



GN Consult

Geologia Canabrava



USINA HIDRELÉTRICA CANA BRAVA

Programa 2.9: Monitoramento Geológico de Taludes

Relatório de Consolidação da 1ª Etapa

Maio/2004



SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 3

2. PROGRAMA DE MONITORAMENTO 3

3. ATIVIDADES REALIZADAS 4

3.1 Sinalização 4

3.2 Medidas de Deslocamento Horizontal 4

3.3 Inspeções Geológicas 6

4. ATIVIDADES PARA A SEGUNDA ETAPA DE MONITORAMENTO 6

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA 8

ANEXO 01 14



1. INTRODUÇÃO

Atendendo ao Contrato N° UHCB.NARI.03.1278, apresenta-se os resultados do Programa de Monitoramento Geológico de Taludes do Reservatório da UHE Cana Brava, municípios de Minaçu, Colinas do Sul e Cavalcante, estado de Goiás.

Este Programa trata das ações destinadas a monitorar a estabilidade dos taludes marginais do reservatório.

2. PROGRAMA DE MONITORAMENTO

O Programa de Monitoramento Geológico de Taludes do Reservatório da UHE Cana Brava foi iniciado em Dezembro de 2001.

As situações de instabilidade potencial indicadas monitoramento de campo no Desenho PCB-RES-005, do Relatório Final de Geologia, foram classificadas como:

Taludes Instáveis (TI)

Áreas Instáveis: Escorregamentos (ES)

Áreas Instáveis: Queda de Blocos (QB)

Áreas Instáveis: Acomodação de Terreno (AT)

Áreas de Instabilidade Potencial

Áreas de Erosão Potencial

Essas áreas foram objeto de monitoramento de campo através de sinalização, instalação de marcos de deslocamento e inspeção visual. As atividades de monitoramento de campo foram desenvolvidas a partir de janeiro de 2002.

Este relatório refere-se ao período de monitoramento de campo dos taludes do reservatório da UHE Cana Brava compreendido entre janeiro de 2002 e outubro de 2003, incluindo ainda os resultados das inspeções geológicas dos taludes marginais do reservatório nos períodos de 15 a 16 de julho de 2003, e 14 a 15 de abril de 2004.



3. ATIVIDADES REALIZADAS

No período analisado foram realizadas as seguintes atividades de monitoramento dos taludes marginais do reservatório:

3.1 Sinalização

As áreas instáveis sujeitas a queda de blocos (locais QB-1 a QB-8) receberam sinalização de advertência (Figura 01), com placas informando:

PERIGO: QUEDA DE BLOCOS



Foto 01: Placa de advertência.

Esta providência teve por objetivo alertar os barcos a se manterem afastados dos locais perigosos, situados ao longo do “paredão” do rio Tocantins.

3.2 Medidas de Deslocamento Horizontal

Foram instalados marcos superficiais de deslocamento em 13 locais selecionados, conforme relacionado na Tabela 1. Os marcos de deslocamento foram medidos semanalmente durante o enchimento e mensalmente após a estabilização do nível de água do reservatório.

**TABELA 1: Áreas de Risco Geológico**

Áreas de Risco	Coordenadas		Observações
	E	N	
Taludes			
QB-1	812.823	8.496.323	Queda de Blocos
QB-2	812.706	8.495.896	Queda de Blocos
QB-3	812.680	8.495.480	Queda de Blocos
QB-4	812.640	8.494.914	Queda de Blocos
QB-5	812.640	8.494.790	Queda de Blocos
QB-6	812.652	8.494.601	Queda de Blocos
QB-7	811.365	8.501.549	Queda de Blocos
QB-8	811.225	8.501.469	Queda de Blocos
ES-1	811.880	8.501.537	P-329 (16MD 117)
ES-2	812.808	8.495.178	033 e 032
Grutas			Acomodação de Terreno
CT-1	815.752	8.514.906	Gruta Senhor do Bonfim
CT-6	811.742	8.504.243	Gruta Bibiana I
CT-7	811.836	8.504.028	Gruta Bibiana II

Os trabalhos de campo foram realizados pelo Topógrafo José Calu da Silva - CREA 2174/TD-GO, que elaborou 30 relatórios intitulados "Levantamento Topográfico para Monitoramento Geológico na Área de Inundação da UHE Cana Brava", relacionados na Tabela 2.

TABELA 2: Relatórios de Medições Topográficas

Relatório	Data da Medida	Relatório	Data da Medida
V12	12/01/02	V27	30/08/02
V13	26/01/02	V28	30/09/02
V14	01/02/02	V29	30/10/02
V15	08/02/02	V30	30/11/02
V16	15/02/02	V31	30/12/02
V17	22/02/02	V32	30/01/03
V18	01/03/02	V33	28/02/03
V19	08/03/02	V34	30/03/03
V20	15/03/02	V35	30/04/03
V21	22/03/02	V36	30/05/03
V22	29/03/02	V37	30/06/03
V23	30/03/02	V38	30/07/03
V24	30/04/02	V39	30/08/03
V25	30/06/02	V40	30/09/03
V26	30/07/02	V41	30/10/03



Entre janeiro e março de 2002 a frequência de medições topográficas foi semanal. Posteriormente, até 30 de outubro de 2003, a frequência de medições topográficas foi mensal. O Anexo 01 apresenta os desenhos das medições topográficas efetuadas nos 13 locais monitorados, conforme situação registrada em 30 de outubro de 2003.

