

**BOLETIM
GOIANO
DE
GEOGRAFIA**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
INSTITUTO DE QUÍMICA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA**

NOVO MÉTODO DE DRENAGEM E CAPTAÇÃO DE ÁGUAS
SUBPERFICIAIS OU SISTEMAS "UNDERFLOW"

José Maria Fleury (*)

ABSTRACT

A new conception on drainage tries to modify the traditional system of terrains drainage, by means of multiple granulometric and decreasing ascension filters, with an enormous economy os costs and better efficiency in underground water drainage.

The new system has been in operation with success for something more than two years at many places in Goiás State . It applies a very simple mecanism by using a minimum number of filters (two granulometries only) in a small volume, and has its efficiency evergrew by concrete plates set transversally to the PVC tubes drain, which are scratched. The filter is more protected

(*) "Geólogo formado pela Escola de Minas de Ouro Preto; Professor Titular da UFGO, do Departamento de Geologia do I.Q.G.; Consultor Técnico para Assuntos de água do sub-solo de diversas firmas".

from the colmatation and from the vertical pollution by a plastic cover.

This system, called UNDERFLOW by its idealizer, geologist and Titular Professor of UFGO José Maria Fleury, has this name since the word well defines the way of the drained water flow from underground by one vehicle only.

The five main innovations are:

- a) - The concrete plates disposed transversally to the drain-filter at distances calculated according to the inclination and width of the trench and the subsoil material;
- b) - The 60% reduction of granulometric filters volume;
- c) - The disposition of the finegrained plastic cover on the filter, isolating it immediately from the material taken out the trench and used to level;
- d) - The using of rigid PVC tubes, employed as sewers, scratched instead of perforated, on its superior half;
- e) - The using of passage boxes built in the curves and junctions of the secondary drain-filters with the main net.

INTRODUÇÃO

O método "Underflow" idealizado pelo Geólogo e Professor Titular da UFGO, José Maria Fleury é o resultado do seu trabalho ao longo de sua carreira de profissional liberal, autônomo, nos inúmeros serviços de drenagem e captação de água, quer para fins industriais, quer para fins de lazer, quer para abastecimento e consumo diversificados.

Este sistema tem sido utilizado como uma opção na substituição de poços tubulares profundos, em locais onde estes últimos não conseguiram vazão de água suficiente, mais comumente em rochas do pré-Cambriano impermeáveis ou sem fraturamento, que pudessem acumular água mais profundamente, não deixando, entretanto, de ter eficiência em outras formações geológicas também. Funciona, por assim dizer, como um poço horizontal ou deitado onde a saturação do sub-solo dê condições de drenagem. Sua grande vantagem é o seu baixo custo de construção e praticamente nenhum gasto de manutenção, para um fluxo de água contínuo em 24 horas.

A vazão deste sistema não é muito alta, geralmente, na faixa de 1.000 a 8.000 litros por hora, para cada unidade de

sistema, de acordo com a extensão da área drenada. Em alguns casos conseguiu-se vazão de até 30.000 litros por hora num único sistema de 230 metros de extensão de filtro-dreno (Fig. 01). Se a área for muito grande ou se são várias isoladas pode-se construir uma rede de sistemas "Underflow". De qualquer modo, este sistema de drenagem, bem como qualquer outro só poderá ser utilizado para áreas algo úmidas indo até as alagadas. Seu emprego poderá ter dupla finalidade:

- a) - de drenar e secar superficialmente uma área úmida ou alagada;
- b) - captar a água drenada numa caixa de captação na ponta do sistema, para seu aproveitamento à diversas finalidades, sendo a água de excelente qualidade e isenta de poluição, desde que se tome algumas precauções importantes na superfície do terreno.

O SISTEMA "UNDERFLOW"

O sistema "Underflow" consiste numa valeta mais extensa, na direção mais adequada da área a ser drenada, direção esta que é em função da resultante do fluxo da água do sub-solo, para sua maior eficiência; daí o estudo criterioso da área para sua localização. Esta valeta constituirá o dreno principal, no qual poderão se aclopar drenos secundários, estes também locados com bastante critério, dentro da área a ser drenada, sempre de forma seccionante ou transversal ao do fluxo da água no sub-solo (Fig. 02).

Estes valetamentos devem obedecer uma largura de fundo de, no máximo, 0,60 metro e uma profundidade mínima de 1,30 metro. A profundidade quanto maior será melhor, tanto para efeito drenante no sentido horizontal, como para se ter maior resguardo da poluição de superfície, quando se tratar do aproveitamento da água drenada para consumo humano. Como o terreno escavado nestas áreas são sempre suscetíveis de desmoronamentos, deve-se tomar os cuidados necessários, com escoramentos, com a inclinação das paredes, com patamares, etc.

