

**PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA
MARAMBAIA
*PROJETO BÁSICO***

PROCESSO N° 48500.001578/2016-44

CEG PCH.PH.MG.035140-7.01

***VOLUME I – TEXTOS
CAPÍTULO 11 – FICHA TÉCNICA***

NOVEMBRO, 2016

ÍNDICE

11 - FICHA TÉCNICA	1
---------------------------------	----------

11 - FICHA TÉCNICA

PROJETO BÁSICO												
NOME DA USINA:		PCH Marambaia					DATA:		31/10/2016			
ETAPA:		Projeto Básico					POT. (MW):		8,5			
NOME DO(S) INTERESSADO(S):		DME Energética SA - DMEE										
CONTATO (resp. pelo empreendimento / e-mail):		Miguel Gustavo Junqueira Franco			TEL.:		(35)37169234		FAX: ---			
NOME DA(S) EMPRESA(S) PROJETISTA(S):		iX Estudo e Projetos Ltda.										
CONTATO (resp. técnico pelo estudo / e-mail):		Fábio José Horta Nogueira			TEL.:		35 3622 3114		FAX: 35 3622 3114			
1. LOCALIZAÇÃO												
RIO:		Rio Pardo		BACIA:		6		SUB-BACIA:		61		
								DISTÂNCIA DA FOZ:		425,0 km		
MUNICÍPIO(S):		Poços de Caldas		UF:		MG		MUNICÍPIO(S):		Poços de Caldas		
								UF:		MG		
(BARRAGEM)		Bandeira do Sul		UF:		MG		(C.DE FORÇA)				
								UF:		MG		
COORDENADAS GEOGRÁFICAS DA BARRAGEM:												
LATITUDE:		21		graus		43		minutos		54,43		
										segundos		
										SUL (S) OU NORTE (N): S		
LONGITUDE:		46		graus		24		minutos		36,75		
										segundos		
										OESTE (W)		
COORDENADAS GEOGRÁFICAS DA CASA DE FORÇA:												
LATITUDE:		21		graus		43		minutos		48,60		
										segundos		
										SUL (S) OU NORTE (N): S		
LONGITUDE:		46		graus		24		minutos		41,19		
										segundos		
										OESTE (W)		
2. CARTOGRAFIA / TOPOGRAFIA												
PROJEÇÃO CARTOGRÁFICA:		UTM			ZONA:		23		DATUM:		SIGAS 2000	
											MC: 45	
CARTAS E PLANTAS TOPOGRÁFICAS:					DATA:		1970/1972/1975		ESCALA:		1:50.000	
											FONTE: IBGE	
FOTOS AÉREAS:					DATA:		-		ESCALA:		-	
											FONTE: -	
RESTITUIÇÃO AEROFOTOGRAFÉTRICA:					ESCALA:		-					

3. HIDROMETEOROLOGIA											
POSTOS FLUVIOMÉTRICOS DE REFERÊNCIA:											
TIPO:	Fluviométrico	CÓD.:	61800500	ENTIDADE:	ANA/CPRM	NOME:	Cachoeira do Carmo	RIO:	Pardo	AD (em km²):	1.650
TIPO:	Fluviométrico	CÓD.:	61802500	ENTIDADE:	ANA/CPRM	NOME:	Beira de Santa Rita	RIO:	Pardo	AD (em km²):	357
TIPO:	Fluviométrico	CÓD.:	-	ENTIDADE:	ONS	NOME:	UHE Caconde	RIO:	Pardo	AD (em km²):	2.566
VAZÕES MÉDIAS MENSAIS NO LOCAL DO EMPREENDIMENTO (m³/s) – PERÍODO: (Jan/1931 a dez/2015)						TIPO DA SÉRIE (REGULARIZADA ou NATURAL):				Natural	
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
53,29	55,08	48,76	34,18	25,22	20,75	16,89	14,05	14,52	17,76	22,49	39,37
PERMANÊNCIA DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS NO LOCAL DO EMPREENDIMENTO (m³/s):											
5 %	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	60 %	70 %	80 %	90 %	95 %	100 %
69,76	58,18	44,09	35,02	28,60	23,59	19,91	17,27	14,70	11,99	10,23	5,19
PRECIP. MÉDIA MENSAL (mm) – PERÍODO: (DE Jan/1964 A Dez/2005)											
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
270	201	174	73	56	32	28	27	71	123	154	245
EVAPOR. MÉDIA MENSAL (mm) – PERÍODO: (DE Jan/1961 A Dez/2014)											
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
66,8	66,8	69,7	65,2	61,1	57,5	69,3	89,9	93,8	88,7	80,1	73,6
PREC. MÉDIA ANUAL:				1.454	mm	VAZÃO MLT – PERÍODO:			(DE Jan/1931 A Dez/2015)	30,02	m³/s
EVAP. MÉDIA ANUAL:				882,6	mm	VAZÃO FIRME			CRITÉRIO: (Qperm ou P.Crítico)	23,69	m³/s
EVAP. MÉDIA MENSAL:				69,5	mm	VAZÃO MÁX. REGISTRADA			(Média Mar/1947)	134,49	m³/s
ÁREA DE DRENAGEM:				-	km²	VAZÃO MÍN. REGISTRADA			(Média Out/2014)	5,19	m³/s