Apenas o local QB-1 apresentou deslocamento do maciço, movimentando-se inicialmente 60mm entre 08/02/02 e 15/02/02 e, posteriormente, 70mm entre 15/02/02 e 22/02/02. Esse período corresponde ao enchimento do reservatório.

Os demais locais instrumentados não apresentaram deslocamentos até 30 de outubro de 2003. Durante a realização das medições topográficas foram realizadas inspeções visuais nos taludes do reservatório, não se registrando instabilidades que pudessem causar preocupação.

3.3 Inspeções Geológicas

Foram realizadas inspeções geológicas dos taludes marginais do Reservatório nos períodos de 15 a 16 de julho de 2003, e 14 a 15 de abril de 2004.

De um modo geral, a situação dos taludes é normal, não havendo casos de instabilidade que ofereçam risco de deslizamentos importantes. A Documentação Fotográfica anexa ilustra situações gerais de estabilidade e registra os principais casos de locais monitorados.

4. ATIVIDADES PREVISTAS DE MONITORAMENTO

Tendo em vista o comportamento registrado dos taludes marginais, que praticamente não apresentaram movimentações do terreno até o momento, decidiu-se reduzir a frequência de leituras, que passará a ser trimestral.

Também em função do comportamento observado, decidiu-se desativar as medidas topográficas nos seguintes locais:

TABELA 3: Áreas de Risco a Desativar

Área de Risco	Coordenadas		Observações
Taludes	E	N	
QB-4	812.640	8.494.914	Queda de Blocos
QB-5	812.640	8.494.790	Queda de Blocos

Decidiu-se ainda instalar marcos de deslocamento em local ainda não monitorado, denominado Deslizamento D1, abaixo discriminado:



TABELA 4: Nova Área de Risco a Monitorar

Área de Risco	Coordenadas		Observações
Talude	E	N	
Deslizamento D1	814.632,74	8.500.710,52	(Foto 11) *

* Ver Documentação Fotográfica.

O Desenho 14 do Anexo 01 registra a situação dos marcos de deslocamento no Deslizamento D1 no dia da instalação, em 18 de maio de 2004.

Além disso, com relação aos taludes de estradas marginais ao reservatório, recomenda-se que sejam realizadas inspeções trimestrais, nos locais abaixo relacionados, que estão submetidos a processos de erosão e que podem gerar pequenos escorregamentos:

TABELA 5: Taludes de Estrada a Inspeccionar.

Área de Risco	Coordenadas		Observações
Talude	E	N	
Ponte GO-239 ME	808.731	8.477.017	Erosão (Foto 4) *
Córrego do Gim	808.016	8.487.401	Erosão (Foto 6) *
Ribeirão do Carmo	815.752	8.514.906	Erosão (Foto 7) *

* Ver Documentação Fotográfica.

A próxima inspeção geológica de campo deverá ser realizada entre outubro e novembro de 2004.

Florianópolis, 31 de maio de 2004

Nelson Infanti Jr.
Geólogo, CREA-SP 31.658/D
Mestre em Engenharia de Solos
Doutor em Geociências e Meio Ambiente



GN Consult

Geologia Canabrava

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA



Foto 1: Vista das “penínsulas”do rio Bonito. Notar a ausência de processos erosivos.



Foto 2: Vista do reservatório entre a foz do rio Preto e a balsa do Rubão. Notar estabilidade dos taludes.



Foto 3: Vista da ponte em construção - rodovia GO-239.



Foto 4: Cabeceira da ponte da rodovia GO-239. Notar aterro estável, porém sujeito a erosão.



Foto 5: Vista da estrada e ponte sobre o Córrego do Gim. Notar processos erosivos.



Foto 6: Talude de estrada com erosão - Córrego do Gim.



Foto 7: Talude de estrada com erosão - Ribeirão do Carmo.



Foto8: Talude monitorado – Gruta Senhor Bonfim (CT-1)



Foto9: Talude monitorado (ES-1)



Foto 10: Pequeno talude natural instável, próximo a ES-1.



Foto 11: Deslizamento D1



Foto 12: Placa de advertência no local QB-1.



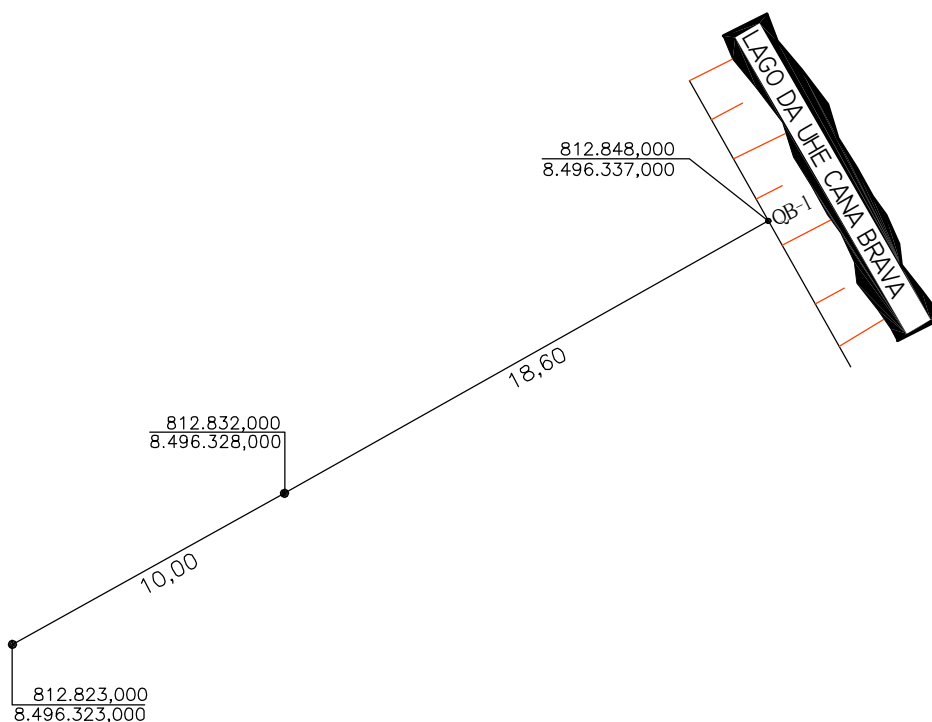
Foto 13: Placa de advertência no local QB-6.



