

# AutoTUBULÃO

Software para Projeto de Tubulões a Céu Aberto

## Manual do Usuário

**DynamicCAD**  
Software Técnico

[mail@dynamiccad.com.br](mailto:mail@dynamiccad.com.br)  
[www.dynamiccad.com.br](http://www.dynamiccad.com.br)

# Conteúdo deste Manual:

<input checked="" type="checkbox"/>	Observações Importantes	03
<input checked="" type="checkbox"/>	Como Instalar o AutoTUBULÃO	04
<input checked="" type="checkbox"/>	Considerações sobre a proteção	07
<input checked="" type="checkbox"/>	Opções referentes a proteção	08
<input checked="" type="checkbox"/>	Pré-requisitos para utilização do AutoTUBULÃO	10
<input checked="" type="checkbox"/>	O Ambiente do AutoTUBULÃO	12
<input checked="" type="checkbox"/>	O Menu do AutoTUBULÃO	14
<input checked="" type="checkbox"/>	A Barra de Ferramentas do AutoTUBULÃO	16
<input checked="" type="checkbox"/>	Elaborando um Projeto	17
<input checked="" type="checkbox"/>	Dados Iniciais	17
<input checked="" type="checkbox"/>	Resultados	21
<input checked="" type="checkbox"/>	Legenda	22
<input checked="" type="checkbox"/>	Relatórios	23
<input checked="" type="checkbox"/>	Detalhamento	24
	<input checked="" type="checkbox"/> O Menu do Módulo de Detalhamento	24
	<input checked="" type="checkbox"/> A Barra de Ferramentas do Módulo de Detalhamento	25
<input checked="" type="checkbox"/>	Configurações do Sistema	28
	<input checked="" type="checkbox"/> Configurar Unidades e Fatores	28
	<input checked="" type="checkbox"/> Configurar Geometria	29
	<input checked="" type="checkbox"/> Configurar Desenho	32
	<input checked="" type="checkbox"/> Configurar Formato	33
	<input checked="" type="checkbox"/> Formatar Diâmetros	34
	<input checked="" type="checkbox"/> Formatar Armadura	34
	<input checked="" type="checkbox"/> Formatar Concreto	35
	<input checked="" type="checkbox"/> Formatar Unidades	35
	<input checked="" type="checkbox"/> Testando Unidades	35
<input checked="" type="checkbox"/>	Fórmulas de Cálculo	38

# Observações Importantes

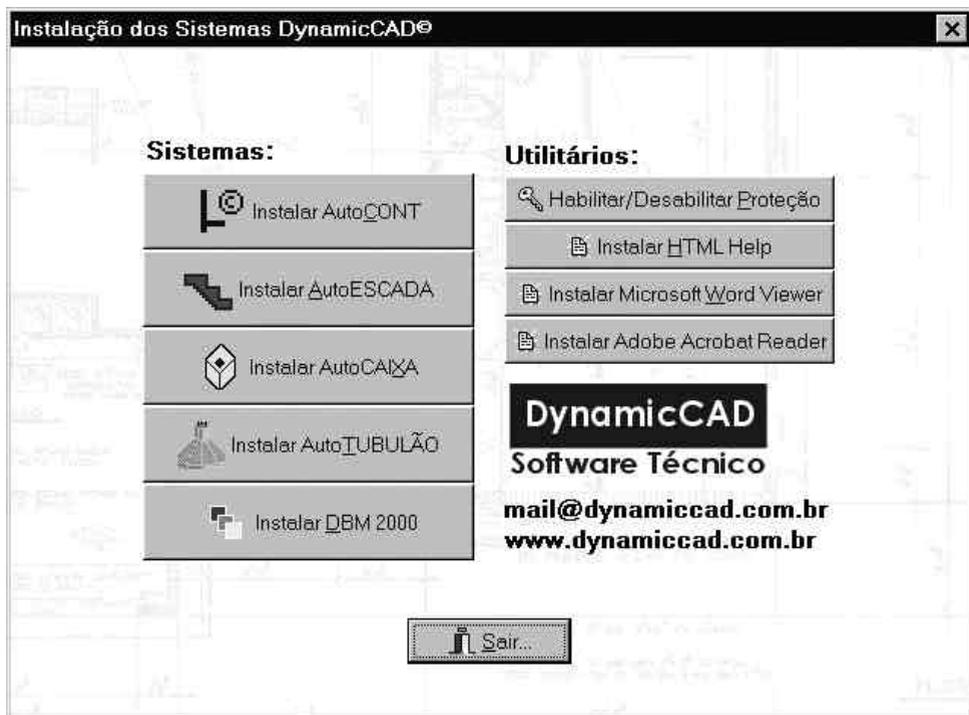
- O AutoTUBULÃO foi desenvolvido com o intuito de proporcionar ao projetista uma opção de alta qualidade para o cálculo, dimensionamento e detalhamento gráfico de Tubulões em concreto armado ou ciclópico, para edifícios.
- A utilização de um programa de computador em trabalhos práticos e situações reais de engenharia implica em muita experiência e responsabilidade por parte do usuário. A verificação dos dados de entrada e dos resultados fornecidos pelo programa são fundamentais para sua adequada utilização. Dados incorretos irão sempre produzir resultados incorretos.
- Nenhum programa de computador, por mais sofisticado que seja, é capaz de substituir o trabalho, as considerações, o julgamento e o senso crítico de um engenheiro.
- Este software e o computador no qual está instalado somente são mecanismos de apoio a confecção de um projeto, eles não são dotados de inteligência, o que implica em dizer, que toda a responsabilidade pelo cálculo correto da estrutura será assumida pelo usuário.

## Atenção

A DynamicCAD Software Técnico, os autores e os distribuidores não assumem garantias de nenhuma espécie, expressas ou implícitas, pela utilização dos resultados fornecidos por este programa de computador ou do material escrito contido neste manual. A responsabilidade e o risco quanto aos resultados e desempenho do programa são assumidos integralmente pelo usuário, o qual, deverá testar toda a informação antes de sua efetiva utilização.

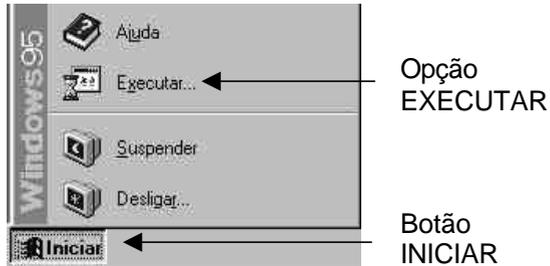
# Como Instalar o AutoTUBULÃO

O utilitário de instalação dos Sistemas DynamicCAD deve inicializar automaticamente, conforme mostra a figura abaixo. Basta então clicar sobre o botão correspondente ao programa que deseja instalar. A instalação será então inicializada.

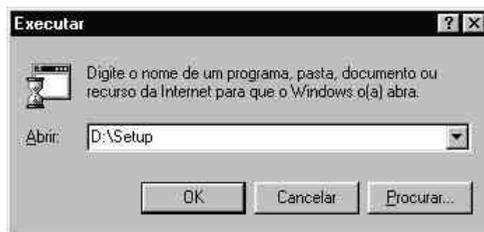


Caso o utilitário de instalação dos sistemas DynamicCAD não seja automaticamente inicializado proceda da seguinte maneira:

Clique no botão INICIAR na barra de tarefas do Windows e selecione a opção EXECUTAR, como mostrado na figura a seguir



No quadro de diálogo que surgirá digite: **D:\Setup** e pressione OK.



## ATENÇÃO:

- ✓ A letra D: acima representa a letra da unidade de CD-ROM. Caso sua unidade não seja a D:, digite a letra correspondente.

Ao se pressionar o botão Instalar AutoTUBULÃO a instalação iniciará conforme explicitado a seguir:



- Mensagem de Inicialização da Instalação
- Quadro de diálogo informando o local onde será instalado o AutoTUBULÃO. O usuário poderá alterar este diretório escolhendo um local que melhor lhe agrade. Pressionando o ícone com o desenho de um computador a instalação prosseguirá.

- No final da instalação o programa de instalação irá solicitar que o usuário insira o DISCO DE HABILITAÇÃO no respectivo drive e surgirá a tela abaixo para a personalização da cópia e habilitação da proteção do AutoTUBULÃO. O usuário deverá informar o nome do usuário, nome da empresa e o drive onde está o DISCO DE HABILITAÇÃO. (Vide tela abaixo)



- Ao pressionar o botão OK na tela de personalização do usuário, o programa de instalação habilitará a proteção do AutoTUBULÃO no seu computador.



