

RELATÓRIO TÉCNICO

Outorga de Água Superficial

(Barramento em Curso de água sem captação)

Requerente: João Cordeiro Neves.

Local do Empreendimento: Sitio Coqueiral, Fazenda Aberta Barrinha, Município de Jaguaraçu – MG.

Curso d'água: Formador do Córrego Santo Antônio

Data: 24 de Março de 2008



RESPONSÁBILIDADE TÉCNICA

UNIVERSALIS Consultoria, Projetos e Serviços Ltda CREA/MG - 31.420

Elmo Nunes
Engenheiro Florestal
CREA/MG 57.856-D

Município de Timóteo/MG Março /2008



1 - INTRODUÇÃO

Este documento constitui o Relatório Técnico para Outorga de Água Superficial, solicitado pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM, contendo informações complementares, necessárias à análise da Outorga, para o Empreendimento - Barramento em de Curso de Água sem Captação, já instalado no curso d'água regionalmente conhecido como Formador do Córrego Santo Antônio. O respectivo empreendimento atualmente possui a finalidade paisagística e segundo informações foi construído juntamente com outros considerados insignificantes, com a finalidade de perenização de curso de água uma vez que este era no passado intermitente.

Encontra-se na da propriedade denominada Sitio Coqueiral, logradouro conhecido como Fazenda Aberta Barrinha, município de Marliéria / MG, com área de 28,1968 hectares de responsabilidade do Sr João Cordeiro Neves.

O relatório foi elaborado com base na legislação ambiental vigente e normas técnicas existentes que tratam do assunto, considerados suficientes para o efetivo controle ambiental da atividade proposta.

2 - OBJETIVOS

- Apresentar a descrição e a concepção básica do empreendimento;
- Avaliar os aspectos relativos quanto à disponibilidade de água;
- Solicitar ao Instituto Mineiro de Gestão das Águas IGAM, certidão de registro e outorga de direito de uso da água, no empreendimento citado, para o fim referenciado.

3 - CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O presente Empreendimento – Barramento em curso de água sem Captação, no âmbito da propriedade denominada Sitio Coqueiral, situada no logradouro conhecido



como Fazenda Aberta Barrinha, Município de Marliéria – MG, de responsabilidade do Sr **João Cordeiro Neves,** se deu em virtude do aproveitamento hídrico da propriedade.

O Empreendimento trata-se regularização da construção de um barramento, atualmente com a finalidade paisagística, construído no curso d'água regionalmente conhecido como Formador do córrego Santo Antônio.

O Empreendedor após a regularização de sua atividade tem por objetivo, estar sempre de acordo com as normas e leis estabelecidas pelos competentes órgãos Federais, Estaduais, Municipais e/ou outras Autarquias, Fundações e Repartições que sejam coligadas à atividade.

3.1 - Localização do Empreendimento

O referido barramento este localizado em área interna do Sitio Coqueiral, com área de 28,1968 hectares, localizada no município de Marliéria – MG, Estado de Minas Gerais, na região do Vale do Rio Doce - Leste do Estado de Minas Gerais. O acesso a esta área pode ser realizado a partir de Belo Horizonte pela BR 381 até a cidade de Timóteo; desta cidade segue em direção ao distrito de Cava Grande, município de Marliéria, pela MG 760, 2,5 km após este distrito a propriedade encontra-se à sua esquerda. (Referência conhecida: Estrada para o Parque Estadual do Rio Doce). Citamos como referência o ponto de coordenadas UTM, X= 748.384,51 e Y= 7.825.559,04 (19°38`58" e 42°37`52").

3.2 – Diagnóstico Ambiental da Área de Implantação

3.2.1 – Meio Abiótico

Geograficamente, a área da propriedade, está inserida na Região da Bacia Hidrográfica do Rio Doce, sub-bacia do Ribeirão do Belém, mais especificamente microbacia do córrego Santo Antônio. O relevo característico é acidentado-ondulado-plano. As áreas baixas da propriedade correspondem àquelas que margeiam o curso d'água. O relevo faz parte dos Planaltos Dissecados do Centro Sul e do Leste de Minas (CETEC, 1982),



a grande unidade geomorfológica representada pelas terras latas que envolvem as áreas mais rebaixadas encontradas ao leste da região, ao longo do Vale do Rio Doce. A evolução do relevo regional foi, portanto, caracterizada pela dissecação (erosão fluvial) de antigas áreas planas mais elevadas. O tipo litológico mais antigo da região é representado pelo Gnaisse biotítico - rochas de idade pré-cambriana, podendo observar predominância do granito borrachudo – rochas ígneas.

