

Caracterização e Melhorias no Canal de Irrigação da Embrapa Milho e Sorgo



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Milho e Sorgo
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento***

Documentos 173

Caracterização e Melhorias no Canal de Irrigação da Embrapa Milho e Sorgo

Paulo Eduardo de Aquino Ribeiro
Luciano Cordoval de Barros
Ermano José Batista
Manoel Ricardo de Albuquerque Filho
Marcos Aurélio dos Santos
Carla Moreira de Faria
Larissa Oliveira Moura

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Milho e Sorgo

Rod. MG 424 Km 45

Caixa Postal 151

CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG

Fone: (31) 3027-1100

Fax: (31) 3027-1188

Home page: www.cnpms.embrapa.br

E-mail: cnpms.sac@embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Sidney Netto Parentoni

Secretário-Executivo: Elena Charlotte Landau

Membros: Antonio Claudio da Silva Barros, Dagma Dionísia da Silva, Maria Marta Pastina, Monica Matoso Campanha, Paulo Eduardo de Aquino Ribeiro e Rosângela Lacerda de Castro

Revisão de texto: Antonio Claudio da Silva Barros

Normalização bibliográfica: Rosângela Lacerda de Castro

Tratamento de ilustrações: Tânia Mara Assunção Barbosa

Editoração eletrônica: Tânia Mara Assunção Barbosa

Foto(s) da capa: Larissa O. Moura

1ª edição

1ª impressão (2014): on line

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Milho e Sorgo**

Caracterização e melhorias no canal de irrigação da Embrapa

Milho e Sorgo / Paulo Eduardo de Aquino Ribeiro... [et al.]. –

Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2014.

28 p. : il. -- (Documentos / Embrapa Milho e Sorgo, ISSN 1518-4277; 173).

1. Captação de água. 3. Abastecimento de água. 3. Uso da água - racionalização. I. Ribeiro, Paulo Eduardo de Aquino. II. Série.

CDD 631.587 (21.ed.)

© Embrapa 2014

Autores

Paulo Eduardo de Aquino Ribeiro

Químico, M.Sc., Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo na área de uso sustentável de Recursos Naturais, Sete Lagoas, MG,
paulo.eduardo@embrapa.br

Luciano Cordoval de Barros

Analista da Embrapa Milho e Sorgo Captação e Conservação de Água de Chuvas, Sete Lagoas, MG. luciano.cordova@embrapa.br

Ermanno José Batista

Técnico em Agropecuária, Técnico B da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG,
ermanno.batista@embrapa.br

Manoel Ricardo de Albuquerque Filho

Engenheiro Agrônomo, D.Sc. em Solos e Nutrição de Plantas, Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG.
mricardo@cnpms.embrapa.br

Marcos Aurélio dos Santos

Tecnólogo em Gestão Ambiental, Técnico A da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG,
marcos.santos@embrapa.br

Carla Moreira de Faria

Graduação em Processamento de Dados, Analista
da Embrapa Milho e Sorgo, MG 424, Km 45, CEP:
35701-970, Sete Lagoas-MG,
carla.faria@embrapa.br

Larissa Oliveira Moura

Graduanda em Engenharia Ambiental - Centro
Universitário de Sete Lagoas - UNIFEMM, Esta-
giária da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas,
MG, omlarissa@gmail.com

Apresentação

A irrigação é uma técnica indispensável na pesquisa agropecuária, visto que só é possível estudar as diversas variáveis de uma cultura de forma isolada se sua sustentabilidade hídrica estiver bem estabelecida e garantida. O canal de irrigação da Embrapa Milho e Sorgo é uma estrutura artificialmente construída para levar água às diversas áreas da fazenda experimental. Sua caracterização e mapeamento foi exigida no processo de licenciamento ambiental da Unidade, para demonstrar que não trata-se de um curso d'água natural. Nesse documento, apresentamos essa caracterização física, assim como algumas importantes melhorias que são necessárias para sua conservação e para racionalização do uso desse importante recurso natural: a água.