- Na tela de Diagnóstico da Instalação, apresentada acima, o usuário poderá verificar o status da proteção. Pressionando o Botão OK, a instalação do AutoTUBULÃO terminará.
- O ícone do AutoTUBULÃO será criado na seção PROGRAMAS do Windows. Para acessá-lo, pressione o botão INICIAR na barra de tarefas do Windows e em seguida PROGRAMAS. Selecione o ícone do AutoTUBULÃO que o programa será inicializado.
- Mais informações de como habilitar outras instalações do AutoTUBULÃO você encontrará na seção CONSIDERAÇÕES SOBRE A PROTEÇÃO.
- Qualquer dúvida que porventura surja no processo de instalação do AutoTUBULÃO, entre em contato com a DynamicCAD:

e-mail: [dynamic@critt.ufjf.br](mailto:dynamic@critt.ufjf.br) ou [mail@dynamiccad.com.br](mailto:mail@dynamiccad.com.br)

FAX: (0XX32)3229-3480

Tel : (0XX32)3229-3435 ramal 34 ou (0xx32)3234-9568

# Considerações sobre a proteção

O AutoTUBULÃO é um programa que conta com um dispositivo de proteção contra cópias não autorizadas. O sistema utilizado pela DynamicCAD para proteção do AutoTUBULÃO é o sistema Hand-Prot da empresa mineira Squadra Tecnologia. Este sistema não utiliza proteções físicas, protege a aplicação somente via software.

A decisão de se proteger um software parte do princípio de que o índice de pirataria no Brasil supera os 70% e tomando como base este índice, toda tentativa de resguardar os direitos autorais dos autores do software é válida. Por outro lado, a utilização de um sistema de proteção garante ao usuário a exclusividade do seu investimento, já que, presumidamente ele será o único a utilizar o software gerado com o seu número de série.

Visando sempre minimizar os eventuais problemas de se possuir um software protegido, a DynamicCAD oferece nesta licença adquirida as seguintes vantagens para instalação do software:

- Você está recebendo 2 (duas) autorizações completas do AutoTUBULÃO, sendo que, a segunda autorização deverá ser utilizada preferencialmente no caso de, por alguma razão, (um problema físico por exemplo), o usuário perder a primeira. Neste caso ele deverá efetuar os procedimentos de **habilitação da instalação** descritos em seguida.
- Além das duas autorizações completas você está recebendo uma autorização temporária que em caso de perda das 2 (duas) completas poderá ser habilitada e funcionará durante 7 (sete) dias, tempo estabelecido como suficiente para que seja contatado o suporte da DynamicCAD e se obtenha um RESET REMOTO da sua cópia do AutoTUBULÃO. O procedimento de **RESET REMOTO** será descrito em seguida.

## ATENÇÃO:

- ✓ As opções referentes a proteção deverão ser utilizadas somente quando for necessário Desabilitar/Habilitar a instalação do AutoTUBULÃO de um computador para outro. NUNCA antes ou durante o processo de instalação, pois neste processo o próprio programa de instalação se encarrega de habilitar a execução do AutoTUBULÃO no computador do usuário.

# Opções referentes a proteção

Para executar o programa que habilita as opções da proteção do AutoTUBULÃO proceda da seguinte maneira:

1. Insira o Disquete denominado DISCO DE HABILITAÇÃO no Drive A:
2. Insira o CD do AutoTUBULÃO, após a inicialização do assistente de instalação dos Sistemas DynamicCAD selecione o botão HABILITAR/DESABILITAR INSTALAÇÃO. Ao executar esta opção, você deverá ver a seguinte tela:

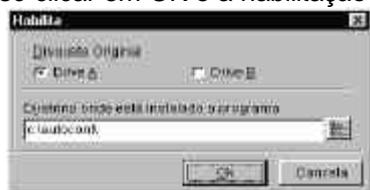


## Diagnosticar Instalação

Esta opção tem por função exibir informações sobre a cópia. Ao ser selecionada e pressionado o botão Executar, o programa pede ao usuário que entre com o diretório onde está instalado o AutoTUBULÃO. Procedendo desta maneira o software verifica se a proteção instalada no computador está OK ou não.

## Habilita Instalação

Esta opção habilita a execução do AutoTUBULÃO, ou seja, passa a proteção do DISCO DE HABILITAÇÃO para o computador do usuário. Ao ser acionado, o comando pede que se selecione o drive onde se encontra a autorização (DISCO DE HABILITAÇÃO) e o diretório no computador onde se encontra instalado o AutoTUBULÃO, então é só clicar em OK e a habilitação será efetuada.



## ATENÇÃO:

- ✓ A proteção do AutoTUBULÃO não é compatível com o programa DEFRAG do NORTON. Caso utilize este software, o usuário deverá desabilitar a instalação do AutoTUBULÃO do computador, executar o DEFRAG do NORTON e então habilitar novamente a cópia do AutoTUBULÃO. O DEFRAG do Windows não apresenta problemas na utilização conjunta com a proteção do AutoTUBULÃO.
- ✓ O arquivo **LEIAME.TXT**, gravado no DISCO DE HABILITAÇÃO do AutoTUBULÃO traz sempre informações importantes sobre as novas implementações e detalhes de funcionamento que, por serem recentes, não foram incorporados ao Manual do Software.

# Pré-requisitos para utilização do AutoTUBULÃO

Para correta utilização deste software o usuário deverá possuir:

- Conhecimento mínimo do sistema operacional utilizado: Windows 95/98/NT/2000 ou XP, ou superior.
- Conhecimentos básicos relativos a formação técnica para a execução de projetos na área de engenharia abordada.
- Embora a prática no uso de plataformas CAD não seja pré-requisito fundamental para utilização do AutoTUBULÃO, já que o software fornece ferramentas automatizadas para o desenho da estrutura calculada, o usuário logo perceberá as potencialidades que, um nível mínimo de conhecimento do AutoCAD/IntelliCAD, contribuirá no trabalho conjunto com o AutoTUBULÃO, podendo, com esta característica, utilizar os poderosos recursos das plataformas CAD atuais para particularizar cada vez mais o seu projeto, criando, adicionando e editando elementos que serão fatores significativos para o aumento da qualidade e produtividade na execução de projetos de tais estruturas.

## **Nomenclatura:**

### **Tubulão (a céu aberto):**

São elementos estruturais de fundação, destinados a transmitirem cargas, da supra-estrutura, a camadas resistentes do solo. Basicamente são compostos por: fuste, base e base de assentamento. Podem ser em concreto armado ou ciclópico. Podem ser escavados mecânica ou manualmente. Caso haja instabilidade nas paredes laterais, da escavação, estas podem ser revestidas, de concreto, madeira ou aço. Podem ser com base de seção circular ou falsa elipse.

**Fuste:** É a parte superior do tubulão, frequentemente de seção circular, constante, encarregado de levar a carga de fundação até a base do mesmo. Seu diâmetro, deve dar condição para entrada e saída de trabalhadores da escavação e inspeção do tubulão.

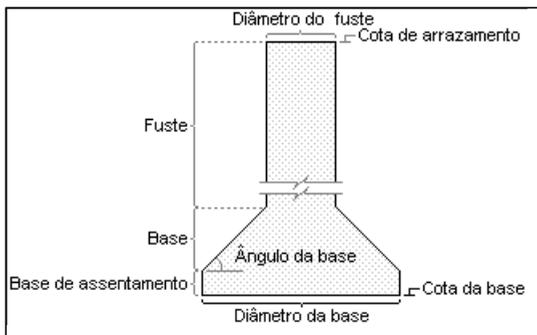
**Base:** É a parte inferior do tubulão, frequentemente de forma cônica, encarregada de levar a carga recebida pelo fuste em confronto com a resistência do solo. Sua seção pode ser circular ou falsa elipse.

**Base de seção circular:** São frequentemente utilizados na parte interna do terreno, onde as cargas de fundação são maiores, não sendo, necessário os cuidados com fundações vizinhas.

**Base de seção em falsa elipse:** São frequentemente utilizados nas divisas de terrenos, onde as cargas de fundação são menores, não permitindo que sua base invada terrenos adjacentes.

**Camisa:** Os tubulões podem ser escavados manualmente. Portanto, quando as paredes laterais, do terreno, se apresentam instáveis, necessita-se de um revestimento que poderá ser em concreto, madeira ou aço, para a sustentação da mesma.

Apresentamos abaixo um desenho esquemático com o intuito de esclarecer sobre a terminologia técnica que iremos utilizar neste manual.



# O Ambiente do AutoTUBULÃO

Abaixo apresentamos a tela inicial do sistema AutoTUBULÃO:

The screenshot shows the AutoTUBULÃO software interface. The title bar reads "AutoTUBULÃO - [Ed Norma Sterci - F03]". The menu bar includes "Arquivo", "Editar", "Exibir", "Configurar", "Formatar", and "Ajuda". The toolbar contains icons for file operations and help. The main area is divided into "Dados Iniciais:" and "Resultados:". The "Dados Iniciais:" section includes input fields for Tubulão (T), Carga (kg), fck, fsk (Kg/cm2), Cota de arrazamento (cm), Altura do Fuste (cm), Armadura longitudinal, and Armadura transversal. The "Resultados:" section displays calculated values for Diâmetro do Fuste (cm), Diâmetro da Base (cm), Ângulo da Base (grau), Base Reta (cm), Altura do Fuste (cm), Altura da Base (cm), Altura total (cm), and Unidades.