GN Consult

Geologia Canabrava

ANEXO 01
MEDIÇÕES TOPOGRÁFICAS



LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO

SERVIÇO:

MONITORAMENTO GEOLÓGICO NA ÁREA DE INUNDAÇÃO DA UHE CANA BRAVA

INTERESSADO:

(CEM) COMPANHIA ENERGÉTICA TRACTEBEL

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

José Calú da Silva CREA-2174/TD-GO

LOCAL:

LAGO DA UHE CANA BRAVA

FOLHA:

MUNICÍPIO:

MINAÇU

DATA:

30/10/2003

DESENHO:

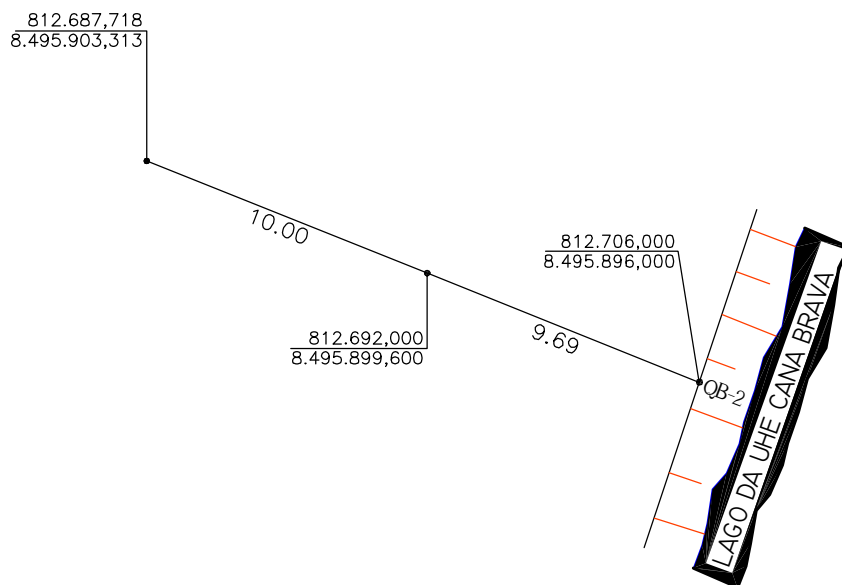
JOSÉ CALU

ESCALA:

1:250

ESTADO:

GOIÁS



LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO

SERVIÇO:

MONITORAMENTO GEOLÓGICO NA ÁREA DE INUNDAÇÃO DA UHE CANA BRAVA

INTERESSADO:

(CEM) COMPANHIA ENERGÉTICA TRACTEBEL

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

José Calú da Silva CREA-2174/TD-GO

LOCAL:

LAGO DA UHE CANA BRAVA

FOLHA:

MUNICÍPIO:

MINAÇU

DATA:

30/10/2003

DESENHO:

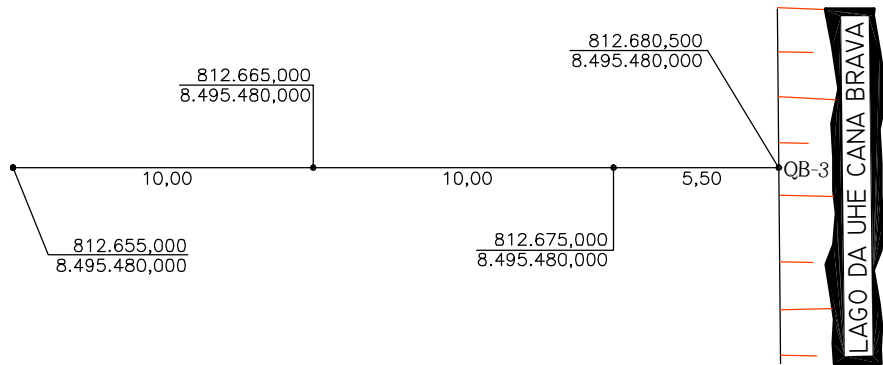
JOSÉ CALU

ESCALA:

1:250

ESTADO:

GOIÁS



LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO

SERVIÇO:

MONITORAMENTO GEOLÓGICO NA ÁREA DE INUNDAÇÃO DA UHE CANA BRAVA

INTERESSADO:

(CEM) COMPANHIA ENERGÉTICA TRACTEBEL

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

José Calú da Silva CREA-2174/TD-GO

LOCAL:

LAGO DA UHE CANA BRAVA

FOLHA:

MUNICÍPIO:

MINAÇU

DATA:

30/10/2003

DESENHO:

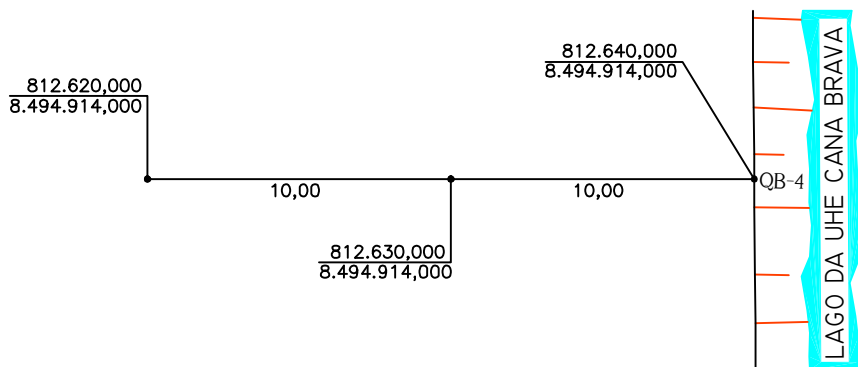
JOSÉ CALU

ESCALA:

1:250

ESTADO:

GOIÁS



LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO

SERVIÇO:

MONITORAMENTO GEOLÓGICO NA ÁREA DE INUNDAÇÃO DA UHE CANA BRAVA

INTERESSADO:

(CEM) COMPANHIA ENERGÉTICA TRACTEBEL

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

José Calú da Silva CREA-2174/TD-GO

LOCAL:

LAGO DA UHE CANA BRAVA

FOLHA:

MUNICÍPIO:

MINAÇU

DATA:

30/10/2003

DESENHO:

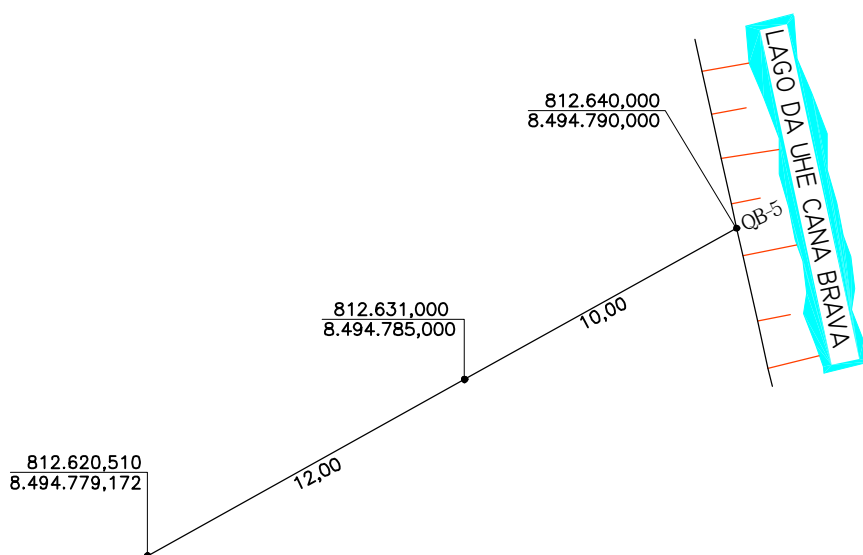
JOSÉ CALU

ESCALA:

1:250

ESTADO:

GOIÁS



LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO

SERVIÇO:

MONITORAMENTO GEOLÓGICO NA ÁREA DE INUNDAÇÃO DA UHE CANA BRAVA

INTERESSADO:

(CEM) COMPANHIA ENERGÉTICA TRACTEBEL

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

José Calú da Silva CREA-2174/TD-GO

LOCAL:

LAGO DA UHE CANA BRAVA

FOLHA:

MUNICÍPIO:

MINAÇU

DATA:

30/10/2003

DESENHO:

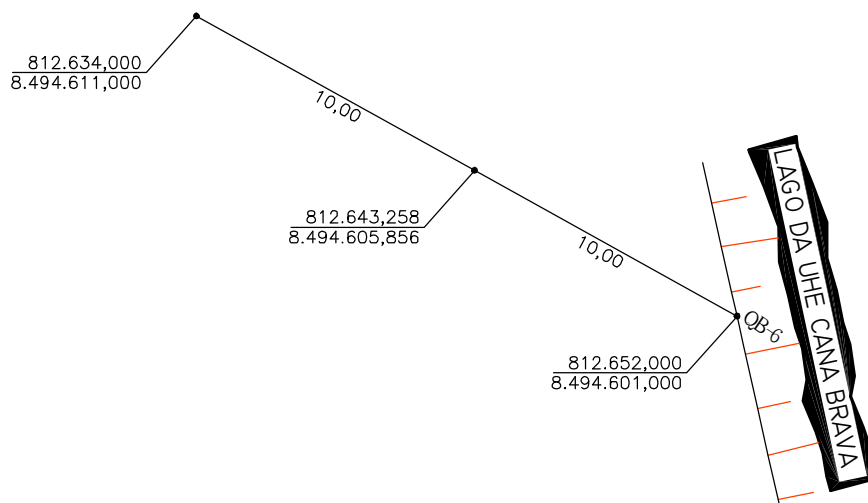
JOSÉ CALU

ESCALA:

1:250

ESTADO:

GOIÁS



LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO

SERVIÇO:

MONITORAMENTO GEOLÓGICO NA ÁREA DE INUNDAÇÃO DA UHE CANA BRAVA

INTERESSADO:

(CEM) COMPANHIA ENERGÉTICA TRACTEBEL

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

José Calú da Silva CREA-2174/TD-GO

LOCAL:

LAGO DA UHE CANA BRAVA

FOLHA:

MUNICÍPIO:

MINAÇU

DATA:

30/10/2003

DESENHO:

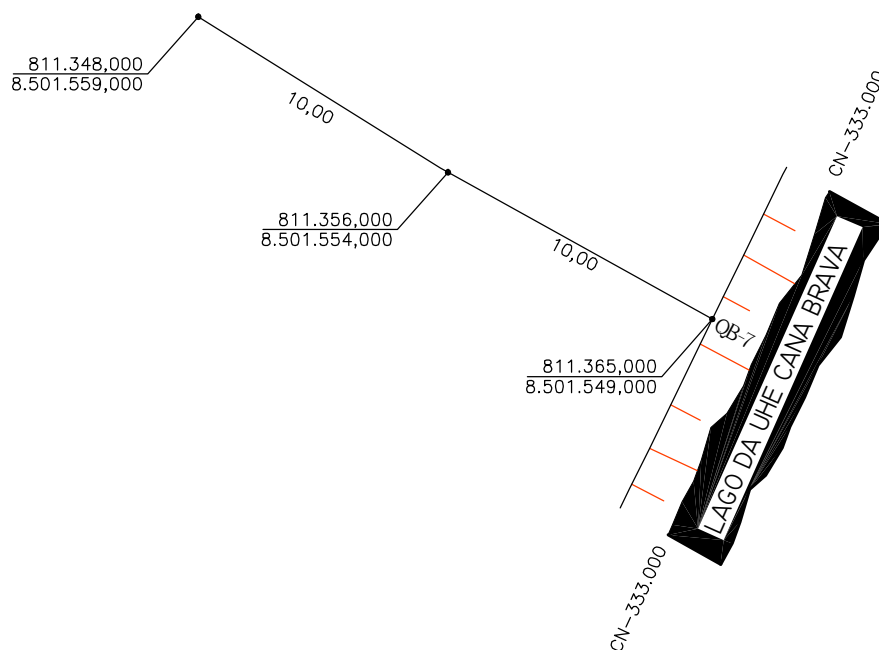
JOSÉ CALU

ESCALA:

1:250

ESTADO:

GOIÁS



LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO

SERVIÇO:

MONITORAMENTO DA ESTABILIDADE DE TALUDES NA ÁREA DE INUNDAÇÃO DA UHE CANA BRAVA

INTERESSADO:

(CEM) COMPANHIA ENERGÉTICA MERIDIONAL

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

José Calú da Silva CREA-2174/TD-GO

LOCAL:

LAGO DA UHE CANA BRAVA

FOLHA:

MUNICÍPIO:

CAVALCANTE

DATA:

30/10/2003

DESENHO:

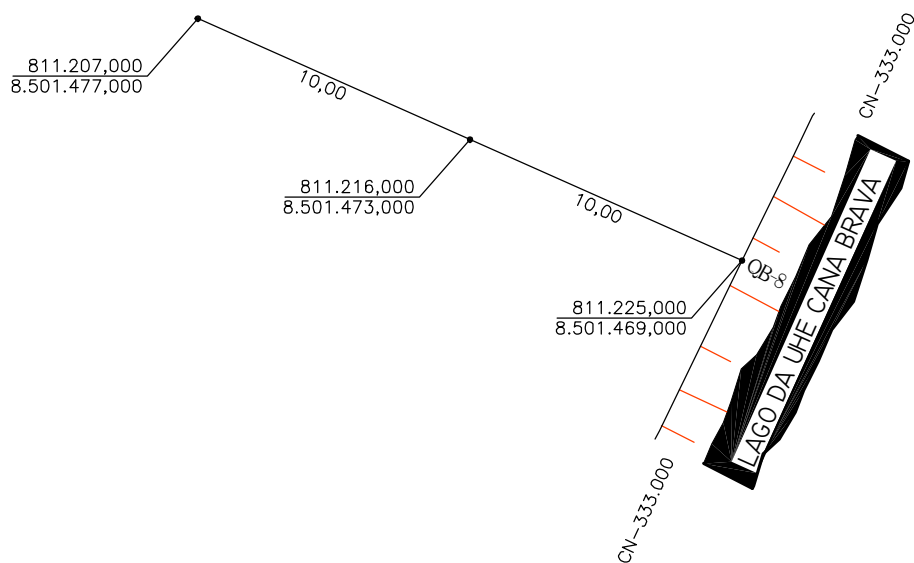
JOSÉ CALU

ESCALA:

1:250

ESTADO:

GOIÁS



LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO

SERVIÇO:

MONITORAMENTO GEOLÓGICO NA ÁREA DE INUNDAÇÃO DA UHE CANA BRAVA

INTERESSADO:

(CEM) COMPANHIA ENERGÉTICA TRACTEBEL

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

José Calú da Silva CREA-2174/TD-GO

LOCAL:

LAGO DA UHE CANA BRAVA

FOLHA:

MUNICÍPIO:

CAVALCANTE

DATA:

30/10/2003

DESENHO:

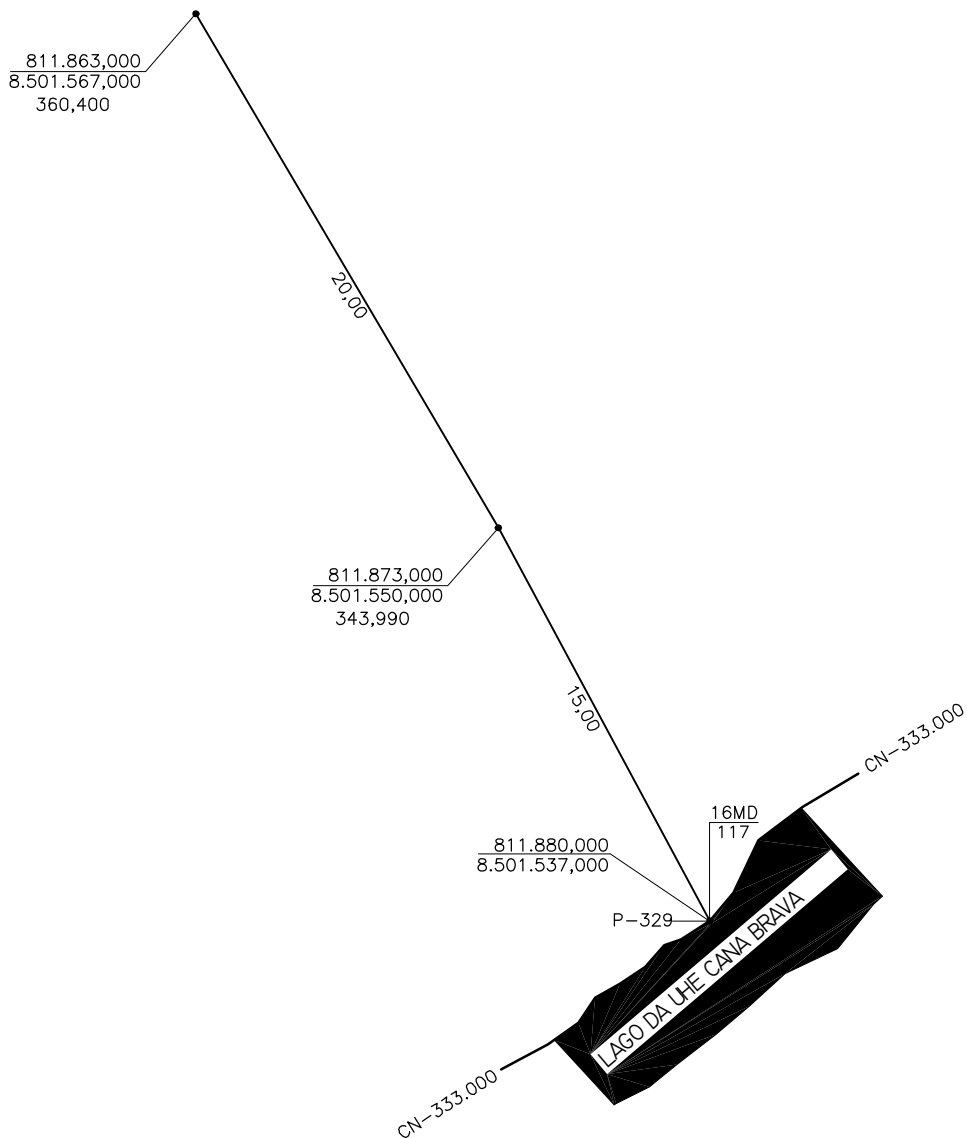
JOSÉ CALU

ESCALA:

1:250

ESTADO:

GOIÁS



LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO

SERVIÇO:

CADASTRAMENTO GEOLÓGICO NA ÁREA DE INUNDAÇÃO DA UHE CANA BRAVA

INTERESSADO:

(CEM) COMPANHIA ENERGÉTICA TRACTEBEL

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

José Calú da Silva CREA-2174/TD-GO

LOCAL:

LAGO DA UHE CANA BRAVA

FOLHA:

MUNICÍPIO:

CAVALCANTE

DATA:

30/10/2003

DESENHO:

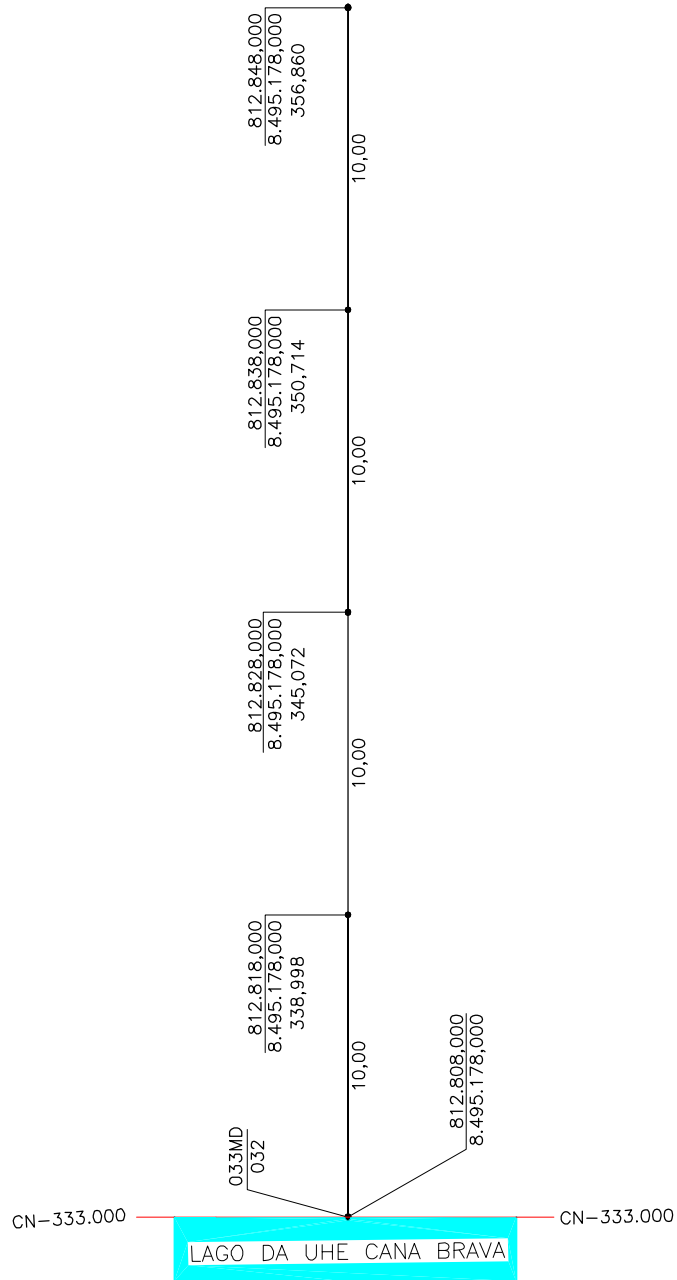
JOSÉ CALU

ESCALA:

1:250

ESTADO:

GOIÁS



LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO

SERVIÇO:

MONITORAMENTO GEOLÓGICO NA ÁREA DE INUNDAÇÃO DA UHE CANA BRAVA

INTERESSADO:

(CEM) COMPANHIA ENERGÉTICA TRACTEBEL

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

José Calú da Silva CREA-2174/TD-GO

LOCAL:

LAGO DA UHE CANA BRAVA

MUNICÍPIO:

CAVALCANTE

LOCAÇÃO ACIMA DA PRAINHA

DATA:

30/10/2003

DESENHO:

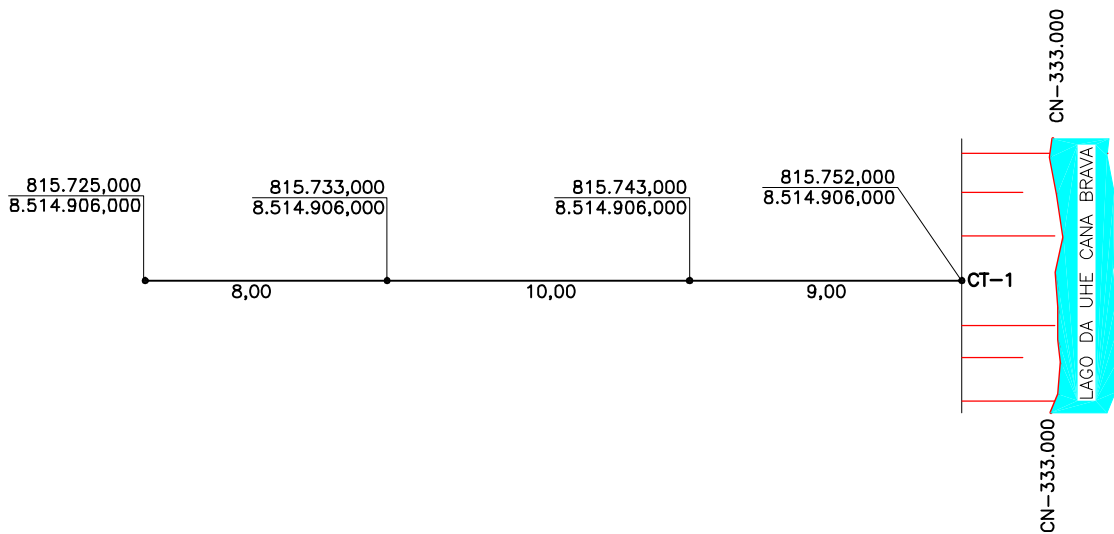
JOSÉ CALU

ESCALA:

1:250

ESTADO:

GOIÁS



LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO

SERVIÇO:

MONITORAMENTO GEOLÓGICO NA ÁREA DE INUNDAÇÃO DA UHE CANA BRAVA

INTERESSADO:

(CEM) COMPANHIA ENERGÉTICA TRACTEBEL

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

José Calú da Silva CREA-2174/TD-GO

LOCAL:

LAGO DA UHE CANA BRAVA

FOLHA:

MUNICÍPIO:

MINAÇU

DATA:

30/10/2003

DESENHO:

JOSÉ CALU

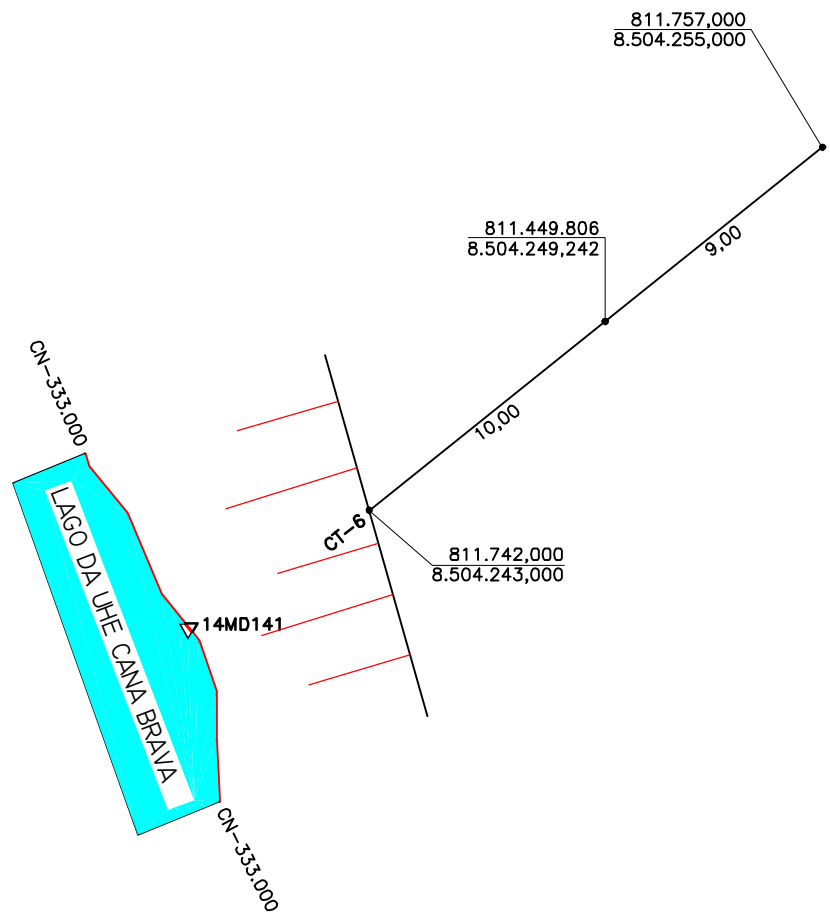
ESCALA:

1:250

ESTADO:

GOIÁS

N.V



LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO

SERVIÇO:

MONITORAMENTO GEOLÓGICO NA ÁREA DE INUNDAÇÃO DA UHE CANA BRAVA

INTERESSADO:

(CEM) COMPANHIA ENERGÉTICA TRACTEBEL

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

José Calú da Silva CREA-2174/TD-GO

LOCAL:

LAGO DA UHE CANA BRAVA

FOLHA:

MUNICÍPIO:

CAVALCANTE

DATA:

30/10/2003

DESENHO:

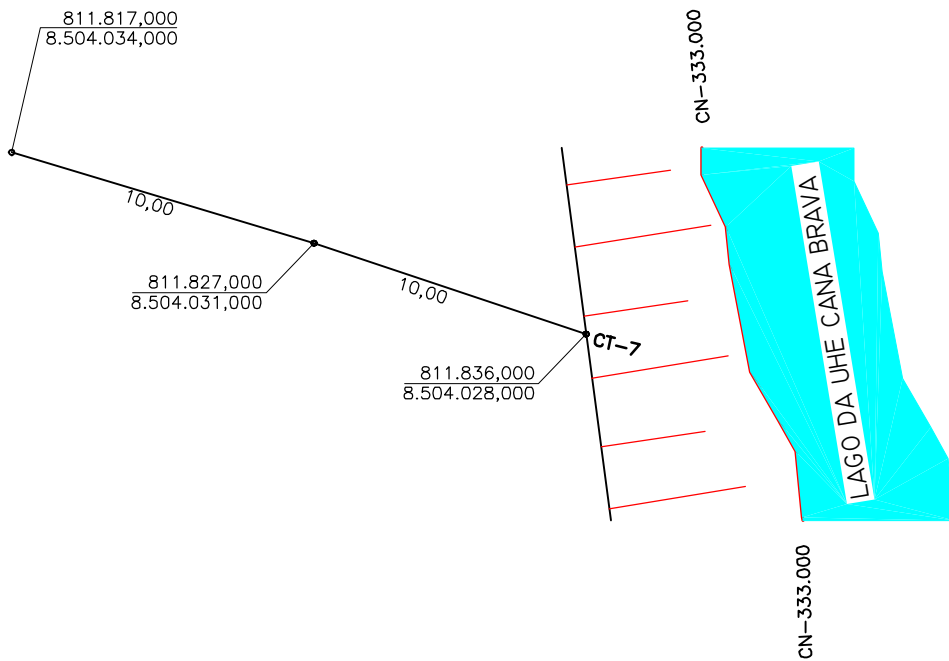
JOSÉ CALU

ESCALA:

1:250

ESTADO:

GOIÁS



LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO

SERVIÇO:

MONITORAMENTO GEOLÓGICO NA ÁREA DE INUNDAÇÃO DA UHE CANA BRAVA

INTERESSADO:

(CEM) COMPANHIA ENERGÉTICA TRACTEBEL

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

José Calú da Silva CREA-2174/TD-GO

LOCAL:

LAGO DA UHE CANA BRAVA

FOLHA:

MUNICÍPIO:

CAVALCANTE

DATA:

30/10/2003

DESENHO:

JOSÉ CALU

ESCALA:

1:250

ESTADO:

GOIÁS