Antonio Alvaro Corsetti Purcino
Chefe-Geral
Embrapa Milho e Sorgo

Sumário

Apresentação	5
Introdução	7
Caracterização Física do Canal	8
Melhorias Propostas	17
Considerações Finais	25
Referências	26
Anexo 1 – Mapa do Canal de Irrigação, com Indicação de Todos os Seus Trechos	28

Caracterização e Melhorias no Canal de Irrigação da Embrapa Milho e Sorgo

Paulo Eduardo de Aquino Ribeiro

Luciano Cordoval de Barros

Ermano José Batista

Manoel Ricardo de Albuquerque Filho

Marcos Aurélio dos Santos

Carla Moreira de Faria

Larissa Oliveira Moura

Introdução

A Embrapa Milho e Sorgo foi instalada em Sete Lagoas em fevereiro de 1976, aproveitando a área e a infraestrutura pré-existentes do Instituto de Pesquisa Agropecuária do Centro-Oeste (IPEACO), inclusive boa parte da estrutura de irrigação. Portanto, as intervenções aqui denominadas “Barramento da Baiana”, “Barramento Olhos d’Água” e “Canal de Irrigação”, esse último objeto da presente caracterização, foram construídos na área da Embrapa Milho e Sorgo há mais de 38 anos.

No período anterior à Embrapa Milho e Sorgo, a água do canal era utilizada para diversos fins, principalmente para irrigação de capineira, de campos de algodão e abastecimento de bebedouros de animais. Após a instalação do dessa Unidade, o foco das pesquisas passou a ser as culturas do milho e do sorgo. Sendo culturas anuais, a pesquisa em sequeiro seria possível em apenas um ciclo por ano, durante o período chuvoso (verão). Com a disponibilidade de água para irrigação

propiciada pelo canal e sendo o clima local favorável para o desenvolvimento dessas duas culturas no período também de inverno, pode-se dizer que o canal de irrigação foi e continua sendo uma ferramenta vital para o avanço das pesquisas na velocidade que é demandada pela sociedade a um centro de pesquisa de excelência e de abrangência nacional como a Embrapa Milho e Sorgo.

Caracterização Física do Canal

O canal de irrigação da Embrapa Milho e Sorgo percorre uma distância total de 7.175 metros, sendo a água transportada por gravidade em toda essa extensão, com uma diferença de nível entre o primeiro ponto de captação e o ponto final de aproximadamente 47 metros. A caracterização do canal será desmembrada em dois trechos, de acordo com os pontos de captação nos dois barramentos existentes.

1ª Parte (Trechos A a G - Anexo 1)

O ponto de captação da 1ª Parte do canal de irrigação é o Barramento da Baiana (Figura 1), construído no leito do córrego do Marinheiro, há mais de 38 anos. No vertedouro, a água do canal é captada por meio de uma caixa de alvenaria, a uma vazão de aproximadamente 0,060 m³/s (Figura 2).

Os primeiros 1,7 quilômetros da 1ª Parte do canal (Trechos A, B e C) foram construídos originalmente pelo IPEACO, por meio da escavação de uma vala de aproximadamente 1,5 m de largura no solo, passando sobre ela uma lâmina d'água de aproximadamente 30 cm de altura.

Foto: Larissa O. Moura



Figura 1. Lagoa do Barramento da Baiana.

Foto: Larissa O. Moura



Figura 2. Vertedouro do barramento que abastece o canal.

O Trecho A, com 741 metros, permanece inalterado até hoje, sendo que em seu entorno existe mata nativa e plantas espontâneas (Figura 3). Houve uma intervenção no Trecho B, de 177 metros, para torná-lo subterrâneo, em função da passagem de uma linha férrea no local. Nesse trecho, foram utilizadas manilhas de 60 cm de diâmetro. No Trecho C, de 811 metros, foi necessária uma intervenção para reduzir a infiltração e perda da água do canal, bem como evitar os constantes rompimentos do seu leito, pois o solo naquele local tem elevada permeabilidade (Latosolo Vermelho). A impermeabilização foi realizada em 1992, utilizando argila de cerâmica (EMBRAPA, 1994). Isso garantiu um melhor aproveitamento da água, com redução das perdas e danos causados pela elevada infiltração que ocorria.

Foto: Larissa O. Moura



Figura 3. Vista do canal no Trecho A.

Nos 3,2 quilômetros seguintes da 1ª Parte do canal (Trechos D, E, F e G), alternam-se trechos construídos pelo IPEACO ora em concreto armado, ora manilhado. Os trechos em concreto (D e F) têm formato trapezoidal, medindo 80 cm de base maior (parte superior aberta), 40 cm de base menor (parte inferior) e lâmina d'água de 50 cm (Figura 4), e os trechos E e G são manilhados, sendo que no trecho E o canal atravessa subterraneamente a Rodovia MG-424. O excedente da água captada pela 1ª Parte do canal deságua na lagoa do Barramento Olhos d'Água.