Dados Iniciais:	
Tubulão: T	14
Carga (kg):	28700.00
<input type="checkbox"/> Falsa Elipse	fck: CP-135
<input type="checkbox"/> Encamisado	fsk (Kg/cm2): 0.75
<input type="checkbox"/> Ciclópico	Cota de arrazamento (cm): 0.00
	Altura do Fuste (cm): 275.00
Armadura longitudinal:	24 F10.0 c. 4 - 235
Armadura transversal:	25 F5.0 c. 8 - 180
Prj. Atual:	
T1	
T2	
T3	
T4	
T5	
T6	
T7	
T8	
T9	
T10	
T11	
T12	
T13	
T14	
T15	
T16	
T17	
T18	
T19	
T20	
T21	
T22	
T23	
T24	
T25	
T26	
T27	
T28	
T29	
T30	
T31	
T32	
T33	
T34	
T35	
T36	
T37	
T38	
T39	
T40	
T41	
T42	
T43	
T44	
T45	
T46	
T47	
T48	
T49	
T50	
T51	
T52	
T53	
T54	
T55	
T56	
T57	
T58	
T59	
T60	
T61	
T62	
T63	
T64	
T65	
T66	
T67	
T68	
T69	
T70	
T71	
T72	
T73	
T74	
T75	
T76	
T77	
T78	
T79	
T80	
T81	
T82	
T83	
T84	
T85	
T86	
T87	
T88	
T89	
T90	
T91	
T92	
T93	
T94	
T95	
T96	
T97	
T98	
T99	
T100	
T101	
T102	
T103	
T104	
T105	
T106	
T107	
T108	
T109	
T110	
T111	
T112	
T113	
T114	
T115	
T116	
T117	
T118	
T119	
T120	
T121	
T122	
T123	
T124	
T125	
T126	
T127	
T128	
T129	
T130	
T131	
T132	
T133	
T134	
T135	
T136	
T137	
T138	
T139	
T140	
T141	
T142	
T143	
T144	
T145	
T146	
T147	
T148	
T149	
T150	
T151	
T152	
T153	
T154	
T155	
T156	
T157	
T158	
T159	
T160	
T161	
T162	
T163	
T164	
T165	
T166	
T167	
T168	
T169	
T170	
T171	
T172	
T173	
T174	
T175	
T176	
T177	
T178	
T179	
T180	
T181	
T182	
T183	
T184	
T185	
T186	
T187	
T188	
T189	
T190	
T191	
T192	
T193	
T194	
T195	
T196	
T197	
T198	
T199	
T200	
T201	
T202	
T203	
T204	
T205	
T206	
T207	
T208	
T209	
T210	
T211	
T212	
T213	
T214	
T215	
T216	
T217	
T218	
T219	
T220	
T221	
T222	
T223	
T224	
T225	
T226	
T227	
T228	
T229	
T230	
T231	
T232	
T233	
T234	
T235	
T236	
T237	
T238	
T239	
T240	
T241	
T242	
T243	
T244	
T245	
T246	
T247	
T248	
T249	
T250	
T251	
T252	
T253	
T254	
T255	
T256	
T257	
T258	
T259	
T260	
T261	
T262	
T263	
T264	
T265	
T266	
T267	
T268	
T269	
T270	
T271	
T272	
T273	
T274	
T275	
T276	
T277	
T278	
T279	
T280	
T281	
T282	
T283	
T284	
T285	
T286	
T287	
T288	
T289	
T290	
T291	
T292	
T293	
T294	
T295	
T296	
T297	
T298	
T299	
T300	
T301	
T302	
T303	
T304	
T305	
T306	
T307	
T308	
T309	
T310	
T311	
T312	
T313	
T314	
T315	
T316	
T317	
T318	
T319	
T320	
T321	
T322	
T323	
T324	
T325	
T326	
T327	
T328	
T329	
T330	
T331	
T332	
T333	
T334	
T335	
T336	
T337	
T338	
T339	
T340	
T341	
T342	
T343	
T344	
T345	
T346	
T347	
T348	
T349	
T350	
T351	
T352	
T353	
T354	
T355	
T356	
T357	
T358	
T359	
T360	
T361	
T362	
T363	
T364	
T365	
T366	
T367	
T368	
T369	
T370	
T371	
T372	
T373	
T374	
T375	
T376	
T377	
T378	
T379	
T380	
T381	
T382	
T383	
T384	
T385	
T386	
T387	
T388	
T389	
T390	
T391	
T392	
T393	
T394	
T395	
T396	
T397	
T398	
T399	
T400	
T401	
T402	
T403	
T404	
T405	
T406	
T407	
T408	
T409	
T410	
T411	
T412	
T413	
T414	
T415	
T416	
T417	
T418	
T419	
T420	
T421	
T422	
T423	
T424	
T425	
T426	
T427	
T428	
T429	
T430	
T431	
T432	
T433	
T434	
T435	
T436	
T437	
T438	
T439	
T440	
T441	
T442	
T443	
T444	
T445	
T446	
T447	
T448	
T449	
T450	
T451	
T452	
T453	
T454	
T455	
T456	
T457	
T458	
T459	
T460	
T461	
T462	
T463	
T464	
T465	
T466	
T467	
T468	
T469	
T470	
T471	
T472	
T473	
T474	
T475	
T476	
T477	
T478	
T479	
T480	
T481	
T482	
T483	
T484	
T485	
T486	
T487	
T488	
T489	
T490	
T491	
T492	
T493	
T494	
T495	
T496	
T497	
T498	
T499	
T500	
T501	
T502	
T503	
T504	
T505	
T506	
T507	
T508	
T509	
T510	
T511	
T512	
T513	
T514	
T515	
T516	
T517	
T518	
T519	
T520	
T521	
T522	
T523	
T524	
T525	
T526	
T527	
T528	
T529	
T530	
T531	
T532	
T533	
T534	
T535	
T536	
T537	
T538	
T539	
T540	
T541	
T542	
T543	
T544	
T545	
T546	
T547	
T548	
T549	
T550	
T551	
T552	
T553	
T554	
T555	
T556	
T557	
T558	
T559	
T560	
T561	
T562	
T563	
T564	
T565	
T566	
T567	
T568	
T569	
T570	
T571	
T572	
T573	
T574	
T575	
T576	
T577	
T578	
T579	
T580	
T581	
T582	
T583	
T584	
T585	
T586	
T587	
T588	
T589	
T590	
T591	
T592	
T593	
T594	
T595	
T596	
T597	
T598	
T599	
T600	
T601	
T602	
T603	
T604	
T605	
T606	
T607	
T608	
T609	
T610	
T611	
T612	
T613	
T614	
T615	
T616	
T617	
T618	
T619	
T620	
T621	
T622	
T623	
T624	
T625	
T626	
T627	
T628	
T629	
T630	
T631	
T632	
T633	
T634	
T635	
T636	
T637	
T638	
T639	
T640	
T641	
T642	
T643	
T644	
T645	
T646	
T647	
T648	
T649	
T650	
T651	
T652	
T653	
T654	
T655	
T656	
T657	
T658	
T659	
T660	
T661	
T662	
T663	
T664	
T665	
T666	
T667	
T668	
T669	
T670	
T671	
T672	
T673	
T674	
T675	
T676	
T677	
T678	
T679	
T680	
T681	
T682	
T683	
T684	
T685	
T686	
T687	
T688	
T689	
T690	
T691	
T692	
T693	
T694	
T695	
T696	
T697	
T698	
T699	
T700	
T701	
T702	
T703	
T704	
T705	
T706	
T707	
T708	
T709	
T710	
T711	
T712	
T713	
T714	
T715	
T716	
T717	
T718	
T719	
T720	
T721	
T722	
T723	
T724	
T725	
T726	
T727	
T728	
T729	
T730	
T731	
T732	
T733	
T734	
T735	
T736	
T737	
T738	
T739	
T740	
T741	

# O Menu do AutoTUBULÃO

Apresentamos a seguir o menu do AutoTUBULÃO e também uma breve descrição das funções de cada um dos itens dos menus.

Arquivo Editar Exibir Configurar Formatar Ajuda

## Arquivo:



**Novo:** Inicia um novo projeto.

**Abrir:** Abre um projeto gravado anteriormente.

**Salvar:** Salva o projeto atual.

**Salvar como:** Salva o projeto atual com outro nome.

**Exportar DXF:** Exporta o detalhamento do projeto atual no formato DXF.

**Recente:** Permite abrir projetos trabalhados recentemente.

**Sair:** Sai do programa.

## Editar:



**Legenda:** Abre a legenda do projeto para preenchimento.

**Calcular:** Calcula tubulão atual.

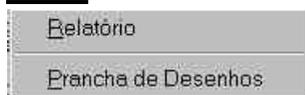
**Recalcular:** Recalcula todos os tubulões. Deve ser utilizado quando se altera algum dado na configuração do projeto e deseja-se que seja refletida em todos os tubulões do projeto atual já calculados. Ex: Alteramos o cobrimento da armadura no meio de um projeto, para que este cobrimento esteja ativo em todos os tubulões já calculados é necessário que utilizemos o botão Recalcular para que esta alteração seja atualizada em todas as estruturas do projeto.

**Novo:** Insere novo tubulão no projeto atual.

**Excluir:** Exclui o tubulão do projeto atual.

**Inserir:** Insere o tubulão calculado no projeto atual.

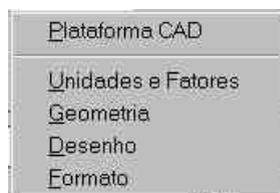
## Exibir:



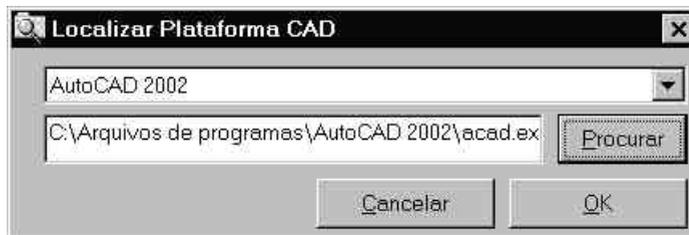
**Relatório:** Abre o módulo de relatório do AutoTUBULÃO.

