

# **ANEXO II**

## **RELATÓRIO TÉCNICO**

**IPED – INSTITUTO DE PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E  
GESTÃO**



# **PROJETO BÁSICO AMBIENTAL UHE TELES PIRES**

**P.40 – PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO DE PERDA DE  
TERRAS E DESLOCAMENTO COMPULSÓRIO DE  
POPULAÇÃO NA UHE TELES PIRES.**

**RELATÓRIO TÉCNICO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO  
RESERVATÓRIO DEMARCADO EM CAMPO.**

**(2012/2013)**



**IPED**

**Dezembro de 2013**

## SUMÁRIO

1. Área de Influência do Reservatório da UHE Teles Pires.....	3
I. Reajuste da Rede de Referência de Nível do IBGE.....	3
II. Definição da área de Influência do Reservatório.....	3
III. Diferença na Área Demarcada com a Área da Licença de Instalação:.....	6
2. Considerações Finais .....	11
3. Confecção do Relatório. ....	11
ANEXO FOTOGRÁFICO I – TPR.....	12
ANEXO FOTOGRÁFICO II – TTP .....	14
ANEXO I.....	16
ANEXO II.....	18

## FIGURAS

Figura 1 - Diferenças entre as altitudes Ajustadas em 2011 e 1980.....	3
Figura 2 - Estaca da cota de inundação dentro da Caixa do Rio. ....	4
Figura 3 - Área de Influência do Reservatório da UHE Teles Pires.....	5
Figura 4 - Comparação da Área de Influência do Reservatório Demarcado com a da LI.....	7
Figura 5 - GPS de Controle de Altitude e Coordenadas (Base), instalada no RN TPI-51.....	9
Figura 6 - GPS de Controle de Altitude e Coordenadas (Base), instalada no RN OE-074. ....	9
Figura 7 - GPS para transporte de Altitude e Coordenadas (Rover), localizado no TTP. ....	10
Figura 8 - GPS para transporte de Altitude e Coordenadas (Rover), localizado no TTP-LI. ....	10

## TABELAS

Tabela 1 - Dimensão do Reservatório da UHE Teles Pires Demarcado em Campo.....	6
Tabela 2 - Área de Influência do Reservatório da UHE Teles Pires nos municípios de Paranaíta/MT e Jacareacanga/PA. ....	6
Tabela 3 - Comparação das Áreas de Influência do Reservatório Demarcado com a LI. ....	7
Tabela 4 - Resultados obtidos da vistoria em campo nos pontos TTP e TTP-LI.....	8

## 1. Área de Influência do Reservatório da UHE Teles Pires.

### I. Reajuste da Rede de Referência de Nível do IBGE.

O estudo inicial da cota máxima de inundação na UHE Teles Pires, no que descreve a Resolução nº 621, de 19 de Novembro de 2010, é de 220,00 m. Porém, as referências de nível do IBGE que foram utilizadas para o estudo de alagamento na referida resolução e na Licença de Instalação, eram do ano de 1980 e tiveram um reajuste em 15/06/2011.

Essa diferença no ajustamento foi na ordem de 0,44 m, conforme demonstrado na **Figura 1**, esse reajuste nas referências de níveis do IBGE, fez com que fosse ajustada, também, toda a rede de transporte de RRNN até o canteiro de obras e conseqüentemente, a cota de inundação foi modificada de 220,00 m para 220,44 m.

*Figura 1 - Diferenças entre as altitudes Ajustadas em 2011 e 1980.*

RN	ALTITUDES IBGE Ajuste 1980	ALTITUDES IBGE Ajuste 2011	Diferença Ajustes 2011 - 1980
RN 1553-A	298.5560	298.9960	0.4400
RN 1554 G	293.4535	293.8932	0.4397
RN 1555 B	283.6039	284.0442	0.4403
RN 1555 C	292.7399	293.1802	0.4403
MEDIA:			0.4401

### II. Definição da área de Influência do Reservatório.

Para a determinação da área de influência do reservatório, foi considerado o perímetro de alagamento definido pela cota 220,44 m.

Os trabalhos de demarcação da Cota 220,44 m, iniciou-se no mês Junho de 2012 com o transporte de Referência de Nível do Caminhamento principal para pontos estratégicos dentro do perímetro do Reservatório, com a finalidade de realizar levantamentos de campo com metodologia de Caminhamento em Rede Fechada de Nivelamento Geométrico.

Os equipamentos utilizados foram níveis Digitais da Marca Leica, modelo Sprinter 250M, com leitura em régua do tipo código de barras. Trata-se de um equipamento de Nível Eletrônico de Alta Precisão com Desvio Padrão de 1,5 mm por cada 1 Km, alcance de medições eletrônicas de 2 m a 80 m e tempo por medição única menor de 3 segundos.

O controle de precisão e vistoria dos trabalhos, foram realizados de duas formas:

1. **Caminhamento em Rede Fechada** – Uma equipe de Topografia parte de uma RN e outra equipe parte de outra RN, ambas RRNN conhecidas realizando a demarcação das cotas 220,44 m, as equipes se encontram em um ponto em comum na cota 220,44 m.
2. **Vistoria com GPS Geodésico** – A cada 5 Km, é rastreado uma estaca referente a cota 220,44 m com um GPS Geodésico da Marca Topcon Hiper II, com tempo de gravação de, no mínimo, 3 horas. É feito um triangulamento de rastreio onde, ao mesmo tempo, é utilizado duas Bases, localizadas em RRNN conhecidas, para controle de Coordenadas e Alturas e um Rover na estaca a ser vistoriada, a distância das Bases pro Rover é sempre inferior a 20 km.