O regime pluviométrico, sobre a região, apresenta-se bem definido com um verão chuvoso e um inverno seco; apresentando variação de 1.000 mm a 1.200 mm de precipitação anual; as deficiências hídricas são da ordem de 50 mm a 100 mm, assim como os excedentes hídricos, podem ser de 100 mm a 200 mm (Thomthwaite & Mather - 1955). A temperatura média em graus Celsius apresenta o valor máximo de 28,9°, mínima de 17.1°e compensada de 24°.

3.2.2 - Meio Biótico

3.2.2.1 – **Vegetação**

A região encontra-se sob o domínio da Mata Atlântica. Segundo o "Zoneamento Agroclimático de Minas Gerais - 1980". Em função dos fatores climáticos regionais, assim como, da cobertura florestal possuir de 20 a 50% de suas árvores caducifólias no conjunto florestal, regionalmente esta tipologia é definida como sendo de "Floresta Estacional Semidecidual". Dentro das diferentes espécies, observadas no município, que caracterizam esta tipologia florestal, podemos citar: Ficus sp. (gameleira), Cecropia sp. (embaúba), Chlorophora tinctoria (tajuba), Casearia sylvestris (espeto branco), Aegiphilla selowiana (papagaio), Adananthera collubrina (angico branco), Piptadenia sp. (angico), Machaerium sp.(Jacarandá-do-campo), Piptadenia gonoacantha (jacaré), Xanthoxylon rhoifdium (Angico maminha- de- porca), Sapium biglandulosum (leiteira), Zeyheria tuberculosa (ipê-preto).

3.2.2.2 - Fauna

As peculiaridades climáticas e a distribuição da cobertura florestal regional propiciam a existência de uma fauna diversificada, dada a proximidade com o Parque Estadual do



Rio Doce.. Foi levantada a probabilidade de ocorrência das seguintes espécies na região:

Aves: Columba speciosa (trucal), Nyctidromus albicollis (curiango), Piaya cayana (alma de gato), Cariama cristata (seriema), Polyborus plancus (caracará), Speotyto cunicularia (caburé), Scardafella squammata (fogo-apagou), Tangara sp. (sanhaço), Volatinia jacarina (Tisiu), Zonotrichia capensis (tico-tico), Pitangus sp. (bem-te-vi), Furnarius rufus (João de barro), Colonia colonus (viuvinha), sporophila nigricollis (coleirinha), Phoeoceastes robustus (picapau da cabeça vermelha), Leptotila verreauxi (juriti), Guira guira (anu-branco), Crotophaga ani (anu preto), Turdus rufiventris (sabiá laranjeira), Phaethornis petrei (beija-flor), Aratinga leucophthalmus (maritaca), Dendrocygna viduata (marreco), Vanellus chilensis (quero-quero).

Mamíferos: Dusicyon vetulus (raposa), Dasypus novemcinctus (tatu-galinha), Sylvilagus brasiliensis (coelho do mato), Didelphis marsupialis (gambá), Cavia sp. (preá), Gryzonys spp. (rato do mato).

Répteis: *Tupinambis tequixim* (teiu), *Bothrops* spp (Jaracuçu-tapete), *Bothrops jararaca* (jararaca), *Lachesis muta* (surucucu).

Fauna Aquática: Astyanax bimaculatus (lambari), Oligosarcus solitarius (lambari bocarra), Brycon cf, devillei (piabanha), Hoplias malabaricus (traíra), Rhamdia sp (bagre), Geophagus brasiliensis (cará).

