PLANO DE MANUTENÇÃO

O programa de manutenção da **Barragem de Cocuruto** será feito da seguinte forma: atividades de manutenção preventiva, visando evitar a ocorrência de anomalias, e de forma corretiva, com realização de atividades para corrigir eventuais anomalias detectadas.

10.1 ATIVIDADES DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA

Dentre as atividades de manutenção preventiva, inclui-se:

- Manutenção de dispositivos de drenagem superficial, com a finalidade de manter o pleno funcionamento da estrutura descaracterizada durante o período chuvoso. Periodicidade – semanalmente durante o período de obras e após finalização, acompanhamento mensal durante o período de 1 ano. A partir do 2 ano de finalização das obras a periodicidade deverá ser igual ou no mínimo 2 (duas) vezes por ano, ou sempre que necessário.
- Manutenção dos acessos operacionais, não permitindo a formação de ravinamentos ou perda

PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO ENGENHARIA DETALHADA GEOTECNIA MANUAL DE OPERAÇÃO	Nº AGA: AA-379-TY-0580-206-MA-0001	PÁGINA 36/71
	Nº TELLUS: TL22-0141-1-EG-MA-0001	REV. 0

de material de revestimento. Adotar regularização dos acessos com motoniveladora anteriormente ao período chuvoso

- Controle da vegetação nos taludes, adotando controle efetivo de vegetação visando garantir condições ideais para a realização de inspeções visuais e para leitura dos instrumentos que medem deslocamentos. Periodicidade - no mínimo 2 vezes por ano, após o mês de abril de cada ano;
- Controle de pragas e vetores. Deve ser elaborado plano efetivo para eliminação dos focos de cupins e formigueiros que venham a se desenvolver no maciço;
- Calibração dos equipamentos de monitoramento, visando assegurar condições adequadas de funcionamento. Periodicidade - conforme orientação do fabricante. Em caso de danos aos instrumentos, é necessário realizar manutenção corretiva ou substituí-los;
- Manutenção das bombas dos sumps temporários de obra;
- Desassoreamento do sump do reservatório de maneira a permitir a manutenção de volume de amortecimento na condição atual de fechamento do reservatório;
- Limpeza dos sumps de contenção de água contaminada.

O acesso a jusante da estrutura durante o período chuvoso não poderá ser realizado caso o extravasor estiver vertendo. Caso seja extremamente necessário deverá ser realizado o rebaixamento do NA abaixo da cota da soleira do extravasor (EL. 801,00m).

10.2 ATIVIDADES DE MANUTENÇÃO CORRETIVA

Já as atividades de manutenção corretiva, devem ser realizadas imediatamente após a detecção da anomalia, ou até prazo estabelecido pelo Responsável Técnico pela barragem. Os serviços de manutenção corretiva incluem, mas não se limitam a:

- Limpeza de dispositivos de drenagem superficial;
- Recomposição de erosão nos taludes e nas bermas;
- Manutenção dos acessos;

PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO ENGENHARIA DETALHADA GEOTECNIA MANUAL DE OPERAÇÃO	Nº AGA: AA-379-TY-0580-206-MA-0001	PÁGINA 37/71
	Nº TELLUS: TL22-0141-1-EG-MA-0001	REV. 0

- Recuperação ou substituição de instrumentos;
- Poda da cobertura vegetal nos taludes;
- Manutenção e/ou substituição de elementos de drenagem danificados;
- Recomposição da cobertura vegetal em caso de falhas.

Ressalta-se que a equipe responsável pela manutenção da barragem deve possuir treinamento para a realização dos trabalhos de rotina, além de estar apta a iniciar os protocolos de controle em situações emergenciais. Para isso, os treinamentos devem fornecer esclarecimentos à equipe sobre as atividades a serem executadas e o desempenho esperado.

11 MONITORAMENTO E INDICADORES DE SUCESSO

Conforme Resolução ANM Nº 95, de 7 de fevereiro de 2022, as barragens de mineração descaracterizadas são estruturas que não recebem, permanentemente, aporte de rejeitos e/ou sedimentos oriundos de sua atividade fim, deixando de possuir características ou de exercer função de barragem. Além disso, dentre as etapas do projeto técnico que devem estar concluídas para o enquadramento como estrutura descaracterizada, inclui-se o monitoramento.

Nesse sentido, a resolução específica que o monitoramento corresponde ao acompanhamento por um período mínimo de dois anos após a conclusão das etapas anteriores, com o objetivo de garantir a eficácia das medidas de estabilização e controle hidrológico e hidrogeológico.

Inicialmente, o monitoramento compreende o período mínimo obrigatório de 2 (dois) anos, podendo ser estendido conforme definição do projetista, tendo por base estudo de ruptura hipotética, que considere as condições reológicas do rejeito, os níveis freáticos atualizados e o volume mobilizável fisicamente possível, devendo ser mantidas as obrigações de elaboração e atualização da documentação técnica fixadas na norma, bem como a periodicidade de inspeções, níveis de monitoramento da instrumentação geotécnica, emissões de relatórios e declarações estabelecidas para as barragens em fase operacional.

Posteriormente, pode ser necessário um período adicional não obrigatório de monitoramento, exceto se exigido formalmente pela ANM, com duração, instrumentação e frequência de aquisição de dados definidas pelo projetista, após o período obrigatório e o efetivo descadastramento da estrutura, com foco nos critérios preconizados nas normas técnicas e legais e nas boas práticas da engenharia para a garantia da estabilidade física e química de longo prazo da estrutura.

		AA-379 – DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO	
PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO ENGENHARIA DETALHADA GEOTECNIA MANUAL DE OPERAÇÃO		Nº AGA: AA-379-TY-0580-206-MA-0001	PÁGINA 38/71
		Nº TELLUS: TL22-0141-1-EG-MA-0001	REV. 0

Desse modo, para o acompanhamento da descaracterização da **Barragem de Cocuruto**, visando avaliar a eficiência do projeto técnico e indicar o seu sucesso, como estratégias de monitoramento são previstos três âmbitos distintos e complementares:

- **Monitoramento Ambiental:** tem o intuito de acompanhar a qualidade da água pluvial que entra em contato com a estrutura, a qualidade da água a jusante da estrutura, avaliação do sedimento gerado, da qualidade do ar, e da qualidade do solo, a flora e a fauna do entorno da região da estrutura;
- **Monitoramento dos Dispositivos de Drenagem:** posteriormente à instalação dos sistemas de drenagem do projeto de descaracterização, é imprescindível conduzir inspeções visuais para detectar quaisquer sinais de erosão ou irregularidades antes do período de chuva, a fim de avaliar e monitorar a condição dos sistemas de drenagem. Após o período chuvoso, é necessário conferir a necessidade de execução de reparos. Ressalta-se que deve-se monitorar o nível do lago vinculando com a cota de soleira do extravasor e a pluviometria.
- **Monitoramento Geotécnico:** O monitoramento geotécnico tem como objetivo garantir as condições de segurança da estrutura durante e após o processo de descaracterização. Para isso, o monitoramento geotécnico da barragem será conduzido conforme apresentado neste manual. Será utilizada a instrumentação existente no barramento antes e após o processo de descaracterização. Além disso, serão realizadas inspeções visuais, que fornecem informações qualitativas sobre as condições da estrutura.

Nesse contexto, o presente Manual de Monitoramento, que é parte integrante do projeto detalhado de descaracterização da **Barragem de Cocuruto**, contempla o detalhamento do monitoramento dos dispositivos de drenagem e geotécnicos. Quanto ao monitoramento ambiental da Barragem de Cocuruto, ficará a cargo da AGA a avaliação da qualidade da água, ar e solo a flora e a fauna do entorno da região da estrutura.

12 PLANO DE MONITORAMENTO INSTRUMENTAL

Para o monitoramento da barragem foram considerados os instrumentos já instalados na estrutura para o fechamento da estrutura, conforme apresentado no desenho de número AA-379-TY-0580-206-DS-0011 do Projeto de Descaracterização da Barragem de Cocuruto. Os instrumentos em sua totalidade permitem um adequado controle do desempenho da estrutura durante e após o processo de descaracterização. O monitoramento da estrutura inclui:

PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO
ENGENHARIA DETALHADA
GEOTECNIA
MANUAL DE OPERAÇÃO

Nº AGA:

AA-379-TY-0580-206-MA-0001

PÁGINA

39/71

Nº TELLUS:

TL22-0141-1-EG-MA-0001

REV.

0

- Piezômetros: para o monitoramento do desenvolvimento de poropressões no interior do maciço ou na fundação do barramento;
- Indicadores de nível de água: para acompanhamento da linha freática no maciço;
- Medidor de vazão: para a medição da quantidade de água efluente do sistema de drenagem interno do barramento;
- Marcos superficiais e referenciais: para o monitoramento de deslocamentos horizontais e verticais no maciço;
- Tiltímetros: instrumentos instalados para acionamento automático das sirenes, sendo que a ANM n° 95 no art. 7 obriga o empreendedor a sua implantação, em epígrafe:

CAPÍTULO I

Seção IV

Do Sistema de Monitoramento

Art. 7º O empreendedor é obrigado a manter sistema de monitoramento de segurança de barragem.

Art. 8º As barragens de mineração com DPA alto ou DPA médio quando o item “existência de população a jusante” atingir 10 pontos, conforme o Anexo IV desta Resolução, devem contar com sistemas automatizados de acionamento de sirenes instaladas fora da mancha de inundação e outros mecanismos adequados ao eficiente alerta na ZAS, instalados em lugar seguro, e dotados de modo contra falhas em caso de rompimento da estrutura, complementando os sistemas de acionamento manual no empreendimento e o remoto.

§ 1º Para os casos em que a mancha de inundação seja demasiadamente larga ou em outros casos excepcionais em que não seja possível a instalação das sirenes fora da mancha de inundação, estas podem ser instaladas dentro da citada mancha desde que devidamente justificado pelo projetista no PAEBM.

§ 2º Os sistemas de alerta de acionamento automático e manual, referidos no caput, deverão ser projetados e implementados em consonância com as características da barragem e com os critérios de acionamento relacionados a parâmetros de deformação e deslocamentos, cujos limites deverão ser definidos pelo projetista da barragem.