4. RESERVATÓRIO					
<u>CARACTERÍSTICAS GERAIS</u>			CRISTA DA BARRAGEM:	942,0	m
VIDA ÚTIL DO RESERVATÓRIO:	43	anos	ALTURA MÉDIA DA BARRAGEM:	4,9	m
PERÍMETRO:	3,27	km	<u>VOLUMES</u>		
COMPRIMENTO:	1,585	km	No NA MÁX. NORMAL:	0,062	x10 ⁶ m ³
PROFUNDIDADE MÉDIA:	1,8	m	No NA MÍN. NORMAL:	0,062	x10 ⁶ m ³
PROFUNDIDADE MÁXIMA:	11	m	ÚTIL:	0,059	x10 ⁶ m ³
TEMPO DE FORMAÇÃO:	2	dias	<u>ÁREAS (INCLUÍDO CALHA DO RIO)</u>		
TEMPO DE RESIDÊNCIA:	1	dias	NA MÁX. NORMAL:	0,064	km ²
<u>NÍVEIS DE MONTANTE</u>			NA MÁX. MAXIMORUM:	0,68	km ²
NA MÁX. NORMAL:	939,0	m	NA MÍN. NORMAL:	0,064	km ²
NA MÁX. MAXIMORUM:	940,82	m	<u>VIDA ÚTIL</u>		
NA MÍN. NORMAL:	939,0	m	VIDA ÚTIL DO RESERVATÓRIO (VOL. MAX. OPERATIVO):	43,0	anos
<u>NÍVEIS DE JUSANTE</u>			VIDA ÚTIL DO RESERVATÓRIO (VOL. ÚTIL):	42,0	anos
NA NORMAL de JUSANTE:	916,31	m	VAZÃO SÓLIDA AFLUENTE	324.071,65	t / ano
NA MÁX. de JUSANTE:	921,55	m	CONCENTRAÇÃO MÉDIA DE SEDIMENTOS	340,3	mg / l
NA MÍN. de JUSANTE:	915,40	m	PRODUÇÃO ESPECÍFICA DE SEDIMENTOS	215,33	t / km ² .ano
<u>ÁREAS INUNDADAS POR MUNICÍPIO (em km²) - NO NA MÁX MAXIMORUM</u>					
MUNICÍPIO (S)		UF	SUBTRAÍDA A CALHA DO RIO	NA CALHA DO RIO	TOTAL
Bandeira do Sul		MG	0,08	0,08	0,16
Poços de Caldas		MG	0,17	0,08	0,25
Campestre		MG	0,05	0,07	0,12
Caldas		MG	0,03	0,12	0,15
<u>CURVAS</u>					