Foto: Marcos A. dos Santos



Figura 4. Vista do canal no Trecho F.

Com exceção do Trecho A, ao longo do qual existe vegetação nativa, às margens do restante da 1ª Parte do canal, observa-se a ocorrência de vegetação herbácea espontânea. É feita manutenção periódica ao longo de todo o canal pela retirada

de plantas espontâneas de suas margens, retirada de musgos e algas, moitas de capins e sedimentos do leito do canal, além de reparos nas margens, quando necessário.

Na época do IPEACO e nos primeiros anos de funcionamento da Embrapa Milho e Sorgo, o canal era utilizado para captação de água direta por bombas hidráulicas e para abastecimento dos barramentos do Trevo e de Olhos d'Água, além das lagoas naturais da Cascata e da Capivara (Figura 5). Com o aumento da demanda da pesquisa na Embrapa Milho e Sorgo, que ocorreu no decorrer da década de 1980, o bombeamento de água diretamente do leito do canal para a irrigação passou a ser insuficiente, dificultando a expansão da área disponível para pesquisa. Sendo assim, foi proposto um plano de racionalização do uso da água do canal, que se baseou no armazenamento de água excedente nos períodos em que a irrigação é desnecessária (noturnos e nos períodos de chuva). Esse armazenamento é feito, na 1ª Parte do canal, em seis pequenos reservatórios chamados "lagos-pulmões", suficientes para pelo menos um dia de irrigação, em locais estratégicos para abastecer os campos de pesquisa (Bombas 1, 3, 4, 6, 7 e 8; as Bombas 2 e 5 permanecem captando água diretamente do canal). A reposição de água dos lagos-pulmões é feita automaticamente, através de aberturas permanentes, pelo fato de o canal e esses reservatórios estarem no mesmo nível. Apenas na Lagoa da Cascata (Bomba 4), a reposição é feita por meio de acionamento manual de comporta.

Foto: Marcos A. dos Santos



Figura 5. Comporta no canal, para abastecimento de “lagos-pulmões” e de lagoas.

A implantação desse plano aumentou a autonomia do sistema de irrigação, viabilizando, se necessário, o funcionamento simultâneo de todas as oito bombas do sistema e permitindo aumento da área de pesquisa irrigada. Atualmente, essa 1ª Parte do canal tem potencial para abastecer cerca de 70% da área de pesquisa irrigada da Unidade (Figura 6).



Figura 6. Campo de milho sendo irrigado por pivô central na Embrapa Milho e Sorgo.

2ª Parte (Trechos H e I – Anexo 1)

O ponto de captação da 2ª Parte do canal é o barramento Olhos d'Água. A lagoa formada por esse barramento recebe água excedente da 1ª Parte do canal, mas tem, como principal fonte de seu abastecimento, nascentes existentes no próprio local, como sugere seu nome (Figura 7). Além da captação feita para abastecer o canal (Figura 8), existem outras duas saídas naturais de água do barramento Olhos d'Água (regos) (Figura 9), que desaguam diretamente no córrego do Matadouro, cuja água possui grande carga poluente dos esgotos da cidade de Sete Lagoas.

Foto: Paulo E. A. Ribeiro



Figura 7. Lagoa do barramento Olhos d'Água.

Foto: Paulo E. A. Ribeiro



Figura 8. Ponto de captação de água do Barramento Olhos d'Água para a 2ª Parte do Canal de Irrigação.



Figura 9. Rego natural que sai do Barramento Olhos d'Água em direção ao Córrego Matadouro.

A captação de água do barramento para o canal é feita através de uma tubulação de amianto subterrânea de 40 cm de diâmetro, percorrendo cerca de 1,6 quilômetros (Trecho H). Daí em diante, segue em um canal aberto que tem como base um terreno argiloso de baixa infiltração por cerca de 590 m, com aproximadamente 1,5 m de largura e 30 cm de profundidade (Trecho I). No percurso dessa 2ª Parte, o canal abastece seis pequenos lagos artificiais (Luiz Carlos, Várzea do Melhoramento de Milho, Almojarifado, Oficina, Deco e Galpão de Adubo), utilizados para irrigação. No final do Trecho H, que é manilhado, o canal atravessa o córrego do Matadouro, acompanhando uma ponte. A água excedente captada do Barramento Olhos D'Água deságua no Córrego Água Doce, afluente do Ribeirão Jequitibá.