		AA-379 – DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO	
PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO ENGENHARIA DETALHADA GEOTECNIA MANUAL DE OPERAÇÃO		Nº AGA: AA-379-TY-0580-206-MA-0001	PÁGINA 40/71
		Nº TELLUS: TL22-0141-1-EG-MA-0001	REV. 0

§ 3º Quando ocorrer a reclassificação da barragem para DPA Alto ou DPA médio quando o item “existência de população a jusante” atingir 10 pontos, conforme o Anexo IV desta Resolução, o empreendedor disporá de 1 (um) ano para atendimento ao disposto neste artigo.

§ 4º O não atendimento, ao disposto neste artigo, implicará o embargo ou a suspensão de atividade da barragem de mineração até que se cumpram os requisitos dispostos.

- Régua para medição do nível de água no reservatório: duas réguas que são utilizadas para o monitoramento do nível d’água no reservatório da barragem;
- Pluviômetro: medição pluviométrica sendo uma estação meteorológica manual, ativa desde 01/01/2017, e uma estação meteorológica automatizada.

O plano de monitoramento da **Barragem de Cocuruto** inclui os dispositivos existentes na estrutura que devem ser mantidos durante e após o período de descaracterização. Para o período após a conclusão da descaracterização, também não é proposta nenhuma adição de instrumento além das adequações que serão realizadas durante as obras. No entanto, caso seja necessário, poder-se-á propor uma complementação da malha de instrumentação.

Ressalta-se que os instrumentos já existentes na estrutura devem ter seu desempenho avaliado, e caso seja verificado o não funcionamento do instrumento, outro deve ser instalado nas proximidades.

12.1 NÍVEIS DE CONTROLE PARA A INSTRUMENTAÇÃO

Para estabelecer os níveis de controle do plano de monitoramento do Projeto de Descaracterização da **Barragem de Cocuruto**, foram adotados como referência os critérios definidos pela Carta de Risco, elaborada em agosto de 2024 e apresentada no documento de número AA-379-TY-0580-206-RT-0017.

No tópico, **12.1.1**, são apresentadas as definições para os níveis de controle dos piezômetros, indicadores de nível de água, para a situação da estrutura descaracterizada. Durante as obras, até que seja finalizado o processo de descaracterização os níveis de controle foram estabelecidos para a condição atual, e após as obras foram definidos níveis de controle para este cenário final.

Ressalta-se ainda que leitura de um instrumento nunca deve ser analisado de forma isolada, desconsiderando o contexto geral da avaliação da condição da estrutura. Para situações de Alerta, Nível de Emergência 1 (NE1), Nível de Emergência 2 (NE2) e Nível de Emergência 3 (NE3), é crucial a análise das leituras obtidas como um todo e com uma abordagem multidisciplinar,

		AA-379 – DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO	
PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO ENGENHARIA DETALHADA GEOTECNIA MANUAL DE OPERAÇÃO		Nº AGA: AA-379-TY-0580-206-MA-0001	PÁGINA 41/71
		Nº TELLUS: TL22-0141-1-EG-MA-0001	REV. 0

contando com a presença de equipes de engenharia responsáveis pela estrutura.

12.1.1 Piezômetros e Indicadores de Nível D'Água

Em relação os níveis de controle de piezômetros e indicadores de nível d'água, e considerando a Resolução ANM No 95, de 07 de fevereiro de 2022, são feitas análises de estabilidade modificando as condições de contorno e parâmetros dos materiais de forma a se obter diferentes valores de Fatores de Segurança (FS).

Assim, para o caso de **condição de solicitações drenadas**, os Fatores de Segurança (FS) devem estar dentro de valores ou intervalos conforme segue abaixo. Em parêntesis nomenclatura da Resolução ANM No 95, de 07 de fevereiro de 2022.

- Nível Normal: FS maior ou igual a 1,5, e nível normal identificado nos outros instrumentos analisados, e nas inspeções visuais realizadas;
- **Nível de Atenção (ou Nível de Emergência 1, NE1): $1,3 \leq FS < 1,5$;**
- **Nível de Alerta (ou Nível de Emergência 2, NE2): $1,1 \leq FS < 1,3$;**
- **Nível de Emergência (ou Nível de Emergência 3, NE3): FS abaixo de 1,1.**

E para o caso de **condição de solicitações não drenadas**, os Fatores de Segurança (FS) devem estar dentro de valores ou intervalos conforme segue abaixo:

- Nível Normal: FS maior ou igual a 1,3, e nível normal identificado nos outros instrumentos analisados, e nas inspeções visuais realizadas;
- **Nível de Atenção (ou Nível de Emergência 1, NE1): $1,2 \leq FS < 1,3$;**
- **Nível de Alerta (ou Nível de Emergência 2, NE2): $1,0 \leq FS < 1,2$;**
- **Nível de Emergência (ou Nível de Emergência 3, NE3): FS abaixo de 1,0.**

Para a definição dos níveis de controle dos instrumentos para condição atual e pós-descaracterização, espera-se a estrutura já tenha ocorrido a dissipação de todo excesso de poropressão gerado pelos carregamentos nas fases de alteamento. Portanto as análises de estabilidade foram conduzidas em termo de tensão efetiva sob condição drenada.

Para determinação da superfície de ruptura correspondente a cada um dos FS preconizado pela norma

 ANGLOGOLD ASHANTI	 Tellus C O M P A N Y	AA-379 – DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO	
PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO ENGENHARIA DETALHADA GEOTECNIA MANUAL DE OPERAÇÃO	Nº AGA: AA-379-TY-0580-206-MA-0001	PÁGINA 42/71	
	Nº TELLUS: TL22-0141-1-EG-MA-0001	REV. 0	

para definição dos limites de controle, procedeu-se com análises de estabilidade com a utilização do *software Slide2*, desenvolvido pela *Rocscience Inc.* Como método de análise da superfície de ruptura utilizou-se os métodos de Morgenstern-Price, Spencer e Sarma. Além disso, destaca-se que foram consideradas superfícies de ruptura não circulares e otimizadas.

As análises de estabilidade foram realizadas com o objetivo de obter os valores de Fatores de Segurança definidos para os Níveis de Controle dos piezômetros e indicadores de nível d'água que abrange a situação atual e descaracterizada da **Barragem de Cocuruto**. Para isso, procedeu-se com as análises de estabilidade considerando as variações nas condições de contorno do nível freático, conforme apresentado na Carta de Risco documento nº AA-379-TY-0580-206-RT-0017.

Os resultados dos níveis de controle determinados para os piezômetros e indicadores de nível de água, para a estrutura descaracterizada são apresentados na **Tabela 12-1**.

PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO
ENGENHARIA DETALHADA
GEOTECNIA
MANUAL DE OPERAÇÃO

Nº AGA:

AA-379-TY-0580-206-
MA-0001

PÁGINA

43/71

Nº TELLUS:

TL22-0141-1-EG-MA-
0001

REV.

0

Tabela 12-1 – Quadro resumo - Níveis de controle para a Barragem Cocuruto situação atual.

INSTRUMENTOS	SEÇÃO	TIPO	COTA DOS INSTRUMENTOS		NORMAL (FS≥1,5)	ATENÇÃO (1,5>FS≥1,3)		ALERTA (1,3>FS≥1,1)		EMERGÊNCIA (FS<1,1)
			Topo	Fundo	Menor que	De	Até	De	Até	Maior/Igual que
PZ-01A	SEÇÃO A-A'	Piezômetro	806,750	769,990	798,762	798,762	803,888	803,888	806,161	806,161
PZ-02			795,370	765,180	792,182	792,182	793,296	793,296	794,937	794,937
PZ-02A			795,300	775,910	792,177	792,177	793,283	793,283	794,928	794,928
PZ-02AN			794,910	772,660	791,797	791,797	792,602	792,602	794,410	794,410
PZ-03A			784,780	768,570	776,796	776,796	781,926	781,926	784,374	784,374
PZ-05A			777,455	758,935	770,184	770,184	773,177	773,177	775,776	775,776
PZ-05AN			777,454	766,094	769,805	769,805	772,727	772,727	775,524	775,524
INA-01A		Indicador de Nível de Água	806,540	782,050	798,761	798,761	803,887	803,887	806,160	806,160
INA-02A			794,960	771,190	791,099	791,099	791,100	791,100	793,760	793,760
INA-01AN			807,396	782,206	799,023	799,023	804,955	804,955	806,513	806,513
INA-03AN	785,353		777,083	Nota 3	Nota 3	781,920	781,920	784,373	784,373	
PZ-01BN	SEÇÃO B-B'	Piezômetro	806,820	770,120	795,819	795,819	800,106	800,106	804,946	804,946
PZ-02B			795,110	764,620	790,094	790,094	793,155	793,155	794,966	794,966
PZ-03B			784,900	766,530	782,726	782,726	783,808	783,808	784,074	784,074
PZ-04B			775,910	769,050	775,351	775,351	776,504	776,504	777,350	777,350
INA-01B		Indicador de Nível de Água	806,670	791,000	795,678	795,678	799,974	799,974	804,719	804,719
INA-01BN			807,764	791,784	795,727	795,727	800,021	800,021	804,800	804,800
INA-02B			785,260	778,270	782,683	782,683	783,530	783,530	783,872	783,872

PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO
ENGENHARIA DETALHADA
GEOTECNIA
MANUAL DE OPERAÇÃO

Nº AGA:
AA-379-TY-0580-206-
MA-0001

PÁGINA
44/71

Nº TELLUS:
TL22-0141-1-EG-MA-
0001

REV.
0

INSTRUMENTOS	SEÇÃO	TIPO	COTA DOS INSTRUMENTOS		NORMAL (FS≥1,5)	ATENÇÃO (1,5>FS≥1,3)		ALERTA (1,3>FS≥1,1)		EMERGÊNCIA (FS<1,1)
			Topo	Fundo	Menor que	De	Até	De	Até	Maior/Igual que
INA-03B			778,295	762,745	774,986	774,986	776,142	776,142	776,781	776,781
PZ-01C		Piezômetro	806,574	757,474	797,501	797,501	800,100	800,100	803,487	803,487
PZ-02C			785,438	753,338	780,437	780,437	783,322	783,322	784,571	784,571
INA-01C			807,273	791,953	797,013	797,013	799,615	799,615	803,480	803,480
INA-02C		Indicador de Nível de Água	785,507	780,327	Nota 3	Nota 3	783,195	783,195	784,526	784,526
INA-03C			777,521	760,091	769,575	769,575	772,901	772,901	Nota 1	Nota 1
INA-01CN			806,639	792,063	798,002	798,002	800,495	800,495	803,444	803,444
PZ-01D			SEÇÃO D-D'	Piezômetro	794,970	765,860	789,571	789,571	791,857	791,857
PZ-02D	785,180	764,410			776,137	776,137	780,172	780,172	783,933	783,933
PZ-03D	777,484	769,504			772,728	772,728	Nota 1	Nota 1	Nota 1	Nota 1
PZ-01DN	808,486	782,486			797,242	797,242	800,829	800,829	803,872	803,872
PZ-02DN	795,752	775,000			789,015	789,015	791,264	791,264	793,752	793,752
INA-01D	Indicador de Nível de Água	806,800		784,020	796,734	796,734	800,296	800,296	803,871	803,871
INA-02D		794,860		780,370	789,024	789,024	791,268	791,268	793,756	793,756
INA-03D		784,490		779,150	Nota 3	Nota 3	Nota 1	Nota 1	Nota 1	Nota 1
INA-01DN		808,538		782,538	797,261	797,261	800,844	800,844	803,871	803,871
INA-02DNA		794,962		775,132	789,086	789,086	791,327	791,327	793,756	793,756
INA-02OD	SEÇÃO E-E'	Indicador de Nível de Água	790,128	767,598	789,062	789,062	Nota 2	Nota 2	Nota 2	Nota 2
INA-03OD			785,376	752,626	784,147	784,147	Nota 2	Nota 2	Nota 2	Nota 2

PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO
ENGENHARIA DETALHADA
GEOTECNIA
MANUAL DE OPERAÇÃO

Nº AGA:
AA-379-TY-0580-206-
MA-0001

PÁGINA
45/71

Nº TELLUS:
TL22-0141-1-EG-MA-
0001

REV.
0

INSTRUMENTOS	SEÇÃO	TIPO	COTA DOS INSTRUMENTOS		NORMAL (FS≥1,5)	ATENÇÃO (1,5>FS≥1,3)		ALERTA (1,3>FS≥1,1)		EMERGÊNCIA (FS<1,1)
			Topo	Fundo	Menor que	De	Até	De	Até	Maior/Igual que
INA-04OD			777,260	770,620	776,407	776,407	Nota 2	Nota 2	Nota 2	Nota 2
INA-03B			778,295	762,745	775,978	775,978	Nota 2	Nota 2	Nota 2	Nota 2

Nota 1: Para avaliar os instrumentos com base nos níveis de controle estabelecidos, as leituras dos instrumentos foram superiores à cota de topo necessária para alcançar o fator de segurança (FS) definido para cada nível de controle. Portanto, recomenda-se monitorar a evolução do nível d'água (NA) após atingir o nível de controle anterior, avaliando cada instrumento individualmente.

Nota 2: Para alguns instrumentos, não foi possível determinar níveis freáticos em um contexto geotécnico admissível. Por isso, não foram apresentados valores de leitura freática associados a esses instrumentos. Para as seções correspondentes, recomenda-se a avaliação de outros critérios de instabilidade, como o fenômeno de piping, que é mais apropriado para a situação.

Nota 3: Instrumento pouco profundo e sem apresentar nível de controle. Em situação em que todos os instrumentos da seção estejam em nível, ele ainda não apresenta leituras.

PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO
ENGENHARIA DETALHADA
GEOTECNIA
MANUAL DE OPERAÇÃO

Nº AGA:

AA-379-TY-0580-206-
MA-0001

PÁGINA

46/71

Nº TELLUS:

TL22-0141-1-EG-MA-
0001

REV.

0

Tabela 12-2 – Quadro resumo - Níveis de controle para a Barragem Cocuruto – corte da crista.

INSTRUMENTOS	SEÇÃO	TIPO	COTA DOS INSTRUMENTOS		NORMAL (FS>1,5)	ATENÇÃO (1,5≤FS<1,3)		ALERTA (1,3≤FS<1,1)		EMERGÊNCIA (FS≤1,1)
			Topo	Fundo	Menor que	De	Até	De	Até	Maior/Igual que
PZ-01A	SEÇÃO A- A'	Piezômetro	806,751	769,991	799,274	799,274	801,526	801,526	803,397	803,397
PZ-02			795,370	765,180	792,834	792,834	794,086	794,086	795,379	795,379
PZ-02A			795,301	775,911	792,834	792,834	794,079	794,079	795,372	795,372
PZ-02AN			794,910	772,660	792,532	792,532	793,740	793,74	794,862	794,862
PZ-03A			784,775	768,565	777,553	777,553	782,793	782,793	784,553	784,553
PZ-05A			775,081	758,791	770,781	770,781	775,281	775,281	776,627	776,627
PZ-05AN			774,989	766,009	770,411	770,411	774,887	774,887	776,61	776,610
INA-01A			Indicador de Nível de Água	806,540	782,050	799,274	799,274	801,525	801,525	803,397
INA-02A	794,961	771,191		791,792	791,792	792,985	792,985	794,045	794,045	
INA-01AN	808,200	782,900		799,532	799,532	802,275	802,275	803,403	803,403	
INA-03AN	786,170	777,870		Nota 3	Nota 3	782,786	782,786	784,551	784,551	
PZ-01BN	SEÇÃO B- B'	Piezômetro	806,820	770,120	796,370	796,370	800,453	800,453	803,438	803,438
PZ-02B			795,109	764,619	790,800	790,800	793,644	793,644	795,05	795,05
PZ-03B			784,904	766,534	783,171	783,171	784,249	784,249	784,802	784,802
PZ-04B			775,907	769,047	776,093	776,093	776,920	776,92	778,032	778,032
INA-01B			806,667	790,997	796,207	796,207	800,325	800,325	803,438	803,438

PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO
ENGENHARIA DETALHADA
GEOTECNIA
MANUAL DE OPERAÇÃO

Nº AGA: AA-379-TY-0580-206- MA-0001	PÁGINA 47/71
Nº TELLUS: TL22-0141-1-EG-MA- 0001	REV. 0

INSTRUMENTOS	SEÇÃO	TIPO	COTA DOS INSTRUMENTOS		NORMAL (FS>1,5)	ATENÇÃO (1,5≤FS<1,3)		ALERTA (1,3≤FS<1,1)		EMERGÊNCIA (FS≤1,1)
			Topo	Fundo	Menor que	De	Até	De	Até	Maior/Igual que
INA-01BN		Indicador de Nível de Água	807,764	791,784	796,261	796,261	800,369	800,369	803,438	803,438
INA-02B			785,256	778,266	783,161	783,161	783,982	783,982	784,622	784,622
INA-03B			778,295	762,655	775,508	775,508	776,472	776,472	777,557	777,557
PZ-01C		Piezômetro	806,574	757,474	800,505	800,505	800,528	800,528	803,48	803,480
PZ-02C			785,438	753,338	780,439	780,439	783,322	783,322	784,571	784,571
INA-01C		Indicador de Nível de Água	807,273	791,953	799,734	799,734	800,105	800,105	803,48	803,480
INA-02C			785,507	780,327	Nota 3	Nota 3	783,195	783,195	784,526	784,526
INA-03C			775,145	760,275	769,574	769,574	772,904	772,904	Nota 1	Nota 1
INA-01CN			807,640	790,140	800,677	800,677	800,882	800,882	803,444	803,444
PZ-01D	SEÇÃO D- D'	Piezômetro	794,969	765,859	789,992	789,992	792,174	792,174	794,002	794,002
PZ-02D			785,175	764,405	776,656	776,656	781,059	781,059	785,519	785,519
PZ-03D			775,158	769,858	772,857	772,857	776,319	776,319	776,829	776,829
PZ-01DN			808,490	782,990	799,229	799,229	801,427	801,427	803,5	803,500
PZ-02DN			795,750	775,450	789,391	789,391	791,551	791,551	794,178	794,178
INA-01D		Indicador de Nível de Água	806,795	784,015	799,231	799,231	800,930	800,93	803,5	803,500
INA-02D			794,861	780,371	789,399	789,399	791,551	791,551	794,186	794,186
INA-03D			784,493	779,153	Nota 3	Nota 3	781,417	781,417	784,448	784,448
INA-01DN			808,540	783,040	799,229	799,229	801,444	801,444	803,5	803,500
INA-02DNA			796,450	775,950	789,467	789,467	791,627	791,627	794,18	794,180

PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO
ENGENHARIA DETALHADA
GEOTECNIA
MANUAL DE OPERAÇÃO

Nº AGA: AA-379-TY-0580-206- MA-0001	PÁGINA 48/71
Nº TELLUS: TL22-0141-1-EG-MA- 0001	REV. 0

INSTRUMENTOS	SEÇÃO	TIPO	COTA DOS INSTRUMENTOS		NORMAL (FS>1,5)	ATENÇÃO (1,5≤FS<1,3)		ALERTA (1,3≤FS<1,1)		EMERGÊNCIA (FS≤1,1)
			Topo	Fundo	Menor que	De	Até	De	Até	Maior/Igual que
INA-02OD	SEÇÃO E- E'	Indicador de Nível de Água	790,128	767,598	789,062	789,062	Nota 2	Nota 2	Nota 2	Nota 2
INA-03OD			785,376	752,626	784,149	784,149	Nota 2	Nota 2	Nota 2	Nota 2
INA-04OD			777,260	770,620	776,410	776,410	Nota 2	Nota 2	Nota 2	Nota 2
INA-03B			778,295	762,745	775,978	775,978	Nota 2	Nota 2	Nota 2	Nota 2

Nota 1: Para avaliar os instrumentos com base nos níveis de controle estabelecidos, as leituras dos instrumentos foram superiores à cota de topo necessária para alcançar o fator de segurança (FS) definido para cada nível de controle. Portanto, recomenda-se monitorar a evolução do nível d'água (NA) após atingir o nível de controle anterior, avaliando cada instrumento individualmente.

Nota 2: Para alguns instrumentos, não foi possível determinar níveis freáticos em um contexto geotécnico admissível. Por isso, não foram apresentados valores de leitura freática associados a esses instrumentos. Para as seções correspondentes, recomenda-se a avaliação de outros critérios de instabilidade, como o fenômeno de piping, que é mais apropriado para a situação.

