

MODELAGEM COMPUTACIONAL DE SISTEMAS ELEVATÓRIOS

Natanael Basilio Pires (Bacharelado em Eng.Civil/UFPI) - natan_basilio@hotmail.com;
 Profª. Dra. Renata Shirley de Andrade Araújo (DRHGA/CT, UFPI) - renatashirley@ufpi.edu.br;
 Prof. Dr. Alessandro de Araújo Bezerra (DRHGA/CT, UFPI) - alessandrobezerra@ufpi.edu.br;

Introdução

A água é um recurso essencial na realização de diversas atividades humanas e seu consumo gera uma demanda por sistemas de infraestrutura urbana, como de esgotamento sanitário e drenagem urbana, por exemplo, nesses sistemas é comum a utilização de fornecedores de energia para o escoamento adequado de fluxo, que são os sistemas elevatórios ou de recalque, formados por tubulações, acessórios e bombas.

Para realização de projetos nessa área vários parâmetros referentes a tubulação e ao conjunto motor-bomba devem ser considerados, o que torna o mesmo uma atividade complexa e trabalhosa, dessa forma, vários projetista utilizam de *softwares* computacionais, como o AutoCAD, para realização desse tipo de projeto, entretanto, o mesmo não possui ferramentas específicas para a realização desse tipo de projeto.

Dessa forma, esse trabalho busca utilizar-se da programação presente no AutoCAD, como o AutoLISP e o *Visual Basic Applications* (VBA) para criar ferramentas que permitam a representação e criação de projetos de sistemas elevatórios de maneira prática e eficiente.

Metodologia

A plataforma para realização desse trabalho foi o AutoCAD, um *software* do tipo CAD (desenho assistido por computador) amplamente utilizado na realização de projetos, bem como as linguagens de programação AutoLISP e VBA, nas quais, o AutoLISP é uma linguagem baseada no processamento de listas, sendo uma linguagem simples porém bastante ampla, já o VBA é derivado do *Visual Basic* e pode ser utilizado para criar caixas de diálogo e interagir entre diferentes projetos. Para esse trabalho foram feitas sete funções: *default*, traçado, estaqueamento, perfil, estação elevatória de água, estação elevatória de esgoto e editar.

O *default* foi feito com o VBA para salvar as características básicas da tubulação, como material, diâmetro e coeficientes, sendo o levantamento das especificidades de cada material feito a partir do catálogo de empresas como TIGRE e Saint-Gobain. O traçado foi elaborado com o AutoLISP, buscando-se representar a tubulação a partir da seleção de pontos pelo usuário, já o esteaqueamento foi formulado de modo a representar as estacas sobre a tubulação, que permitem a análise da distância parcial na tubulação. O perfil foi concebido unindo-se o VBA e o AutoLISP, onde se buscou a partir do traçado da tubulação já existente em um desenho criar um novo desenho que representasse o perfil do terreno e da tubulação, a partir das cotas topográficas do terreno.

A estação elevatória de água de água foi desenvolvida com o VBA de modo a salvar as características básicas da estação e salvá-los no desenho, dentro de uma representação da mesma, de modo que o usuário pudesse ter acesso a essas informações, ademais, a estação elevatória de esgoto foi pensada de forma semelhante, possuindo como diferença as características que o usuário irá inserir, além das características do poço de sucção, necessário em uma estação elevatória de esgoto. Além disso, o editor foi formulado usando o VBA e o AutoLISP de modo a possibilitar a alteração das características das outras funções, respondendo segundo a seleção do usuário.

Resultados e discussão

Default

O *default* é uma caixa de diálogo que permite ao usuário inserir informações básicas da tubulação (Figura 1), os valores disponíveis para seleção de diâmetro e o valor dos coeficiente mudam automaticamente a partir da seleção de diferentes materiais, o usuário pode salvar as informações no desenho, que serão utilizadas pelas outras funções.

Tracado

O traçado é uma função que cria linhas para representar a tubulação a partir da seleção de ponto do usuário na interface, as linhas são de coloração vermelha e estão todas em uma mesma camada de desenho, possuindo sobre elas uma legenda com as características do tubo (Figura 2).

Estaqueamento

O estaqueamento é uma função que cria representações de estacas sobre as tubulações, separadas por uma distância selecionada no *default*, a partir da seleção da tubulação inicial pelo usuário, as estacas possuem coloração verde e são todas numeras, no encontro de estacas é adiciona uma estaca no o numero da anterior e a distância até a mesma (Figura 2).

