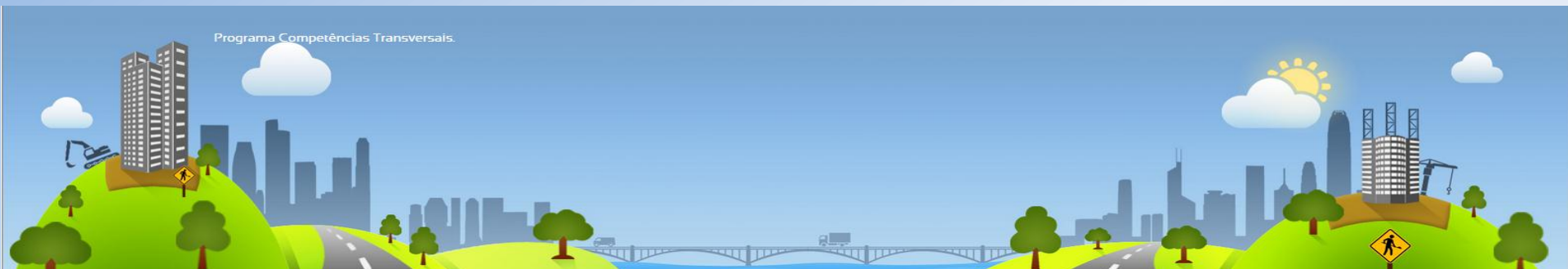
SENAI

VERSÃO PARA DOWNLOAD

CURSO COMPETÊNCIAS TRANSVERSAIS

DESENHO ARQUITETÔNICO BÁSICO





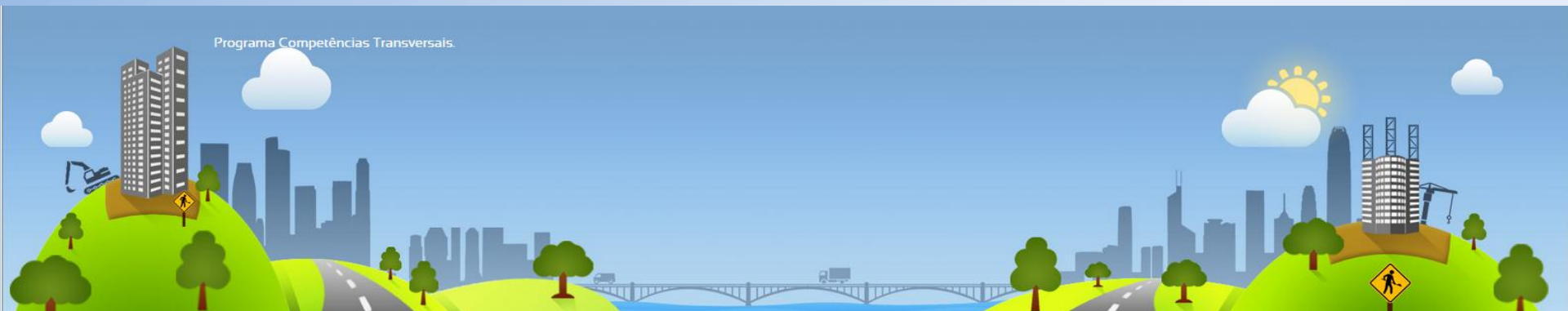
OLÁ!

SEJA BEM-VINDO AO CURSO DE

DESENHO ARQUITETÔNICO BÁSICO

Objetivo do curso:

Introduzir, aos participantes do curso, as noções básicas referentes a representação gráfica de construção civil, para que estes possam verificar suas aptidões ou não no seguimento de uma carreira na Área de Construção Civil.



SUMÁRIO

Introdução.....4

Módulo 1

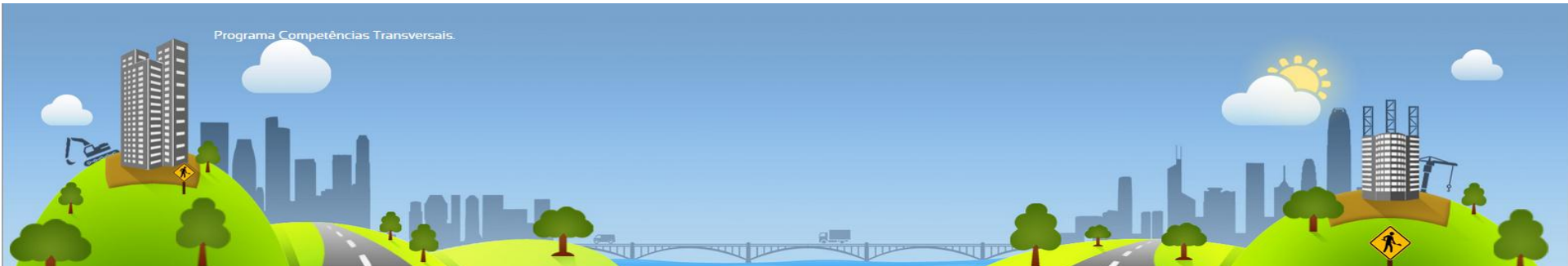
História.....7
Normas.....9
Materiais e instrumentos.....13

Módulo 2

Formato do papel.....17
Fixação da Folha.....18
Margem.....19
Carimbo.....20
Dobramento.....21

Módulo 3

Cotas.....22
Planta Baixa.....30
Planta Baixa com Layaout.....32
Corte.....33
Corte transversal.....35
Corte longitudinal.....36



SUMÁRIO

Planta de situação/locação.....37
Planta de situação.....38
Fachada.....40
Cobertura.....41

Revisão.....51

Conteúdo extra.....53

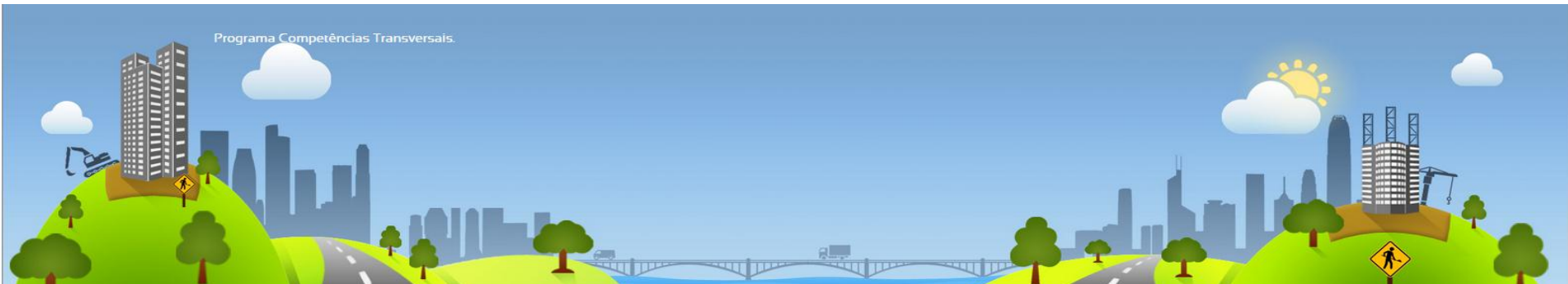


INTRODUÇÃO

Embora você já tenha contato com desenho desde os primeiros anos de sua vida, fazem-se necessárias algumas informações sobre o desenho técnico para que você possa distingui-lo dos demais. Vamos então aprender um pouco.

O desenho é uma forma de expressão, assim como a comunicação verbal e escrita, usada por artistas e diversos profissionais e, de uma forma geral, projetistas que necessitam transmitir uma ideia de produto a fim de que o entendimento de sua execução seja feita da maneira mais clara possível. Assim, esta comunicação realiza-se através de linhas, traçados, símbolos e indicações textuais, todos estes normatizados internacionalmente.

O profissional deve demonstrar de modo criativo os aspectos da sua ideia, sem deixar dúvidas para qualquer pessoa que esteja lendo o desenho executado. Seus símbolos devem fazer-se entender, de modo que a linguagem gráfica deva ser simplificada e com um grande número de detalhes.



Cabe ressaltar que os desenhos podem ser classificados em dois tipos básicos:

- projetivos: resultam de projeções do objeto em um ou mais planos de projeção (vistas ortográficas e perspectivas);

- não-projetivos: desenhos resultantes de cálculos algébricos (gráficos, fluxogramas, diagramas etc.).

Percebe-se, portanto, que o desenho técnico normatizado é do tipo projetivo e sendo o desenho arquitetônico, em um sentido restrito, uma especialização do desenho técnico normatizado, voltada à execução e à representação de projetos de arquitetura.