Nota 3: Instrumento pouco profundo e sem apresentar nível de controle. Em situação em que todos os instrumentos da seção estejam em nível, ele ainda não apresenta leituras.

 ANGLOGOLD ASHANTI	 Tellus C O M P A N Y	AA-379 – DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO	
PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO ENGENHARIA DETALHADA GEOTECNIA MANUAL DE OPERAÇÃO		Nº AGA: AA-379-TY-0580-206-MA-0001	PÁGINA 49/71
		Nº TELLUS: TL22-0141-1-EG-MA-0001	REV. 0

Ressalta-se que, caso sejam verificadas variações abruptas nas leituras de algum dos instrumentos (da ordem de 50 cm), será acionado o nível de atenção para esse dispositivo. Em seguida, deverá ser realizada uma análise de estabilidade da seção em que o instrumento se encontra, conforme indicado nas ações associadas ao nível de controle de atenção.

Os níveis de controle aqui estipulados devem ser considerados como referência para monitoramento da instrumentação instalada na estrutura e deverão ser revistos frente a qualquer nova informação obtida ou a critério do geotécnico responsável pela gestão de segurança da estrutura e do respectivo Engenheiro de Registros (EdR).

Para os níveis de controle registrados por cada instrumento devem ser previstas ações que orientem a equipe de monitoramento e manutenção a identificar precocemente situações que possam comprometer a segurança geotécnica da estrutura. Ressalta-se que as ações listadas, devem ser avaliadas pelo Responsável Técnico pela estrutura e pela equipe geotécnica, que definirá o melhor plano de ação para as ocorrências verificadas. Dessa forma, as atividades associadas aos níveis de controle são elencadas abaixo:

Nível Normal:

Caso os instrumentos de auscultação apresentem Nível Normal, deve-se prosseguir com o Plano de Monitoramento e Manutenção apresentado nesse relatório.

Nível de Atenção (ou Nível de Emergência 1, NE1):

Se os instrumentos instalados registrarem Nível de Atenção, recomenda-se proceder, preferencialmente de forma simultânea, e não necessariamente nessa ordem, com as seguintes ações:

- Dar continuidade ao Plano de Monitoramento e Manutenção estabelecido neste manual;
- Comunicar ao RT sobre o Nível de Atenção registrado pelo instrumento;
- Repetir as leituras registradas como Nível de Atenção para os instrumentos manuais, e realizar leituras manuais para os instrumentos automatizados, a fim de verificar a operacionalidade do instrumento;
- Realizar análises de estabilidade nas seções em que os instrumentos apresentaram Nível de Atenção, considerando as leituras registradas nos instrumentos da seção no período em que esse máximo foi registrado;
- Proceder avaliação conjunta entre o instrumento com leituras em Nível de Atenção, os outros

PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO
ENGENHARIA DETALHADA
GEOTECNIA
MANUAL DE OPERAÇÃO

Nº AGA:

AA-379-TY-0580-206-MA-0001

PÁGINA

50/71

Nº TELLUS:

TL22-0141-1-EG-MA-0001

REV.

0

instrumentos da estrutura e as inspeções visuais realizadas;

- Caso seja constatada a estabilidade da estrutura, e os instrumentos continuarem indicando leituras anômalas, deverá ser executado testes e calibração para definição da manutenção ou substituição dos respectivos instrumentos.
- Caso não seja constatada a estabilidade, deve-se avaliar estudos e projetos para reduzir os níveis freáticos, e estabilizar a estrutura.

Nível de Alerta (ou Nível de Emergência 2, NE2):

Caso seja verificado o Nível de Alerta em algum instrumento, recomenda-se proceder, preferencialmente de forma simultânea, e não necessariamente nessa ordem, com as seguintes ações:

- Realizar novamente a leitura dos instrumentos manuais que indicaram situação de Alerta e efetuar a leitura manual de um dos dispositivos automatizados que apresentaram Nível de Alerta, para verificar a operacionalidade dos instrumentos;
- Comunicar imediatamente ao RT da estrutura;
- Realizar análises de estabilidade nas seções em que os instrumentos apresentaram Nível de Alerta, considerando as leituras registradas nos instrumentos da seção no período em que esse máximo foi registrado;
- Proceder avaliação conjunta entre o instrumento com leituras em Nível de Alerta, os outros instrumentos da estrutura e as inspeções visuais realizadas;
- Caso seja constatada a estabilidade da estrutura, e os instrumentos continuarem indicando leituras anômalas, deverá ser executado testes e calibração para definição da manutenção ou substituição dos respectivos instrumentos.
- Caso as análises de estabilidade não indiquem situação satisfatória, deve-se avaliar a necessidade de tomada das seguintes ações: paralização das atividades de descaracterização da estrutura; de estudos e projetos com a finalidade de promover o alívio de subpressões, em caráter de urgência; do acionamento do Plano de Ações Emergenciais (PAE) com o prosseguimento dos procedimentos de emergência pertinentes; identificação das potenciais causas da anomalia e avaliar as ações necessárias para redução dos níveis freáticos; intensificação do acompanhamento das leituras dos instrumentos; realização de inspeção visual diária na estrutura; solicitar suporte à empresa responsável pelo desenvolvimento do projeto; e seguir com os protocolos de comunicação aos órgãos externos.

		AA-379 – DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO	
PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO ENGENHARIA DETALHADA GEOTECNIA MANUAL DE OPERAÇÃO		Nº AGA: AA-379-TY-0580-206-MA-0001	PÁGINA 51/71
		Nº TELLUS: TL22-0141-1-EG-MA-0001	REV. 0

Nível de Emergência (ou Nível de Emergência 3, NE3):

Na constatação do Nível de Emergência em algum dos instrumentos, recomenda-se proceder, preferencialmente de maneira simultânea, e não necessariamente de maneira sequencial, com as seguintes ações:

- Repetir imediatamente a leitura dos instrumentos manuais, e verificar os dados dos instrumentos automatizados, a partir de leitura manuais, a fim de verificar a operacionalidade do dispositivo;
- Comunicar imediatamente ao RT da estrutura;
- Análise da possibilidade de interrompimento das atividades de descaracterização da barragem entre o RT, e equipe interna da AGA;
- Realizar análises de estabilidade nas seções em que os instrumentos apresentaram Nível de Emergência, considerando as leituras registradas nos instrumentos da seção no período em que esse máximo foi registrado;
- Proceder avaliação conjunta entre o instrumento com leituras em Nível de Emergência, os outros instrumentos da estrutura e as inspeções visuais realizadas;
- Caso seja constatada a estabilidade da estrutura, e os instrumentos continuarem indicando leituras anômalas, deverá ser executado testes e calibração para definição da manutenção ou substituição dos respectivos instrumentos.
- Caso as análises de estabilidade não indiquem situação satisfatória, deve-se tomar as seguintes medidas: realizar de estudos e projetos para promover a estabilização da estrutura através do alívio das subpressões, como medida emergencial; acionar o Plano de Ações Emergenciais (PAE) e proceder com os procedimentos de emergência pertinentes; detectar as possíveis causas da instabilidade, e caso necessário, proceder com ações para redução do nível d'água; intensificar o processo de leitura dos instrumentos e de inspeções visuais, realizando-os a cada hora, se as condições de segurança permitirem; solicitar suporte à empresa responsável pelo desenvolvimento do projeto.

Aqui foram descritas as ações para o monitoramento dos níveis de controle nos instrumentos e não quer dizer necessariamente que os níveis detectados nos instrumentos indiquem que a barragem esteja em situação de alerta ou emergência. Para isso, o empreendedor deve seguir as orientações da ANM nº 95 na *Seção IV - Das Situações e Níveis de Alerta e Emergência* e identificar as anomalias e suas

		AA-379 – DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO	
PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO ENGENHARIA DETALHADA GEOTECNIA MANUAL DE OPERAÇÃO		Nº AGA: AA-379-TY-0580-206-MA-0001	PÁGINA 52/71
		Nº TELLUS: TL22-0141-1-EG-MA-0001	REV. 0

condicionantes que possam comprometer a segurança geotécnica da estrutura.

12.1.2 Marcos superficiais

O monitoramento dos marcos superficiais, segundo documento AA-145-WA-0598-204-RT-003 é realizado, diariamente, por meio da Estação Total Robótica (ETR) e os níveis de controle para as velocidades de deslocamento foram estabelecidos na Carta de Risco (AA-118-AA-0580-267-AD-0002), emitida em maio de 2024 pela AGA, são apresentados na **Tabela 12-3**.

Tabela 12-3 – Níveis de Controle dos Marcos Superficiais -Deslocamentos (AA-314-TY-0580-206-RT-0197-2).

ID	Velocidade de deslocamentos limites (mm/dia) ⁽¹⁾	
	Normal	Alerta ⁽³⁾
MS-CO-01 a MS-CO-014	Velocidade de deslocamentos verticais (mm/dia) ⁽²⁾	
	$V_{m15d} < 0,30$	$V_{m15d} > 0,30$
	Velocidade de deslocamentos horizontais - Norte (mm/dia) ⁽²⁾	
	$V_{m15d} < 0,30$	$V_{m15d} > 0,30$
	Velocidade de deslocamentos horizontais - Este (mm/dia) ⁽²⁾	
	$V_{m15d} < 0,30$	$V_{m15d} > 0,30$
Notas: ⁽¹⁾ O cálculo desta velocidade média deve ser atualizado a cada nova leitura considerando as leituras correspondentes aos 15 dias imediatamente anteriores ao dia da avaliação; ⁽²⁾ Os níveis de controle aqui estipulados devem ser considerados como referência para monitoramento da instrumentação instalada na barragem e deverão ser revistos frente a qualquer nova informação obtida ou a critério do geotécnico responsável pela gestão de segurança da estrutura e do respectivo Engenheiro de Registros (EdR). ⁽³⁾ A verificação de leituras de um ou mais instrumentos em alerta deverá ser objeto de avaliação criteriosa do geotécnico responsável pela gestão de segurança da barragem e do respectivo Engenheiro de Registro (EdR) visando a definição das medidas de controle aplicáveis. A verificação destas leituras não implica, necessariamente, na classificação da barragem como dos níveis de emergência.		