O Equipamento de GPS Geodésico Topcon Hiper II, possui 72 Canais Universais sendo que os sinais de Rastreadores suportados são GPS, GLONASS e SBAS. A precisão de rastreio em modo Estático (utilizado na vistoria das estacas demarcadoras da cota 220,44 m) é de L1+L2 Horizontal: 3 mm + 0,5 ppm e Vertical: 5 mm + 0,5 ppm.

O término da demarcação do reservatório, deu-se, com a chegada da demarcação da cota 220,44 m, no ponto mais a montante possível de ser demarcada, com o nível d'água ainda na seca e com a estaca dentro da caixa dos rios (**Figura 02**).

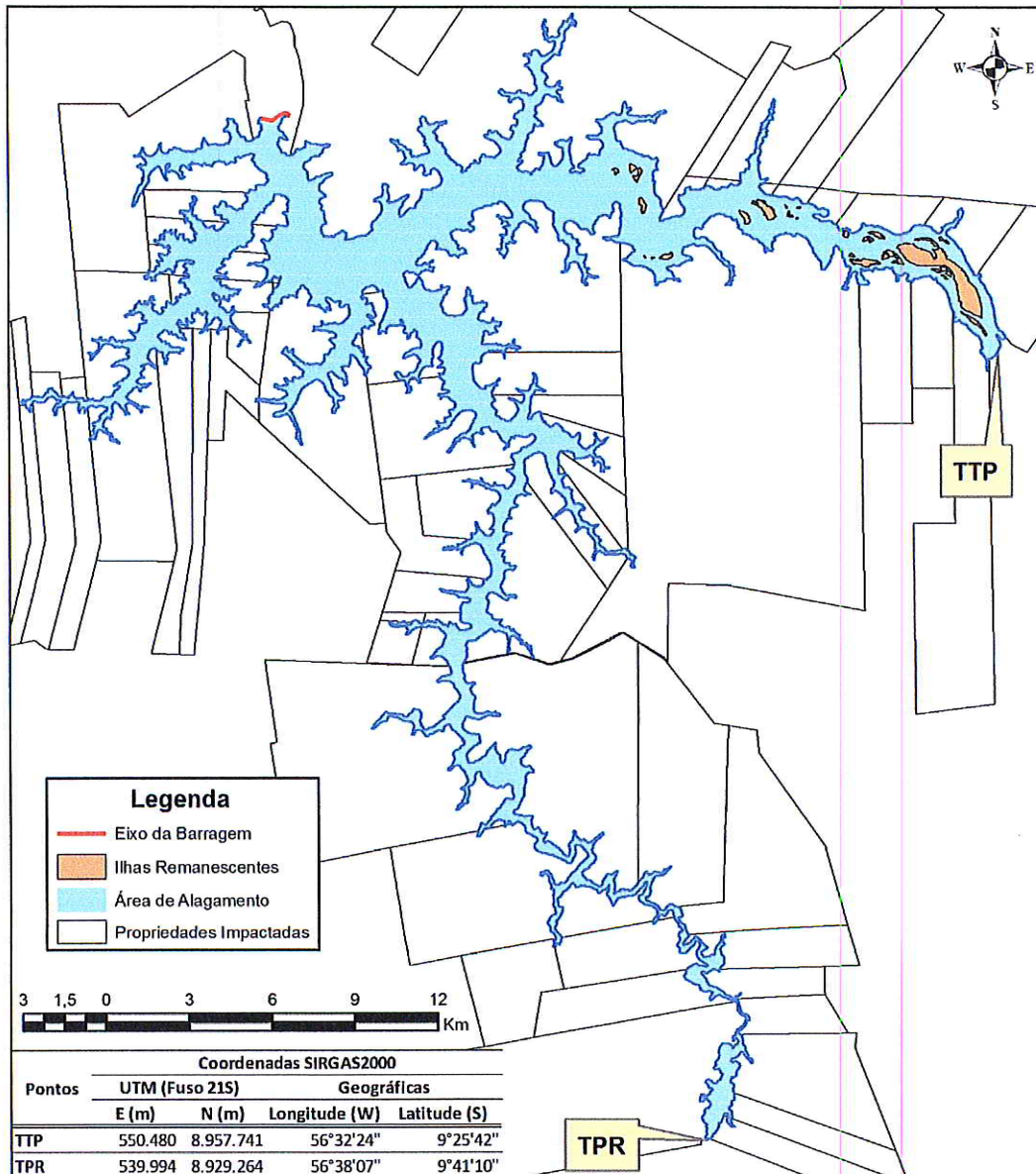
*Figura 2 - Estaca da cota de inundação dentro da Caixa do Rio.*



A data do Término da demarcação da cota de NA de Montante Máxima 220,44 m, foi no dia 13 de Dezembro de 2012 no rio Teles Pires e no dia 16 de Outubro de 2012 para o rio

Paranaíta, fechando todo o perímetro de Influência do Reservatório para os rios Teles Pires e Paranaíta. Para a determinação do final do reservatório à Montante dos rios, foi realizado a demarcação, até o encontro do N.A. do Reservatório com a superfície natural dos rios, em seu período de seca e dentro da sua calha natural, conforme demonstrado no **Anexo Fotográfico I**. Para padronização, iremos chamar esses pontos de Ponto do Término do Reservatório do Rio Teles Pires (TTP) e Ponto do Término do Reservatório do Rio Paranaíta (TPR) (**Figura 03**).