4. RESERVATÓRIO											
PONTOS DAS CURVAS COTA x ÁREA x VOLUME DO RESERVATÓRIO						PONTOS DA CURVA CHAVE DO CANAL DE FUGA					
COTA (m)	ÁREA (km²)	VOL. (hm³)	COTA (m)	ÁREA (km²)	VOL. (hm³)	N.A.JUSANTE (m)	VAZÃO (m³/s)	N.A.JUSANTE (m)	VAZÃO (m³/s)		
938,0	0,010	0,027	941,0	0,680	0,856	20,75	915,86	14,52	915,68		
939,0	0,064	0,062	942,0	1,139	1,755	16,89	915,75	17,76	915,78		
940,0	0,452	0,294	938,0	0,010	0,027	14,05	915,67	22,49	915,91		
POLINÔMIOS											
COTA x VOLUME (RESERVATÓRIO)						VAZÃO X N.A.JUSANTE (CANAL DE FUGA)					
COEFICIENTE	A0	A1	A2	A3	A4	COEFICIENTE	A0	A1	A2	A3	A4
VALOR	- 2368849,06658 645	0	16,231314959 32	- 0,02312703 39422562	9,2677726 1780479E- 06						
COTA X ÁREA (RESERVATÓRIO)											
COEFICIENTE	A0	A1	A2	A3	A4	VALOR	915,26411	0,02889711	-0,00010102665	0,00000019360096	-0,00000000013369522
VALOR	1775349,977	0	-12,00985519	0,01700264	-6,76986E- 06						
5. TURBINAS											
TIPO:				Kaplan S		VAZÃO NOMINAL UNITÁRIA:			21,67		m³/s
NÚMERO DE UNIDADES:				2		VAZÃO MÁXIMA TURBINADA:			21,67		m³/s
POTÊNCIA UNITÁRIA NOMINAL:				4.250		VAZÃO MÍNIMA TURBINADA:			5,42		m³/s
ROTAÇÃO SÍNCRONA:				360		RENDIMENTO MÉDIO:			92		%
QUEDA DE REFERÊNCIA:				22,40		PESO TOTAL POR UNIDADE:			260		kN
6. GERADORES											
NÚMERO DE UNIDADES:				2		FATOR DE POTÊNCIA:			0,95		
POTÊNCIA UNITÁRIA NOMINAL:				4.500		RENDIMENTO MÉDIO:			97		%
TENSÃO NOMINAL:				13,8		PESO TOTAL DO GERADOR:			289,3		kN

4. RESERVATÓRIO					
7. INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO DE INTERESSE RESTRITO À CENTRAL GERADORA (INDICATIVA)					
SUBESTAÇÃO ELEVATÓRIA - DADOS DO TRANSFORMADOR			TIPO (S.E. ou SECÇÃO L.T.):	S.E.	
NÚMERO DE UNIDADES:	1	-	MUNICÍPIO:	Poços de Caldas	
POTÊNCIA UNITÁRIA NOMINAL:	7500/9000	kVA	UF:	MG	
TENSÃO ENR. PRIM.:	13,8	kV	NOME:	Subestação Saturnino	
TENSÃO ENR. SEC.:	138	kV	CONCESSIONÁRIA:	DME Distribuição S.A.	
LINHA DE TRANSMISSÃO			SUBESTAÇÃO TRANSFORMADORA (QUANDO APLICÁVEL)		
MUNICÍPIO (S):	Poços de Caldas; Caldas.		NÚMERO DE UNIDADES:	-	-
UF (S):	MG		POTÊNCIA UNITÁRIA NOMINAL:	-	kVA
EXTENSÃO:	22	km	TENSÃO ENR. PRIM.:	-	kV
TENSÃO:	138	kV	TENSÃO ENR. SEC.:	-	kV
CIRCUITO (Simples ou Duplo):	Simples		SECÇÃO DE L.T. (QUANDO APLICÁVEL)		
PONTO DE CONEXÃO:			TENSÃO:	-	kV
A CONSTRUIR ? (sim ou não):	Não		CIRCUITO (Simples ou Duplo):	-	
8. ESTUDOS ENERGÉTICOS					
QUEDA BRUTA:	22,69	m	VAZÃO DE USOS CONSUNTIVOS:	-	m³/s
PERDA HIDRÁULICA:	1,27	%	ENERGIA GERADA:	4,51	MW médios
FATOR DE INDISP. FORÇADA:	0,4	%	ENERGIA FIRME:	NA	MW médios
FATOR DE INDISP. PROGRAMADA:	3,0	%	PRODUTIBILIDADE MÉDIA (NA com 65 % V.U. armazenado)	NA	MW / m³/s
RENDIMENTO DO CONJ. TURBINA/GERADOR:	89,24	%	PRODUTIBILIDADE MÁXIMA (NA máximo normal)	NA	MW / m³/s
VAZÃO REMANESCENTE:	CRITÉRIO: 50% da Q7/10	2,70	PRODUTIBILIDADE MÍNIMA (NA mínimo normal)	NA	MW / m³/s