Os valetamentos devem ser feitos na maior rapidez possível para se aproveitar ao máximo o período de sustentação do

terreno instabilizado e dar um desnível de no mínimo 2% para o escoamento mais rápido da água drenada (Fig. 02).

Concluído os valetamentos, lançar neles placas de concreto, colocadas transversalmente e espaçadas em cinco metros num desnível normal de 2%. Para desníveis maiores, nunca superiores a 8%, reduzir este espaçamento da seguinte forma:

. desnível de até 2%	5,0 metros
. desnível de até 4%	4,0 metros
. desnível de até 6%	3,0 metros
. desnível de até 8%	2,0 metros

Esta redução é necessária para evitar-se erosão sob a tabulação drenante, pela ação do escoamento livre da água.

A placa de concreto deve ser fundida no próprio local com a seguinte mistura: brita 01 + areia + cimento, no traço de 1:1:2. com ferro fino em malhas de 0,10 metro (Fig. 03). As dimensões da placa devem ser: 0,20 maior que a largura do fundo da valeta, numa altura de 0,60 metro com furo ligeiramente maior que o diâmetro da tubulação de OVC utilizada, localizado de 0,15 a 0,20 metro da parte inferior da placa e de 0,35 a 0,30 metro da parte superior. Estas placas devem ser enterradas transversalmente à valeta de modo que cada lado fique cravado 0,10 metro em cada lado da valeta e com furo enterrado pela metade no fundo da valeta, a fim de que a tubulação fique somente com a parte ranhurada a descoberto (Fig. 04). Colocadas as placas, passa-se por elas a tubulação ranhurada. Com uma mistura de argila (barro do local ou de outro local), cimento e acelerador de pega de cimento, procede-se a

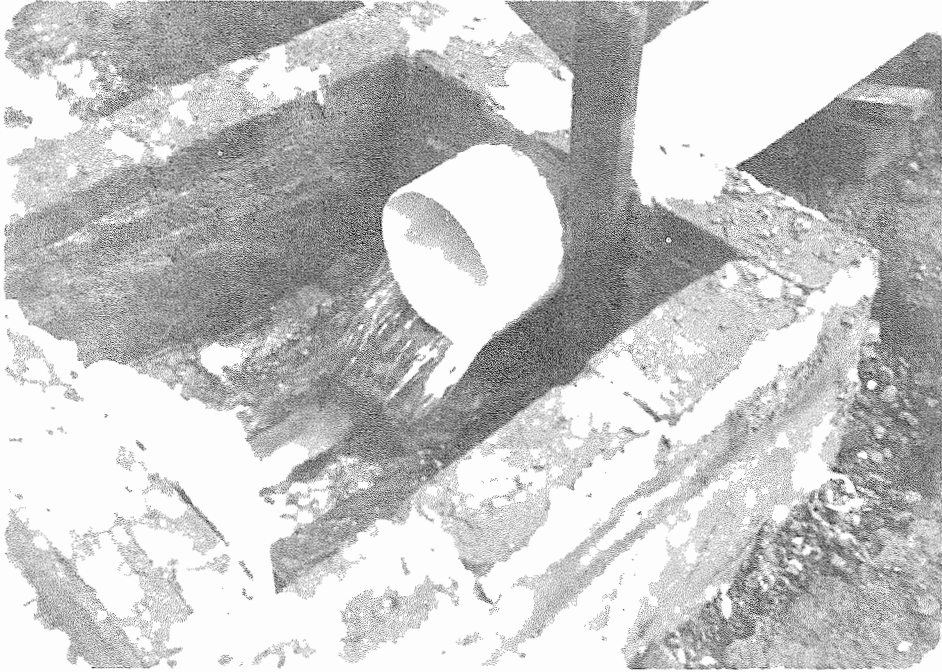


Fig. 01



Fig. 02



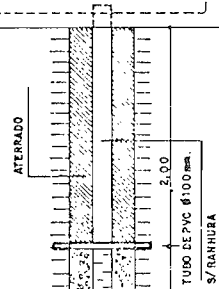
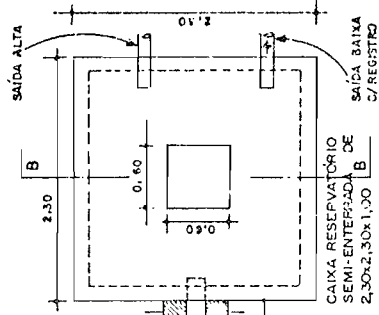
Fig 03