3.3 – Caracterização Técnica do Empreendimento

O Empreendimento trata-se de Barramento de Curso d'água sem Captação, ocupando uma área de 4.800 m², armazenando um volume de água estimado de 8.000 m³. A barragem foi construída utilizando-se de material de corte (solo e sub-solo) oriundo da abertura de estradas paralelas ao reservatório e decorrentes das obras de terraplanagem. O



barramento possui um sistema duplo de descarga de fundo constituído de tubos de PVC de 200 (duzentos) milímetros que controlam o nível de água armazenado; este sistema permite que sempre exista um fluxo contínuo de água à jusante.

Com a realização deste relatório, estamos orientando ao proprietário para construção de uma estrutura de descarga tipo monge, utilizando-se de manilhas de concreto e argamassa com diâmetro de 60 mm, em função das vazões de estudo.

Considerando que historicamente esse formador somente chegava ao córrego Santo Antônio nos períodos de chuva e que no restante do ano, não havia água nem mesmo para dessedentação de animais, podemos afirmar que as estruturas de barramentos instaladas na propriedade, atenderam ao contexto legal de perenização de curso de água. "Lei Estadual nº. 14309/02, Art. 20 – É livre a construção de pequenas barragens de retenção de águas pluviais para controle de erosão, melhoria da infiltração das águas no solo e dessedentação de animais, em áreas de pastagem e, mediante autorização do órgão competente, conforme definido em regulamento, em área de reserva legal".

Todavia segundo informações dos moradores nunca houve transbordamento da barragem em virtude dos períodos chuvosos.

3.3.1 - Vazão do Formador do Córrego Santo Antônio – Barramento em Curso de água sem captação. X= 748.384,51 e Y= 7.825.559,04 (19°38`58" e 42°37`52"- (Calculada em 12 de Março de 2008).

Para se caracterizar a vazão neste curso d'água foi utilizada a medição direta. Utilizando-se de um recipiente de 10 litros.

A vazão usando-se o método foi determinada pela seguinte equação:

Q = Vr/Tm

Onde:



Q = Vazão (m³/s)

Vr = Volume do Recipiente (m³)

Tm = tempo médio para enchimento do recipiente(s)

Onde:

 $Vr = 0.01 \text{ m}^3$

Tm = 35 s

 $Q = 0,000285 \text{ m}^3/\text{s}$

3.3.2 - Vazão Característica Mínima Residual, Média de Longo Termo e Máxima do Formador do Córrego Santo Antônio– (Fonte: Deflúvios Superficiais no Estado de Minas Gerais, Copasa / Hidrossistemas, 1993).

Estando o ponto do Barramento situado nas coordenadas UTM, **X = 748.384,51 e Y= 7.825.559,04** (Latitude = **19°38`58**"e Longitude = **42°37`52**"), foi caracterizada a Tipologia Regional Homogenia **211** (mapa do anexo 6) e um Rendimento Específico Médio Mensal – Mínimas com 10 anos de Recorrência de 3,0 litros/segundo. Km² (**Re**_{10,M} - mapa do anexo 6).

A Área da Bacia Hidrográfica **(Ad)** a montante do ponto de barramento é de **0,145 Km²**. A Vazão Mínima de Duração Mensal e Recorrência Decendial **(Q**_{10,M}**)**, foi determinada pela seguinte equação:

 $Q_{10.M} = Re_{10.M}$. Ad, onde:

 $Q_{10.M} = 3.0 \text{ L/s. Km}^2 \cdot 0.145 \text{ Km}^2$

 $Q_{10,M} = 0,435 L/s$

O Fator de Proporção Fornecido pela Função de Inferência Regionalizada, foi determinado pela seguinte equação:

$$F_{10,7} = \alpha + \beta. \Gamma^7$$

Utilizando valores paramétricos tabelados para a função de inferência (anexo 3), onde: $\alpha = 0.465547$



 $\beta = 0.402812$

 $\Gamma = 1,007099$

logo:

$$F_{10,7} = 0,8888$$

Logo, a Vazão Mínima Natural de Dez Anos de Recorrência e Sete Dias de Duração (Q_{10,7}), foi determinada pela e expressão:

 $Q_{10,7} = F_{10,7} \cdot Q_{10,M}$

Onde:

 $Q_{10,7} = 0.8888 \cdot 0.435 \text{ L/s}$

 $Q_{10.7} = 0.386 \text{ Litros / segundo, ou seja, } 0.000386 \text{ m}^3 \text{ / s}$