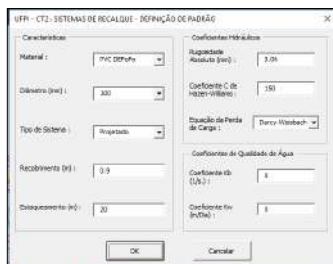
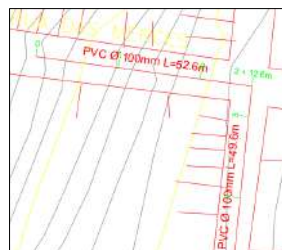


Figura 1: Caixa do diálogo do default.
Fonte: Autor



Fonte: Autor

Perfil

O perfil é a função responsável por desenhar o perfil da tubulação e do terreno e ocorre com o cálculo das cotas topográficas da tubulação, enviando esses valores a um novo projeto e desenhando automaticamente o perfil do terreno (marrom) e da tubulação (verde), inserindo, caso necessário, registros de descarga e ventosas, no desenho a escala em X é a real e em Y é 1:10, abaixo do desenho são inseridas informações necessárias a compreensão e análise do perfil (Figura 3)

Estação Elevatória de Água

A função estação elevatória de água é a responsável por salvar as características da estação elevatória de água no desenho e representá-la em um ponto escolhido pelo usuário, ela consiste em uma caixa de diálogo com informações sobre a estação (Figura 5), na qual o valor da cota terreno é o valor da cota calculada no ponto onde será inserida a representação, ademais, o comprimento do tubo edutor só pode ser modificado caso o tipo de captação seja subterrânea, além disso, os valores dos coeficientes K podem ser calculados automaticamente na aba acessórios, a partir da quantidade de cada acessório inserido pelo usuário.



Figura 3: Perfil da tubulação com ventosa criado pela função perfil.
Fonte: Autor

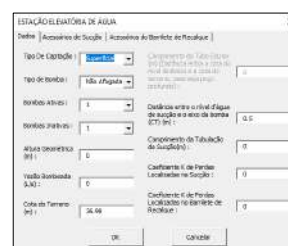


Figura 4: Caixa de diálogo da função estação elevatória de água.

Fonte: Autor

Estação Elevatória de Esgoto

A função estação elevatória de esgoto é a responsável por salvar as características da estação elevatória de esgoto no desenho e representa-la em um ponto escolhido pelo usuário (Figura 5), ela consiste em uma caixa de diálogo com informações sobre a estação (Figura 6), nela, os coeficientes K podem ser calculados de forma semelhante à função "estação elevatória de água", além disso, ela possui uma aba para se inserir os dados do poço de sucção, na quais muitos valores são calculados automaticamente e não podem ser modificados, uma vez que variam de acordo com o inserido pelo usuário em outros campos.

Editor

O editar irá modificar as características salvas pelo usuário nas outras funções, interagindo de forma diferente com cada uma das outras funções.

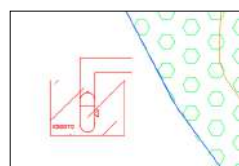


Figura 6: Representação da estação elevatória de esgoto

Fonte: Autor



Figura 6: Caixa de diálogo da função estação elevatória de esgoto.

Fonte: Autor

Conclusão

O programa criado permite ao usuário maior praticidade e eficiência na realização de projetos de sistemas elevatórios, uma vez que suas funções podem ser executadas de forma conjunta e possuem uma interface dinâmica e organizada, que promove uma maior padronização do projeto, bem como a fácil compreensão e acesso das características básicas do mesmo. Ademais, o programa permite a inserção de novas funções e um futuro aprimoramento do mesmo.

Agradecimento

À Universidade Federal do Piauí, junto ao Departamento de Recursos Hídricos, Geotecnia e Saneamento Ambiental, pelo apoio a pesquisa por meio do Programa Institucional de bolsas de iniciação científica (PIBIC).

Referências

- MOURA, G. **AutoCAD 2002: Using VBA to Create AutoCAD Applications**. Alameda: Sybex, 2001. 39 p.
- PORTO, R. M. **Hidráulica básica**. 4. Ed. São Carlos: EESC-USP, 2006. 540 p.
- SANT-GOBIAN. **Tubo de Ferro Fundido Classe K7**. Disponível em: <<http://sgsmap.com.br/construcao-civil/produtos/tubos-e-conexoes-par-distribucao-de-agua/tubo-de-ferro-fundido-classe-k7>>. Acesso em: 4 de Abril de 2019.
- SUTPHIN, J. **AutoCAD 2006 VBA: A Programmer's Reference**. 1st Ed. New York: Apres, 2006. 743p.
- TIGRE. **Infraestrutura Água: Catálogo Técnico**. Disponível em: <<https://www.tigre.com.br/themes/tigre2016/downloads/catalogos-tecnicos/cv/infraestrutura-agua.pdf>>. Acesso em: 4 de Abril de 2019.