9. CUSTOS										
OBRAS CIVIS:			16.577,7	X 10³ R\$	SISTEMA DE TRANSMISSÃO ASSOCIADO:			5.973,9	X 10³ R\$	
EQUIPAMENTOS ELETROMECAÂNICOS:			30.243,1	X 10³ R\$	CUSTO TOTAL C/ SIST. DE TRANS. ASSOCIADO:			87.596,7	X 10³ R\$	
MEIO AMBIENTE:			22.848,2	X 10³ R\$	JUROS ANUAIS:			10	%	
OUTROS CUSTOS:			-	X 10³ R\$	PERÍODO DE UTILIZAÇÃO DA USINA:			30	anos	
CUSTO DIRETO TOTAL:			69.669,0	X 10³ R\$	O & M:			8,19	R\$/MWh	
CUSTOS INDIRETOS:			7.333,6	X 10³ R\$	CUSTO DA ENERGIA GERADA:			243,29	R\$/MWh	
CUSTO TOTAL S/ JDC:			77.002,6	X 10³ R\$	DATA DE REFERÊNCIA:			Março/2016		
CUSTO TOTAL C/ JDC:		(JDC = 10 %)	81.622,8	X 10³ R\$	TAXA DE CÂMBIO:			3,20	R\$/US\$	
CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO (% DO CUSTO TOTAL S/ JDC)										
	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10
USINA (%)	50	50								
SIST. DE TRANS. ASSOC. (%)	40	60								
10. IMPACTOS SÓCIO-AMBIENTAIS										
POPULAÇÃO ATINGIDA (Nº HABITANTES):					FAMÍLIAS ATINGIDAS:					
URBANA:			-		URBANA:			-		
RURAL:			-		RURAL:			-		
TOTAL:			-		TOTAL:			-		
RELOCAÇÃO DE ESTRADAS ? (sim ou não)					SIM			EXTENSÃO:	3,18	km
RELOCAÇÃO DE PONTES ? (sim ou não)					NÃO			EXTENSÃO:	-	km
EMPREGOS GERADOS DURANTE A CONSTRUÇÃO:										
DIRETOS:		-			INDIRETOS:		-			

11. CRONOGRAMA - PRINCIPAIS FASES					
INÍCIO DAS OBRAS ATÉ O DESVIO DO RIO:	2	meses	PRAZO TOTAL DA OBRA (GERAÇÃO DA ÚLTIMA UNIDADE)	24	meses
DESVIO DO RIO ATÉ O FECHAMENTO:	13	meses			
FECHAMENTO ATÉ GERAÇÃO DA 1ª UNIDADE:	8	meses	MARCO - MONTAGEM ELETROMECÂNICA (1ª UNIDADE):	23	meses
PRAZO DE GERAÇÃO ENTRE UNIDADES:	1	meses	MARCO - OPERAÇÃO PRIMEIRA UNIDADE:	23	meses