Melhorias Propostas

Tendo em vista a crescente escassez de recursos hídricos e o seu controle de uso por parte dos órgãos ambientais, faz-se necessária, cada vez mais, a racionalização no uso da água para irrigação. Como não há perspectiva de redução na área experimental útil na Embrapa Milho e Sorgo, é de grande importância a adoção de melhorias no sentido de preservar e racionalizar o uso da água disponibilizada no canal, assim como adequar os procedimentos de irrigação e manutenção aos recursos humanos atualmente disponíveis. Nesse sentido, são propostas, a seguir, algumas melhorias a serem implementadas em curto e médio prazo no canal de irrigação:

Recuperação e Adequação de Alguns Trechos do Canal

Além da manutenção preventiva que normalmente já é feita para conservação do canal, existe atualmente a necessidade de correção de alguns pontos dos trechos de alvenaria que apresentam trincas, rachaduras e falhas no concreto (Figura 10). Geralmente essas falhas ocorrem nas junções entre as placas de alvenaria de alguns trechos, que necessitam de reparos e de impermeabilização, assim como em algumas derivações e comportas.

Nos trechos sem alvenaria, eventualmente é necessária a eliminação de formigueiros, que provocam a desestruturação do solo próximo ao canal e, conseqüentemente, provocam infiltrações indesejadas da água do canal.

Outra adequação importante e necessária é a substituição da tubulação no final da 1ª Parte do canal. Atualmente, nesse

trecho (G) que fica entre a Bomba 8 e o Lago do Dedé atrás da Guarita 2, a água excedente do canal percorre por tubos de 100 mm, ocorrendo um estrangulamento e jogando esse excedente na Lagoa Olhos d'Água que, por sua vez, verte seu excesso para o poluído córrego do Matadouro. Para aproveitamento melhor desse excedente, a solução seria a substituição dessa tubulação por tubos de 250 ou 300 mm, permitindo um alívio para que esse excedente flua por gravidade até o Lago do Dedé, favorecendo e aumentando a irrigação em uma área importante de experimentos.

Foto: Marcos A. dos Santos



Figura 10. Trecho com falhas no concreto que precisam de recuperação.

Construção e Ampliação de “Lagos-pulmões”

Atualmente, apenas dois pontos de bombeamento são feitos diretamente do canal, que são os das Bombas 2 e 5. Esses dois pontos são utilizados de forma intensa pela equipe de pesquisa para irrigação dos campos próximos à Guarita 1 e da área usada pela equipe do Núcleo de Água, Solo e Sustentabilidade Ambiental (NSAM), respectivamente. Em anos de menor pluviosidade, ocorreram restrições de irrigação de experimentos nessas duas áreas, pelo fato de não haver um reservatório que possibilitasse uma autonomia para bombeamento diário. Dessa forma, a solução proposta para essa fragilidade é a construção de dois reservatórios ou “lagos-pulmões”. Como existe restrição de área nesses dois locais, os reservatórios precisarão ser diferentes dos demais, que foram construídos utilizando a tecnologia Lago de Múltiplo Uso, com declividade de aproximadamente 30%. Para obter volume de reserva adequado nos dois novos reservatórios, serão necessárias escavações de paredes de 90 graus, revestidas de alvenaria, como se fosse uma caixa d’água. Os volumes armazenados serão de 200 a 300 m³ por reservatório, de acordo com a área disponível.

Outra área que atualmente recebe irrigação por captação direta do canal, mesmo que eventualmente, é a área orgânica. Com a tendência de crescimento de uso dessa área nos próximos anos, torna-se importante prever a construção de um lago de múltiplo uso nela.

Existem dois lagos-pulmões em funcionamento que, quando foram construídos, atendiam a áreas de experimentos bem menores, que são o lago da Bomba 8 e o poço do Dedé. Com a ampliação das áreas experimentais próximas a esses lagos, a

demanda por irrigação também aumentou consideravelmente, sendo necessário ampliar a capacidade desses dois reservatórios para dar mais flexibilidade ao sistema.

Manilhamento de Trechos Abertos

Existem alguns trechos abertos na 1ª Parte do canal que, pela proximidade de campos onde são realizados experimentos livres de agroquímicos, conhecidos como área orgânica, necessitam receber manutenção em seu entorno de forma manual, sem uso de herbicidas. Tendo em vista a escassez de mão de obra para essa atividade, propõe-se manilhar esses trechos, reduzindo a demanda por capina manual.