Figura 3 - Área de Influência do Reservatório da UHE Teles Pires.



A localização do **TTP**, está nas coordenadas SIRGAS2000, Long. 56°32'24" e Lat. 09°25'42", situada pela margem direita do Rio Teles Pires na propriedade do Sr. Joel Vicente

Correia, Fazenda Sossego e pela margem esquerda do Rio Teles Pires na propriedade do Espólio do Sr. Mauro Zanette, Fazenda São Joaquim.

A localização do **TPR**, está nas coordenadas SIRGAS2000, Long. 56°38'07" e Lat. 09°41'10", situado pela margem direita do Rio Paranaíta na propriedade do Sr. Renato Martinho de Freitas Cardoso, Fazenda São Manoel e pela margem esquerda do Rio Paranaíta na propriedade do Sr. José Donizete Rodrigues, Fazenda JR Vitória.

A dimensão do Reservatório demarcado em campo, é demonstrado na **Tabela 01** e a área de influência do reservatório nos municípios de Paranaíta/MT e Jacareacanga/PA, é demonstrado na **Tabela 02**:

*Tabela 1 - Dimensão do Reservatório da UHE Teles Pires Demarcado em Campo.*

Descrição	Valor
Perímetro do Reservatório	579.160,85 m
Área de Inundação	96,59 km <sup>2</sup>
Área do Reservatório	132,37 km <sup>2</sup>
Espelho d'Água do Reservatório	128,95 km <sup>2</sup>
Ilhas Remanescentes	3,42 km <sup>2</sup>

*Tabela 2 - Área de Influência do Reservatório da UHE Teles Pires nos municípios de Paranaíta/MT e Jacareacanga/PA.*

Descrição	Municípios/UF				Área Total (km <sup>2</sup> )
	Paranaíta/MT		Jacareacanga/PA		
	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%	
Área do Reservatório	105,75	79,89	26,62	20,11	132,37
Espelho d'Água do Reservatório	102,4	79,41	26,55	20,59	128,95
Ilhas Remanescentes	3,35	97,95	0,07	2,05	3,42
Área de Inundação	74,31	76,93	22,28	23,07	96,59

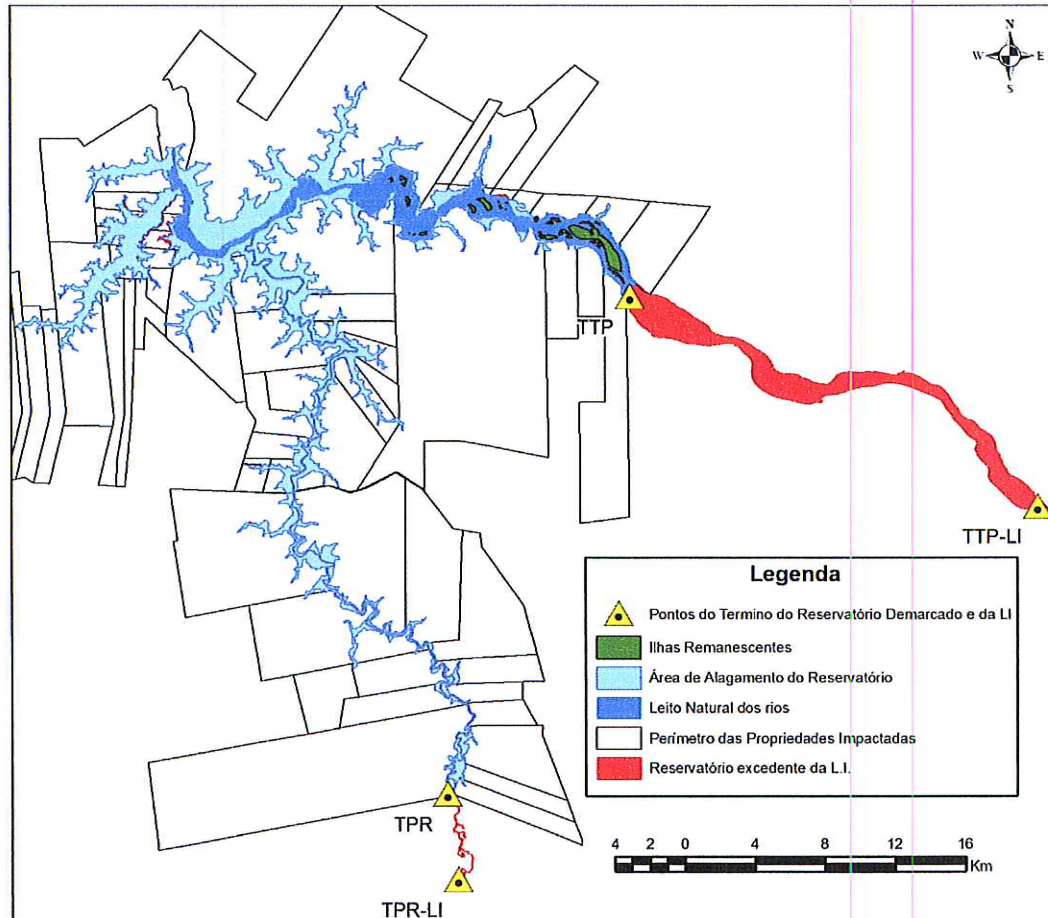
Para definição da área de influência do reservatório nos municípios impactados, foi utilizado a base cartográfica municipal do IBGE 2010, em projeção UTM Fuso 21S, DATUM SIRGAS2000, na malha cartográfica de escala 1:250.000 e os dados de topografia em campo do reservatório.

