

Programação aplicada à inserção de elementos gráficos em ambiente AutoCAD

Paulo Roberto Queiroz de Almeida (bolsista ICV/UFPI)¹;

Prof^a. Dr^a. Renata Shirley de Andrade Araújo (Orientadora, Departamento De Recursos Hídricos, Geotecnia e Saneamento Ambiental - UFPI)²;

Prof. Dr. Alessandro De Araújo Bezerra (Co-orientador, Departamento De Recursos Hídricos, Geotecnia e Saneamento Ambiental - UFPI)³;

rppauloro@gmail.com¹, renatashirley@ufpi.edu.br², alessandrobezerra@ufpi.edu.br³

Introdução

É de conhecimento geral que a água é um recurso fundamental para a sociedade, sendo, portanto, importante objeto de estudo. Pádua (2008) informa que o alto grau de qualidade da água é indicativo de saúde e essencial para a sociedade em geral. Muitos são os fatores que proporcionam uma boa qualidade à água, um deles é a rede de transporte, esta que, segundo Porto (2006), podem ser bastante complexas, devido aos vários componentes da rede e consequentemente o dimensionamento, operação e manutenção desse sistema são considerados uma parte bastante dispendiosa do projeto global de abastecimento.

Nesse contexto, softwares projetados para melhoria dessas redes de distribuição são de grande interesse de estudo, visto que são capazes de simplificar tarefas, ou reduzir esforços repetitivos, provenientes de atividades ligadas à área de projetos. O AutoCAD é um software compatível para o planejamento das redes e já bastante utilizado, pois sua linguagem de programação, AutoLISP, permite personalização de comandos e é de aprendizagem relativamente simples. Valdivino (2011) cita a possibilidade de utilizar seus inúmeros comandos originais e acessar um banco de dados do próprio AutoCAD, facilitando a manipulação das entidades do desenho, como vantagem dessa linguagem de programação.

Este trabalho tem como objetivo a criação de ferramentas de inserção de elementos gráficos que simulam alguns dos acessórios utilizados nas redes de distribuição, na forma de comandos customizados por meio do ambiente integral de desenvolvimento (IDE, sigla em inglês) do software AutoCAD.

Metodologia

Inicialmente foi realizado um levantamento sobre os principais tipos de conexões disponíveis e utilizados em projetos e rede distribuição, utilizando catálogos e manuais técnicos, fornecidos pelas fabricantes. Foram selecionados acessórios como: cruzeta, tê, curva, redução e adaptador.

Definidos quais conexões e materiais de trabalho, avaliou-se as várias combinações de conexão entre as tubulações, visando a melhor organização possível analisando o aspecto financeiro para se obter a configuração mais vantajosa. Esse planejamento foi organizado em diversas planilhas para posterior consulta.

Foram desenvolvidos comandos customizados utilizando a linguagem AutoLisp, os quais, quando solicitados, possibilitam a inserção de elementos gráficos que simulam as conexões e acessórios da rede de distribuição, como cruzeta, cap, curva e tê, por exemplo.

Os comandos customizados foram criados utilizando funções da AutoLISP, onde, por exemplo, o comando "CONEXOES", quando solicitado, irá inserir um elemento gráfico, que representa o acessório de conexão entre os tubos da rede, em um ponto de interseção do traçado da rede, este que foi criado, similarmente aos elementos gráficos aqui apresentados, em trabalhos anteriores de Neto (2016). O elemento gráfico inserido pelo comando "CONEXOES" poderá ser do tipo cruzeta, tê, ou curva. O comando "CAP" irá inserir o elemento gráfico que representa o acessório cap de redes hidráulicas. De maneira semelhante ao comando "CAP" existem os comandos "ADAPTADOR", "JUNCAO", "LUVA" e "REDUCAO".

A representação gráfica de cada elemento usado no programa foi baseada em modelos usados nos projetos da Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE), Figura 1.

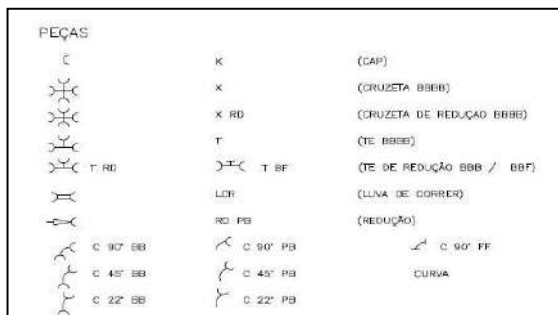


Figura 1: Símbolos representativos para conexões (P = Ponta; B = Bolsa; F = Flange).
Fonte: Cagece (2004).