Outrossim, cabe levantar ainda a demanda pelo manilhamento total do canal, eliminando todos os trechos que ainda são abertos. Esse procedimento racionalizaria bastante a água do canal, pois evitaria perdas por evaporação e infiltração, eliminaria o assoreamento que ocorre por causa da entrada de água de chuva e erosão laminar, além de dispensar a manutenção do entorno (capina) e a limpeza frequente do leito do canal. Esse procedimento também evitaria atos de vandalismo de indivíduos que entram na Embrapa Milho e Sorgo e eventualmente provocam desbarrancamento do canal nos trechos não revestidos em concreto e fazem uso indevido do poço onde se encontra a estrutura de captação próxima ao barramento da Baiana.

Recuperação do Barramento Olhos d'Água

O espelho d'água desse barramento recebe o excedente da 1ª Parte do canal e é a fonte para a 2ª Parte, sendo ainda uma

reserva para um possível plano de contingência, conforme já discutido anteriormente. Assim, sua preservação é estratégica para o bom funcionamento do sistema. Ao longo dos últimos anos, esse barramento vem passando por um processo de eutrofização e assoreamento (Figura 7), provavelmente por causa da chegada de sedimentos da 1ª Parte do canal, além de fertilizantes provenientes de campos experimentais próximos, agora já desativados. Sugere-se uma intervenção imediata nesse barramento, a fim de retorná-lo a um equilíbrio e assegurar seu melhor aproveitamento. Segundo Giovani T. Bergamin¹, algumas intervenções que poderiam ser feitas são:

- retirada mecânica das plantas aquáticas (salvínia, aguapés e capim formado sobre o colchão de salvínia);
- peixamento da lagoa com carpa-capim como forma de controle biológico da salvínia.

¹Comunicação pessoal de Giovani Taffarel Bergamin da Embrapa Aquicultura e Pesca, Palmas (TO), enviada por e-mail para o pesquisador Paulo Eduardo de Aquino Ribeiro, em 09 abr. 2014.

Preservação das Nascentes do Córrego do Marinheiro

Recentemente, tem-se constatado um avanço considerável da zona urbana sobre a rural nos municípios do entorno da Embrapa Milho e Sorgo (Sete Lagoas e Prudente de Moraes). Essa pressão de urbanização traz um risco considerável aos recursos naturais, como a água, caso não ocorra o devido planejamento no processo de ocupação do solo. Apesar de manter as cercas de divisas e vigilância diária, as áreas de recarga do Córrego do Marinheiro dentro da Embrapa Milho e Sorgo, assim como o próprio Barramento da Baiana, sofrem invasões frequentes de indivíduos vindos das redondezas.

Nesse sentido, toda a bacia de captação e recarga do Córrego do Marinheiro torna-se uma área estratégica para a autonomia hídrica da Embrapa Milho e Sorgo. Atualmente essa área encontra-se relativamente preservada, tanto dentro quanto fora dos limites da propriedade da Embrapa (Figura 11). Entretanto, em razão da frequente entrada de indivíduos externos na área da Unidade, da existência de outras propriedades rurais nessas áreas de recargas e da proximidade do bairro Esmeraldas II e Indústrias II, propõem-se algumas ações preventivas nessas áreas:

- Promover educação ambiental da população local e do entorno da área de recarga do Córrego do Marinheiro;
- Proteger e cercar nascentes;
- Avaliar e propor ao poder público a criação de uma Área de Proteção Ambiental (APA) para preservação desse importante manancial.