### III. Diferença na Área Demarcada com a Área da Licença de Instalação:

É possível verificar, que na Licença de Instalação (LI), a área do reservatório está superestimada. Na Licença de Instalação, o reservatório nos dois rios, têm seu ponto de influência mais a montante do que nos demarcados em campo (**Figura 04**), sendo que:

- No rio Paranaíba, o Ponto do Término do Reservatório do Rio Paranaíba da Licença de Instalação (TPR-LI), está a 7,11 km à montante do TPR demarcado.
- No rio Teles Pires, o Ponto do Término do Reservatório do Rio Teles Pires da Licença de Instalação (TTP-LI), está a 28,49 km à montante do TTP demarcado.

Figura 4 - Comparação da Área de Influência do Reservatório Demarcado com a da LI.



A comparação da área de influência do Reservatório demarcado com a área da LI, é demonstrado na **Tabela 03**.

Tabela 3 - Comparação das Áreas de Influência do Reservatório Demarcado com a LI.

Descrição	Área do Reservatório (km <sup>2</sup> )	
	Demarcado	LI
Área de Inundação	96,59	95,00
Área do Reservatório	132,37	149,98
Espelho d'Água do Reservatório	128,95	136,99
Ilhas Remanescentes	3,42	12,99



É observado que existe uma diferença maior no dimensionamento da influência do reservatório no rio Teles Pires, comparando os dados da Licença de Instalação com os de Demarcação em Campo, sendo que a distância entre os pontos **TTP** para o **TTP-LI** é de aproximadamente 28,50 km, enquanto que para o rio Paranaíba, representado com os pontos **TPR** para **TPR-LI** é de aproximadamente 7,50 km.

Foi realizado uma vistoria, na data de 20/12/2013, para observar a cota do Nível d'Água do rio Teles Pires em condições naturais, nos pontos **TTP** e **TTP-LI**. Foram utilizados 4 equipamentos do tipo GPS Geodésico, marca Topcon Hiper II, sendo que os equipamentos possuem 72 Canais Universais sendo que os sinais de Rastreadores suportados são GPS, GLONASS e SBAS. A precisão de rastreamento em modo Estático (utilizado na vistoria) é de L1+L2 Horizontal: 3 mm + 0,5 ppm e Vertical: 5 mm + 0,5 ppm.

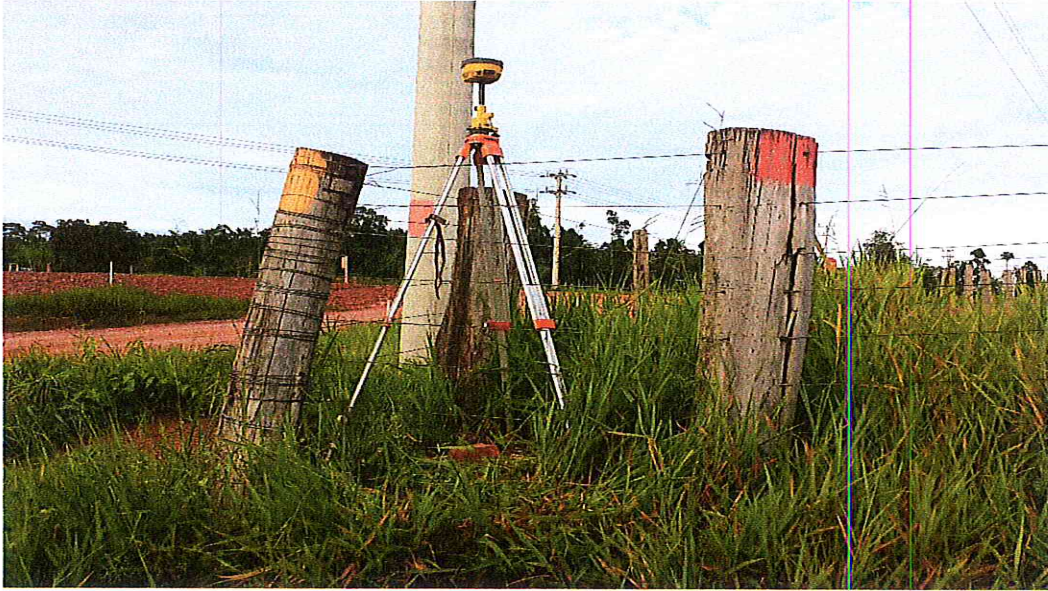
O método para a vistoria, foi o de rastreamento por triangulamento, dois equipamentos foram ocupados em duas RRNN conhecidas com a função de Controle Vertical e Horizontal (Base), ficando um equipamento na RN TPI-51 (**Figura 05**) e outro equipamento na RN OE-74 (**Figura 06**); os outros dois equipamentos, ficaram com a função de transporte de coordenadas e altitude (Rover), permanecendo um equipamento no fio d'água em um ponto próximo do **TTP** (**Figura 07**) e o outro equipamento, também no fio d'água, em um ponto próximo do **TTP-LI** (**Figura 08**).