Fig. 04

SISTEMA DE CAPTAÇÃO — ÁGUA POTÁVEL

MÉTODO UNDERFLOW — FILTRO-DRENO



PLANTA DA CAPTAÇÃO — ESC. 1:50

PLACA DE CONCRETO

VALA

PEDRULHOS LAVADOS

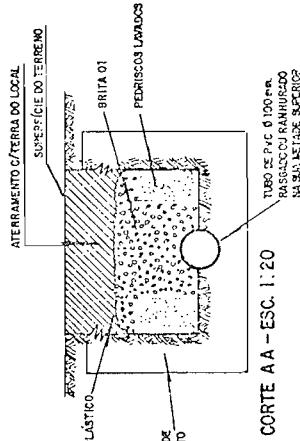
BIRTA 01

PASSAREM DO TUBO DE PVC Ø 100 mm

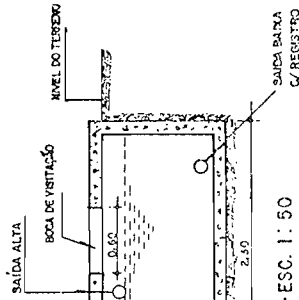
MANTA DE PLÁSTICO

PLACA DE CONCRETO

DETALHE DA PLACA DE CONCRETO



CORTE AA — ESC. 1:20



CORTE BB — ESC. 1:50

R.T. 1.-

JOSÉ MARIA FLEURY

GEÓLOGO — CREA — GO. Nº 740

vedação das partes laterais, do fundo das placas e dos furos por onde passa a tubulação, de modo que a água não consiga passar pela placa, promovendo o seu represamento e a conseqüente elevação da água até alcançar as ranhuras e passe para dentro da tubulação e tenha seu escoamento somente por dentro desta.

A tubulação utilizada é a PVC, rígido utilizado em esgotos sanitários, de diâmetros 75 milímetros; 100 milímetros ; 150 milímetros e 200 milímetros, dependendo do volume de água drenada (Fig. 04). É aconselhável a utilização de 2 tubos paralelos de 100 milímetros, em vez de um só de 200 milímetros por ser este último de difícil colocação e flutuar na água quando esta é muita na valeta, provocando o arrancamento das placas, sendo necessário nestes casos o grampeamento da tubulação com forquilhas de arbus^{tos} do local, no fundo das valetas. No caso de dois tubos paralelos as placas deverão, é claro, ter dois furos também. Esta tubulação é ranhurada a serrote na metade superior no espaçamento de 0,03 metro entre as ranhuras as quais são produzidas de modo interdigitados na parte mais alta do tubo, isto é, uma ranhura inicia-se da metade do lado esquerdo até alcançar o alto do tubo caindo um pouco para a direita; a outra ranhura seguinte se inicia da metade do lado direito alcançando a parte superior do tubo, caindo para o lado esquerdo um pouco e assim, sucessivamente (Fig. 05) . As ranhuras tem efeito mais eficiente que furos redondos por apresentar maior área de penetração de água para dentro da tubulação , e menores diâmetros efetivos.

Assentada a tubulação e procedida a vedação nas placas, coloca-se tábuas no sentido paralelo à tubulação, entre as placas e de cada lado da tubulação, afastado 0,15 metro das pare

des da valeta e procede-se o enchimento com brita 00 junto às paredes da valeta e brita 02 entre as tábuas e até cobrir totalmente a tubulação numa altura de 0,20 metro desta (Fig. 06). Retira-se as tábuas e cobre-se tudo só com brita 02 até alcançar a borda superior das placas ultrapassando-as em 0,05 metro.

Em seguida, lança-se uma cobertura de plástico sobre o filtro, puxando-se as laterais deste para cima rente às paredes da valeta, até uns 0,10 metro, no mínimo, grampeando-os com estiletas de madeira (Figs. 05 e 06).

Este plástico pode ser do tipo comum encontrado nas casas de plásticos, vendidos em rolos, com espessura mínima de 0,5 milímetros e sua largura mínima deve ser de 0,80 metro.

Esta manta plástica vem substituir a granulometria decrescent. usada para se evitar a colmatação do filtro, com muito maior eficiência quanto aos entupimentos do filtro-dreno e ser uma barreira à poluição percolante desde a superfície, além de promover um lençol freático suspenso nos períodos chuvosos que aliviará o processo da evaporação intensa nos períodos de estiagem, ao longo do sistema drenante.

Colocado a manta plástica, procede-se o aterramento das valetas com a própria terra retirada durante os trabalhos de escavação (Fig. 07).

Para melhor controle do funcionamento do sistema "Underflow", deve-se construir caixas de passagem em cada conexão de dois drenos ou do dreno secundário com o principal e no caso de



Fig. 06



Fig. 07

não haver conexões, estas caixas devem ser construídas de 25 em 25 metros, e em cada curva. Suas dimensões são de 0,80 metro x 0,80 metro de boca e profundidade variável, de acordo com a profundidade da tubulação drenante. As caixas devem terminar a 0,20 metro acima da superfície natural do terreno, com tampas lacradas com cimento fraco (Figs. 07 e 08).