Foto: Fonte: Google

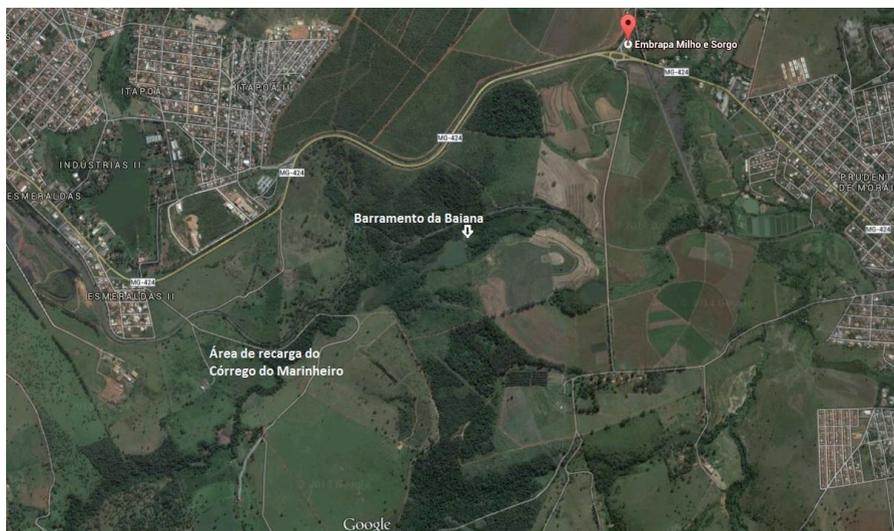


Figura 11. Área de recarga do Córrego do Marinheiro.

Elaboração de Plano de Contingência

Considerando alguns riscos que poderiam comprometer a qualidade e a quantidade da água do canal, entre eles, a contaminação das nascentes, por causa da proximidade entre o Córrego do Marinheiro e a zona urbana, o rompimento do canal no trecho paralelo à ferrovia e a redução no volume de captação disponível, torna-se estratégico discutir e elaborar um plano de contingência, que evite a descontinuidade da irrigação dos experimentos conduzidos na Embrapa Milho e Sorgo.

No caso de rompimento no Trecho A, paralelo à ferrovia (primeiros 200 metros), existem duas possibilidades de ação. A primeira seria o fechamento da comporta do canal, permitindo que toda a água captada da Baiana siga o curso natural do Córrego do Marinheiro, que abastece a Lagoa da Estação. A partir dessa, a água seria bombeada de volta para o canal, após

o local do rompimento. A segunda opção seria o bombeamento de água do canal na altura da Usina, a partir do tanque que irriga o Campo Alegre.

Em caso de contaminação ou redução drástica no volume de água disponível vindo da Baiana, outra opção de contingência seria reestruturar o abastecimento do canal, tomando como fonte a Lagoa Olhos d'Água. Para isso, seria necessário construir uma adutora para possibilitar o bombeamento de água dessa lagoa até um reservatório maior que seria construído próximo ao pontilhão da ferrovia, próximo à Guarita 2. Daquele ponto, por gravidade, seriam abastecidos os lagos-pulmões, substituindo, então, a água da Baiana.

Outra possibilidade é o uso da Lagoa da Cascata como fonte de água para o canal. Esse recurso pode ser usado por um período menor, provavelmente no máximo uma semana, em caso de manutenção programada ou emergencial no trecho do canal acima daquele ponto. Para viabilizar essa solução, a Lagoa da Cascata, que é abastecida pelo canal, precisa ser mantida sempre com um nível de água próximo ao máximo, já que não se trata de um manancial. Havendo necessidade, a água seria bombeada de volta para o canal, seguindo para os lagos-pulmões por gravidade.

Para quaisquer dessas opções, estudos mais detalhados seriam necessários, além da adequação dos pedidos de outorga em análise ou vigentes.

Considerações Finais

O canal de irrigação da Embrapa Milho e Sorgo tem aproximadamente 7.175 metros de extensão, atravessando toda a área da fazenda experimental, sendo essencial para o desenvolvimento das atividades desse centro de pesquisa. Sendo uma estrutura construída em área e percurso fora do leito normal do curso d'água onde é feita a captação, caracteriza-se, segundo a DN COPAM nº 74/2004 (MINAS GERAIS, 2004), como “Canal de Irrigação” sob o código G-05-04-3 e, por sua extensão, é classificado como canal de irrigação de pequeno porte (de 3 a 10 quilômetros). Os procedimentos referentes a outorgas de água dos pontos de captação foram devidamente protocolados junto ao órgão ambiental (SUPRAM CM) em maio de 2013, aguardando, desde então, sua análise e aprovação.

A água não captada do Córrego do Marinheiro segue seu curso natural até desaguar no Ribeirão Jequitibá, afluente do Rio das Velhas. Em outro ponto da propriedade da Embrapa Milho e Sorgo, o Ribeirão Jequitibá recebe toda a carga poluente de esgoto não tratado vindo do município de Sete Lagoas por meio do córrego do Diogo e do córrego do Matadouro (Figura 12). Ou seja, toda água do córrego do Marinheiro que não for captada e aproveitada para a irrigação de experimentos na Embrapa Milho e Sorgo acaba por se contaminar mais adiante pelo esgoto não tratado da cidade.