Recomenda-se que o monitoramento das leituras esteja associado às inspeções de campo, observando a ocorrência de trincas, recalques, deslocamentos ou qualquer outra deformação. Destaca-se ainda que, tão importante quanto o monitoramento de valores de deslocamentos absolutos ocorridos, é essencial a observação das tendências de movimentação da estrutura, como o aumento linear (velocidade de deslocamento constante) ou progressivo (velocidade de deslocamento crescente) dos deslocamentos medidos.

É importante frisar que uma movimentação isolada de um marco superficial não necessariamente caracteriza uma zona potencial de ruptura de toda estrutura, uma vez que avarias, danos localizados, choques com outros equipamentos, vandalismo e mesmo erros de leitura são passíveis de ocorrer nos

 ANGLOGOLD ASHANTI	 Tellus COMPANY	AA-379 – DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO	
PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO ENGENHARIA DETALHADA GEOTECNIA MANUAL DE OPERAÇÃO		Nº AGA: AA-379-TY-0580-206-MA-0001	PÁGINA 53/71
		Nº TELLUS: TL22-0141-1-EG-MA-0001	REV. 0

instrumentos ao longo do tempo. Sendo assim, a metodologia é apenas indicativa e orientativa, de modo a subsidiar as necessidades de avaliações mais criteriosas para uma tomada de decisão quanto aos níveis de segurança da barragem.

12.1.3 Medidor de vazão

A **Barragem de Cocuruto** possui um medidor de vazão (dreno de fundo) triangular, para monitoramento das vazões percoladas pelo maciço e sua fundação imediatamente a jusante do dreno de fundo, com leitura automatizada.

A **Tabela 12-4** representa os níveis de controle para os medidores de vazões da Barragem de Cocuruto estabelecidos na Carta de Risco (AA-118-AA-0580-267-AD-0002), emitida em maio de 2024 pela AGA.

Tabela 12-4 - Níveis de controle dos medidores de vazão.

INSTRUMENTOS	UNIDADE	NORMAL ⁽¹⁾	ALERTA ⁽¹⁾
		Menor/Igual a	Acima de
Medidor de vazão -MV-01-período seco ⁽²⁾ (Dreno de fundo) -tipo calha Parshall	m ³ /h	8,00	8,00
Medidor de vazão -MV-01-período chuvoso ⁽²⁾ (Dreno de fundo) -tipo calha Parshall	m ³ /h	12,00	12,00

Nota:

(1) A verificação de leituras de um ou mais instrumentos em alerta deverá ser objeto de avaliação criteriosa do geotécnico responsável pela gestão de segurança da barragem e do respectivo Engenheiro de Registro (EdR) visando a definição das medidas de controle aplicáveis. A verificação destas leituras não implica, necessariamente na classificação da barragem como dos níveis de emergência;

(2) Definido com base histórica de leituras do instrumento, devido a indisponibilidade dos dados de projeto do sistema de drenagem interno.

Conforme documento AA-314-TY-0580-206-RT-0197-2, a medição de vazão da drenagem interna da Barragem de Cocuruto era realizada por meio de Calha Parshall até o final do ano de 2023 e, devido às obras do dreno invertido, foi substituída temporariamente por um medidor de vazão triangular. Salienta-se que a substituição da Calha Parshall pela chapa triangular, conforme documentado na FIR de 11/12/2023, teve como objetivo aprimorar a eficiência operacional e a precisão do sistema de medição, em decorrência do afogamento anterior da calha, que impossibilitava a realização das leituras necessárias.

		AA-379 – DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO	
PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO ENGENHARIA DETALHADA GEOTECNIA MANUAL DE OPERAÇÃO		Nº AGA: AA-379-TY-0580-206-MA-0001	PÁGINA 54/71
		Nº TELLUS: TL22-0141-1-EG-MA-0001	REV. 0

12.1.4 Nível de água no reservatório

Conforme documento AA-314-TY-0580-206-RT-0197-2 - 2º/2024 do RISR, o monitoramento do nível d'água do reservatório da **Barragem de Cocuruto** é realizado através de um sensor de nível d'água do reservatório e uma régua para medição de vazão do extravasor e a avaliação do trânsito de cheia do reservatório da **Barragem Cocuruto**, considerou-se como nível de água inicial do reservatório a cota correspondente a soleira vertente, corresponde à elevação 801,00 m.

No entanto, não foi contemplado no 2º/2024 do RISR, as obras de preparação para a descaracterização no que tange a adequação da soleira vertente para a EL. 802,00 m. Assim sendo, os níveis de controle para o nível do reservatório serão revistos, considerando a nova soleira vertente, no próximo período de inspeção.

Os níveis de controle apresentado na **Tabela 12-5** estão em conformidade com as informações apresentados no AA-314-TY-0580-206-RT-0197-2 - 2º/2024 do RISR.

A **Tabela 12-5** representa os níveis de controle para os medidores de vazões da **Barragem de Cocuruto** estabelecidos na Carta de Risco (AA-118-AA-0580-267-AD-0002), emitida em maio de 2024 pela AGA.

Tabela 12-5 – Níveis de controle para os níveis de água do reservatório – Barragem de Cocuruto.

Nível de controle	NA do reservatório (m)	Condição
Normal	Menor/Igual a 801,00 m	NA Máx Maximorum frente a Cheia de Recorrência de 1.000 anos
Emergência 1	Acima de e 801,29 m	Acima de NA Máx Maximorum frente a Cheia de Recorrência de 1.000 anos e mais de 1 metro de Borda livre
Emergência 2	Acima de 801,55 m	Menos de 1 metro de Borda Livre até Cheia Máxima Provável
Emergência 3	Acima de 802,77 m	Acima da Cheia Máxima Provável

Ressalta-se que durante o período não se pode realizar o acesso pela ombreira direita. Vale a pena ressaltar também que o monitoramento do nível do lago deve ser vinculado com a cota da soleira do extravasor e a pluviometria.

PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO ENGENHARIA DETALHADA GEOTECNIA MANUAL DE OPERAÇÃO	Nº AGA: AA-379-TY-0580-206-MA-0001	PÁGINA 55/71
	Nº TELLUS: TL22-0141-1-EG-MA-0001	REV. 0

12.2 FREQUÊNCIA DAS LEITURAS

Durante o processo de descaracterização da **Barragem de Cocuruto**, as leituras dos instrumentos devem ser frequentes e sistemáticas. Durante a obra, as leituras são realizadas regularmente para monitorar a estabilidade, pressões hidráulicas e outros parâmetros relevantes. Após a conclusão da obra, as leituras continuam, com foco na detecção precoce de quaisquer mudanças nas condições da barragem. Durante o período chuvoso, as leituras são intensificadas devido ao aumento do risco de erosão e outros problemas relacionados à água. O monitoramento regular dos instrumentos é essencial para garantir a segurança e a eficácia das medidas de descaracterização da barragem.

Ressalta-se, ainda, que todas as leituras dos instrumentos devem ser registradas e documentadas de forma adequada e, posteriormente, tratadas e interpretadas conforme metodologia para cada tipo de instrumento. Além disso, deve-se incluir relatórios detalhados das condições observadas, resultados de medições e quaisquer ações tomadas em resposta ao monitoramento instrumental da estrutura.

Na **Tabela 12-6** é apresentada a periodicidade de monitoramento dos instrumentos previstos durante e após a realização das obras de descaracterização.

Tabela 12-6 -Periodicidade de leitura dos instrumentos durante e após obras de descaracterização

Instrumento	Periodicidade mínima de leituras		
	Período de obra	Período Pós-obra	Período Chuvoso - Obra
Pluviômetro	Diária	Diária	Diária
Piezômetros	Quinzenal. E semanal caso necessário.	Semanal (manual)	Quinzenal. E semanal caso necessário
	Semanal (manual)		
	Horário (automático)	Horário (automático)	Horário (automático)
Indicadores de Nível d'água	Quinzenal. E semanal caso necessário.	Semanal	Quinzenal. E semanal caso necessário.
ETR	Automático	Automático	Automático
Marcos Superficiais	Automático	Automático	Automático
Réguas Limnimétricas	Quinzenal. E semanal caso necessário.	Quinzenal(manual)	Quinzenal. E semanal caso necessário.
	Horário (automático)	Horário (automático)	Horário (automático)
Medidores de vazão	Diária	Semanal	Diária

		AA-379 – DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO	
PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO ENGENHARIA DETALHADA GEOTECNIA MANUAL DE OPERAÇÃO		Nº AGA: AA-379-TY-0580-206-MA-0001	PÁGINA 56/71
		Nº TELLUS: TL22-0141-1-EG-MA-0001	REV. 0

Ademais, algumas recomendações são feitas, para serem levadas em consideração durante o processo de coleta de dados dos instrumentos:

- O RT poderá alterar a frequência de monitoramento das estruturas a partir da análise dos resultados das leituras dos instrumentos. O diagnóstico deverá levar em consideração os critérios de normalidade, atenção e alerta da estrutura;
- Registros extraordinários deverão ser verificados após chuvas atípicas, de grande intensidade e duração;
- Os instrumentos analisados devem ter frequência de coleta dos dados iguais, devendo ser realizadas nos mesmos dias e horários.
- Após a coleta dos dados dos instrumentos, os resultados devem ser apresentados em gráficos cronológicos e anexados às tabelas digitais dos valores das leituras. Esses arquivos devem ser verificados e comparados com os níveis de segurança estabelecidos nas e submetidos à análise do RT.

Ressalta-se que durante o período chuvoso caso o acesso pela passagem molhada da ombreira direita esteja com fluxo corrente não se recomenda fazer o tráfego de veículos e a pé. Vale a pena ressaltar também que o monitoramento do nível do lago deve ser vinculado com a cota da soleira do extravasor e a pluviometria.

13 PLANO DE INSPEÇÕES

O Plano de Inspeção complementa o Plano de Monitoramento por instrumentação, fornecendo uma avaliação qualitativa das condições físicas da estrutura. As inspeções permitem a identificação de anomalias que possam afetar a estabilidade e o estado de conservação do barramento antes, durante e após o processo de descaracterização.

Ressalta-se que essa atividade deve ser realizada por equipe capacitada e treinada, de maneira que as anomalias passíveis de afetar a segurança da estrutura consigam ser identificadas visualmente. Ademais, as inspeções realizadas devem ser devidamente registradas em ficha de inspeção interna da AGA, e logo após cadastradas ou arquivadas em local de fácil acesso para visitação. No **Anexo A** é apresentado um modelo de Ficha de Inspeção a ser utilizado nas inspeções visuais.