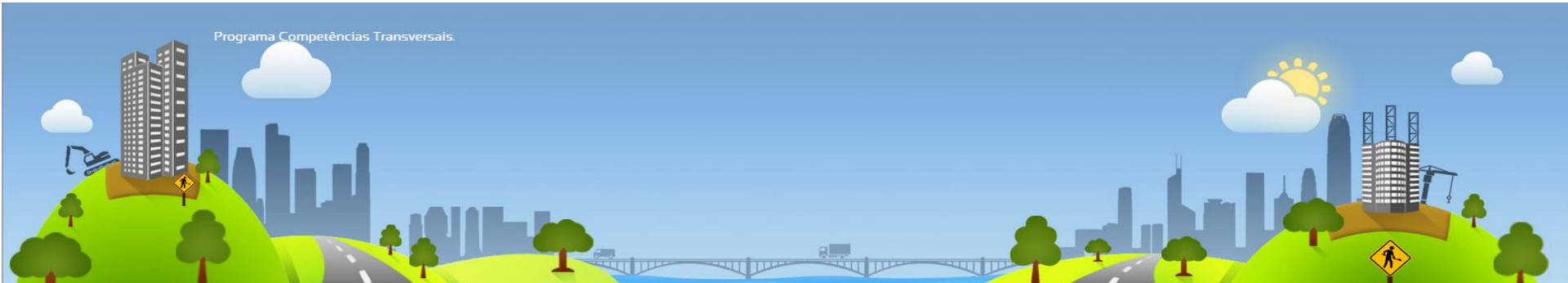
Em uma perspectiva mais ampla, o desenho de arquitetura poderia ser encarado como todo o conjunto de registros gráficos produzidos por arquitetos ou outros profissionais da área.

O desenho de arquitetura nada mais é do que uma linguagem gráfica padronizada, que visa facilitar a relação entre os consumidores, clientes e profissionais da área de construção civil.

Primeiramente, os desenhos arquitetônicos são executados sobre pranchetas, com uso de réguas, esquadros, lapiseiras, escalas, compassos, canetas de nanquim, etc. Levando o executor ao domínio das ferramentas e conhecimento de normatizações, fases do desenho e suas complementações, para posteriormente ser introduzido ao desenho informatizado.

Hoje podem ser também digitalizados através da computação gráfica, em programas de computador específicos, que quando reproduzidos devem ter as mesmas informações contidas nos convencionais. Ou seja, os traços e os demais elementos apresentados deverão transmitir todas as informações necessárias, para a construção do objeto, com a mesma representatividade, nos dois processos.

Agora que você já sabe um pouco sobre desenho, vamos conhecer a sua história, ou seja, como ele surgiu e evoluiu



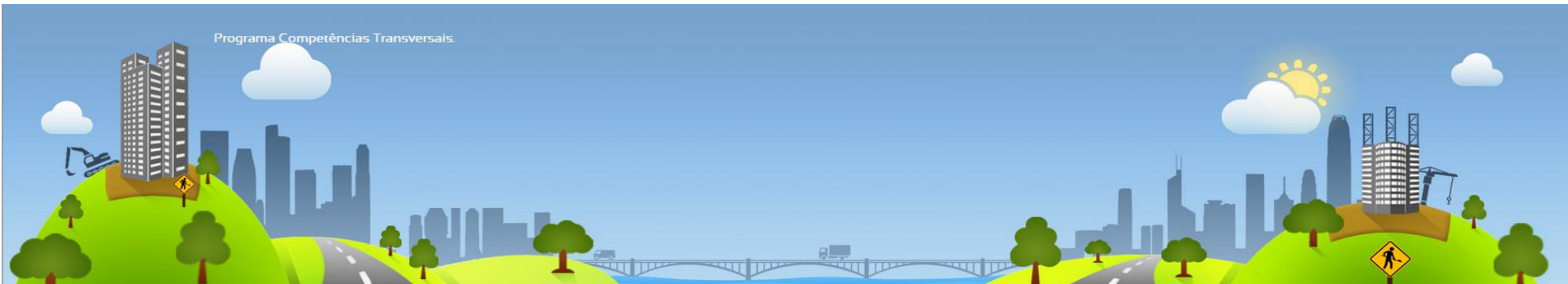
Situação de Aprendizagem

Você foi contratado como auxiliar de desenho em um escritório de Arquitetura, onde realizará as atividades de desenho manual. Nesse escritório muitos serviços são realizados, e muitos deles requerem traços precisos, bem como a utilização de equipamentos que auxiliem o desenho a ser realizado, copiado ou alterado manualmente, sem o auxílio de softwares específicos.

Para que seja realizada a atividade de desenho é necessário ter conhecimento de sua história, componentes e principalmente das Normas Regulamentadoras Brasileiras que definem e regulamentam o seu desenvolvimento. É fundamental que o profissional "copista" compreenda com clareza os componentes, formatos, símbolos e de sua representação final.

Para averiguar a sua compreensão do funcionamento ao final dos estudos serão aplicados alguns questionamentos que averiguarão os seus conhecimentos adquiridos.

Ao final dos questionamentos, após a averiguação do conhecimento adquirido, você terá acesso a uma introdução ao desenho informatizado, bem como demonstração de softwares destinados ao desenvolvimento de projetos arquitetônicos e de engenharia, utilizados por projetistas, engenheiros, arquitetos e técnicos em edificações.



História

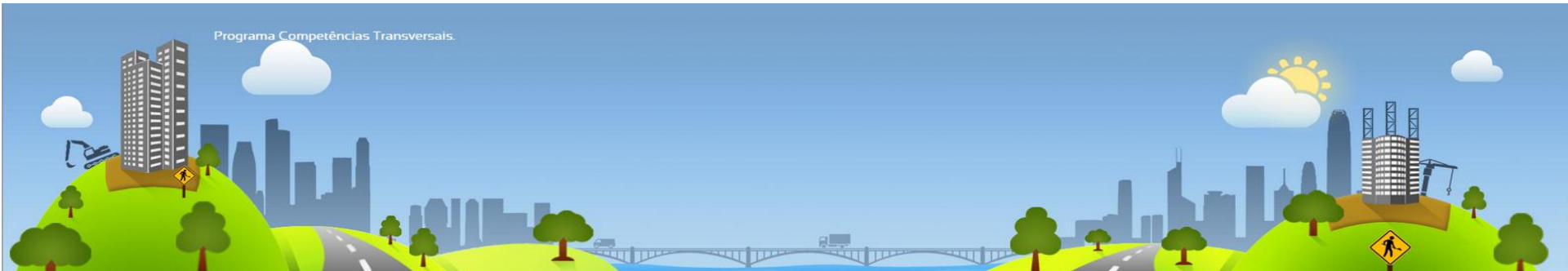
O homem se comunica por meio de grafismos e desenhos desde as épocas mais retrógradas. As primeiras representações foram executadas em forma de pinturas.



Ao longo da história, a comunicação através do desenho evoluiu dando origem a duas formas de desenho: o desenho artístico (em que se expressam ideias e sensações, estimulando a imaginação do espectador); e o desenho técnico (em que há a representação dos objetos o mais próximo do possível, em formas e dimensões reais).







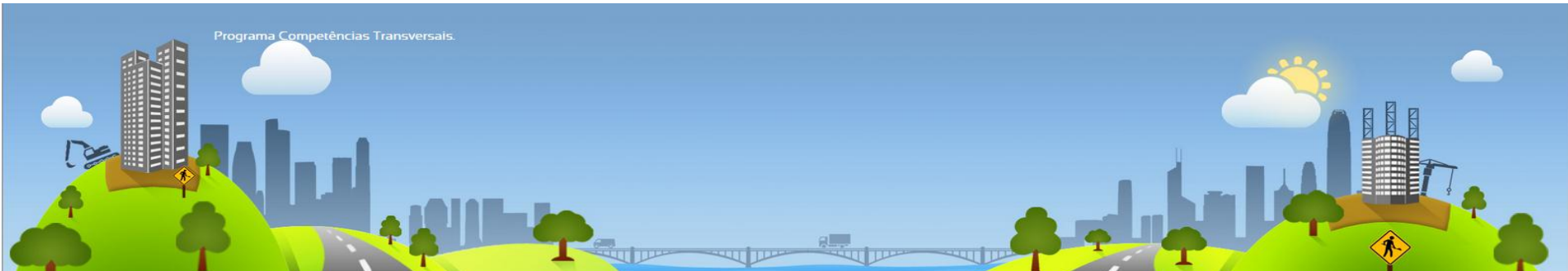
História

A arquitetura é expressa através do desenho. É por meio dele que o arquiteto exterioriza as suas criações e soluções, representando o seu projeto, seja de um mobiliário, um ambiente aberto, uma residência ou, até mesmo, de uma cidade.

Segundo Schuler et al. (2008), "O desenho começou a ser usado como meio preferencial de representação do projeto arquitetônico a partir do Renascimento, quando as representações técnicas foram iniciadas nos trabalhos de Brunelleschi e Leonardo Da Vinci.“

A geometria descritiva de Gaspar Monge (1746-1818) foi o marco do desenho técnico. Ela propôs um método de representação bidimensional sobre uma superfície de papel das superfícies tridimensionais dos objetos, razão pela qual ela fundamenta a técnica do desenho até os dias atuais.

Com o advento da Revolução Industrial, surgiu mais controle dos processos construtivos, ou seja, mais rigor nos projetos das máquinas. Com isso, os projetistas necessitaram de um meio padronizado para se comunicar e assim foram instituídas, a partir do século XIX, as primeiras normas técnicas de representação gráfica de projetos. Vamos dar uma espiada nesta tal de normatização.



Normas

Conforme já dito, o desenho é a principal forma de comunicação e transmissão das ideias do arquiteto, e através dele é que os demais profissionais envolvidos compreendem o que está representado em seus projetos e vice-versa.

Schuler et al. (2008) relatam que a normatização para desenhos de arquitetura tem a função de estabelecer regras e conceitos únicos de representação gráfica, possibilitando ao desenho técnico atingir o objetivo de representar o que se quer tornar real. Dessa maneira é importante buscar o conhecimento das normas pertinentes.