**Prancha de Desenhos:** Abre o módulo de detalhamento do AutoTUBULÃO.

## Configurar:



**Plataforma CAD:** Configura o caminho da plataforma CAD para abertura automática do DXF. Selecione o CAD que está instalado no seu computador dentre as opções fornecidas pelo AutoTUBULÃO, depois localize o executável através do botão **Procurar**.



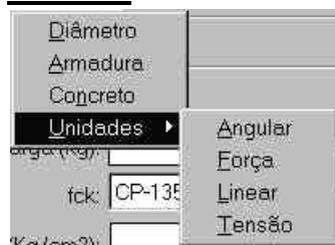
**Unidades e Fatores:** Configura as unidades e fatores de majoração/minoração adotados.

**Geometria:** Configura dados geométricos.

**Desenho:** Configura dados para o desenho da estrutura.

**Formato:** Configura dados relativo ao formato utilizado para desenho dos tubulões.

## Formatar:



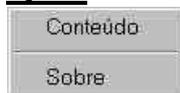
**Diâmetro:** Define propriedades dos diâmetros das barras de aço (área, peso, preço/Kg).

**Armadura:** Define quais diâmetros poderão ser utilizados pelo AutoTUBULÃO para o dimensionamento dos tubulões.

**Concreto:** Define as propriedades dos concretos utilizados para cálculo dos tubulões (resistência e preço).

**Unidades:** Formata as unidades utilizadas no programa.

## **Ajuda:**



**Conteúdo:** Abre a ajuda (help) do sistema.

**Sobre:** Apresenta informações sobre o desenvolvimento do AutoTUBULÃO.



## **ATENÇÃO:**

- ✓ Na seção **Configurações do Sistema** contida neste manual apresentamos detalhadamente os procedimentos para configurar adequadamente o software para diversos tipos de projeto de tubulões.

# A Barra de Ferramentas do AutoTUBULÃO

Apresentamos abaixo a barra de ferramentas do AutoTUBULÃO.



**Novo Projeto:** Inicia um novo projeto de tubulões. O programa dá ao usuário a possibilidade de fechar o projeto atual antes de iniciar o novo.



**Abrir Projeto:** Abre um projeto previamente gravado no AutoTUBULÃO.



**Salvar Projeto:** Salva o projeto atual.



**Legenda:** Abre a legenda para preenchimento.



**Relatório:** Abre o módulo de relatório dos tubulões calculados.



**Detalhamento:** Abre o módulo de detalhamento com os desenho dos tubulões do projeto atual.



**Ajuda:** Abre o arquivo de ajuda do AutoTUBULÃO.

# Elaborando um Projeto

## Dados Iniciais:

São campos onde o programa solicita que sejam colocados os dados de entrada necessários para o cálculo dos tubulões.

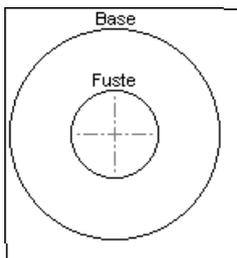
Dados Iniciais:				
Tubulão: T	<input type="text" value="12"/>	Carga (kg):	<input type="text" value="28700.00"/>	Prj. Atual: T1 T2 T3 T4 T5 T6 T7 T8 T9 T10 T11
<input type="checkbox"/> Falsa Elipse		tck:	CP-135	
<input type="checkbox"/> Encamisado		fsk (Kg/cm2):	<input type="text" value="0.75"/>	
<input type="checkbox"/> Ciclópico		Cota de arrazamento (cm):	<input type="text" value="0.00"/>	
		Altura do Fuste (cm):	<input type="text" value="275.00"/>	
Armadura longitudinal:	<input type="text" value="24 F10.0 c. 4 - 235"/>		<input type="text" value="10.0"/>	
Armadura transversal:	<input type="text" value="25 F5.0 c. 8 - 180"/>		<input type="text" value="5.0"/>	
<input type="button" value="Calcular"/>				
<input type="button" value="Novo"/> <input type="button" value="← Exibir"/> <input type="button" value="Inserir →"/>				

**Tubulão: T**  Número de identificação do tubulão. Os dados apresentados nos demais campos nos dados iniciais são sempre referentes ao tubulão identificado por este número. O programa incrementa automaticamente este número durante o processo de cálculo com o intuito de agilizar o processo. É permitido ao usuário a edição manual deste número, basta clicar sobre o campo e digitar o número desejado.

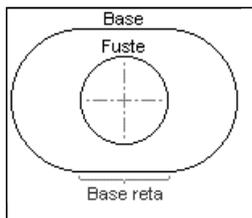
<input type="checkbox"/> Falsa Elipse:	Tipo de tubulão a ser calculado pelo programa:
<input type="checkbox"/> Encamisado	<b>Falsa Elipse:</b> Tubulão de divisa.
<input type="checkbox"/> Ciclópico	<b>Encamisado:</b> Tubulão que necessita de revestimento.
	<b>Ciclópico:</b> Em concreto ciclópico. Não há armaduras.

Caso não esteja selecionado nenhuma das opções o programa fará o cálculo de um tubo normal. Vide as figuras esquemáticas a seguir:

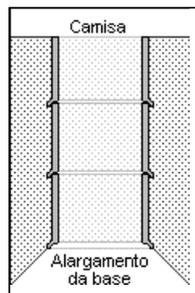
NORMAL



FALSA ELIPSE



ENCAMISADO



Carga (kg):

Carregamento vertical aplicado no tubo. Deve ser informado na unidade apresentada entre parênteses.

fck:

Resistência característica do concreto (fck). Deve ser selecionado entre as opções apresentadas pelo programa. Veremos mais adiante como adicionar novas configurações para o concreto a ser utilizado.

Kg/cm<sup>2</sup>:

Resistência característica do solo utilizado como fundação. Deve ser informada na unidade apresentada entre parênteses. Apresentamos em seguida uma tabela com valores de referência do **fsk** mais comuns para os tipos de solo encontrados no Brasil.

**TABELA COM VALORES DE REFERÊNCIA DO fsk**

Descrição do tipo de solo	fsk (kg/cm <sup>2</sup> )
Rochas maciça (valor de referência)	100
Rocha laminadas com fissuras: xistos, ardósias etc...	25
Depósitos compactos e contínuos de matacões e pedras de várias rochas	10
Solo concretado	8
Pedregulhos compactos e misturas compactas de areia e pedregulho	5
Pedregulhos fofos e misturas de areia e pedregulho, areia grossa compacta	3
Areia grossa fofa, areia fina compacta	2
Areia fina	1
Argila dura	3
Argila rija	2
Argila média	1
Argila mole (*)	0.75
Argila muito mole (*)	0.35
Aterros (*)	0.25

(\*) Para estes tipos de solo é altamente recomendável estudos especiais ou experiência local que comprove tais valores.

Cota de arrasamento (cm):

Valor da cota do nível do terreno onde será instalado o tubulão. Utilizado para cálculo do comprimento do fuste e comprimento da armadura sendo seu valor apresentado no detalhamento da estrutura.

Altura do Fuste (cm):

Altura do fuste do tubulão. Diferença entre o nível do terreno e a cota onde será assentada a base do tubulão.

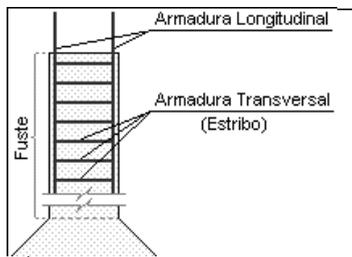
Armadura longitudinal:

As longitudinal adotada como armadura principal do fuste do tubulão.

Armadura transversal:

As transversal adotada como armadura secundária do fuste do tubulão.

A figura a seguir mostra esquematicamente como são dispostas as armaduras no fuste do tubulão.



Prj. Atual:

T1  
T2  
T3  
T4  
T5  
T6  
T7  
T8  
T9  
T10  
T11

Apresenta os tubulões que constituem o projeto atualmente ativo. Ao inserirmos os dados do tubulão nos campos correspondentes estamos procedendo com o dimensionamento de uma estrutura específica. O programa permite ao usuário modificar os valores destes campos, calcular a estrutura, novamente sem incorporá-la ao projeto. Após feitos os testes e definido o dimensionamento correto, basta inserir este cálculo no projeto atual.

Calcular

Calcula o tubulão atual.

Inserir ->

Inserir o tubulão calculado no projeto atual.

<-Excluir

Exclui o tubulão do projeto atual. Para modificar um tubulão basta o usuário clicar sobre o respectivo número no campo onde estão listados os tubulões componentes do projeto atual, e clicar em **Excluir**. Os dados dos tubulão excluído estarão apresentados nos campos dos Dados Iniciais, basta então o usuário modificar o valor do campo a ser alterado, clicar novamente em **Calcular** e em **Inserir**. O tubulão agora será inserido no projeto atual com os dados modificados.

Novo

Inserir um novo tubulão para ser calculado.