		AA-379 – DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO	
PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO ENGENHARIA DETALHADA GEOTECNIA MANUAL DE OPERAÇÃO		Nº AGA: AA-379-TY-0580-206-MA-0001	PÁGINA 57/71
		Nº TELLUS: TL22-0141-1-EG-MA-0001	REV. 0

13.1 NÍVEIS DE CONTROLE DAS INSPEÇÕES

Para a definição dos níveis de controle para as inspeções visuais a serem realizadas na **Barragem de Cocuruto**, foi utilizado o Quadro 3 – Matriz de Classificação Quanto à Categoria de Risco (1.2 – Estado de Conservação), presente no Anexo IV da Resolução 95 da ANM. Diante disso, os níveis de controle são definidos da seguinte forma:

“Nível Normal: quando não forem identificadas anomalias quaisquer na barragem e as atividades de manutenção preventiva estiverem sendo executadas conforme planejado.

Nível de Alerta: quando ocorrerem uma ou mais das seguintes situações:

For detectada anomalia com pontuação 6 (seis) na coluna do Quadro 3 - Matriz de Classificação Quanto à Categoria de Risco (1.2 - Estado de Conservação) do Anexo IV da Resolução 95 da ANM em 2 (dois) EIR seguidos; ou

For detectada anomalia que não implique em risco imediato à segurança, mas que deve ser controlada e monitorada;

Nível de Emergência 1: quando ocorrerem uma ou mais das seguintes situações:

Quando for detectada anomalia com pontuação 6 (seis) na coluna do Quadro 3 - Matriz de Classificação Quanto à Categoria de Risco (1.2 - Estado de Conservação) do Anexo IV da Resolução 95 da ANM em 4 (quatro) EIR seguidos; ou

Quando for detectada anomalia com pontuação 10 (dez) no EIR;

Para qualquer outra situação com potencial comprometimento de segurança da estrutura.

Nível de Emergência 2: Quando a anomalia que resultou na pontuação máxima de 10 (dez) pontos não foi controlada e tampouco extinta, necessitando de novas ISE e de novas intervenções a fim de eliminá-la; ou

Nível de Emergência 3: Observadas anomalias que indicam que a ruptura é inevitável ou está ocorrendo;”

No tópico **13.2** são apresentados os procedimentos a serem realizados nas inspeções para cada um dos principais componentes da estrutura.

13.2 INSPEÇÕES VISUAIS

13.2.1 Acessos

Os acessos operacionais da barragem devem estar em condições adequadas de trafegabilidade por pessoas, veículos e equipamentos. O material de revestimento dos acessos deve permitir o tráfego e

		AA-379 – DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO	
PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO ENGENHARIA DETALHADA GEOTECNIA MANUAL DE OPERAÇÃO		Nº AGA: AA-379-TY-0580-206-MA-0001	PÁGINA 58/71
		Nº TELLUS: TL22-0141-1-EG-MA-0001	REV. 0

suportar as cargas previstas, independente do regime de chuvas.

Os taludes dos acessos devem estar estáveis e revestidos por cobertura vegetal para evitar o desenvolvimento de processos erosivos ou até mesmo ruptura que possa bloquear ou prejudicar o uso do acesso. O correto direcionamento da drenagem superficial contribuirá para as boas condições do acesso, evitando empocamento, erosões ou instabilizações.

Ressalta-se que durante o período chuvoso caso o acesso pela passagem molhada da ombreira direita esteja com fluxo corrente não se recomenda fazer o tráfego de veículos e a pé. Vale a pena ressaltar também que o monitoramento do nível do lago deve ser vinculado com a cota da soleira do extravasor e a pluviometria.

13.2.2 Estrutura do barramento

O coroamento, taludes e ombreiras do maciço devem estar isentos de trincas, recalques, abatimentos, potenciais superfícies instáveis, erosões, surgências e áreas umedecidas. A detecção de alguma dessas anomalias deve ser registrada com a data, local de ocorrência, extensão, orientação, abertura e profundidade, com possíveis justificativas para a causa da anomalia. Esse registro deve ser encaminhado imediatamente para o RT visando sua avaliação aprofundada e a definição das medidas de tratamento e mitigação de riscos necessárias.

O revestimento superficial dos taludes deve ser observado quanto à homogeneidade da cor e cobertura vegetal. De modo geral, é recomendada a proteção vegetal utilizando espécies de gramíneas, que contribuem para minorar processos erosivos e carreamento de sedimentos. Ressalta-se que, a presença de espécies vegetais com raízes extensas, presença de formigueiros ou tocas de animais podem favorecer caminhos preferenciais de percolação de água ou vazios no maciço e, portanto, devem ser eliminados.

É importante salientar que atenção especial deve ser dada a eventuais regiões saturadas ou surgências d'água identificadas ao longo dos taludes e ombreiras das estruturas. Evidências da ocorrência deste tipo de anomalia podem incluir: coloração diferenciada observada na vegetação ou crescimento anômalo; áreas com solos ou rejeitos bastante umedecidos ou de consistência mole.

Além disso, é necessário registrar imediatamente a ocorrência de surgências, incluindo data, local, características (como a presença ou ausência de carreamento de material), e possíveis causas. Ademais, o Responsável Técnico deve ser comunicado para que providências sejam tomadas. É

 ANGLOGOLD ASHANTI	 Tellus C O M P A N Y	AA-379 – DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO	
PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO ENGENHARIA DETALHADA GEOTECNIA MANUAL DE OPERAÇÃO		Nº AGA: AA-379-TY-0580-206-MA-0001	PÁGINA 59/71
		Nº TELLUS: TL22-0141-1-EG-MA-0001	REV. 0

necessário também delimitar topograficamente as regiões saturadas ou úmidas para permitir a realização de inspeções diárias para controlar a evolução ou regressão da anomalia.

13.2.3 Drenagem Superficial

O sistema de drenagem existente em conjunto com os elementos a serem instalados deve conduzir o fluxo de água e direcioná-lo de forma ordenada para jusante da estrutura.

Para o bom funcionamento do sistema de drenagem, caso haja solicitação, é fundamental que os elementos estejam preservados e em condições adequadas de funcionamento. Assim, a inspeção visual desempenha um importante papel nesse processo, sendo essencial observar o estado de conservação de cada dispositivo. O responsável pela inspeção visual deve observar e realizar os registros na ficha de inspeção: da presença de vegetação invasora nos dispositivos de drenagem, do nível de assoreamento do sistema, das condições dos revestimentos, da existência de trincas nos dispositivos, da obstrução do sistema, além de outras condições anômalas verificadas.

13.2.4 Estruturas de contenção de sedimentos (*sumps*)

No Projeto Executivo de Descaracterização da **Barragem de Cocuruto** está prevista a execução de duas estruturas destinadas à contenção de sedimentos, *sumps* temporários e um *sump* permanente à jusante da estrutura para contenção da vazão da drenagem interna e direcionamento para a Estação de Tratamento D'água (ETE).

As estruturas temporárias têm como objetivo reter a contribuição do percolado contaminado, em contato com o rejeito, produzidos durante as atividades de fechamento do reservatório da barragem. Nesse sentido, as inspeções visuais desses dispositivos devem ser realizadas regularmente visando identificar quaisquer problemas ou danos que possam comprometer a funcionalidade dos *sumps* e sua limpeza deverá ser realizada a cada 3 meses e/ou a cada evento chuvoso

Para o *sump* definitivo, à jusante da estrutura e os canais de drenagem deverão ser realizadas limpezas a cada 6 meses e/ou a cada evento chuvoso.

Dentre as atividades de inspeção dessas estruturas, incluem-se a identificação de sinais visíveis de danos, erosões, rachaduras, deformações ou qualquer outra anomalia que possa comprometer a funcionalidade dos *sumps*; o monitoramento da capacidade de retenção dos *sumps* conforme o projetado (740m³/ha.ano), com medições das vazões medidas nos medidores instalados na saída da drenagem interna e avaliação da sua eficácia. Além disso, atenção especial deve ser dada a essas

 ANGLOGOLD ASHANTI	 Tellus COMPANY	AA-379 – DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO	
PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO ENGENHARIA DETALHADA GEOTECNIA MANUAL DE OPERAÇÃO		Nº AGA: AA-379-TY-0580-206-MA-0001	PÁGINA 60/71
		Nº TELLUS: TL22-0141-1-EG-MA-0001	REV. 0

estruturas durante o período chuvoso. Isso inclui observar a integridade dos sumps e verificar se a inclinação de seus taludes está conforme o projeto.

13.2.5 Sistema de cobertura do reservatório

O Projeto Executivo de Descaracterização da **Barragem de Cocuruto** prevê a cobertura do reservatório de rejeitos, com material de baixa permeabilidade compactado composta por uma camada para controle de erosão e plantio (normalmente constituída com solo orgânico), aplicada sobre uma camada de material de baixa condutividade hidráulica. A impermeabilização do reservatório tem como objetivo minimizar a infiltração e garantir a gestão da água.

Nesse contexto, as inspeções nessa região têm a finalidade de garantir a estabilidade, segurança e eficácia do sistema de cobertura durante o processo de descaracterização e após sua conclusão.

Dentre as atividades de inspeção visual na região do reservatório, incluem-se: a identificação de quaisquer sinais de dano, erosão, infiltração, irregularidades ou outras anomalias; o acompanhamento da compactação do solo e da inclinação da cobertura; além da observação de possíveis instabilidades que possam exigir intervenções.

13.2.6 Soleira do extravasor

O vertedouro da **Barragem de Cocuruto**, passou por adequação da soleira, presente na Nota Técnica Projeto de Adequação da Soleira (AA-379-TY-0580-206-NT-0003), com elevação na cota 802 m e geometria em seção trapezoidal, de base de menor igual a 2,0 m, inclinação lateral de 2H:1V. e altura de 4,0 m, revestida em enrocamento.

A operação do sistema vertente inclui a verificação da obstrução do emboque, erosões nas margens, deslocamento e arraste de blocos, presença de vegetações, assoreamento e erosões no canal de restituição ou a jusante da bacia de dissipação e trincas/fissuras no concreto do extravasor.