Os resultados obtidos do processamento, foram ajustados no software MAPGEO2010 para conversão de altitudes elipsoidais para Ortométricas, através das informações de Ondulação Geoidal. Os resultados obtidos estão na **Tabela 04**. Esse levantamento foi realizado com o rio dentro da tua calha natural e em período de final de estiagem, ou seja, de vazões baixas. No **Anexo I**, possui as informações de processamento da vistoria, contendo Coordenadas, Altitude, Desvio Padrão, Fator de Escala, Precisão, PDOP, HDOP, VDOP, Soluções, Distância dos equipamentos, Duração e Intervalo.

*Tabela 4 - Resultados obtidos da vistoria em campo nos pontos TTP e TTP-LI.*

Pontos	Altitude Ortométrica (m)	
	Processamento Topcon	Correção Elip. MAPGEO2010
TTP	220,786	220,773
TTP-LI	222,611	223,079

*Figura 5 - GPS de Controle de Altitude e Coordenadas (Base), instalada no RN TPI-51.*



*Figura 6 - GPS de Controle de Altitude e Coordenadas (Base), instalada no RN OE-074.*



*Figura 7 - GPS para transporte de Altitude e Coordenadas (Rover), localizado no TTP.*



*Figura 8 - GPS para transporte de Altitude e Coordenadas (Rover), localizado no TTP-LI.*



**ANEXO FOTOGRÁFICO II – TTP**

*Foto 5 - Altura do Barranco acima de 3 metros no nível da cota de N.A. 220,44 m.*



*Foto 6 - Cota do N.A. 220,44 m, próximo do leito natural do rio Teles Pires em período de seca.*



Foto 7 - Cota do N.A. 220,44 m, próximo do leito natural do rio Teles Pires em período de seca



Foto 8 - Declividade do terreno da calha do rio Teles Pires.





**ANEXO I**

**RELATÓRIO DE PROCESSAMENTO DO SOFTWARE TOPCON DAS VISTORIAS NOS PONTOS TTP  
E TTP-LI.**



**CABEÇALHO DO PROJETO**

Nome do Projeto: TRANSPORTE\_RN\_20-12-2013.ttp  
 Pasta do Projeto: E:\UHE\_TELES\_PIRES\RELATÓRIOS/\_FECHAMENTO\_RESERVATORIO\GPS\TELES PIRES  
 Hora da Criação do Projeto: 21/12/2013 05:35:19  
 Criado por:  
 Comentários:  
 Unidade Linear: Meters  
 Unidade Angular: DMS  
 Projeção UTM: UTMSouth-Zone\_21 : 60W to 54W  
 Datum: SIRGAS2000  
 Geolide:  
 Hora: Central Brazilian Standard Time

**AJUSTAMENTO**

Tipo de Ajustamento: Plano + Altura, Constraint  
 Nível de Confiança: 68 %  
 Numero de pontos Ajustados: 4  
 Numero de Pontos de Controle Planimétricos: 2  
 Numero de vetores GPS usados: 5  
 Plano LWE A posteriori: 23,84961 , Bounds: ( 0,6770032 , 1,241639 )  
 Numero de Pontos de Controle Altimétricos: 2  
 A posteriori altura LWE: 22,50952 , Intervalo: ( 0,5291502 , 1,312758 )

**COORDENADAS UTM**

Nome	Malha Norte (m)	Malha Este (m)	Elevação (m)	Código
OE-74	8948106,060	554790,923	249,366	
TPI-51	8943126,269	554528,446	259,670	
TTP	8957931,919	550137,727	220,786	
TTP-LI	8944290,234	575106,260	222,611	

**COORDENADAS GEOGRAFICAS**

Nome	Latitude	Longitude	Elevation (Datum) (m)
OE-74	9°30'56,1012"S	56°30'02,8440"W	249,366
TPI-51	9°33'38,2560"S	56°30'11,2183"W	259,670
TTP	9°25'36,3759"S	56°32'35,8892"W	220,786
TTP-LI	9°32'59,2113"S	56°18'56,2765"W	222,611

**DESVIO PADRÃO**

Nome	Desv Padrão n (m)	Desv Padrão e (m)	Desv Padrão Hz (m)	Desv Padrão u (m)
OE-74	0,000	0,000	0,000	0,000
TPI-51	0,000	0,000	0,000	0,000
TTP	0,046	0,065	0,080	0,132
TTP-LI	0,172	0,318	0,362	0,427

**FATOR DE ESCALA**

Nome	Fator de Escala Combinado Proj ao Terr	Convergência
OE-74	1,000402138814	-0°04'57,1058"
TPI-51	1,000404112194	-0°04'57,1082"
TTP	1,000403697364	-0°04'29,2895"
TTP-LI	1,000365259482	-0°06'48,7620"