## **Resultados:**

São campos onde o programa apresenta os resultados calculados para o tubulão corrente.

Resultados:			
Diâmetro do Fuste (cm):	<input type="text" value="60.00"/>	Altura do Fuste (cm):	<input type="text" value="275.00"/>
Diâmetro da Base (cm):	<input type="text" value="220.00"/>	Altura da Base (cm):	<input type="text" value="137.28"/>
Ângulo da Base (grau):	<input type="text" value="60.00"/>	Altura total (cm):	<input type="text" value="432.28"/>
Base Reta (cm):	<input type="text" value="0.00"/>	Unidades:	<input type="text" value="2"/>

Diâmetro do Fuste (cm):  Diâmetro do fuste do tubulão.

Diâmetro da Base (cm):  Diâmetro da base do tubulão.

Ângulo da Base (grau):  Ângulo da base do tubulão.

Base Reta (cm):  Tamanho da base reta para tubulões em falsa elipse.

Altura do Fuste (cm):  Altura do fuste do tubulão,

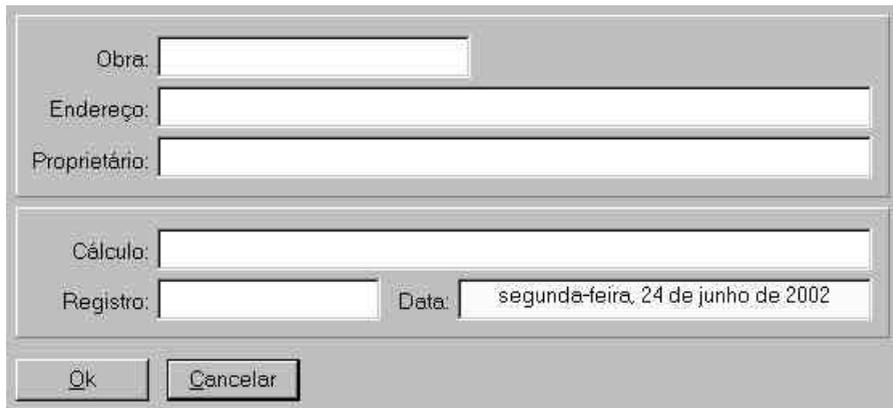
Altura da Base (cm):  Altura da base do tubulão,

Altura total (cm):  Altura total do tubulão.  
Altura da base + Altura do fuste

Unidades:  Número de tubulões necessários para o referido carregamento.

### **Legenda:**

Abre a legenda do projeto para preenchimento com os dados da obra conforme mostra a figura abaixo:



The image shows a dialog box with a light gray background and a thin border. It contains several input fields and buttons. At the top, there are three stacked text boxes: 'Obra:' with a short input field, 'Endereço:' with a long input field, and 'Proprietário:' with a long input field. Below these is another section with three fields: 'Cálculo:' with a long input field, 'Registro:' with a short input field, and 'Data:' with a text box containing the value 'segunda-feira, 24 de junho de 2002'. At the bottom of the dialog are two buttons: 'Ok' and 'Cancelar', both with underlined letters.

Poderá ser acessada via menu: **EDITAR > LEGENDA**

ou através do ícone  na barra de tarefas.

## Relatórios:

Após terminado o cálculo dos tubulões do projeto atual o programa dá ao usuário a possibilidade de se obter um relatório com os dados do cálculo das estruturas.



O programa exibe a tela ao lado com o relatório dos tubulões calculados.

Este relatório poderá ser impresso, bastando ao usuário clicar sobre o botão **Imprimir**.

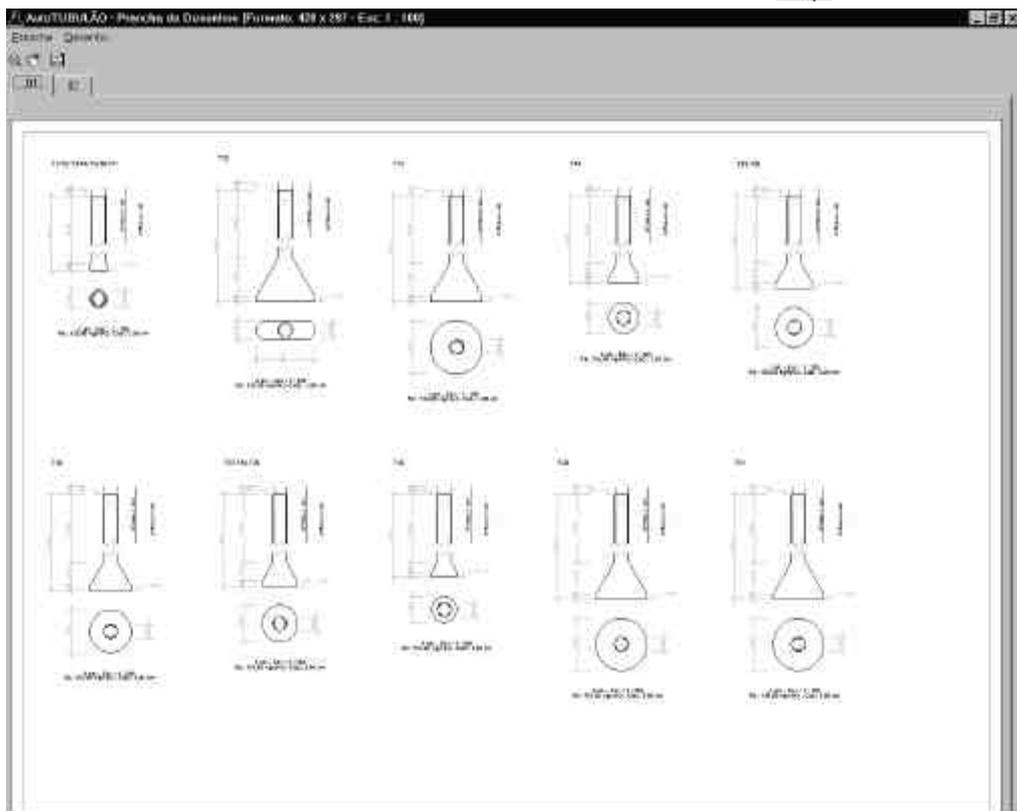
Há ainda a possibilidade de utilizar o recurso de copiar e colar do Windows. Basta o usuário selecionar com o mouse o texto a ser copiado, pressionar as teclas **CTRL+C** para copiar o conteúdo desta seleção e utilizar o recurso de colar (**CTRL+V**) para colar o texto em outra aplicação. Vide exemplo na tela ao lado.

Podemos acessar o módulo de relatórios através do menu **EXIBIR > RELATÓRIO** ou do ícone  na barra de tarefas.



### Detalhamento:

O AutoTUBULÃO desenha automaticamente as pranchas dos tubulões calculados. Para acessar o módulo de detalhamento basta utilizar o menu **EXIBIR > PRANCHA DE DESENHOS** ou através do ícone  na barra de ferramentas.



Apresentamos acima a tela principal do módulo de detalhamento do AutoTUBULÃO. O programa gera automaticamente o número de pranchas necessárias para acomodar o detalhamento de todos os tubulões calculados.

A seguir apresentamos as opções do **Menu** e da **Barra de Ferramentas** deste módulo de detalhamento.

### O Menu do Módulo de Detalhamento:

Prancha Desenho

O Menu do módulo de detalhamento apresenta duas opções: prancha e Desenho.

## Prancha:

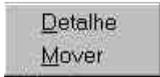


**Exportar DXF:** Exporta as pranchas do projeto atual no formato DXF.

**Imprimir:** Imprime o layout da prancha apresentado na tela.

**Fechar:** Fecha o módulo de detalhamento.

## Desenho:



**Detalhe:** Permite a seleção de uma janela de "zoom" em torno do(s) tubulão(ões) a serem visualizados ou impressos com maior grau de detalhe.

**Mover:** Move o detalhe do tubulão de um ponto para outro da prancha de desenho.

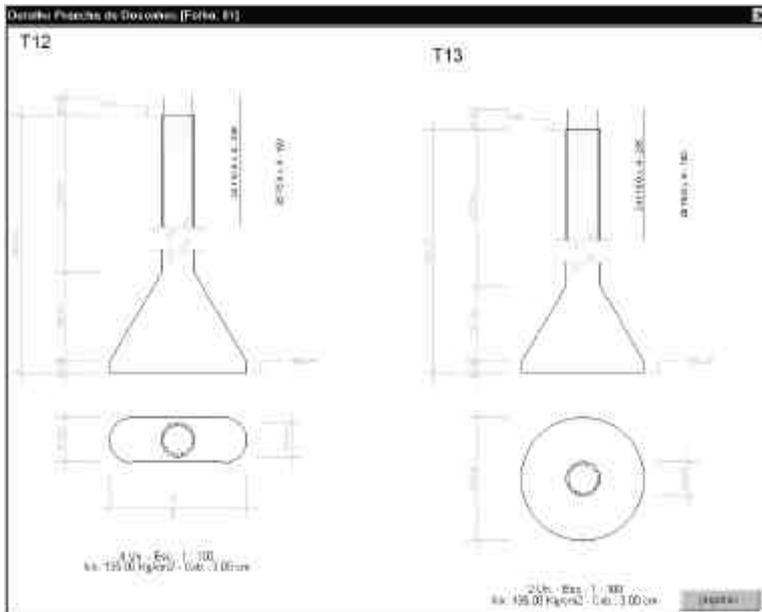
## A Barra de Ferramentas do Módulo de Detalhamento:



Temos três opções disponíveis na barra de ferramentas.