Sendo:

30% de $Q_{10,7}$ = 0,116 Litros / segundo, ou seja, 0,000116. m³ / s

Para a determinação da Vazão Média de Longo Termo - (Q_{MLT}), o Rendimento Específico Médio de Longo Termo identificado é de Re = 10 L/s e 15 L/s. Km² (mapa do anexo 6), utilizamos 12,5 L/s Km²

A Vazão Média de Longo Termo - (Q_{MLT}) , foi determinada pela seguinte equação:

 $Q_{MLT} = Re . Ad . F_{10,7}$

onde:

 $Q_{MLT} = 12.5 \text{ L/s. Km}^2 \cdot 0.145 \text{ Km}^2 \cdot 0.8888$

 $Q_{MLT} = 1,61 \text{ L/s}$, ou seja, 0,00161 m³/s

Para a determinação da Vazão Máxima de Duração Mensal e Recorrência Decendial, o Rendimento Específico Médio Mensal – Máximas com 10 anos de Recorrência identificado é de **Re = 30** L/s. Km² (mapa do anexo 6).

A Vazão Máxima de Duração Mensal e Recorrência Decendial (Q_{10,Max}), foi determinada pela seguinte equação:



 $Q_{10Max} = Re . Ad . F_{10,7}$

onde:

 $Q_{10Max} = 30.0 \text{ L/s. Km}^2 \cdot 0.145 \text{ Km}^2 \cdot 0.8888$

 $Q_{10Max} = 3,86 \text{ L/s}$, ou seja, 0,00386 m³ / s

4 - "OUTROS CÁLCULOS RELATIVOS À VAZÃO DO FORMADOR DO CÓRREGO SANTO ANTÔNIO - PONTO DE COORDENADAS UTM: X = 748.384,51 e Y= 7.825.559,04".

4.1 - Da Determinação das Vazões

Para obtenção da vazão de projeto neste caso foi utilizado o <u>método racional</u> de acordo com a literatura "Escoamento Superficial" publicada pela Universidade Federal de Viçosa (2ª edição, 2006).

Para utilização deste método foi necessário calcular primeiramente o tempo de concentração da bacia hidrográfica em questão e a intensidade crítica da chuva utilizando a curva de Intensidade, Duração e Freqüência, considerando um período de retorno de 10 anos.

A bacia hidrográfica no ponto apresenta-se com área de drenagem delimitada de 0,145 Km²:

4.2 - Tempo de Concentração (Tc):

4.2.1 – A equação de **Kirpich** foi utilizada para o cálculo do tempo de concentração pelo fato de poder ser usada para áreas de drenagem com até 0,5 Km².



$$Tc = 57 \times (L^3/H)^{0.385}$$

Em que:

L = comprimento horizontal do talvegue, Km : e

H = Diferença de Nível, m Km⁻¹

Para a bacia em questão os valores de **L** e **H** são respectivamente 1,3 Km e 50 m.

Então:

 $Tc = 57 \times (1,3^3 / 50)^{0,385}$

Tc = 17,11 min

4.3 - Intensidade da Chuva Crítica (i)

Para o cálculo da chuva crítica com tempo de duração igual ao tempo de concentração foi utilizada a equação que relaciona intensidade, duração e freqüência de precipitação para a localidade de interesse, que apresenta a seguinte forma:

$$i = (K \times T^a) / (tc + b)^c$$

Para obtenção dos parâmetros K, a, b e c foi utilizado o software Plúvio 2.1 desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa. A partir das coordenadas geográficas inseridas nos respectivos campos, o software expõe os parâmetros seguintes:

K = 6006,225

a = 0.204

b = 44,768

c = 1,030



Conforme indicado no campo de "Parâmetros da Equação IDF", obtemos a equação de intensidade crítica utilizada para o cálculo da chuva de projeto:

4.3.1 – Considerando o Tc determinado pela equação de Kirpich a intensidade de chuva crítica é a seguinte:

$$i = 6006,225 (10^{0.204}) / (17,11+44,768)^{1,030}$$

i = 137 mm/h

4.4 - Método Racional

Neste método a Vazão Máxima é dada pela seguinte equação:

Qp = C i A / 3,6

Onde:

Qp = Vazão de projeto (m³/s);

C = Coeficiente de escoamento superficial, adimensional;

i = intensidade máxima média de precipitação (mm/h);

A = Área de drenagem da bacia hidrográfica (Km²); e

O valor adotado para C é de **0,20** que corresponde a pastagens e florestas com solos areno-argilosos.