Normas de Desenho Arquitetônico:
NBR 6492/94 - Representação de projetos de arquitetura;
NBR 8196/99 - Emprego de escalas;
NBR 8403/84 - Aplicações de linhas - tipos e larguras;
NBR 10068/87 - Folha de desenho - leiaute e dimensões;
NBR 13142/99 - Dobramento e cópia.

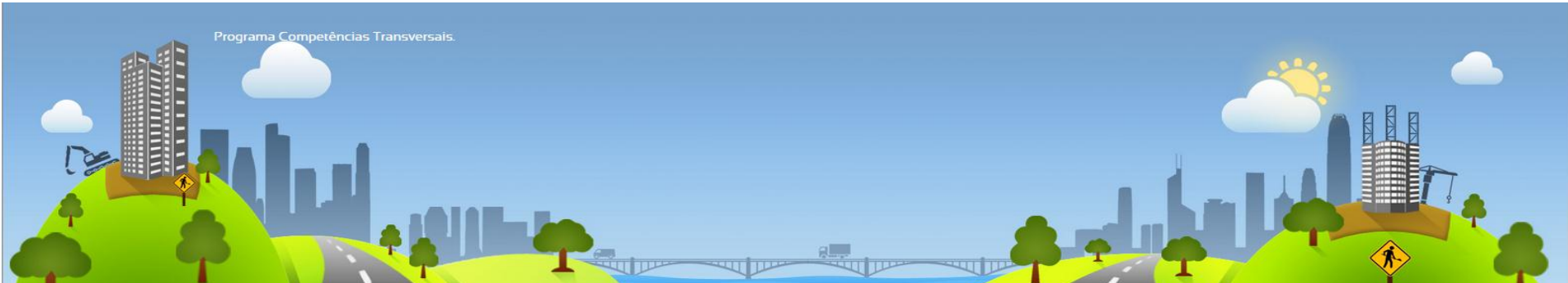
Agora que já conhecemos as normas, e sabendo que todo trabalho necessita de ferramentas e materiais, vamos ver quais são as ferramentas que devemos conhecer para podermos desenhar.

Esta norma estipula as exigências para a representação de projetos em arquitetura.

O tipo de papel depende do tipo de projeto, da reprodução de desenho e sobretudo do objetivo do desenho. A recomendação é que se utilize um papel transparente: vegetal ou sulfurize, ou papel opaco (por exemplo, o sulfite). Já com relação ao formato de papel, deve-se reportar à norma NBR 10068/1987, que define que a margens devam ser: superior, direita e inferior = 10mm e esquerda = 25mm, no entanto, para o formato A4, as margens superior, direita e inferior devem ser de 7mm.

No canto inferior esquerdo, deve-se reservar uma área para a legenda (carimbo) seguindo a NBR 10068/1987.
As escalas são estipuladas pela NBR 8196/1999.

A escrita técnica é preconizada pela NBR 8402/1996, no entanto a NBR 6492/1994 apresenta, em seu anexo, os tipos de números e letras para o desenho arquitetônico.
As aplicações dos tipos de linhas são definidos pela NBR 8403/1984, mas a NBR 6492/1994 apresenta as aplicações mais utilizadas nos desenhos arquitetônicos.



Normas

Outras notações também são definidas por esta norma:

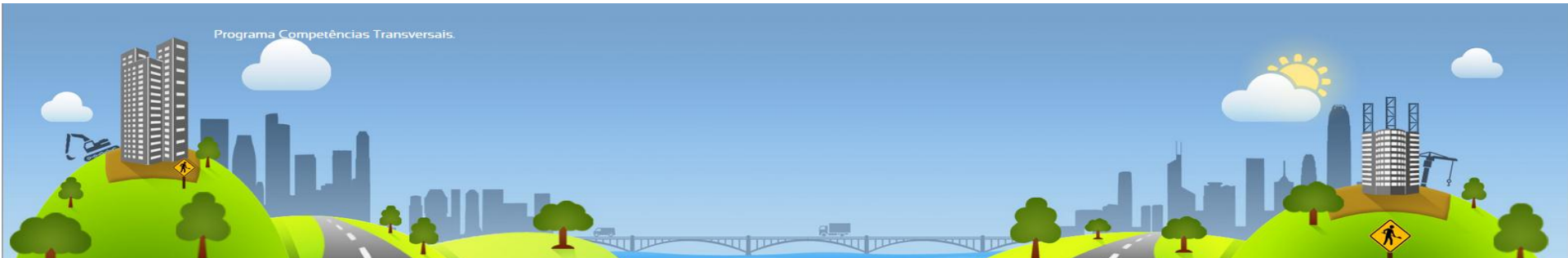
- INDICAÇÃO DO NORTE MAGNÉTICO;
- INDICAÇÃO DOS ACESSOS;
- INDICAÇÃO DOS SENTIDOS DE ESCADAS E RAMPAS;
- INDICAÇÃO DE INCLINAÇÃO DE TELHADOS E PISOS;
- REPRESENTAÇÃO DE COTAS DE VÁRIOS TIPOS;
- INDICAÇÃO E MARCAÇÃO DE CORTES;
- INDICAÇÃO DE FACHADAS E ELEVAÇÕES;
- DESIGNAÇÃO DE PORTAS E ESQUADRIAS;
- REPRESENTAÇÃO DOS MATERIAIS USADOS.

NBR 8196/99 - Emprego de escalas

Esta norma preconiza as diretrizes para o emprego de escalas e suas designações em desenhos técnicos.
Assim, define como devem ser representadas as escalas e que estas devem ser representadas na legenda da folha de desenho, caso seja apenas uma escala utilizada.
Caso haja necessidade de utilizar outras escalas na mesma folha de desenho, elas deverão ser indicadas junto ao detalhe ou vista.
Salienta também que a escolha da escala está diretamente ligada à finalidade e à complexidade do objeto que se deseja representar e a escolha desta definirá também o formato da folha a ser utilizada para a representação do desenho.

NBR 8403/84 - Aplicações de linhas - tipos e larguras

Esta norma define os tipos e os escalonamentos de larguras de linhas que devem ser empregados nos desenhos técnicos e desenhos semelhantes.
As linhas respeitam o mesmo escalonamento dos formatos de papel, ou seja, se houver uma redução ou ampliação do desenho, devem ser mantidas as larguras originais das linhas.
O escalonamento de larguras em milímetros devem seguir a sequência: 0,13 - 0,18 - 0,25 - 0,35 - 0,50 - 0,70 - 1,00 - 1,40 - 2,00.
Outro aspecto definido por esta norma é que há dez tipos de linhas com suas respectivas espessuras, para facilitar a compreensão e a interpretação dos desenhos, pois para cada tipo há o uso adequado.



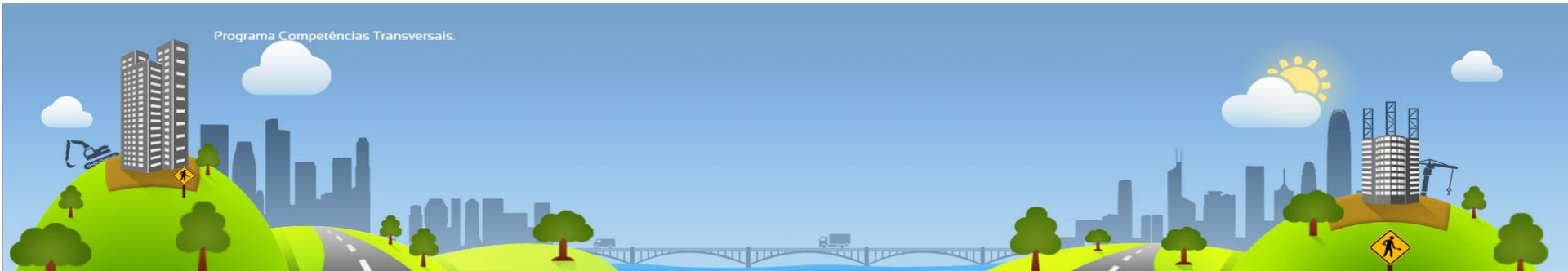
Normas

NBR 10068/87 - Folha de desenho - leiaute e dimensões

Esta norma define uma padronização dimensional e de leiaute da folha de desenho técnico, tendo como formato padrão a folha denominada A0, que possui 1 metro quadrado, com a dimensão 841 x 1189mm. Os outros tamanhos derivaram deste e serão menores.
A escolha do formato será em função da clareza do desenho, sempre priorizando os tamanhos menores, se possível.
As margens limitam os espaços para o desenho, e a margem esquerda deve sempre ser maior que as demais para possibilitar a furação desta e posterior arquivamento do desenho.
Ela também reforça a necessidade de que todas as folhas de formato A devem ser executadas 4 marcas de centros.

NBR 13142/99 - Dobramento e cópia

Esta norma define como devem ser realizados o dobramento e a cópia de desenho técnico.
O formato final do dobramento deve ser o A4, ou seja, mesmo que se utilize uma folha A0, A1, A2 e A3, este formato deverá ser atingido por meio do dobramento adequado da folha.
Outro aspecto a ser atendido é que o dobramento deverá ao final deixar a legenda visível, atendendo assim à NBR 10582/1998.
Caso as cópias do desenho de formatos A0, A1 e A2 devam ser perfuradas para arquivamento, o canto superior esquerdo deve ser dobrado para trás.