Figura 12. Córrego do Matadouro, que recebe o excedente de água do Barramento Olhos d'Água e desagua no Ribeirão Jequitibá.

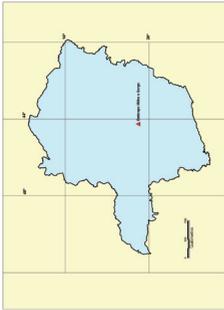
Referências

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. **Relatório técnico anual do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo 1992-1993.** Sete Lagoas, 1994. 342 p.

MINAS GERAIS. Deliberação Normativa COPAM n° 74, de 9 de setembro de 2004. Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, de empreendimentos e atividades modificadoras do meio ambiente passíveis de autorização ambiental de funcionamento ou de licenciamento

ambiental no nível estadual, determina normas para indenização dos custos de análise de pedidos de autorização ambiental e de licenciamento ambiental, e dá outras providências. **Diário do Executivo**, Belo Horizonte, 2 out. 2004.

ANEXO 1 – Mapa do canal de irrigação, com indicação de todos os seus trechos.

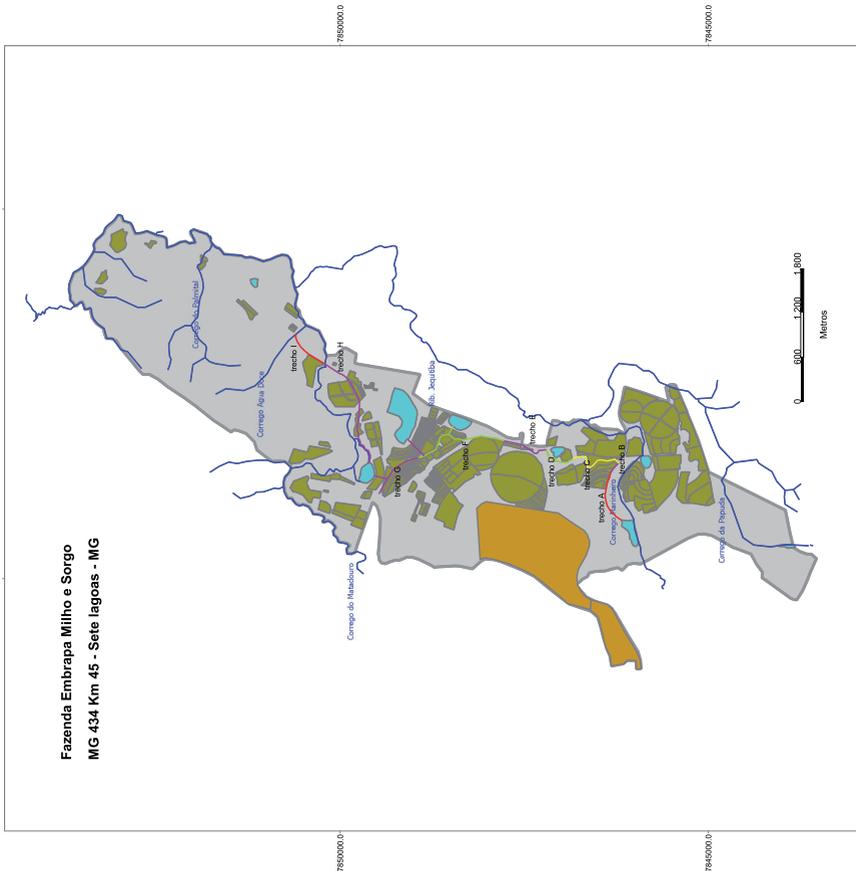


Localização Embrapa Milho e Sorgo
Estado de Minas Gerais

- Legenda**
- Campos Experimentais
 - Área UFSJ (em comodato)
 - Limite Fazenda
 - Lagoas
 - Corpos d'água
 - Canal de irrigação (revestimento)
 - argilla
 - concreto
 - manilhado
 - solo escavado



Fonte: Base Cartográfica Embrapa Milho e Sorgo-2013
Edição: Moreira C.- NTI-Embrapa Milho e Sorgo-2014
Datum: WGS84/um



Fazenda Embrapa Milho e Sorgo
MG-434 Km 45 - Sete lagoas - MG



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