Resultados e discussão

Comando CONEXOES

Ao ser solicitado, este comando exigirá que o usuário clique no ponto de inserção, o qual deverá ser uma interseção do traçado da rede. Em seguida, o comando avaliará a quantidade de elementos presentes na interseção, ou seja, avaliará quantos tubos fazem parte da interseção, para que possa ser escolhida a conexão correta, esta que poderá ser uma curva, para o caso de dois tubos; um tê, para o caso de três tubos; ou uma cruzeta, para o caso de quatro tubos em interseção.

A Figura 2 (à esquerda) mostra, inicialmente, o primeiro passo do comando "CONEXOES", onde deve-se clicar em um ponto de interseção do traçado da rede (tubos). Em seguida, o comando analisa esse ponto e avalia a quantidade de elementos gráficos, do tipo linha, que estão de encontro ao ponto de interseção.

Após a análise da quantidade de linhas, o comando irá calcular o ângulo entre os tubos, avaliando se é possível que seja inserida a conexão, considerando os limites de tolerância: para curvas de 90° (entre 78°30' e 101°30'); para curvas de 45° (entre 33°30' e 56°30'); para curvas de 22°30' (entre 11° e 34°); entre 78°30' e 101°30' para o tubo central de Tês; entre 78°30' e 101°30' para cruzetas (entre todos os tubos).

Por fim, na Figura 2 (à direita) pode-se conferir a última parte do comando, na qual ocorrerá a inserção automática, com o ângulo correto em relação ao traçado, do elemento gráfico, desde que tenham sido cumpridos todos parâmetros descritos anteriormente. No caso exemplificado tem-se o elemento gráfico do tipo tê.



Figura 2: Ilustração das ações do comando CONEXOES, para uma interseção entre três tubos.
Fonte: Autor.

Comando CAP e comandos semelhantes

O comando "CAP" opera de maneira distinta do comando "CONEXOES", e de maneira semelhante aos comandos "ADAPTADOR", "JUNCAO", "LUVA" e "REDUCAO".

Para exemplificar esses comandos semelhantes, utilizou-se o comando "CAP" (Figura 3), onde, ao ser acionado, este comando solicitará ao usuário que clique no local onde deverá ser inserido o cap, geralmente em finais de rede ou para fechamento de pontos de espera. Em seguida, o comando irá inserir automaticamente o elemento gráfico que representa o cap e sua respectiva legenda.

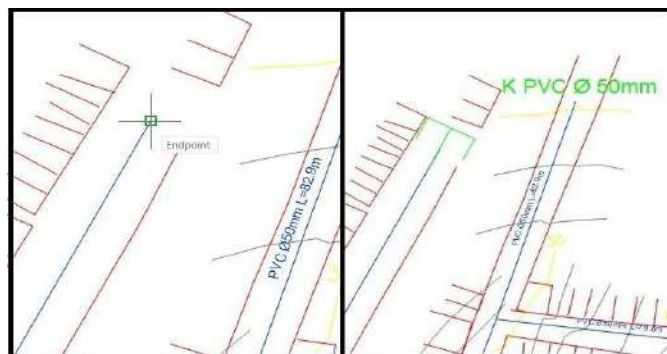


Figura 3: Ilustração das ações do comando CAP.
Fonte: Autor.

Conclusão

Nota-se que a linguagem AutoLISP é de grande valia para a execução das atividades realizadas até aqui. Acredita-se que para a conclusão da ferramenta desejada, novas funcionalidades deverão ser implementadas, como botões de acionamento dos comandos, através da linguagem VBA.

Agradecimento

Agradeço à Universidade Federal do Piauí, junto ao Departamento de Recursos Hídricos, Geotecnia e Saneamento Ambiental, pelo apoio à pesquisa.

Referências

- CAGECE. Manual de encargos de obras de saneamento. 2004. Companhia de Água e Esgoto do Ceará – Cagece. Disponível em: <https://www.cagece.com.br/wp-content/uploads/PDF/ManualEncargos/Manual-de-Encargos-de-Obras-de-Saneamento.pdf>. Acesso em: 30 de jul. 2018.
- NETO, José. P. S. Computação gráfica e modelagem computacional aplicada à redes de distribuição de água em ambientes AutoCAD e Epanet. Relatório de PROGRAMA ICV UFPI, 2016.
- PÁDUA, Václav L. Abastecimento de água: construção, operação e manutenção de redes de distribuição de água: guia do profissional em treinamento: nível 1. Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (org.). Belo Horizonte, ReCISA, 2008.
- PORTO, R. M. Hidráulica Básica, 4ª ed. São Carlos, EESC USP, 2006.
- VALDIVINO, R. S. A. Uma ferramenta computacional para auxílio em projetos de sistemas de abastecimento d'água. Dissertação (Mestre em Engenharia Civil, área de concentração: Recursos Hídricos), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011.