**Detalhe:** Permite a seleção de uma janela de "zoom" em torno do(s) tubulão(ões) a serem visualizados ou impressos com maior grau de detalhe. Basta clicar o botão esquerdo do mouse em um ponto da prancha de desenhos, não solte o botão, arraste o mouse pela prancha e solte sobre o outro ponto da janela, desta forma surgirá uma outra janela com o detalhe selecionado, conforme mostrado na figura abaixo.



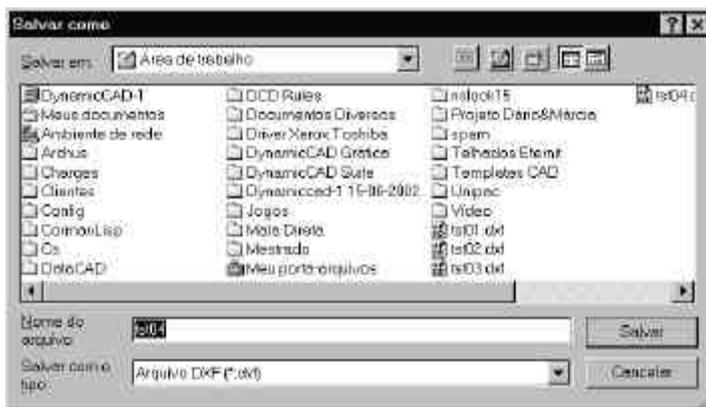
Este detalhe possui melhor resolução do que o layout apresentado na tela anterior. Para imprimir basta clicar o botão DIREITO do mouse sobre a área de desenho e selecionar o botão **Imprimir** como mostrado na figura ao lado.



**Mover:** Move o detalhe do tubulão de um ponto para outro da prancha de desenho. Para executá-lo basta clicar no botão do comando, clicar o botão esquerdo sobre o tubulão que deseja que seja movido, não soltar o botão, arrastar o mouse até a nova posição do detalhe e soltar o botão.



**Exportar DXF:** Exporta as pranchas do projeto atual no formato DXF. Ao selecionar este comando surgirá um quadro de diálogo para definição do local de gravação do arquivo, conforme mostra a tela abaixo:



Após definido a pasta de gravação o programa pergunta ao usuário se ele deseja abrir o DXF gerado na plataforma CAD setada, conforme mostra a figura:

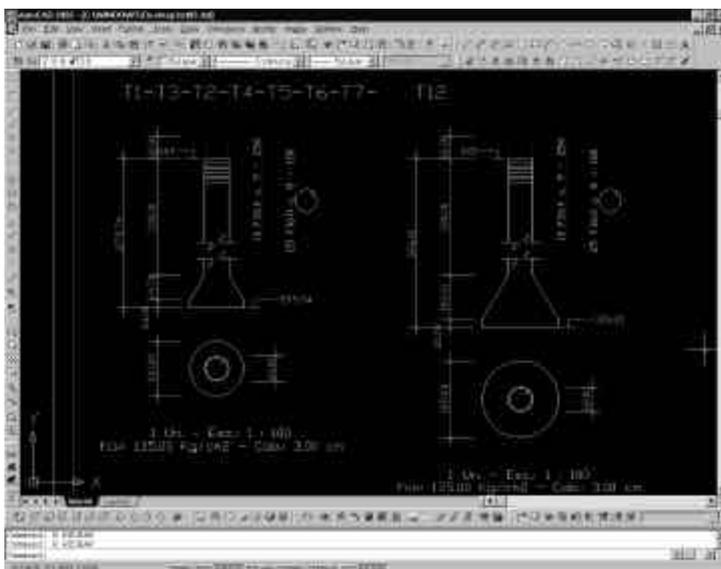
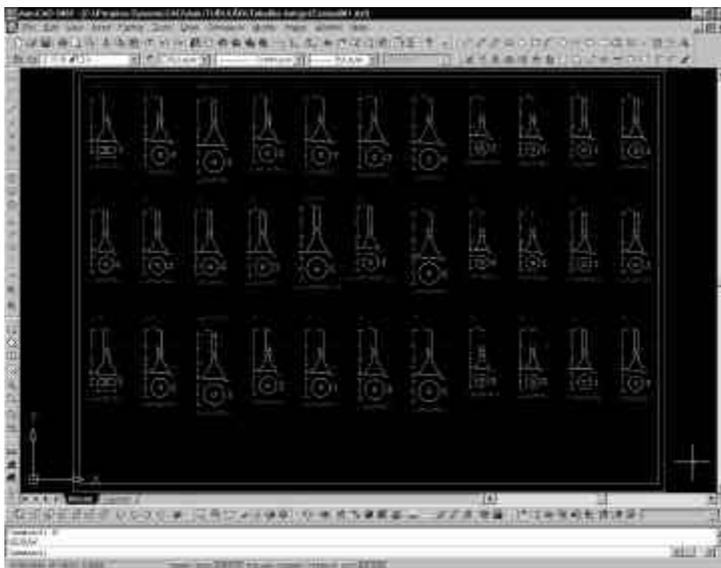


Caso o usuário opte por abrir o CAD, o programa será inicializado com o DXF gerado já sendo carregado automaticamente.

## ATENÇÃO:

- ✓ Algumas plataformas CAD necessitam que, após inicializadas, o usuário utilize o recurso de Zoom para correta visualização do desenho. No AutoCAD basta utilizar o comando **ZOOM [ENTER] + E [ENTER]** para executar o "Zoom Extends" ou então clicar no ícone  na barra de ferramentas do CAD.

Após a abertura da plataforma CAD, o usuário deverá ver um detalhamento como o mostrado nas telas abaixo:



# Configurações do Sistema

O Sistema AutoTUBULÃO possui alguns itens para melhor configuração e adequação do software aos diversos tipos de projeto de tubulões possíveis de serem realizados com o auxílio do sistema.

## Configurar > Unidades e Fatores:

**Preferência**

Unidades (Referência)

Angular: UA-1 grau

Linear: UL-1 cm

Força: UF-1 kg

Tensão: UT-1 Kg/cm<sup>2</sup>

Armadura

Es (kg/cm<sup>2</sup>): 2100000.00

Longitudinal: Milimetro

Transversal: Milimetro

Prefixo para armaduras: F

Concreto

Coeficiente do Ec: 0.9

Peso específico (kg/m<sup>3</sup>): 2500.00

Coeficientes

Majoração do Nk: 1.4

Minoração do fck: 1.4

Minoração do fsk: 1.4

Ação prolongada: 0.85

Casas decimais: 0.00

Ok Cancelar

### Unidades:

**Angular:** Define unidade angular de acordo com índice remissivo.

**Força:** Define unidade de força de acordo com índice remissivo.

**Linear:** Define unidade linear de acordo com índice remissivo.

**Tensão:** Define unidade de tensão de acordo com índice remissivo.

### Armadura:

**Es:** Define módulo de elasticidade da armadura.

**Longitudinal:** Define unidade da armadura longitudinal.

**Transversal:** Define unidade de armaduras transversal.

**Prefixo para armaduras:** Define prefixo para armaduras.

## Concreto:

**Coefficiente para Ec:** Define coeficiente multiplicador para módulo de elasticidade do concreto.

**Peso específico:** Define peso específico do concreto armado.

## Coefficientes:

**Majoração do Nk:** Define coeficiente de majoração da carga normal.

**Minoração do fck:** Define coeficiente de minoração da resistência do concreto.

**Minoração do fsk:** Define coeficiente de minoração da resistência do solo.

**Ação prolongada:** Define coeficiente da ação prolongada da carga.

## Casas Decimais:

**Casas decimais:** Define casas decimais, para o projeto.

## Configurar > Geometria:

**Tubulão**

Geral Fuste Base

Prefixo para Tubulão: 1

Número de unidades máxima: 5

Diâmetros múltiplos de: 5

Custo da Perfuração (R\$/m<sup>3</sup>): 1.00

Carga normal

Mínima (kg): 1000.00

Máxima (kg): 100000.00

OK Cancelar

**Tubulão**

Geral Fuste Base

Diâmetro

Mínimo (cm): 60.00

Máximo (cm): 60.00

Altura

Mínima (cm): 200.00

Máxima (cm): 2000.00

Amplitude (Referência)

Longitudinal: CA-50A

Transversal: CA-60A

Taxa de armadura (%): 0.8

Comprimento longitudinal da armadura (cm): 200.00

Comprimento da armadura (cm): 3.00

OK Cancelar

## Geral:

### **Prefixo para Tubulão:**

Define o prefixo para os tubulões.

ATENÇÃO

### **Número de unidades Máxima:**

Define o número máximo de unidades.

### **Diâmetros múltiplos de:**

Define o número múltiplo, para os diâmetros do tubulão.

### **Custo da Perfuração:**

Define o custo da perfuração (em R\$/m<sup>3</sup>).

### **Carga Normal:**

Define os limites, mínimo e máximo, para a carga normal.

