



TERMO DE REFERÊNCIA PARA ELABORAÇÃO DE PROJETOS PARA O FHIDRO

Edital 2014

Convivência com a seca e mitigação da escassez hídrica

1. APRESENTAÇÃO

Esse termo de referência visa apresentar as diretrizes e orientações técnicas, bem como definições conceituais para a linha de ação convivência com a seca e mitigação da escassez hídrica, conforme disposto no Edital 2014 de seleção pública de projetos a serem financiados pelo Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais – FHIDRO. Essa linha de ação contemplará tanto a **concepção de projeto de engenharia** quanto a **execução de obras** para:

- construção de cisterna rural;
- construção de barragem subterrânea;
- implantação de barragem de perenização;
- abertura de poços tubulares e
- construção de bacias de contenção de enxurradas (também chamadas de bacias de captação de água de chuva ou barraginhas).

2. CONTEXTUALIZAÇÃO

O déficit hídrico e a intermitência dos cursos de água nas regiões norte e nordeste do estado, particularmente no domínio do semiárido, são questões críticas para o bem-estar da população residente e o desenvolvimento socioeconômico. É fato que grandes esforços vêm sendo empreendidos com o objetivo de implantar infraestruturas capazes de disponibilizar água suficiente para garantir o abastecimento humano e animal e viabilizar a irrigação para agricultura. Todavia, esses esforços ainda são, de forma global, insuficientes para resolver os problemas decorrentes da escassez de água, o que faz com que as populações continuem vulneráveis à ocorrência de secas, especialmente quando se trata do uso da água espacialmente difuso no meio rural.

Entende-se que a implantação de infraestruturas hidráulicas, isoladas ou combinadas, constituem ações importantes para mitigar o problema da escassez de água na região.

Assim, essa linha de ação parte do pressuposto de que a convivência com a seca nas áreas de déficit hídrico deve se pautar em intervenções e ações que colaborem para assegurar a oferta hídrica mínima – superficial ou subterrânea – necessária à permanência da população e manutenção das suas atividades cotidianas e de geração de renda, principalmente no prolongado período seco anual, quando a situação é mais agravante. Nesse sentido, o financiamento da construção de cisternas rurais, barragens subterrâneas, barragens de perenização e abertura de poços tubulares vem contribuir para esse contexto.

Parte-se também do pressuposto de que é relevante incentivar intervenções como as bacias de contenção de enxurradas, que colaboram para diminuir o escoamento superficial da água (“run-off”), o que por sua vez contribui para diminuir a erosividade da chuva e aumentar a taxa de infiltração da água no solo. Dessa forma, há a diminuição do carreamento de sedimentos, o que colabora para estabilizar o processo de assoreamento dos cursos de água.

3. EXPLANAÇÕES CONCEITUAIS E TÉCNICAS

3.1. Cisterna Rural

A cisterna rural é um reservatório fechado para armazenamento de água de chuva para consumo humano. É formada por um tanque de armazenamento, um sistema de filtragem de água e a área de



Governo do Estado de Minas Gerais
Sistema Estadual de Meio Ambiente (Sisema)
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Semad)
Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam)
Secretaria Executiva do FHIDRO

captação. Esta área normalmente é o telhado das construções rurais, desde que tenha tamanho suficiente e que seja conservado para atender ao objetivo que se destina. O tanque de armazenamento é o próprio reservatório, que pode ser total ou semi-enterrado. Existem diferentes tipos de cisterna, diferenciando-se em função dos materiais utilizados na construção. Os tipos são os seguintes:

- Cisterna de placas de cimento;
- Cisterna de tela-cimento;
- Cisterna de tijolos;
- Cisterna de ferro cimento;
- Cisterna de cal;
- Cisterna de plástico.

O tipo adequado de cisterna varia em função das condições geológicas locais e outros fatores. Para o semiárido mineiro, o tipo indicado é **cisterna de placas de cimento**.

3.2. Barragem subterrânea

A principal função da barragem subterrânea é manter a umidade do solo em períodos de seca, possibilitando o plantio agrícola durante, praticamente, todo o ano. Trata-se de uma trincheira aberta até o substrato rochoso, estrategicamente na transversal de um curso de água intermitente. Essa trincheira retém o fluxo subsuperficial da água do período chuvoso, que não ultrapassa os três meses na região do semi-árido. Por ser uma área de aluvião, a terra geralmente é fértil, favorecendo o cultivo agrícola.

Esse tipo de intervenção permite ainda o armazenamento de água, que pode ser utilizada pela abertura de cisternas. Destaca-se ainda que barragens subterrâneas contribuem para elevar localmente os níveis freáticos já existentes.

Em relação à seleção do local para a construção da barragem, sugere-se escolher áreas de leito de rio, riacho ou de drenagem natural, onde durante as chuvas escoam quantidade suficiente de água. A vazão média anual nessas áreas não pode ser muito grande para não comprometer a estrutura da barragem. Deve-se atentar também para o tipo e profundidade de solo, preferencialmente não salino, com baixa declividade e camada impermeável de até aproximadamente 5m de profundidade.