Então a vazão de projeto será:

 $Qp = 0.20 \times 137 \times 0.145 / 3.6$

 $Qp = 1.1 \text{ m}^3/\text{s}$

5 - CÁLCULO DA VAZÃO A SER SUPORTADA PELA ESTRUTURA DE DESCARGA

Como citado anteriormente, trata-se de um barramento existente na propriedade a muitos anos, no atual proprietário vem através deste relatório técnico regularizar a referida outorga. Nesta ocasião e após análises é orientado ao proprietário sobre a



construção de uma estrutura de descarga tipo monge, utilizando-se de manilhas de concreto e argamassa (n=0,0130), com diâmetro de 60 mm, e dado as características da área com uma declividade de 0,1 m/m, cuja equação de capacidade de vazão é dada por:

$$Q = A \times Rh^{0.667} \times i^{0.5} / n$$

Onde: Q = vazão em m³/s

A = área da seção transversal em m²

Rh = raio hidráulico (A/P) em m

i = declividade longitudinal do canal em m/m

n = coeficiente de rugosidade de Manning

Então a vazão suportada pelo curso d'água atual é de:

$$Q_{\text{máx}} = 0.2518 \times 0.182^{.667} \times 0.10^{0.5} / 0.013$$

$$Q_{máx} = 1,97 \text{ m}^3/\text{s}$$

6 - CONCLUSÃO

Segundo informações, o respectivo barramento faz parte de uma série de ações empreendidas na propriedade com o objetivo de perenização de curso de água e atualmente possui a função de recreação.

Quanto aos dados hídricos, observa-se que a Vazão Calculada pelo Método de Medição Direta ($\mathbf{Q} = \mathbf{0,000285~m^3/s}$) é inferior à Vazão Característica Mínima Residual ($\mathbf{Q_{10,7}} = \mathbf{0,000386~m^3/s}$) à Média de Longo Termo ($\mathbf{Q_{MLT}} = \mathbf{0,00161m^3/s}$) e ainda inferior à Vazão Máxima de Duração Mensal e Recorrência Decendial ($\mathbf{Q_{10Max}} = \mathbf{0,00386~m^3/s}$) - (Fonte: Deflúvios Superficiais no Estado de Minas Gerais, Copasa / Hidrossistemas, 1993).



Considerando ainda outra proposta de cálculo, para a determinação da vazão de projeto (Parâmetros K, a, b e c - software Plúvio 2.1 desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa) foi identificada uma **Qp = 1,1 m³/s,** muito superior a Vazão Máxima anteriormente identificada, assim como, da calculada diretamente no período.