**PRECISÃO**

Nome	dN (m)	dE (m)	dZ (m)	North RMS(m)	East RMS(m)	Vert RMS (m)	CorrXY	CorrXZ	CorrYZ
OE-74-TPI-51	-4979,793	-262,567	10,446	0,001	0,001	0,003	-0,7235	-0,3552	0,3801
OE-74-TTP	9825,853	-4653,231	-28,535	0,002	0,003	0,007	-0,7053	-0,4007	0,4436
OE-74-TTP-LI	-3815,848	20315,289	-26,664	0,010	0,017	0,029	-0,7374	-0,6839	0,5371
TPI-51-TTP	14805,660	-4390,657	-38,971	0,003	0,005	0,010	-0,7267	-0,4007	0,4154
TPI-51-TTP-LI	1163,969	20577,870	-37,128	0,012	0,023	0,025	-0,2995	-0,8317	0,2301

**DISTANCIA, SOLUÇÃO, ORBITA E PDOP**

Nome	Distancia (m)	Tipo Solução	Órbita	PDOP	HDOP	VDOP
OE-74-TPI-51	4988,733	Fixo	Radio Difusão	1,651	0,726	1,482
OE-74-TTP	10876,398	Fixo,Livre Iono	Radio Difusão	1,737	0,795	1,544
OE-74-TTP-LI	20678,507	Fixo,Livre Iono	Radio Difusão	2,006	0,867	1,809
TPI-51-TTP	15449,260	Fixo,Livre Iono	Radio Difusão	1,727	0,780	1,536
TPI-51-TTP-LI	20518,734	Fixo,Livre Iono	Radio Difusão	1,988	0,850	1,797

**DURAÇÃO E INTERVALO**

Nome Ponto	Nome Original	Hora Inicio	Hora Fim	Duração	Método	Interval (msec)	Tipo Antena
TTP-LI	HII03_1220m_ONWG	20/12/2013 08:57:11	20/12/2013 11:53:25	02:56:14	Estático	1000	HiPer II
TTP	log1220L_7F28	20/12/2013 07:43:21	20/12/2013 12:40:42	04:57:21	Estático	1000	HiPer II
OE-74	GPS041220K_4Q9S	20/12/2013 06:43:40	20/12/2013 13:26:50	06:43:10	Estático	1000	HiPer II
TPI-51	log1220K_3ABK	20/12/2013 06:26:45	20/12/2013 13:35:42	07:08:57	Estático	1000	HiPer II

**PONTOS DE CONTROLE**

Nome	Malha Norte (m)	Malha Este (m)	Elevação (m)	Código	Desv Padrão n (m)	Desv Padrão e (m)	Desv Padrão Hz (m)	Desv Padrão u (m)
OE-74	8948106,060	554790,923	249,366		0,000	0,000	0,000	0,000
TPI-51	8943126,269	554528,446	259,670		0,000	0,000	0,000	0,000