Recomenda-se adotar as recomendações técnicas da Embrapa Semi-Árido na elaboração do projeto que vise a implantação de barragem subterrânea. Essa instituição tem publicados diversos documentos, cujos acessos estão disponíveis na web e os endereços estão citados na literatura consultada desse termo de referência.

Em relação à execução do serviço, esse poderá ser feito manualmente (contratação de mão-de-obra) ou por meio de maquinário (locação de máquinas por hora ou dia).

3.3. Barragem de perenização

São barreiras construídas perpendicularmente aos cursos de córregos e rios pequenos, unindo as duas margens com a finalidade de reter a maior quantidade de água possível e regularizar o fluxo a jusante durante a estação seca. Sua água é usada para o abastecimento da população da zona rural, para dessedentação de animais e também para irrigação.

As barragens de perenização deverão apresentar acumulações superficiais caracterizadas como volume insignificante, conforme previsto no artigo 2º da Deliberação Normativa CERH-MG n.º 09, de 16 de junho de 2004, a saber: volume máximo de 5.000 m³.

Para as UPGRHs SF6, SF7, SF8, SF9, SF10, JQ1, JQ2, JQ3, PA1, MU1, Rio Jucuruçu e Rio Itanhém, o volume máximo das acumulações superficiais considerado como insignificante é de 3.000 m³.

Recomenda-se que o projeto da barragem de perenização contemple um número maior de usuários.



Governo do Estado de Minas Gerais
Sistema Estadual de Meio Ambiente (Sisema)
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Semad)
Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam)
Secretaria Executiva do FHDRO

São passíveis de regularização de uso de recurso hídrico, na forma de cadastro de uso insignificante junto às Superintendências Regionais de Meio Ambiente (SUPRAMs).

3.4. Poço tubular

Poços tubulares são perfurações realizadas diretamente no solo, por meio de máquinas perfuratrizes à percussão, rotativas e rotopneumáticas, para captar água subterrânea do lençol superficial ou do lençol freático; neste último caso são poços artesianos. Eles têm abertura de, no máximo, 50 cm de diâmetro, são revestidas por canos de ferro ou plástico, e a água é sugada por meio de bomba e conduzida até o reservatório elevado para viabilizar a distribuição para a comunidade (Ministério do Meio Ambiente, 1998). Poços tubulares profundos atingem profundidades médias entre 80 a 120 m; os mini-poços, com profundidade entre 20 a 25 m, captam água de lençóis superficiais.

Para a implantação do poço é necessária a outorga junto ao IGAM, órgão estadual responsável pela gestão dos recursos hídricos.

3.5. Bacia de contenção de enxurradas (bacia de captação de água de chuva ou barraginha)

Barraginhas são pequenas escavações no solo, em formato semicircular, que funcionam como se fossem caixas-d'água naturais, abertas nos declives dos morros preferencialmente onde fluem as enxurradas. Ao cair a chuva, essas caixas se enchem com enxurradas, evitando que a água escorra rapidamente e provoque erosões, armazenando água durante curto período e promovendo uma infiltração lenta. Ao cessar a chuva, a água que fica retida penetra no solo, abastece o lençol freático e as nascentes a jusante, e proporciona umidade ao solo por um período que ultrapassa a estação chuvosa. Essa técnica foi desenvolvida pelo pesquisador Luciano Cordoval, da Embrapa, e testada já em várias áreas do Semi-Árido. Segundo seu idealizador é uma técnica simples que contribui para elevar o nível do lençol freático e para revitalizar mananciais, rios e córregos. Observe-se, no entanto, que a proposta das bacias de captação não é fornecer diretamente a água armazenada para consumo humano ou animal; embora isso possa efetivamente acontecer, seu objetivo principal é permitir infiltração lenta da água (Embrapa, 2007).

4. ORIENTAÇÕES TÉCNICAS PARA A ELABORAÇÃO DO PROJETO

Para projetos cujo objetivo geral é a elaboração de projetos de engenharia, a instituição pode considerar a contratação de empresa especializada no ramo de projetos de engenharia, ficando responsável diretamente pela gestão dos recursos financeiros, coordenação do projeto, apresentação dos resultados e prestação de contas.

Também pode considerar a execução por administração direta, ficando responsável neste caso **também** pela execução de toda a parte técnica do projeto.

Optando pela terceirização da execução técnica, por meio da contratação de empresa de engenharia, para a formação do preço da proposta, o proponente deve realizar consulta de mercado juntos a três empresas, **no mínimo**, e adotar a mediana dos preços como valor a ser proposto no orçamento do projeto. Para que consiga realizar tal consulta, deve padronizar o objeto da consulta de preço, possibilitando a comparação entre as propostas. Recomenda-se anexar ao projeto as propostas.

Optando pela execução direta, para a formação do preço, o proponente deve relacionar todas as despesas com mão-de-obra e serviços que, somadas, resultarão no valor do projeto. O proponente pode considerar, neste caso, a contratação por prazo determinado de profissionais tecnicamente habilitados para a elaboração dos projetos de engenharia somente durante o período de realização do projeto. Pode também considerar a contratação de serviços especializados de plotagem e fotocópias, além de levantamentos planialtimétricos e outros necessários.