Materiais e instrumentos do desenho arquitetônico

Borracha

Para quem faz desenho técnico é muito importante se ter uma borracha de qualidade para correções.
A Caneta Borracha é muito procurada por ser extremamente fina e facilitar muito o trabalho na hora de apagar detalhes.

Lapiseira e grafite

Para o desenho técnico, são usadas basicamente as lapiseiras 0.3mm e 0.5mm, variando os grafites quanto a necessidade de peso e espessura dos traços. Os grafites mais usados são: 2H, H, F, HB.

- Série B (B, 2B...) - macio e traços largos
- Série H (H, 2H...) - duros e traços estreitos
- Série HB e F - Intermediários

Esquadro

É um instrumento utilizado em desenhos arquitetônicos, possui forma de um triângulo retângulo, ou de um L que seve para traçar linhas perpendiculares e algumas linhas inclinadas, também para medir e verificar ângulos retos. Em geral, são feitos de acrílico ou plástico.

Transferidor

A principal função do transferidor é medir ângulos entre duas linhas de interseção, desenhar ou criar ângulos específicos.

Réguas T e Paralela

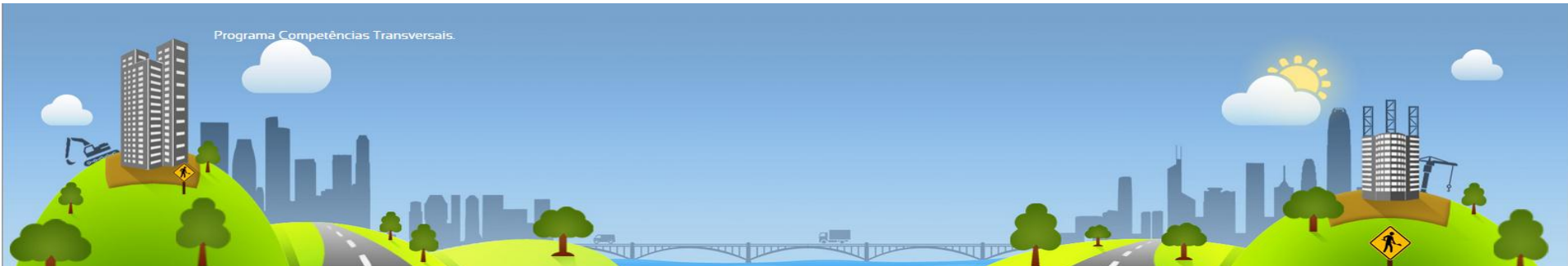
As réguas são instrumentos para traçado de retas paralelas e perpendiculares, a serem usadas juntamente de um par de esquadros.

Prancheta

Uma mesa, normalmente inclinável, na qual é possível manter pranchas de desenho em formatos grandes (como o A zero) e onde se possam instalar réguas T ou paralelas.

Compasso

É um instrumento de desenho que faz arcos de circunferência.



Materiais e instrumentos do desenho arquitetônico

Gabaritos

Pequenas placas plásticas ou metálicas que possuem elementos pré-desenhados vazados e auxiliam seu traçado, como instalações sanitárias, circunferências, etc.

Escalímetro

Um tipo especial de régua, normalmente com seção triangular, com a qual podem ser realizadas medidas em escalas diferentes. Podem ser apresentados em cinco modelos comerciais, sendo o mais utilizado o nº 1 que contempla as escalas: 1:20/1:25/1:50/1:75/1:100 e 1:125.

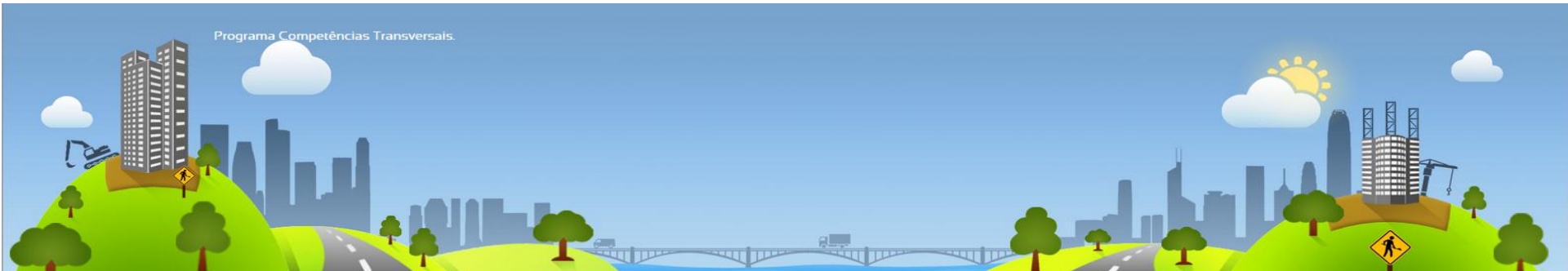
Escalas

Escala é a relação proporcional entre a medida do objeto (tamanho real) e a medida do desenho. Sem a escala exigiria-se um papel do tamanho daquilo que estamos desenhando. No caso de uma planta baixa, seria tão grande que não caberia no cômodo além de difícil de ler, por isso, usamos a escala de desenho.

Desenhamos aquilo que desejamos reduzindo todas as dimensões proporcionalmente segundo uma escala. Podemos por exemplo reduzir todas igualmente dez vezes. Temos, neste caso, uma escala de 1:10 (lê-se: um para dez).

Exemplos

Escala de 1:50 (a mais comum em arquitetura): cada metro no desenho corresponde a 50 metros reais, ou seja, 1cm corresponde a 0,5m, ou 50cm.
Escala de 1:100: cada metro no desenho corresponde a 100 metros reais, ou seja, 1cm corresponde a 1m.
Escala de 1:20: cada metro corresponde a 20 metros reais, ou seja, 1cm corresponde a 0,2m.
Escala de 1:25: cada metro corresponde a 25 metros reais, ou seja, 1cm corresponde a 0,25m.



Materiais e instrumentos do desenho arquitetônico

Folhas

As folhas mais usadas para o desenho técnico são do tipo sulfurizê. Anteriormente à popularização do CAD, normalmente desenvolvia-se os desenhos em papel manteiga (desenhados a grafite) e eles eram arte-finalizados em papel vegetal (desenhados a nanquim).
Os desenhos devem ser executados em papéis transparentes ou opacos, de resistência e durabilidade apropriadas. A escolha do tipo de papel deve ser feita em função dos objetivos, do tipo do projeto e das facilidades de reprodução.

Papel transparente: manteiga, vegetal, albanene, poliéster e cronaflex.
Papel opaco: canson, schoeller ou sulfite grosso. Atualmente o papel mais utilizado para projetos é o papel sulfurizê, que é transparente apesar de opaco, recomendado para desenhos coloridos e desenhos a lápis.

Gabaritos

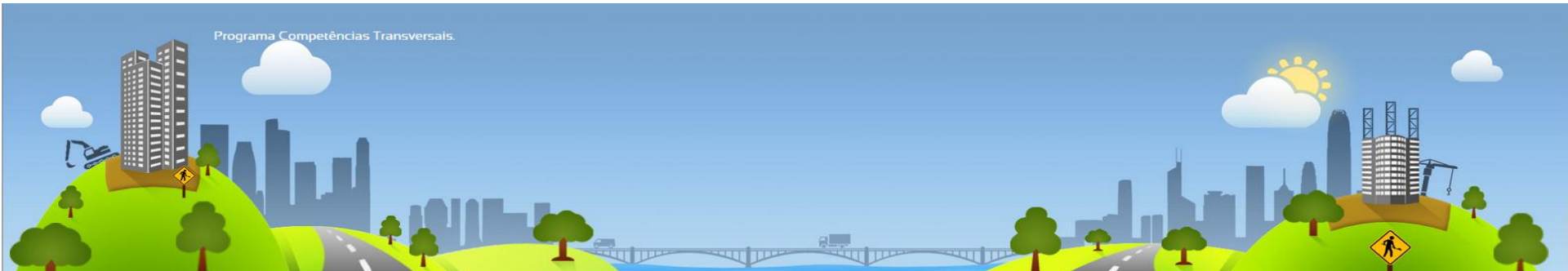
Pequenas placas plásticas ou metálicas que possuem elementos pré-desenhados vazados e auxiliam seu traçado, como instalações sanitárias, circunferências, etc.

Caneta Nanquim

É uma caneta que contém um reservatório recarregável de tinta. A tinta nanquim ou tinta da china é um material corante preto originário da China. É preparada com negro-de-fumo coloidal e empregada em desenhos, aquarelas e na escrita. Desenvolvida pelos chineses há mais de 2.000 anos, é constituída de nanopartículas de carvão suspensas em uma solução aquosa.

Normógrafo

O normógrafo é um instrumento auxiliar para desenho. O tipo mais comum é o normógrafo para desenho de caracteres, porém há outros destinados ao desenho de formas geométricas, como círculos e polígonos. Pode ser uma régua vazada através da qual se desenham letras e números ou então uma régua com sulcos no formato dos caracteres, que são transferidos para o papel através de um instrumento denominado de aranha para normógrafo.



Formato do Papel

Agora que você já viu no módulo I o que é o desenho técnico, sua história, seus materiais e ferramentas, vamos conhecê-lo um pouco mais profundamente para que você possa, realmente, ingressar no mercado de trabalho desta importante etapa da construção civil.