12. ASPECTOS CRÍTICOS DO EMPREENDIMENTO		
NÚCLEOS URBANOS ATINGIDOS ? (sim ou não)	SIM	
ÁREAS INDUSTRIAIS ATINGIDAS ? (sim ou não)	NÃO	
ÁREAS INDÍGENAS ? (sim ou não)	NÃO	
ÁREAS DE QUILOMBOLAS ? (sim ou não)	NÃO	
UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DA NATUREZA ? (sim ou não)	NÃO	
ÁREAS DE PESQUISA OU EXPLORAÇÃO MINERAL ? (sim ou não)	NÃO	
SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS ? (sim ou não)	NÃO	
CAVERNAS ? (sim ou não)	NÃO	
DISPONIBILIDADE HÍDRICA ? (sim ou não)	NÃO	
OUTROS ? (sim ou não)	NÃO	
13. DESCRIÇÃO SOBRE OS OUTROS USOS DA ÁGUA		
NAVEGAÇÃO (sim ou não)	NÃO	(especificar, quando for o caso)
ABASTECIMENTO PÚBLICO (sim ou não)	NÃO	(especificar, quando for o caso)
TURISMO LOCAL (sim ou não)	NÃO	(especificar, quando for o caso)
LAZER (sim ou não)	SIM	(especificar, quando for o caso)
OUTROS (sim ou não)	NÃO	(especificar, quando for o caso)

DADOS DE ARRANJO					
14. DESVIO					
TIPO:	Galerias de desvio		ESCAVAÇÃO COMUM:	-	m³
VAZÃO DE DESVIO:	(TR = 25 ANOS)	299,2	m³/s	ESCAVAÇÃO EM ROCHA A CÉU ABERTO:	- m³
NÚMERO DE UNIDADES:	5	-	ESCAVAÇÃO EM ROCHA SUBTERRÂNEA:	-	m³
SEÇÃO:	9	m²	CONCRETO (CONVENCIONAL):	-	m³
COMPRIMENTO:	8	m	ENSECADEIRA:	2.907	m³
15. BARRAGEM					
TIPO DE ESTRUTURA / MATERIAL:	Concreto Convencional		CONCRETO CONVENCIONAL:	261	m³
COMPRIMENTO TOTAL DA CRISTA:	22,0	m	CONCRETO COMPACTADO A ROLO - CCR:	-	m³
ENROCAMENTO:	-	m³	ESCAVAÇÃO COMUM:	965	m³
ATERRO COMPACTADO:	-	m³	ESCAVAÇÃO EM ROCHA:	137	m³
FILTROS E TRANSIÇÕES:	-	m³	VOLUME TOTAL:	1.002	m³
16. DIQUES					
TIPO DE ESTRUTURA / MATERIAL:	NA		ATERRO COMPACTADO:	NA	m³
COMPRIMENTO TOTAL DA(S) CRISTA(S):	NA	m	FILTROS E TRANSIÇÕES:	NA	m³
ALTURA MÁXIMA:	NA	m	CONCRETO CONVENCIONAL:	NA	m³
COTA DA CRISTA:	NA	m	CONCRETO COMPACTADO A ROLO - CCR:	NA	m³
ENROCAMENTO:	NA	m³	VOLUME TOTAL:	NA	m³
17. VERTEDOURO					
TIPO: Soleira livre com perfil Creager			CONCRETO CONVENCIONAL:	4.343	m³
VAZÃO DE PROJETO:	(TR = 10.000 ANOS)	590,4	m³/s	COMPORTAS:	
COTA DA SOLEIRA:	939,00	m	TIPO:	-	
COMPRIMENTO TOTAL:	118,5	m	ACIONAMENTO:	-	
NÚMERO DE VÃOS:	1	-	LARGURA:	-	m