Considerando que a instituição proponente já possua os projetos de engenharia necessários à execução de obras, a proponente pode propor a realização de obras de implantação das estruturas citadas no item anterior (item 3).



Governo do Estado de Minas Gerais
Sistema Estadual de Meio Ambiente (Sisema)
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Semad)
Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam)
Secretaria Executiva do FHIDRO

Para a implantação de cisternas rurais, poços tubulares (não artesianos), barragem subterrânea e barragem de perenização, a instituição proponente pode optar pela execução direta, desde que haja coordenação da execução por profissional técnico habilitado, ficando tal profissional responsável tecnicamente pelas obras. Ou então, poderão ser construídas por empresa de engenharia, exclusivamente contratada. Tal empresa deverá ser credenciada junto ao Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura de Minas Gerais – CREA-MG, devendo esta se responsabilizar tecnicamente pela obra.

A instituição proponente, ao encaminhar a proposta ao Fhidro, deve apresentar os projetos de maneira a embasar a solicitação. Os projetos deverão estar devidamente aprovados junto à instituição proponente, assim como vir acompanhados das respectivas Anotações de Responsabilidade Técnica (ART) do projetista. Deverão ainda ser apresentados em duas vias, uma impressa assinada e outra em meio digital. Os arquivos de desenho deverão ser apresentados na extensão “.DWG”, permitindo que sejam abertos por software CAD, possibilitando utilizar ferramentas de mensuração. Os desenhos deverão seguir o padrão da norma técnica da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, utilizando formatos A1, A0 e derivados, com escalas compatíveis ao objeto a ser demonstrado.

Além dos desenhos, os projetos deverão ser apresentados acompanhados de memoriais técnicos descritivos do processo de construção, de dimensionamento e de quantidades e, ainda, acompanhados de planilhas de orçamento. Os arquivos com planilhas devem ser apresentados com extensão “.xls ou .xlsx”, permitindo serem abertos por editores de planilha e manipulados por meio de ferramentas de filtros.

Especificamente para o caso de cisternas rurais, aceitar-se-á a apresentação de projeto “tipo” (padrão).

Para os casos de solicitação de perfuração de poços tubulares, o proponente deverá complementarmente apresentar estudo hidrogeológico da região onde se pretende implantar a estrutura. O estudo deverá ser completo, de forma a apresentar todas as informações necessárias que garanta a segurança da análise. Os preços no orçamento das obras deverão seguir bases de preços comumente adotadas pela administração pública – SINAPI, SETOP, SUDECAP, entre outras. Deverão, no entanto, ser referenciados item a item, inclusive quanto ao código utilizado, possibilitando conferência pelo analista técnico do Fhidro.



5. LITERATURA CONSULTADA

Para a apresentação de propostas e desenvolvimento dos trabalhos, recomenda-se consultar as seguintes fontes de informações, entre outras:

BRITO, L. T. de L. et al. **Barragem Subterrânea I: Construção e Manejo**. 1989. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA/6836/1/BPD36.pdf>. Acesso em: 14/10/2014

GNADLINGER, J. **Apresentação Técnica de Diferentes Tipos de Cisternas, Construídas em Comunidades Rurais do Semi-árido Brasileiro**, 1999. Disponível em: <http://www.irpaa.org/publicacoes/relatorios/9-conferencia-de-cisternas.pdf>. Acesso em 14/10/2014.

GOVERNO DE MINAS GERAIS. **Lei nº 15.910** de 21 de dezembro de 2005. Dispõe sobre o Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais - FHIDRO, criado pela Lei nº 13.194, de 29 de janeiro de 1999, e dá outras providências.

GOVERNO DE MINAS GERAIS. **Resolução Conjunta SEMAD/IGAM n.º 1162**, de 29 de junho de 2010. Disciplina os procedimentos relativos à solicitação, enquadramento e aprovação dos pedidos de liberação de recursos relacionados ao Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais - FHIDRO, e dá outras providências.

SCHISTEK, H. Como conviver com o Semi-Árido. In: **Água de chuva: o segredo da convivência com o Semi-Árido brasileiro**/Cáritas Brasileira, Comissão Pastoral da Terra, Fian/Brasil, São Paulo: Paulinas, 2001.

SILVA, M. S. L. et al. **Barragem subterrânea**. Instruções Técnicas da Embrapa Semi-Árido nº 49, 2001. Disponível em: <http://www.cpatia.embrapa.br/catalogo/barragemsubterranea.pdf>. Acesso em: 14/10/2014

SILVA, M. S. L. et al. **Barragem subterrânea**. Instruções Técnicas da Embrapa Semi-Árido nº 75, 2006. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA/34004/1/INT75.pdf>. Acesso em: 14/10/2014

UFV. **Atlas Digital das Águas de Minas: Roteiro básico para o dimensionamento de pequenas barragens para o estado de MG**. 2011. Disponível em: http://www.atlasdasaguas.ufv.br/exemplos_aplicativos/roteiro_dimensionamento_barragens.html#sete. Acesso em: 21/10/2014.