## Fuste:

### **Diâmetro mínimo e máximo:**

Os diâmetro do fuste e da base são limitados por dois valores positivos, não 0 (zero).

- O diâmetro mínimo do fuste, deve ser tal que permita a entrada de operários.

- O diâmetro mínimo da base, deverá ser maior ou igual ao diâmetro mínimo do fuste.

ATENÇÃO

ATENÇÃO

### Altura mínima e máxima:

As alturas do fuste e da base do tubulão são limitadas por dois valores positivos, não 0 (zero). A altura mínima do fuste, deverá ser igual ou maior ao comprimento da armadura.

### Armadura (Referência):

Tipo do aço utilizado nas armaduras longitudinais e transversais do fuste.

### Taxa de armadura:

Como as armaduras dos tubulões com carga axial, centrada, não têm função estrutural, adota-se uma taxa de armadura relativa ao diâmetro do fuste, para uma pré-determinação desta.

### Comprimento da armadura:

O comprimento da armadura longitudinal, para concreto armado, será previamente definida.

Não deverá ser superior a altura total do tubulão.

### Cobrimento da armadura:

O cobrimento da armadura, para concreto armado, será previamente definida.

Tubulão	
Fuste	
Diâmetro:	
Mínimo (cm):	60.00
Máximo (cm):	300.00
Altura:	
Mínima (cm):	0.00
Máxima (cm):	200.00
Ângulo da base (graus):	60.00
Assentamento (cm):	20.00
Base Reto / Diâmetro da Base:	0.5
Distância mínima da Base Para a face do fuste (cm):	10.00
Distância mínima entre as bases (cm):	20.00

ATENÇÃO

### Base:

#### Diâmetro mínimo e máximo:

Vide item do fuste.

#### Altura mínima e máxima:

Vide item do fuste.

#### Ângulo da base:

Quando adotado o valor 0 (zero), para este ângulo, subentende-se que este deverá ser calculado. Qualquer valor maior que 0 (zero), será o ângulo adotado para o cálculo do tubulão.

ATENÇÃO

### Assentamento:

É a área de concreto onde será assentado o tubulão, terá a forma da seção da base. Geralmente a altura desta base está entre 10 e 20 cm (dez e vinte centímetros).

### **Base reta / Diâmetro da base:**

O tubulão, quando calculado, com seção em falsa elipse, será adotada, para uniformização do mesmo, uma relação entre a base reta e o diâmetro da base. Geralmente a base reta será igual a 1.5 (uma vez e meia), o diâmetro da base.

### **Distância mínima da base reta à face do fuste:**

Para efeito de uniformização dos desenhos, e limitação da invasão de tubulões em falsa elipse, adota-se um valor positivo, não 0 (zero).

### **Distância mínima entre as bases:**

É a distância adotada entre as faces das bases de dois tubulões adjacentes.

## **ATENÇÃO:**

✓ Para os campos marcados com 

- Tal marcação denota um campo fundamental para a correta configuração de cálculo. Explicaremos esta questão abaixo:
- Para um mesmo carregamento normal e um mesmo tipo de solo poderemos ter diversas configurações que atendam corretamente as exigências de projeto.
- Poderemos ter condições de projeto onde seja mais viável termos mais de um tubulão como infra-estrutura e poderemos ter outras onde um só tubulão se apresente como a solução mais adequada.

O AutoTUBULÃO contempla estas diferenças cabendo ao usuário uma correta configuração dos parâmetros do sistema para obtenção do resultado esperado. Assim sendo poderemos ter as seguintes configurações:

### **Geral:**

#### **Número de unidades Máxima:**

Indica o número máximo de tubulões que o usuário aceita como solução para o problema de projeto. Caso a solução obtida com os parâmetros configurados nos indique um número maior do que o definido neste campo, o programa emitirá um aviso informando que o número de tubulões necessários é maior do que o configurado.

### **Fuste e Base:**

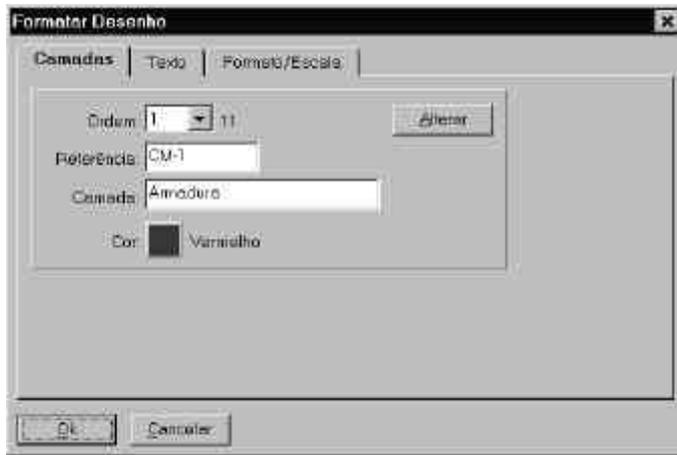
#### **Diâmetro mínimo e máximo:**

Quanto maior o diâmetro máximo mais a solução se aproxima para somente um tubulão, inversamente, se fixarmos um diâmetro máximo próximo ao mínimo, a solução caminhará para mais de um tubulão.

### **Altura mínima e máxima:**

Quanto maior a altura máxima mais a solução se aproxima para somente um tubulão, inversamente, se fixarmos uma altura máxima próxima a mínima, a solução caminhará para mais de um tubulão.

### **Configurar > Desenho:**



### **Camadas:**

#### **Ordem e Referência:**

Indicam a referência da camada (layer) no arquivo de configuração Tubulão.INI, gravado na pasta do AutoTUBULÃO.

### **Camadas:**

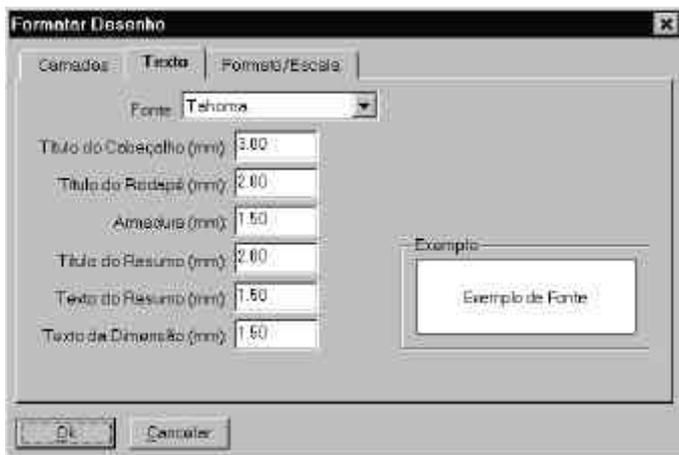
As camadas (Layer) serão exportadas para arquivo no formato DXF, contendo as cores a serem utilizadas no desenho. Podem ser alteradas o título e cores das mesmas.

### **Cores:**

Poderá ser utilizada 16 (dezesesseis) cores diferentes, no desenho. Estas cores se fazem necessárias, para a utilização de espessuras de penas no desenho definitivo.

### **Alterar:**

Para alterar qualquer uma das camadas (layers) gerados pelo AutoTUBULÃO no arquivo DXF, basta digitar os valores nos campos correspondentes e então pressionar o botão **Alterar**.



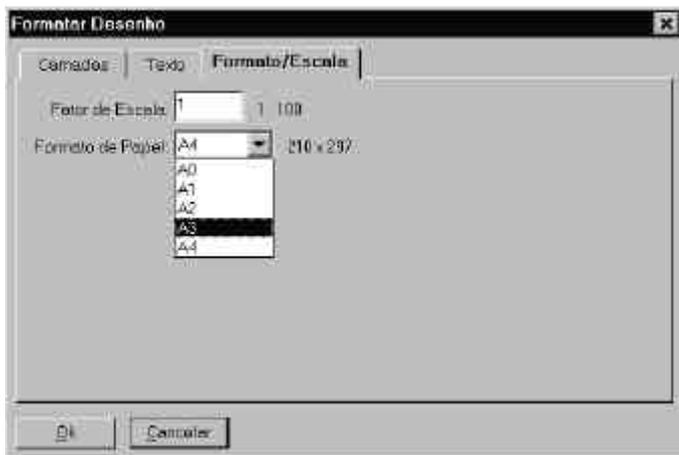
**Texto:**

**Fonte:**

Define o tipo de fonte a ser utilizado no detalhamento dos tubulões.

**Títulos, texto das armaduras, resumo e dimensão:**

Define o tamanho dos textos no detalhe em DXF (em mm).



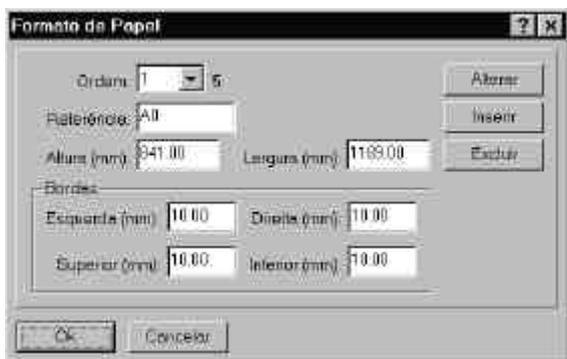
**Formato/Escala:**

**Fator de Escala:**

Define em qual escala será gerado o detalhamento e o arquivo DXF.