Dimensões das folhas

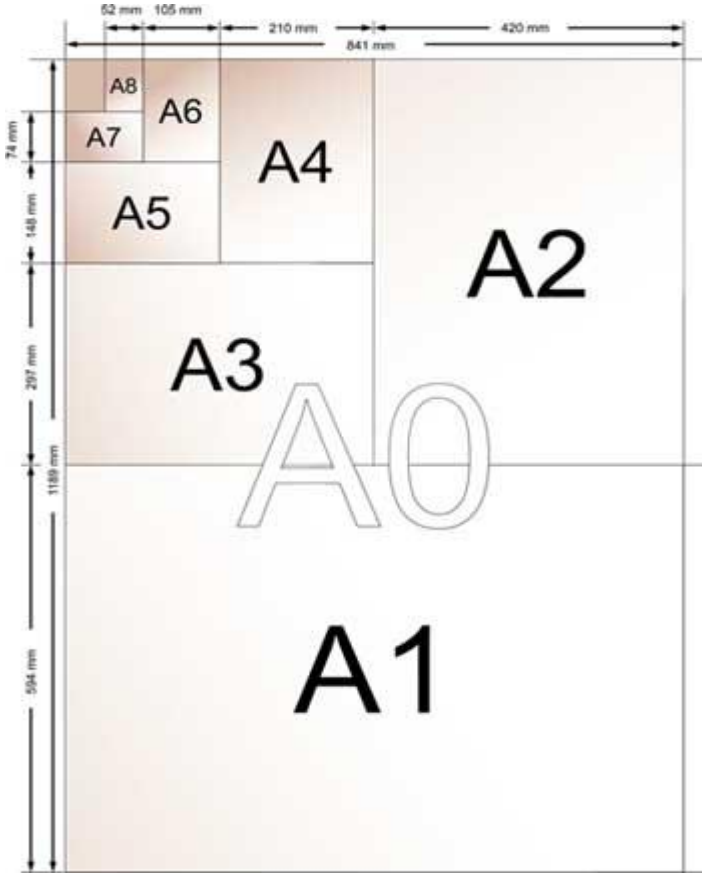
As folhas devem seguir os mesmos padrões do desenho técnico. Usa-se um retângulo de área igual a 1m² (um metro quadrado) e é denominado folha A0 (a-zero). Os lados do papel medem 841 x 1189mm. Do formato básico são feitos os demais formatos da série A.

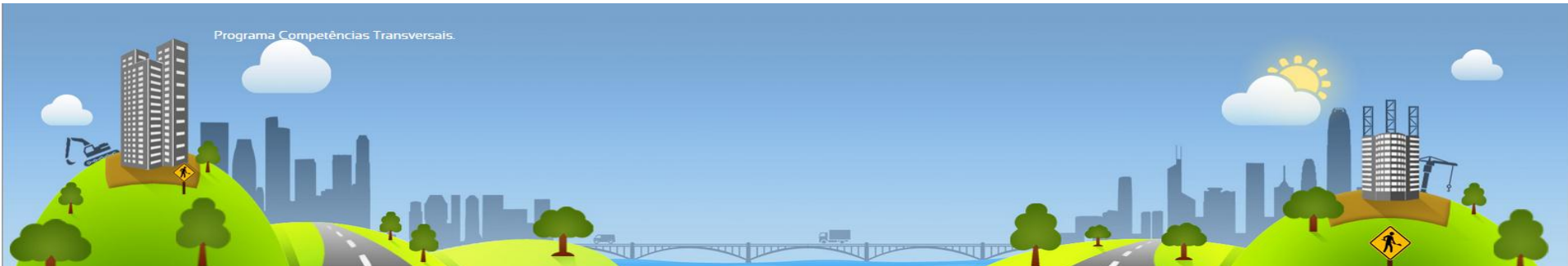
mm = abreviação para milímetro que representa uma unidade de medida que é 1.000 vezes menor que o metro (m), ou seja, 10 vezes menos que o centímetro (cm). Assim, basta pegar um centímetro e dividir por 10 que se obterá a medida de 1 milímetro.

Dimensões das folhas

Percebe-se que o A0 é o maior tamanho correspondente à folha toda e ao se dividir esta tem-se o A1, e dividindo-se o A1 tem-se o A2, seguindo adiante.

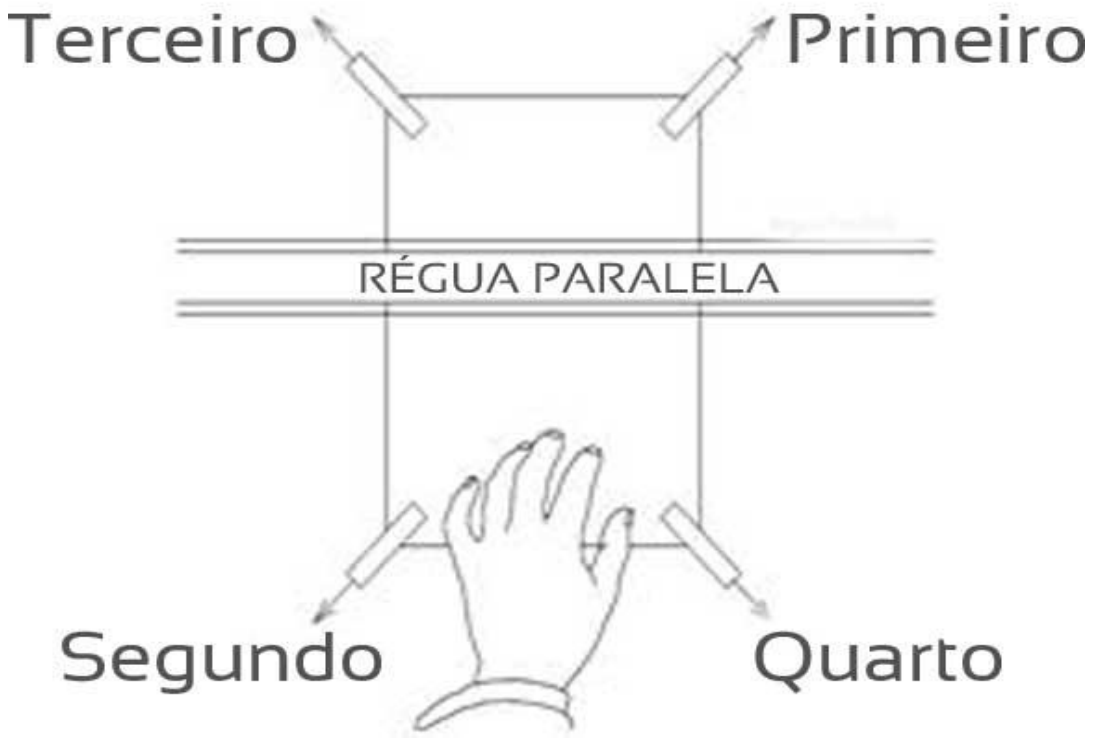
- O tamanho usual para órgãos públicos é A2.
- Para armações e fôrmas é A1.

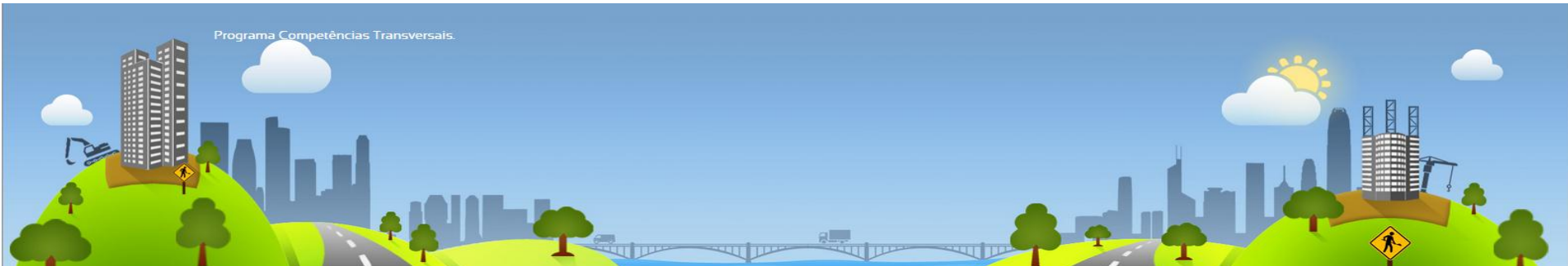




Fixação da folha na prancheta

Para se fixar uma folha na prancheta, seja esta A2 ou A3, deve-se seguir a orientação do desenho ao lado, na sequência de fixação com fita adesiva do primeiro até o quarto canto (vértice) do papel, além de utilizar a régua paralela como suporte, deslocando-a para região mediana da folha a ser fixada.





Margem

Segundo as normas (NBR 10.068:1987) em vigor, cada tamanho de folha possui determinadas dimensões para suas margens, conforme tabela a seguir.
A margem esquerda sempre é maior que as demais, pois é nesta margem que as folhas são furadas para fixação nas pastas ou nos arquivos.