DADOS DE ARRANJO					
LARGURA DO VÃO:	118,5	m	ALTURA:	-	m
ESCAVAÇÃO COMUM:	1.443	m³	ESTRUTURA DE DISSIPACÃO DE ENERGIA:		
ESCAVAÇÃO EM ROCHA A CÉU ABERTO:	1.992	m³	TIPO:	Degraus na face do vertedouro	
ESCAVAÇÃO EM ROCHA A SUBTERRÂNEA:	NA	m³			
18. CIRCUITO HIDRÁULICO DE GERAÇÃO					
CANAL/TÚNEL DE ADUÇÃO:			CONCRETO:	645	m³
COMPRIMENTO:	92	m	COMPORTAS		
LARGURA / SEÇÃO:	5,45 / 14,61	m / m²	TIPO:	Vagão	
ESCAVAÇÃO COMUM:	6.341	m³	ACIONAMENTO:	Servomotor hidráulico	
ESCAVAÇÃO EM ROCHA A CÉU ABERTO:	1.203	m³	LARGURA:	5,5	m
ESCAVAÇÃO EM ROCHA SUBTERRÂNEA:	NA	m³	ALTURA:	4,0	m
CONCRETO:	441	m³	CHAMINÉ DE EQUILÍBRIO		
CÂMARA DE CARGA:			DIÂMETRO INTERNO:	NA	m
ÁREA SUPERFICIAL:	96	m²	ALTURA:	NA	m
SOBREVELEVAÇÃO MÁXIMA:	0,71	m	CONDUTO/TÚNEL FORÇADO		
DEPLEÇÃO MÁXIMA:	0,41	m	NÚMERO DE UNIDADES:	2	-
TOMADA D'ÁGUA:			DIÂMETRO INTERNO:	3,05	m
TIPO:	De superfície		COMPRIMENTO MÉDIO:	35	m
COMPRIMENTO TOTAL:	21,4	m	ESCAVAÇÃO EM ROCHA A CÉU ABERTO:	230	m³
NÚMERO DE VÃOS:	4	-	ESCAVAÇÃO EM ROCHA SUBTERRÂNEA:	NA	m³
ESCAVAÇÃO COMUM:	3.623	m³	CONCRETO:	520	m³
ESCAVAÇÃO EM ROCHA A CÉU ABERTO:	1.099	m³	TRECHO BLINDADO:	NA	t
ESCAVAÇÃO EM ROCHA SUBTERRÂNEA:	NA	m³			

19. CASA DE FORÇA					
TIPO:	Convencional abrigada		ESCAVAÇÃO COMUM:	13.970	m³
NÚMERO DE UNIDADES:	2	-	ESCAVAÇÃO EM ROCHA A CÉU ABERTO:	6.831	m³
LARGURA DOS BLOCOS:	14,5	m	ESCAVAÇÃO EM ROCHA A SUBTERRÂNEA:	NA	m³
ALTURA DOS BLOCOS:	20,0	m	CONCRETO:	2.093	m³
COMPRIMENTO DOS BLOCOS:	22,0	m			
20. OBRAS ESPECIAIS					
TIPO:	NA		ESCAVAÇÃO EM ROCHA A SUBTERRÂNEA:	NA	m³
ESCAVAÇÃO COMUM:	NA	m³	CONCRETO CONVENCIONAL:	NA	m³
ESCAVAÇÃO EM ROCHA A CÉU ABERTO:	NA	m³	CONCRETO COMPACTADO A ROLO - CCR:	NA	m³
21 . VOLUMES TOTAIS					
ESCAVAÇÃO COMUM:	29.682	m³	ENROCAMENTO:	1.692	m³
ESCAVAÇÃO EM ROCHA A CÉU ABERTO:	13.587	m³	ATERRO COMPACTADO:	7.098	m³
ESCAVAÇÃO EM ROCHA A SUBTERRÂNEA:	NA	m³	CONCRETO CONVENCIONAL:	10.418	m³
SOLO:	NA	m³	CONCRETO COMPACTADO A ROLO - CCR:	NA	m³
22. OBSERVAÇÕES					
23. INSTRUÇÕES PARA PREENCHIMENTO DA FICHA-RESUMO					
1) A ficha deverá ser integralmente preenchida pelo interessado. Nos campos onde não se aplicar determinada informação, indica "n/a"; 2) Durante o preenchimento deverão ser observadas as unidades estabelecidas em cada campo; 3) As informações a serem inseridas deverão ser compatíveis com as constantes dos estudos de viabilidade e/ou projetos básicos (texto e desenhos) entregues a ANEEL; 4) O valor de potência instalada da usina deverá atender a expressão: Potência Instalada = (nº de unidades) x (potência unitária nominal dos geradores em kVA) x (fator de potência); 5) Não deverão ser inseridas ou excluídas linhas. Preencher apenas os campos preestabelecidos; e 6) Todas as folhas da ficha resumo deverão ser assinadas e carimbadas pelo responsável técnico do estudo / projeto.					