É imprescindível que qualquer estrutura ou material que possa impedir o fluxo de água seja retirado imediatamente. Recomenda-se a limpeza periódica da seção vertente para evitar que o assoreamento reduza a capacidade de extravaso do excedente hídrico.

Ainda, deve-se inspecionar a área a jusante do desemboque para a verificação de possíveis erosões no canal de restituição.

PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO ENGENHARIA DETALHADA GEOTECNIA MANUAL DE OPERAÇÃO	Nº AGA: AA-379-TY-0580-206-MA-0001	PÁGINA 61/71
	Nº TELLUS: TL22-0141-1-EG-MA-0001	REV. 0

13.2.7 Instrumentação

Para assegurar a operacionalidade da instrumentação atual é fundamental realizar verificações regulares do estado de conservação dos instrumentos, além de providenciar uma identificação e sinalização adequadas para eles.

13.3 AÇÕES DE INSPEÇÃO

Na **Tabela 13-1** são listados os aspectos visuais e as ações a serem executadas durante as inspeções realizadas na **Barragem de Cocuruto**.

Tabela 13-1 – Ações de inspeções

Item inspecionado	Ação de inspeção
Acessos à Barragem de Cocuruto	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar as condições dos acessos à Barragem; • Observar se as condições dos acessos estão adequadas para a trafegabilidade de veículos e de equipamentos de manutenção, independente do regime de chuvas; • Verificar as condições dos dispositivos de drenagem anexos aos acessos. • Ressalta-se que durante o período não se pode realizar o acesso pela ombreira direita.
Taludes	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar a ocorrência de sinais visíveis de erosão, rachaduras, escorregamentos de terra, ou qualquer outra anomalia que possa comprometer a estabilidade do talude; • Após a ocorrência de chuvas fortes, deve-se avaliar possíveis danos causados a estrutura dos taludes; • Avaliação da eficácia do sistema de drenagem dos taludes, visando garantir a não ocorrência de acúmulo de água no talude, de modo a preservar sua estabilidade; • Verificar as condições do revestimento vegetal do talude de jusante, garantindo sua proteção contra processos erosivos; • Verificação de surgências de água, presença de áreas úmidas, bolhas, pontos moles e áreas com desenvolvimento incomum ou coloração diferenciada na vegetação; • No caso de ocorrência de surgências, sua origem deve ser determinada.
Maciço	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliar a camada de proteção superficial, o nivelamento, a largura e possíveis recalques ao longo da crista; • Verificar a ocorrência de fissuras e trincas. Essas anomalias devem ser avaliadas quanto à sua espessura, comprimento e profundidade, além da avaliação e monitoramento do seu comportamento (progressão, regressão ou estabilização); • Avaliação do sistema de drenagem superficial, observando deficiências que possam resultar em fluxos descontrolados, com potencial para processos erosivos, percolação e/ou saturação do maciço. As deficiências no sistema de drenagem podem se manifestar por meio de trincas e fissuras nas estruturas de concreto, ou pelo deslocamento de blocos nas estruturas de enrocamento, podendo criar caminhos alternativos de escoamento de água.
Percolação e controle da drenagem interna	<ul style="list-style-type: none"> • Inspecionar a água extravasada pelo sump, verificando se há a ocorrência de materiais carreados;
Dispositivos de drenagem superficial	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar a ocorrência ou não de material sólido depositado nos canais periféricos, e proceder com as atividades de manutenção necessárias; • Realizar atividades de manutenção, que podem envolver reparos, limpeza, reforço estrutural e outras ações para assegurar que os dispositivos de drenagem permaneçam em ótimas condições de funcionamento.

PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO ENGENHARIA DETALHADA GEOTECNIA MANUAL DE OPERAÇÃO	Nº AGA: AA-379-TY-0580-206-MA-0001	PÁGINA 62/71
	Nº TELLUS: TL22-0141-1-EG-MA-0001	REV. 0

Sumps temporários	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar sinais visíveis de danos, erosões, rachaduras, deformações ou qualquer outra anomalia nos <i>sumps</i>; • Monitorar regularmente a capacidade dos <i>sumps</i>; • Realizar atividades de manutenção, tais como reparos, limpeza, reforço estrutural e outras intervenções necessárias para garantir que a estrutura se mantenha em condições adequadas de funcionamento.
Sistema de cobertura	<ul style="list-style-type: none"> • Durante o período de descaracterização: • Realizar inspeções visuais regulares no sistema de cobertura para identificar quaisquer sinais de danos, erosões, infiltrações, irregularidades ou qualquer outra anomalia; • Monitorar os recalques do solo, a inclinação da cobertura e quaisquer sinais de instabilidade que possam indicar a necessidade de intervenção. • Para a estrutura descaracterizada: • Avaliar a integridade e a eficácia do sistema de cobertura; • Implementar medidas de manutenção e reparo conforme necessário para assegurar a integridade do sistema de cobertura. Isso pode envolver reparos de danos, reforço da estrutura, manutenção dos sistemas de drenagem e outras ações corretivas.

13.4 FREQUÊNCIA DE INSPEÇÃO

Durante o processo de descaracterização da **Barragem de Cocuruto**, as inspeções devem ser frequentes e abrangentes. Durante a obra, as inspeções são realizadas regularmente para monitorar a estabilidade, segurança e conformidade com os padrões de engenharia. Após a conclusão da obra, as inspeções continuam, com foco na integridade do sistema de cobertura, controle de erosão e eficácia das medidas de mitigação. O monitoramento contínuo é essencial para garantir a segurança e minimizar os impactos ambientais durante todo o processo de descaracterização da barragem.

Diante desse contexto, na **Tabela 13-2** são apresentados os tipos e a frequência das inspeções a serem realizadas na **Barragem de Cocuruto**.

Tabela 13-2 – Tipos e periodicidade das inspeções para a Barragem.

Tipos de Inspeção	Responsáveis	Registro	Frequência das Inspeções
Inspeção rotineira ou regular	Geotecnia Operacional	Caso seja identificada alguma anomalia deve-se preencher <i>check list</i> conforme apresentado no Anexo A e enviar ao RT e avaliar a frequência das inspeções.	Semanal
Inspeção formal	Responsável Técnico	Deve ser emitido um relatório contendo as observações de campo e as recomendações pertinentes.	Trimestral

PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO ENGENHARIA DETALHADA GEOTECNIA MANUAL DE OPERAÇÃO	Nº AGA: AA-379-TY-0580-206-MA-0001	PÁGINA 63/71
	Nº TELLUS: TL22-0141-1-EG-MA-0001	REV. 0

Tipos de Inspeção	Responsáveis	Registro	Frequência das Inspeções
Inspeção especial	Geotecnia Operacional; Responsável Técnico	Deve ser emitido relatório contendo as seguintes informações, sem a elas se limitar: diagnóstico da anomalia verificada; ações de mitigação dos riscos associados; e a revisão da periodicidade de monitoramento e inspeção da estrutura.	Sempre que o monitoramento registrar leituras em nível de Atenção, Alerta ou Emergência, conforme as respectivas cartas de riscos, ou quando as inspeções visuais identificarem anomalias na estrutura

Salienta-se ainda que quaisquer anomalias identificadas durante a realização das inspeções, devem ser comunicadas prontamente ao Responsável Técnico e a equipe de Geotecnia. Isso permite que sejam determinadas e aplicadas as medidas necessárias para mitigar os riscos.

14 PLANO DE AÇÃO DOS NÍVEIS

De maneira geral, definem-se ações para os níveis de controle (**Figura 14.1**), caso seja identificado que a barragem se encontra em algum dos níveis especificados. O **Anexo B - Fluxograma 4.7 - Realizar monitoramento contínuo das instrumentações geotécnicas** disponibilizado pela Gerência de Geotecnia Operacional da AGA pode ser empregado como uma ferramenta operacional do monitoramento geotécnico da barragem.

		AA-379 – DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO	
PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO ENGENHARIA DETALHADA GEOTECNIA MANUAL DE OPERAÇÃO		Nº AGA: AA-379-TY-0580-206-MA-0001	PÁGINA 64/71
		Nº TELLUS: TL22-0141-1-EG-MA-0001	REV. 0

ATENÇÃO	ALERTA	EMERGÊNCIA
<ul style="list-style-type: none"> • Avisar ao Geotécnico responsável da estrutura; • Repetir imediatamente as leituras de campo de todos instrumentos; • Executar inspeção visual das estruturas da barragem; • Verificar o aparecimento de surgências e processos erosivos nos taludes e área a jusante; • Inspeccionar a saída da drenagem interna em busca de carreamento de sólidos (água suja); • Avaliar a necessidade de se executar teste nos instrumentos • Verificar necessidade de suporte da projetista. 	<ul style="list-style-type: none"> • Avisar ao Geotécnico responsável da estrutura; • Repetir imediatamente as leituras de campo de todos instrumentos; • Executar inspeção visual das estruturas da barragem; • Verificar o aparecimento de surgências e processos erosivos nos taludes e área a jusante; • Inspeccionar a saída da drenagem interna em busca de carreamento de sólidos (água suja); • Avaliar a necessidade de se executar teste nos instrumentos; • Verificar necessidade de suporte da projetista; • Acionar Plano de Contingências internamente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Avisar ao Geotécnico responsável da estrutura; • Repetir imediatamente as leituras de campo de todos instrumentos; • Executar inspeção visual das estruturas da barragem; • Verificar o aparecimento de surgências e processos erosivos nos taludes e área a jusante; • Inspeccionar a saída da drenagem interna em busca de carreamento de sólidos (água suja); • Avaliar a necessidade de se executar teste nos instrumentos; • Verificar necessidade de suporte da projetista; • Acionar Plano de Contingências internamente e Externamente; • Projetar e executar obras de estabilização ou de alívio de subpressões em caráter de emergência.

Figura 14.1 - Ações a serem realizadas considerando cada nível de controle atingido.

Atingindo qualquer um dos níveis de controle, a partir da interpretação conjunta das leituras dos instrumentos e da inspeção visual, o geotécnico responsável pela estrutura deverá avisar o responsável do Plano de Ação de Emergência da Barragem de Mineração (PAEBM) para que sejam acionadas as ações previstas no documento para a situação de emergência.