Formato	Dimensões	Margem		Comprimento da legenda	Espessura linhas de Margem
		Esquerda	Outras		
A 0	841 x1189	25	10	175	1,4
A 1	594 x 841	25	10	175	1,0
A 2	420 x 594	25	7	178	0,7
A 3	297 x 420	25	7	178	0,5
A 4	210 x 297	25	7	178	0,5

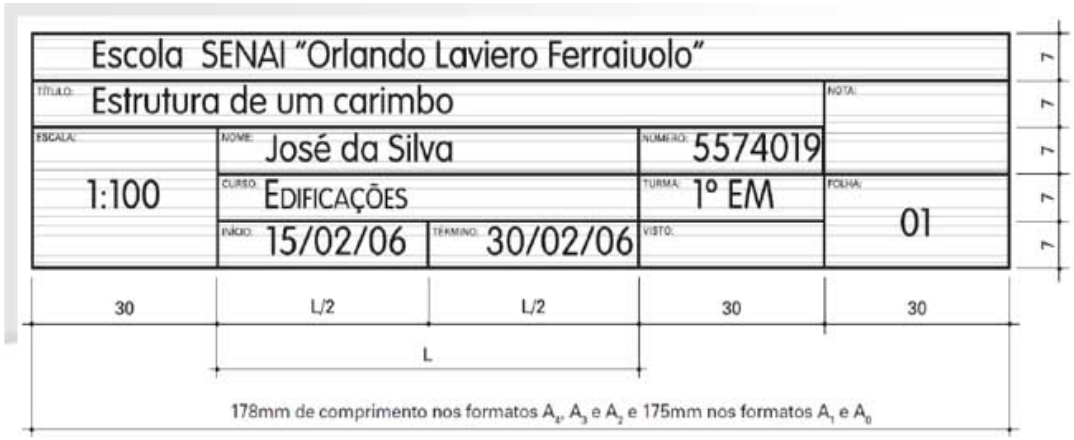
Percebe-se que, para estes formatos de folhas da A0 até a A4, o valor da espessura da linha importa, bem como o comprimento da legenda (carimbo) também varia. Logo dever-se-á utilizar o tamanho de grafite ou lápis adequado para a construção dessas margens.

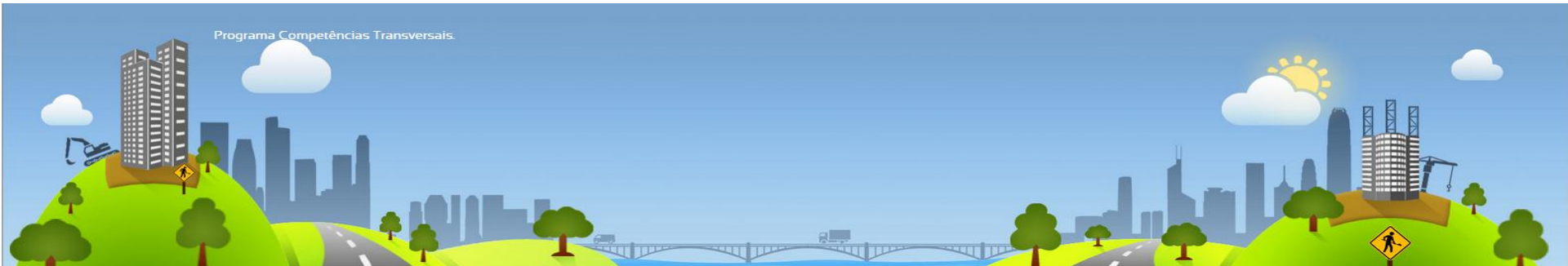


Carimbo

Segundo a NBR 10.582, o carimbo ou a legenda serve para identificação do projeto, local de construção e seus responsáveis.

- Empresa responsável;
- projetista;
- Local da obra;
- data;
- assinatura;
- numeração da prancha;
- unidade de medida empregada;
- logotipo da empresa;
- contratante;
- escala do desenho.



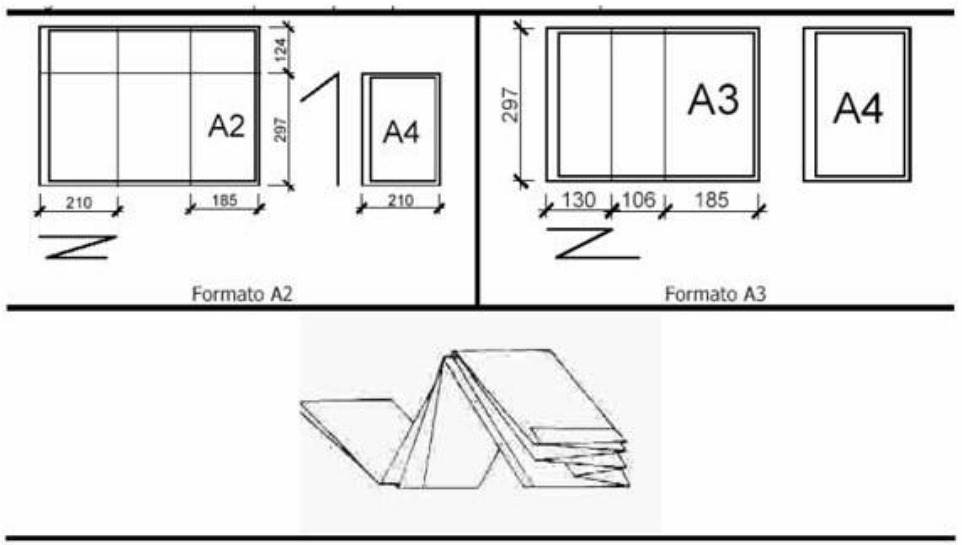


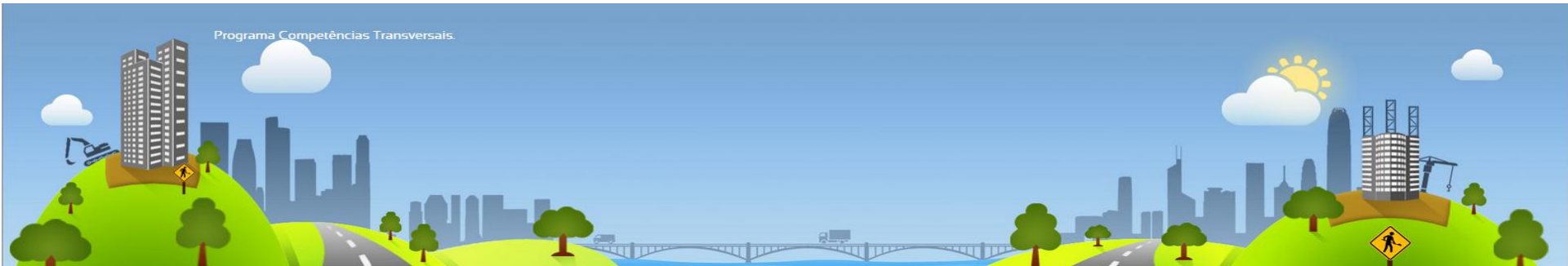
Dobramento

As cópias devem ser dobradas de modo a deixar visível a legenda, deixando o formato final em A4, para que se possa, posteriormente, fixá-las por meio de abas em pastas, de maneira que o carimbo (selo ou legenda) fique visível.

O dobramento é realizado a partir do lado direito em dobras verticais de 185 mm, sendo que a parte final é dobrada ao meio.
Para o formato A2, já que a parte final tem apenas 114mm, é permitido um dobramento simples de 192mm.

Caso o dobramento seja efetuado no sentido da largura da folha, esta deve gerar dobras horizontais de 297mm.
Para facilitar o dobramento, sugere-se assinalar nas margens os pontos de dobra.

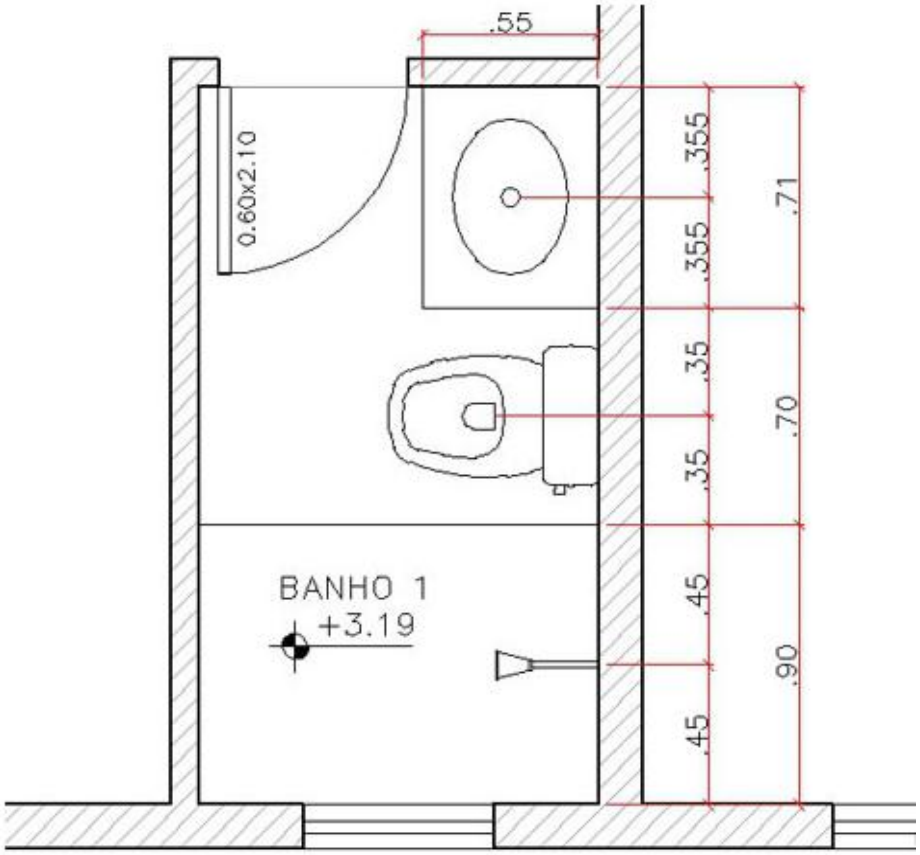




Cotas

É a denominação dada a toda e qualquer medida expressa em plantas arquitetônicas.