**ANEXO II**

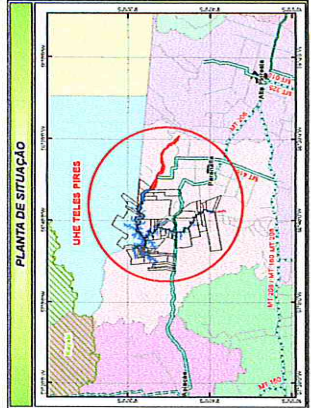
**MAPAS TEMÁTICOS EM FORMATO A1.**





**CONVENÇÕES**
  
 BARRAGEM
   
 LINHA DE BARRAGEM
   
 LINHA DE INFLUÊNCIA DO RESERVATÓRIO
   
 PERÍMETRO DAS PROPRIEDADES
   
 PERÍMETRO DO RESERVATÓRIO DA UHE
   
 PERÍMETRO DO RESERVATÓRIO DEMARCADO

**INFORMAÇÕES DE COORDENADAS**
  
 Sistema de Coordenadas
   
 UTM - Coordenadas Planas Sistema UTM
   
 Datum: SAD 69
   
 Proj.: UTM
   
 Escala: 1:50.000
   
 Fuso: 21 E
   
 Data: 30/12/2013
   
 Contorno: 100 metros
   
 Contorno: 100 metros
   
 Vel. Cartográfica: 1:50.000



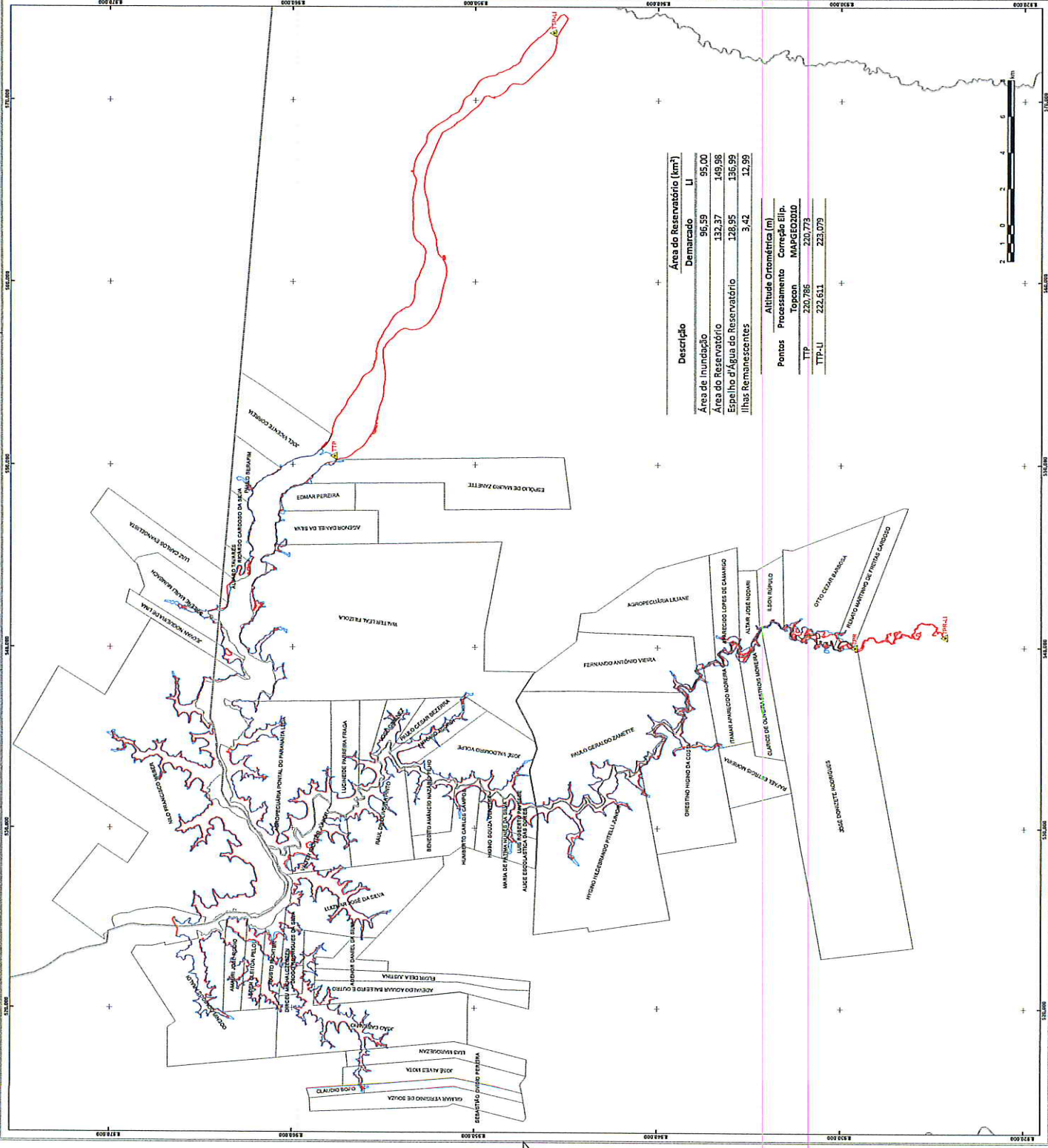
**TÍTULO**
  
 MAPA TEMÁTICO DE COMPARAÇÃO DO PERÍMETRO DO RESERVATÓRIO DEMARCADO COM O PERÍMETRO DA UHE

**FOFOM**
  
 02/03

**PROPRIEDADE**: ÁREA DE INFLUÊNCIA DO RESERVATÓRIO
   
**REQUERENTE**: COMPANHIA HIDRELÉTRICA TELES PIRES
   
**MUNICÍPIO DE**: PARANALTA
   
**ESTADO**: MATO GROSSO / MT
   
**MUNICÍPIO DE**: JACAREACANGA
   
**ESTADO**: PARÁ / PA
   
**DATA**: 30/12/2013
   
**ESCALA**: 1:100.000

**REQUERENTE**
  
 COMPANHIA HIDRELÉTRICA TELES PIRES
   
**RESPONSÁVEL TÉCNICO**
  
 Renato Pires Pires
   
 CREA: 120177/E

(INFORMADO NO MAPA)



Descrição	Área do Reservatório (km²)	
	Demarcado	U
Área do Reservatório	96,59	95,00
Área de Inundação	132,37	149,96
Espelho d'Água do Reservatório	126,95	136,99
Ilhas Remanescentes	3,42	12,99

Pontos	Altitude Orométrica (m)	
	Processamento	Correção Eip.
TTP	220,796	MARFEDDIO
TTP-LI	222,611	223,073



ELABORAÇÃO E EXECUÇÃO  
Eng.º Agrônomo Rodrigo Pires Pires



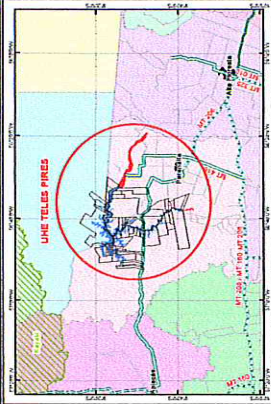
**CONVENÇÕES**

- BZO DA MARRAGEM
- LIMITE MUNICIPAL
- PERÍMETRO DO RESERVATÓRIO
- PERÍMETRO DAS PROPRIEDADES
- PERÍMETRO DO RESERVATÓRIO DA LU
- PERÍMETRO DO RESERVATÓRIO DEMARCADO

**INFORMAÇÕES DE COORDENADAS**

Sistema de Coordenadas  
Proj. Conhecimentos Puros Cilindrica UTM  
Datum: SAD 1956  
Escala: 1:100.000  
Fuso Horário: 48º 37' 00" W  
Altitude: 1000,00 m  
Proj. 21 S  
Datum: SAD 1956  
Coordenada Horizontal: 10 47 23,143227  
Coordenada Vertical: 10 00 00,000000  
Vel. de Escalação em Cálculo: 100,000000