15 IMPLANTAÇÃO DO MANUAL DE MONITORAMENTO E MANUTENÇÃO

O processo de implementação deste Manual de Monitoramento e Manutenção requer o conhecimento aprofundado dos procedimentos aqui descritos por todos os envolvidos no monitoramento e manutenção das estruturas da **Barragem de Cocuruto**. Isso garantirá a clareza dos deveres e responsabilidades de cada um. Nesse sentido, o Responsável Técnico deve:

- Divulgar as orientações e procedimentos constantes neste manual;
- Programar a realização de treinamentos personalizados com todos os *stakeholders* internos;
- Desenvolver um plano de gestão contendo o planejamento de atividades, os equipamentos, mão de obra, responsabilidades e orçamentos necessários.

 ANGLOGOLD ASHANTI	 Tellus C O M P A N Y	AA-379 – DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO	
PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO ENGENHARIA DETALHADA GEOTECNIA MANUAL DE OPERAÇÃO		Nº AGA: AA-379-TY-0580-206-MA-0001	PÁGINA 65/71
		Nº TELLUS: TL22-0141-1-EG-MA-0001	REV. 0

A divulgação deve comunicar com clareza a existência de procedimentos específicos para a barragem, os quais requerem cuidados de segurança também específicos.

O treinamento personalizado dos envolvidos no processo, deve garantir o entendimento claro das responsabilidades de cada um e das técnicas a serem empregadas no monitoramento e manutenção da estrutura, de modo a evitar quaisquer dúvidas. É recomendável que o treinamento seja abrangente, alcançando não apenas as pessoas que trabalharão diretamente na barragem, mas também aqueles que terão envolvimento indireto, incluindo contratados e fornecedores, para garantir o entendimento dos requisitos a serem cumpridos.

Quaisquer modificações neste documento devem ser divulgadas para todos os envolvidos, assim como providenciado o treinamento apropriado.

16 MONITORAMENTO DO PERÍODO DE OBRAS

Além das recomendações já mencionadas neste Manual de Monitoramento, inclui-se uma avaliação adicional das possíveis anomalias em campo e nos instrumentos para o período de obras em função das atividades de descaracterização.

Vale ressaltar que nenhuma das atividades previstas para descaracterização teria condições de ocasionar zonas de excesso de poropressão no interior do maciço da barragem e por esta razão não foi necessário a definição de nível de controle para valores de poropressão nos instrumentos de piezometria.

16.1 MARCOS SUPERFICIAIS

Para os marcos superficiais, define-se para o período de obras, níveis de controle baseados na amplitude dos dados históricos dos deslocamentos na estrutura em dois sentidos: no eixo vertical, analisando possíveis recalques e no eixo horizontal, analisando possíveis translações na estrutura. Os limites definidos são apresentados na **Tabela 16-1**.

Tabela 16-1 - Níveis de controle para os marcos superficiais.

NÍVEL	LIMITES
Normal	Deformações com amplitudes inferiores à média histórica
Atenção	Deformações com amplitudes entre a média histórica e 1,3 vezes a média histórica
Alerta	Deformações com amplitudes superiores à 1,3 vezes a média histórica

16.2 AVALIAÇÃO DA FORMAÇÃO DE TRINCAS

Durante o período de obras, o processo de formação de trincas também deverá ser avaliado. Para isso, foram definidos níveis de controle (**Tabela 16-2**), levando em consideração o comprimento e a espessura das trincas.

Tabela 16-2 – Níveis de controle definidos para o processo de formação de trincas.

NÍVEL	Limites
Normal	Ausência de trincas nas praças de trabalho, no reservatório e no maciço do barramento
Atenção	Trincas na praça de trabalho com: espessura inferior a 10 mm, e comprimento inferior a 20 m
Alerta	Trincas na praça de trabalho com: espessura superior a 10 mm, e comprimento superior a 20 m

16.3 AVALIAÇÃO DE SURGÊNCIAS

Da mesma forma, para o período de obras, foram definidos níveis de controle com base na verificação ou não de surgências nas praças de trabalho. Esses níveis de controle estão apresentados na **Tabela 16-3**.

		AA-379 – DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO	
PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO ENGENHARIA DETALHADA GEOTECNIA MANUAL DE OPERAÇÃO		Nº AGA: AA-379-TY-0580-206-MA-0001	PÁGINA 67/71
		Nº TELLUS: TL22-0141-1-EG-MA-0001	REV. 0

Tabela 16-3 - Níveis de controle para a avaliação de possíveis surgências

NÍVEL	Verificação
Normal	Ausência de surgências nas praças de trabalho
Atenção	Surgências pontuais e com fluxo por tempo limitado nas praças de trabalho
Alerta	Surgências com fluxo contínuo nas praças de trabalho

16.4 RECOMENDAÇÕES PARA OS NÍVEIS DE CONTROLE

Considerando os níveis de controle definidos para o monitoramento durante o período de obras, recomenda-se seguir as orientações apresentadas na **Tabela 16-4** caso algum desses níveis seja atingido.

Tabela 16-4 – Recomendações para os níveis de controle atingidos.

NÍVEL	RECOMEDAÇÕES
Normal	<ul style="list-style-type: none"> Nenhuma ação associada
Atenção	<ul style="list-style-type: none"> Redução em 50% da taxa de execução (corte e aterro) em relação à taxa preconizada; Redução em 50% na velocidade de tráfego dos equipamentos nas praças de trabalho; Aumentar a frequência de monitoramento; Comunicação imediata ao EdR, ao Responsável Técnico da Estrutura e Gestão de Obras, à fiscalização e a empresa projetista responsável.
Alerta	<ul style="list-style-type: none"> Comunicação ao EdR, ao Responsável Técnico da Estrutura e Gestão de Obras, à fiscalização e a empresa projetista responsável; Paralisação imediata da obra; Retirada de equipamentos e pessoal da área da barragem; Acionamento do fluxo de ações previsto pelo centro de monitoramento.

17 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente relatório apresentou o manual de monitoramento e manutenção da **Barragem de Cocuruto**. O programa de monitoramento da estrutura inclui atividades de acompanhamento dos instrumentos instalados na barragem, conforme os níveis de controle estabelecidos neste documento, além de atividades de inspeções visuais. Ademais, o documento detalha as ações necessárias caso os níveis de

 ANGLOGOLD ASHANTI	 Tellus C O M P A N Y	AA-379 – DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO	
PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO ENGENHARIA DETALHADA GEOTECNIA MANUAL DE OPERAÇÃO		Nº AGA: AA-379-TY-0580-206-MA-0001	PÁGINA 68/71
		Nº TELLUS: TL22-0141-1-EG-MA-0001	REV. 0

controle estabelecidos sejam atingidos, a periodicidade de leitura dos instrumentos e da realização das inspeções visuais, bem como o programa de manutenção associado ao programa de monitoramento.

Ressalta-se que, os níveis de controle para piezometria e nível freático foram definidos considerando a situação atual e final de descaracterização da **Barragem de Cocuruto** e que deverão ser mantidos os níveis de controle estabelecidos no relatório de número AA-379-TY-0580-206-RT-0017_0 para sua condição atual e durante o período de obras até que seja desativada os sump's.

Para a definição dos níveis de controle associados aos piezômetros e indicadores de nível d'água, foram utilizadas análises de estabilidade por equilíbrio limite sob condições de carregamento drenadas, onde se esperam que já tenham ocorrido a dissipação do excesso de poropressão, levando em consideração a variação da linha freática no interior da estrutura.

O documento (AA-118-AA-0580-267-AD-0002), emitida em maio de 2024 pela AGA estabeleceu os níveis de controle associados à vazão de drenagem interna, os deslocamentos da estrutura e para o nível de água no reservatório.

É importante salientar novamente que a verificação de leituras de um ou mais instrumentos em níveis denominados aqui como “atenção”, “alerta” ou “emergência” deverá ser objeto de avaliação criteriosa do geotécnico responsável pela gestão de segurança da barragem e do respectivo Engenheiro de Registro (EdR) visando à definição das medidas de controle aplicáveis. A verificação dessas leituras não implica, necessariamente, na classificação da barragem como um todo nesses níveis de controle citados. Um instrumento nunca deverá ser analisado de forma isolada, fora de um contexto de avaliação da condição integral da estrutura, para situação de níveis de controle é necessário o complemento da análise multidisciplinar com a presença de equipes de engenharia responsáveis pela estrutura.

18 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

 ANGLOGOLD ASHANTI	 Tellus C O M P A N Y	AA-379 – DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO	
PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO ENGENHARIA DETALHADA GEOTECNIA MANUAL DE OPERAÇÃO	Nº AGA: AA-379-TY-0580-206-MA-0001	PÁGINA 69/71	
	Nº TELLUS: TL22-0141-1-EG-MA-0001	REV. 0	

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO – ANM. **Resolução ANM nº 95, de 07 de fevereiro de 2022.**
Consolida os atos normativos que dispõem sobre segurança de barragens de mineração.

BRASIL. **Lei n. 14.066, de 30 de setembro de 2020.** Altera a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), a Lei nº 7.797, de 10 de julho de 1989, que cria o Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, e o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração).

Desenvolvendo um Manual de Operação, Manutenção e Supervisão para Instalações de Gestão de Rejeitos e Água, The Mining Association of Canada, 2011.

PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO ENGENHARIA DETALHADA GEOTECNIA MANUAL DE OPERAÇÃO	Nº AGA: AA-379-TY-0580-206-MA-0001	PÁGINA 70/71
	Nº TELLUS: TL22-0141-1-EG-MA-0001	REV. 0

19 ANEXOS

 Ficha de inspeção.pdf	ANEXO A – MODELO DE FICHA DE INSPEÇÃO
 Anexo B-Fluxograma-4.7-Rt	ANEXO B – FLUXO REALIZAR MONITORAMENTO CONTÍNUO INSTRUMENTAÇÕES GEOTÉCNICAS



**AA-379 – DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM
DE COCURUTO**

**PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM DE COCURUTO
ENGENHARIA DETALHADA
GEOTECNIA
MANUAL DE OPERAÇÃO**

Nº AGA:
AA-379-TY-0580-206-MA-0001

PÁGINA
71/71

Nº TELLUS:
TL22-0141-1-EG-MA-0001

REV.
0



Barão Homem de Melo, 4554, 2º andar, Sala 202.
Estoril, Belo Horizonte/MG CEP:30.494-270
www.telluscompany.com.br