É a linha onde marcam os pontos que determinam e/ou limitam um ambiente, ou uma parede, especificando nesta o seu valor, que normalmente é expresso em metros, conforme percebe-se na figura ao lado.



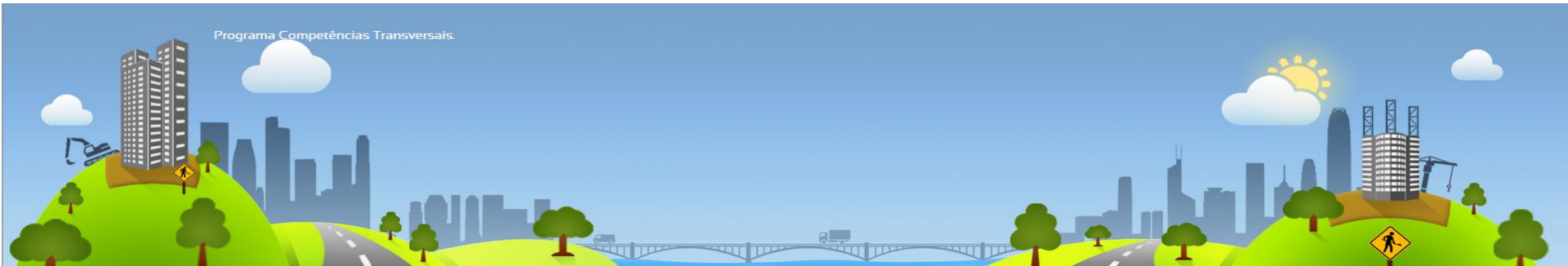


Cotas

Ao se desenhar as cotas, deve-se observar as seguintes orientações:

- As linhas de cota devem ter distância uniforme entre si (entre 7mm e 10mm).
- Os valores de cota anotados no desenho prevalecem sobre medidas tomadas no mesmo desenho.
- Deve-se evitar repetições de cotas.
- Não se pode traçar linha de cota ou de extensão como continuação de linhas do desenho.
- Deve-se evitar o cruzamento de cotas.
- Cotar preferencialmente de fora para dentro, isto é, as maiores dimensões ficam mais distantes do desenho.
- As cotas muito pequenas podem ser indicadas ao lado da linha de extensão.
- A representação dos limites de cotas pode variar: setas, ticks a 45ºdots (pontos) etc.; porém, em um mesmo desenho, adotar um único estilo.

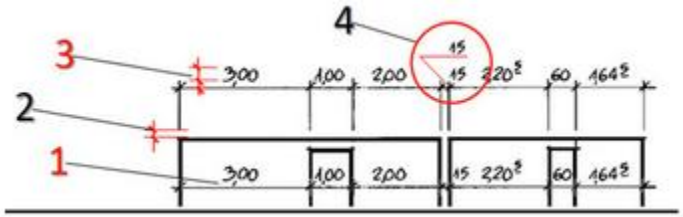
Conforme Norma, as cotas devem ser indicadas em metros (m) para as dimensões iguais e superiores a 1m; em centímetros (cm) para as dimensões inferiores a 1m e em milímetros (mm) devem ser indicados como se fossem expoentes, conforme representação abaixo, porém, tendo em vista a descaracterização comercial e interpretativa do projeto é usual que as mesmas sejam representadas em uma única unidade. Salientando que para projetos voltados à construção civil utiliza-se da unidade em centímetros (cm).



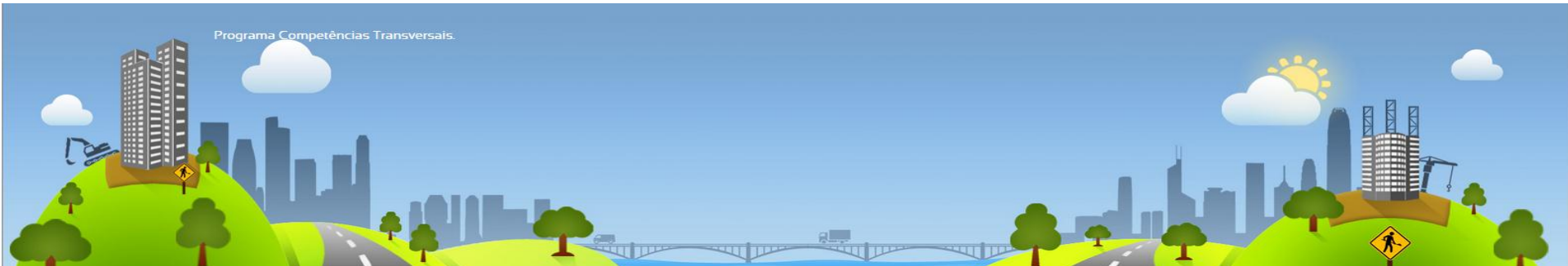
Cotas

1. As linhas de cota devem estar sempre fora do desenho, salvo em casos de impossibilidade.
2. As linhas de chamada devem parar de 2mm a 3mm do ponto dimensionado.
3. As cifras devem ter 3mm de altura, e o espaço entre elas e a linha de cota deve ser de 1,5mm.
4. Quando a dimensão a cotar não permitir a cota na sua espessura, colocar a cota ao lado, indicando seu local exato com uma linha.



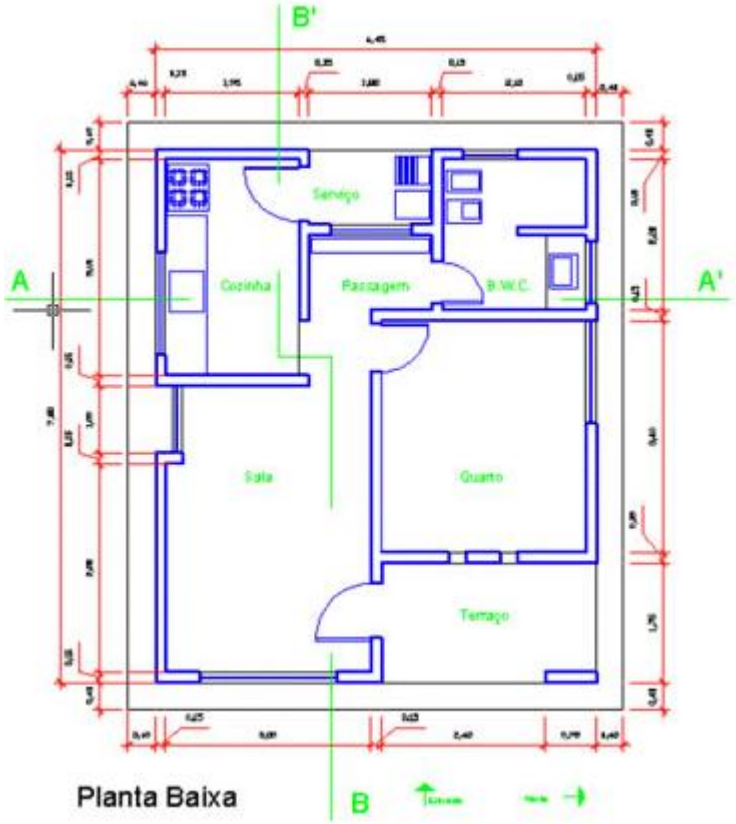


Assim como as linhas apresentam diferentes espessuras, também as cotas devem ser organizadas de forma hierárquica no desenho arquitetônico.

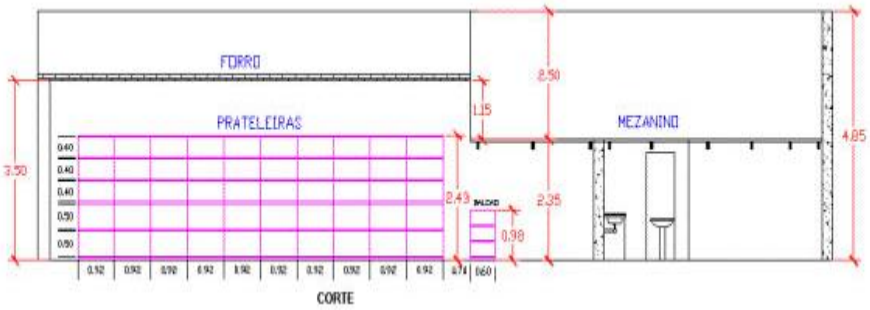


Cotas

Exemplo de cotagem numa planta baixa (plano horizontal)

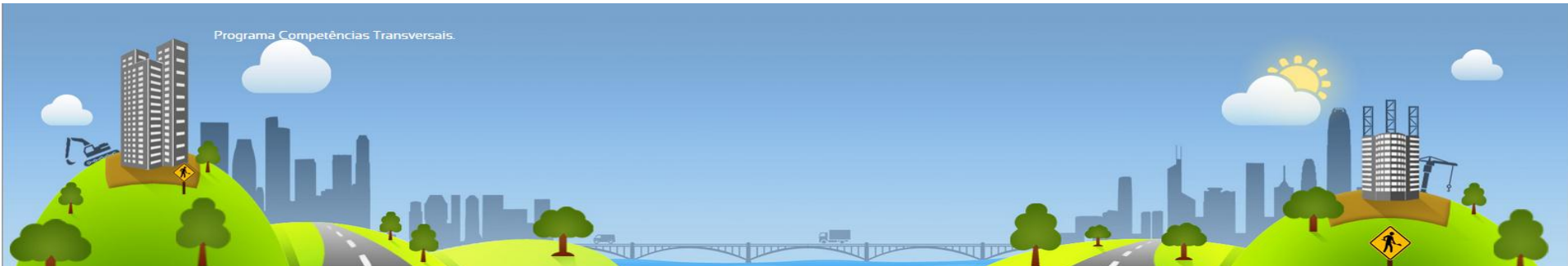


Exemplo de cotagem num corte (plano vertical)



Linha de cota - Linha fina, escura, traçada paralelamente à direção do comprimento a ser cotado, limitada por traços, indicando os limites da cota.