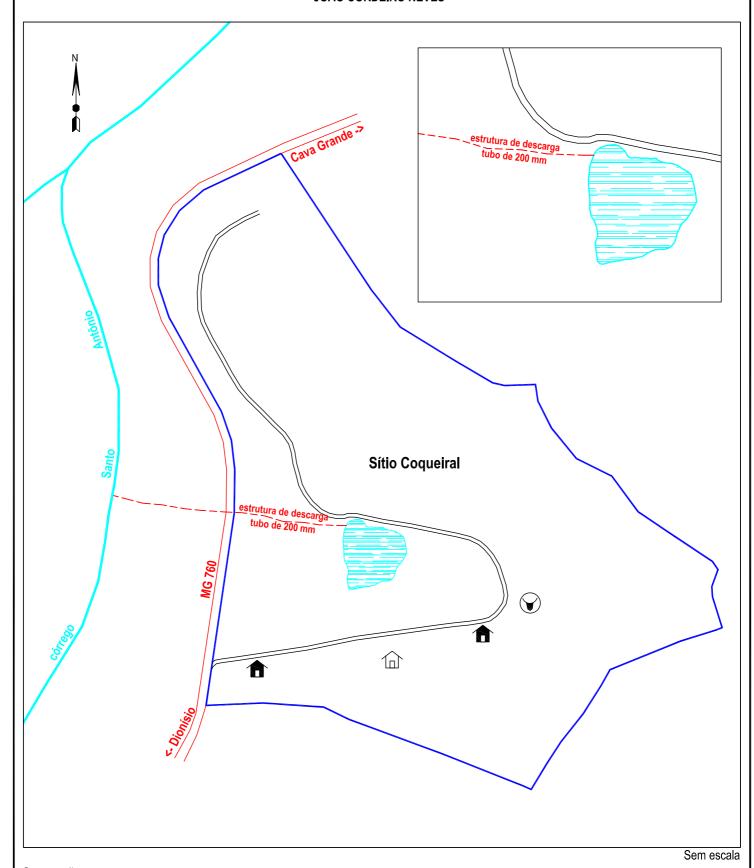
Sendo assim, considerando então esta vazão de projeto ($\mathbf{Qp} = \mathbf{1,1} \ \mathbf{m^3/s}$), e visando oferecer uma maior segurança à estrutura do barramento, foi proposta a construção de um monge para descarga, constituído de manilhas de concreto e argamassa de 0,6 metros de diâmetro, com capacidade de suportar uma $\mathbf{Q_{máx}} = \mathbf{1,97} \ \mathbf{m^3/s}$. Isto posto, entende-se que a estrutura proposta atende com muita segurança a vazão máxima do projeto.

Todavia informamos que as estruturas atuais de descarga de fundo, constituem-se de 2 (duas) tubulações dispostas sob a barragem com diâmetros de 200 mm cada. Historicamente, essa estrutura tem atendido perfeitamente as necessidades do barramento.

Considerando ainda que a bacia de contribuição é extremamente pequena (0,145 km², ou seja , 14,5 hectares), evidencia-se que o barramento tem a função de acumular a água da chuva, não permitindo que a mesma se perca para o córrego principal e atendendo ao contexto da perenização.

CROQUI DO EMPREENDIMENTO, BARRAMENTO EM CURSO D'ÁGUA SEM CAPTAÇÃO

SÍTIO COQUEIRAL (FAZENDA ABERTA E BARRINHA),MUNICÍPIO DE JAGUARAÇU / MG.
- JOÃO CORDEIRO NEVES -



Convenções:

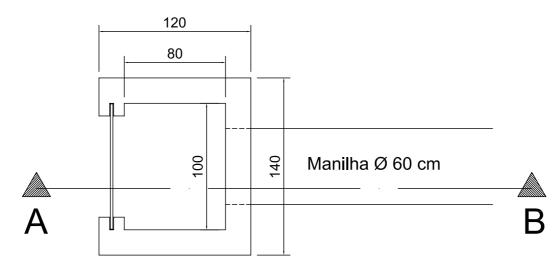
Ponto da Intervenção (Barramento em curso d'agua sem captação): X = 748.384,51 e Y = 7.825.559,04

Área à montante do ponto da Intervenção: 0,145 Km²

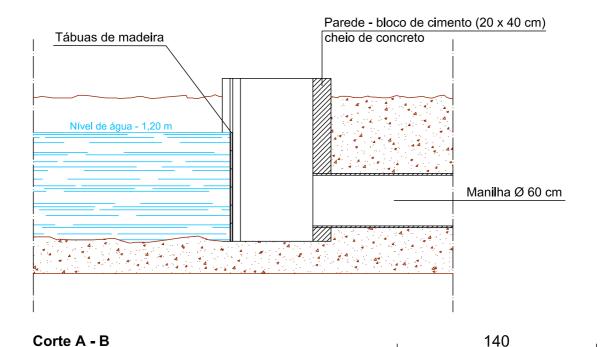
Comprimento: 1,3 Km

DN: 50 m

CROQUI DA ESTRUTURA DE DESCARGA (MONGE) SUGERIDA PARA SER CONSTRUÍDA NO BARRAMENTO - SÍTIO COQUEIRAL -



Planta - Estrutura de descarga (Monge) sem escala



sem escala

Foto ilustrativa

Elevação frontal sem escala