**Formato de Papel:**

Define qual formato será utilizado para a geração do detalhe do AutoTUBULÃO e arquivo DXF.



**Configurar > Formato:**

Configura os formatos utilizados no AutoTUBULÃO. Para alterar ou acrescentar novos formatos basta o usuário digitar os novos valores nos campos correspondentes e pressionar o botão **Alterar** ou **Inserir**. Para excluir basta selecionar o referido formato, colocando-o como ativo e pressionar o botão **Excluir**.

## Formatar > Diâmetros:

Diâmetros

Ordem: 17

Polegada: Milímetro: 0.4

Área (cm²): 0.051 Peso (kg/m): 0.071

Preço (R\$/kg): 1.00

Alterar Inserir Excluir

Ok Cancelar

### **Área:**

Área da seção da bitola.

### **Peso:**

Peso por metro linear da bitola.

### **Preço:**

Preço por quilo da bitola.

Para alterar ou acrescentar novas bitolas basta o usuário digitar os novos valores nos campos correspondentes e pressionar o botão **Alterar** ou **Inserir**. Para excluir basta selecionar a bitola, colocando-a como ativa e pressionar o botão **Excluir**.

## Formatar > Armadura:

Armadura

Ordem: 11

Referência: CA-28

fyk (kg/cm²): 2500.00 fyk calculado (kg/cm²): 2500.00

nb: 1.00

Diâmetros:

*	3.4	[Utilizar]
*	4.2	[Utilizar]
*	4.6	[Utilizar]
3/16	4.7	[Utilizar]
*	5.0	[Utilizar]
*	5.0	[Utilizar]
1/4	5.3	[Utilizar]
*	5.4	[Utilizar]
*	7.0	[Utilizar]
5/16	8.0	[Utilizar]

Alterar Inserir Excluir

Ok Cancelar

### **Ordem:**

Número de referência da armadura.

### **Polegada:**

Descrição de como o diâmetro aparecerá quando em polegada.

### **Milímetro:**

Descrição de como o diâmetro aparecerá em milímetro.

### **Ordem:**

Número de ordem da armadura.

### **Referência:**

Índice remissivo da armadura.

### **fyk:**

Resistência característica do aço, a tração.

### **fyk:**

Resistência característica do aço, a compressão.

### **nb:**

Coefficiente de aderência da armadura.

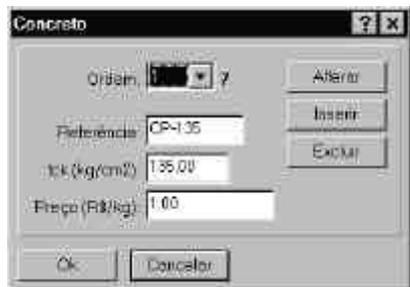
### **Diâmetros:**

Diâmetros encontrados para a armadura.

Para definirmos quais os diâmetros a serem utilizados para cada tipo de aço, basta selecionar o tipo, CA-25, CA-50A etc... (vide **Ordem** e **Referência**) e clicar sobre a palavra **Utilizar**, desta maneira ela irá mudar para **Não Utilizar** e não poderá ser utilizada para este tipo de aço. Para voltar a utilizar a bitola basta clicar novamente na palavra **Não Utilizar**.

### **Formatar > Concreto:**

Altera, insere e/ou exclui concretos, a serem utilizados no cálculo de tubulões.



#### **Ordem:**

Número de ordem do concreto.

#### **Referência:**

Índice remissivo do concreto.

#### **fck:**

Resistência característica do concreto, a compressão.

#### **Preço:**

Preço R\$/kg (Reais por quilograma).

Para alterar ou acrescentar novos tipos de concreto basta o usuário digitar os novos valores nos campos correspondentes e pressionar o botão **Alterar** ou **Inserir**. Para excluir basta selecionar o tipo de concreto, colocando-o como ativo e pressionar o botão **Excluir**.

### **Formatar > Unidades:**

Insere novas unidades para o cálculo dos tubulões.



A seguir apresentaremos informações mais detalhadas sobre o módulo de unidades.

### **Unidade Angular:**

Altera, insere e/ou exclui unidade angular, a utilizar no cálculo de tubulões.

**Ordem:** Número de ordem da unidade.

**Referência:** Índice remissivo da unidade angular.

**Por Extensão:** Unidade angular escrita em toda sua extensão.

**Unidade:** Unidade angular escrita abreviada.

**Fator:** Número multiplicador da unidade básica, para conversão.

**OBS:**

- A alteração se verifica somente no por extenso, unidade e fator da unidade.
- A inserção será de acordo com a referência. Não sendo permitido referências iguais.
- A exclusão só será permitida para unidades que não estejam sendo utilizados. O valor para o fator, será positivo, diferente de 0 (zero).
- A unidade angular básica será o 'grau', tendo como fator o valor 1 (um). Os dados da unidade angular são visualizados de acordo com o número de ordem.

**Unidade de Força:**

Altera, insere e/ou exclui unidade de força, a utilizar no cálculo de tubulões.

**Ordem:** Número de ordem da unidade.

**Referência:** Índice remissivo da unidade de força.

**Por Extenso:** Unidade de força escrita em toda sua extensão.

**Unidade:** Unidade de força escrita abreviada.

**Fator:** Número multiplicador da unidade básica, para conversão.

**OBS:**

- A alteração se verifica somente no por extenso, unidade e fator da unidade.
- A inserção será de acordo com a referência. Não sendo permitido referências iguais.
- A exclusão só será permitida para unidades que não estejam sendo utilizados.
- valor para o fator, será positivo, diferente de 0 (zero).
- A unidade de força básica será o 'kg' (quilograma), tendo como fator o valor 1 (um).
- Os dados da unidade de força são visualizados de acordo com o número de ordem.

**Unidade Linear:**

Altera, insere e/ou exclui unidade linear, a utilizar no cálculo de tubulões.

**Ordem:** Número de ordem da unidade.

**Referência:** Índice remissivo da unidade linear.

**Por Extenso:** Unidade linear escrita em toda sua extensão.

**Unidade:** Unidade linear escrita abreviada.

**Fator:** Número multiplicador da unidade básica, para conversão.

**OBS:**

- A alteração se verifica somente no por extenso, unidade e fator da unidade.
- A inserção será de acordo com a referência. Não sendo permitido referências iguais.
- A exclusão só será permitida para unidades que não estejam sendo utilizados.

- valor para o fator, será positivo, diferente de 0 (zero).
- A unidade linear básica será o 'cm' (centímetro), tendo como fator o valor 1 (um).
- Os dados da unidade linear são visualizados de acordo com o número de ordem.

**Unidade de Tensão:**

Altera, insere e/ou exclui unidade de tensão, a utilizar no cálculo de tubulões.

**Ordem:** Número de ordem da unidade.

**Referência:** Índice remissivo da unidade de tensão.

**Por Extenso:** Unidade de tensão escrita em toda sua extensão.

**Unidade:** Unidade de tensão escrita abreviada.

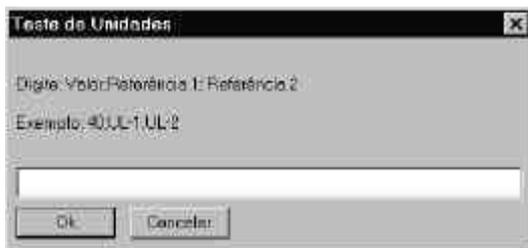
**Fator:** Número multiplicador da unidade básica, para conversão.

**OBS:**

- A alteração se verifica somente no por extenso, unidade e fator da unidade.
- A inserção será de acordo com a referência. Não sendo permitido referências iguais.
- A exclusão só será permitida para unidades que não estejam sendo utilizados.
- valor para o fator, será positivo, diferente de 0 (zero).
- A unidade tensão básica será o 'kg/cm2' (quilograma por centímetro quadrado), tendo como fator o valor 1 (um).
- Os dados da unidade de tensão são visualizados de acordo com o número de ordem.

**Testando Unidades:**

Testa a conversão de um valor.



Este teste é feito de acordo com as referências fornecidas. Os dados devem ser separados por ';', nesta ordem: Valor; Referência 1; Referência 2.

**Valor:** é um número real.

**Referência 1:** é a referência do respectivo valor.

**Referência 2:** é a referência para conversão.

O resultado deverá ser previamente conhecido, e comparado com o resultado.

### **Fórmulas de cálculo:**

As fórmulas utilizadas, para os cálculos, serão para seções circulares.

O diâmetro do fuste será calculado de acordo com a área necessária para suportar a carga normal de cálculo, segundo a resistência de cálculo do concreto, multiplicada pela ação prolongada da carga.

$$DF = \sqrt{\frac{4 \times Nd}{\pi \times A_p \times f_{cd}}}$$

O diâmetro da base de seção circular será calculado de acordo com a área para suportar a carga normal de cálculo, segundo a resistência de cálculo do solo.

$$DB = \sqrt{\frac{4 \times Nd}{\pi \times f_{sd}}}$$

### **Informação**

DF = diâmetro do fuste;

DB = diâmetro da base;

Nd = Nk x Coeficiente de majoração;

fcd = fck / Coeficiente de minoração;

fsd = fsk / Coeficiente de minoração;

Ap = Ação prolongada da carga;

PI = 3.14159654....