**PLANTA DE SITUAÇÃO**



TÍTULO  
**MAPA TEMÁTICO DE COMPARAÇÃO DO PERÍMETRO DO RESERVATÓRIO DEMARCADO COM O PERÍMETRO DA LU COM IMAGEM**

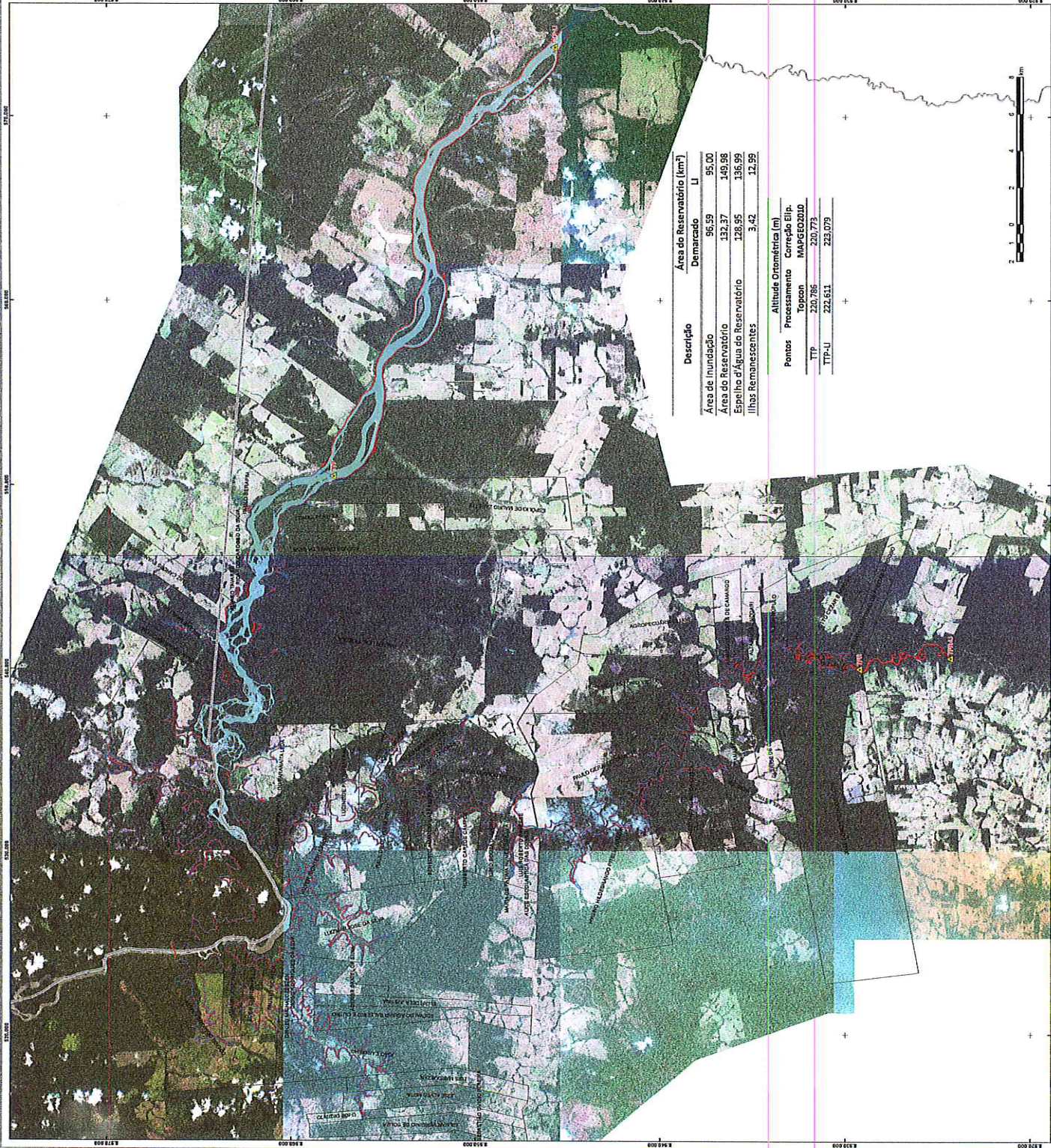
FOLHA  
03/03

PROPRIEDADE: **ÁREA DE INFLUÊNCIA DO RESERVATÓRIO**  
 REFERENTE: **COMPANHIA HIDRELÉTRICA TELES PIRES**  
 MUNICÍPIO 01: **PARANÁITA** ESTADUAL: **MATO GROSSO / MT**  
 MUNICÍPIO 02: **JACAREACANGA** ESTADUAL: **PARÁ / PA**  
 DATA: **30/12/2013** ESCALA: **1:100.000**

ESCALA DE ÁREA E PARÂMETROS

RESPONSÁVEL TÉCNICO:  
Rodrigo Pires Pires  
CREA: 12077171-0

(INFORMADO NO MAPA)



Descrição	Área do Reservatório (km²)	
	Demarcado	LI
Área de Inundação	96,59	95,00
Área do Reservatório	132,37	140,98
Espelho d'Água do Reservatório	128,95	136,99
Ilhas Remanescentes	3,42	12,99

Pontos	Altitude Ortométrica (m)	
	Processamento	Correção Eip.
Topcon	220,786	220,773
TTP-LI	222,611	223,079

MAPAGEO2010