Estas caixas têm dupla finalidade:

- a) - Poder verificar sempre que quiser o funcionamento do sistema;
- b) - Poder fazer limpezas periódicas na tubulação drenante a partir de cada caixa.

Terminada a colocação da brita 02 até a altura já mencionada e coberto pela manta plástica, procede-se o aterramento, e a partir da última placa que deve ficar no limite de profundidade de 1,20 metro a tubulação que deve sair desta placa, será cega, ou seja, sem ranhuras, pois a proximidade com a superfície se torna perigosa para a contaminação da água captada. Esta tubulação final cega deve levar água drenada para um reservatório de ponta do sistema que deverá ter seu volume calculado em função da vazão da água drenada (Fig. 09).

A tubulação cega deve chegar ao reservatório de ponta do sistema a 0,20 metro abaixo da tampa do mesmo, tendo a saída de água deste a 0,22 metro ou 0,23 metro abaixo da tampa. A tampa do reservatório deve ser lacrada e possuir uma abertura de visita para eventuais limpezas, as quais são auxiliadas por uma saída

baixa do reservatório, colocada ao nível do piso do mesmo, a qual pode ser vedada ou por registro ou por CAP de vedação.

A partir deste reservatório de ponta do sistema a água drenada e captada poderá ser utilizada para os mais diversificados fins.



Fig. 08



Fig. 09

RESENHA

LIVRO: MESTRE CARREIRO

AUTOR: WILSON CAVALCANTI NOGUEIRA

EDITORA: A FOLCLÓRICA - IGFFCGO - 1980 - GOIÂNIA

Horieste Gomes
Prof. do Deptº de
Geografia - IQG

A Geografia é uma ciência que toma o espaço natural, produtivo e social, como seu objeto de estudo. Há nele todo um conjunto de elementos naturais e culturais que necessitam a devida ordenação. Ao homem, de acordo com o seu grau de avanço técnico/social, cabe a tarefa de organizá-lo, criando o seu "*habitat*" de vivência, estabelecido em termos da unidade dialética que existe entre a natureza e a sociedade.

Razões de ordem filosófica, econômica e social impõem ao ser humano sérias limitações no que se refere a correta organização espacial.

Wilson Cavalcanti, sem ser geógrafo, soube com rara maestria imprimir em seu excelente trabalho científico, a necessã rã transã no âmbito de sua pesquisa revestida de profundo saber histórico/sociológico.

Os subs geográfico foram as rotas criadas e per pelo simples e heróico sertanejo - o carreiro - em suas andanças de porta e de longo curso. Viagens estas que foram verdadeiras epopéias reveladoras da tenacia, intrepidez e perseverança daqueles heróis anônimos construtores da História Brasilei ra. É como enfatizou o autor:

"A Mamã Para o Oeste" "foi uma retomada de cam inhos antigos que os bandeirantes abriram e que os carreiros e tropeiros fixaram".

Encontramo-lo no carreiro de longos roteiros que além de prestar valiosa colaboração na integração da terra à unida de nacional, colocou abaixo os falsos postulados do determinismo geoeconômico, cuja teoria pseudo-científica centra na formulação de que "se uma região estiver subdesenvolvida economicamente, a ra são determinante prende-se a ausência de um meio geográfico favorã vel e na insuficiente aplicação e diligencia dos seus habitantes".

Foram as localizações da produção material transformadas em bens sociais de consumo graças a eficiência, presteza e habilidade daqueles homens rudes e destemidos que interligaram os marcos civilizatórios edificados pelos bandeirantes e mineiros, agricultores e pecuaristas, escravos e Índios.

Wilson Cavalcanti, sem ser geógrafo, evidenciou com

precisão e beleza a *unidade dialética existente entre o homem e a natureza*, fruto da atividade produtiva dos homens que modelaram o espaço geográfico inóspito e selvagem com o seu instrumental de trabalho - o *carro de boi*, propiciando que o homem e a natureza vivessem numa simbiose rica de interações mútuas.

Substratum geográfico foram os trabalhos edificantes desempenhado pelo carreiro nas *ligações unitárias com os terminais ferroviários*.

Foram, em sua base especial, as lutas titânicas dos contrários travada com tenacidade entre o carro que representava o *"velho"* coberto de um passado glorioso de realizações, e o caminhão (seu contrário) que simbolizava o *"novo"* que se impunha, no dia a dia, como nova realidade no contexto da sociedade que se desenvolvia.

Foram as *infinitas ações sociais* realizadas pelo carro de boi como um todo (carreiro, candeieiro, bois, o carro e sua estrutura) no exercício de suas funções de caráter econômico/social, traduzidas em transporte de homens e mercadorias.

Estas, entre tantas, são algumas das formulações de cunho geográfico planteadas pelo autor, no corpo de sua valiosa contribuição à ciência e a cultura em nosso Estado.