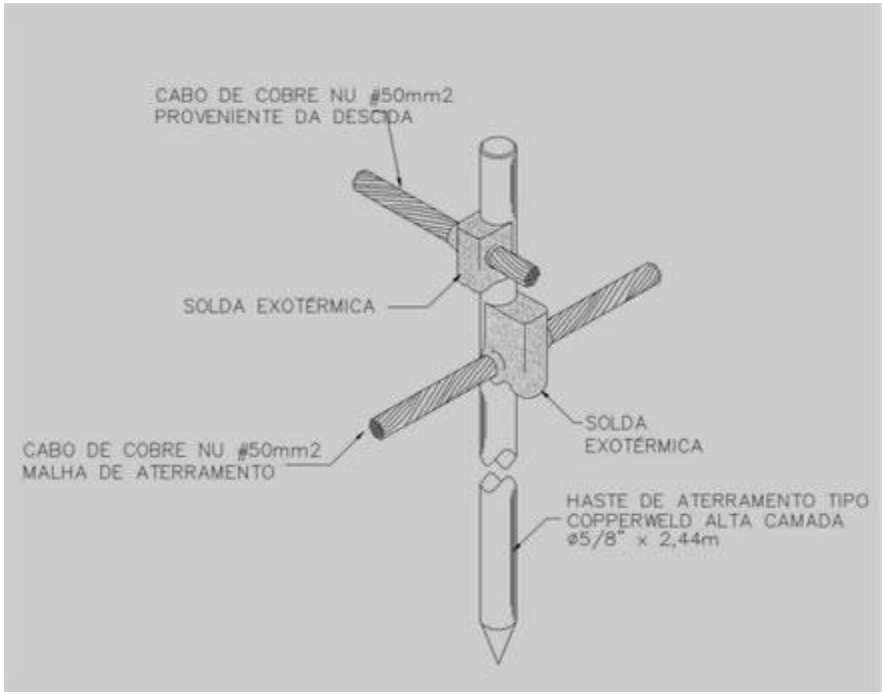


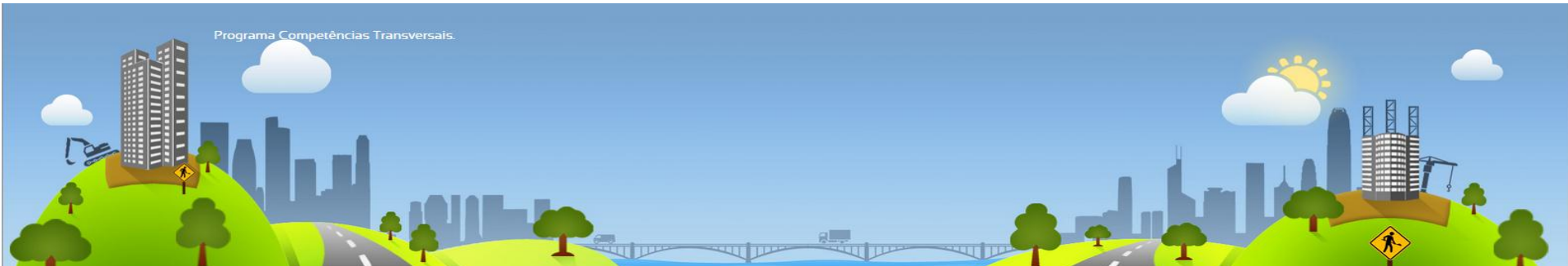
Cotas

Limite de cota: são traços em 45º desenhados da esquerda para a direita em aclive, conforme figura, para indicarem os limites das cotas, demarcando assim o espaço "medido".



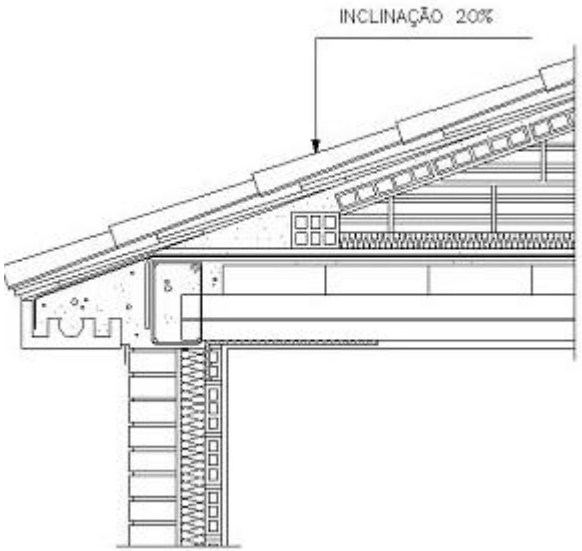
Cota de chamado - São cotas representadas por uma linha com seta na ponta fazendo chamado para algum detalhe do projeto.



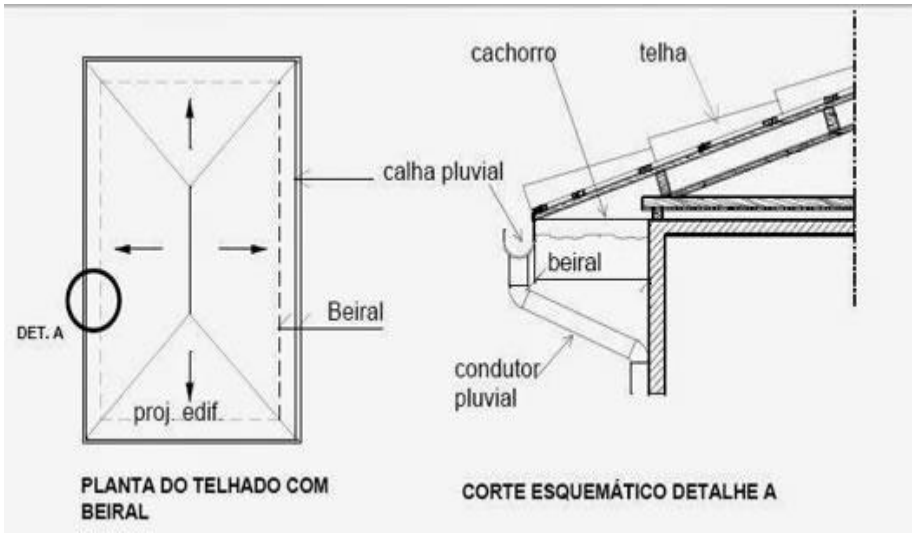


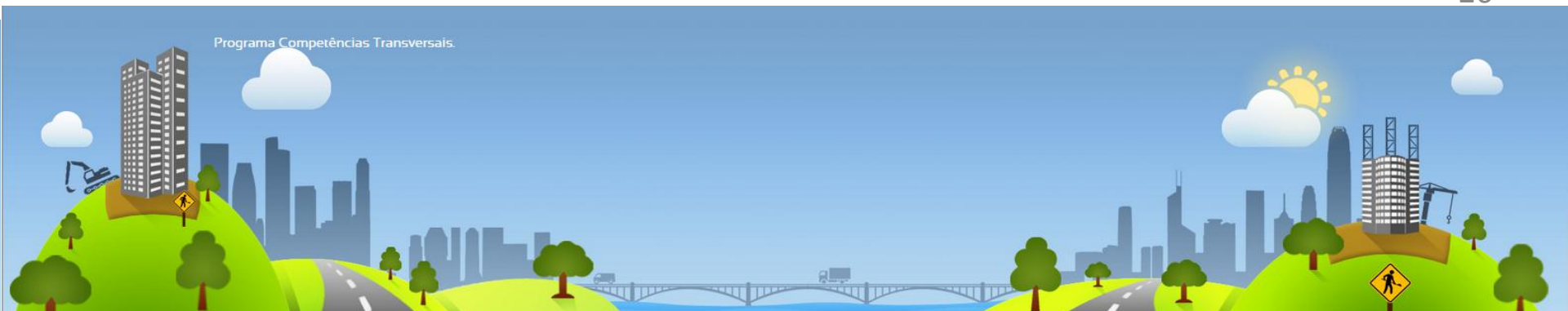
Cotas

Indicação da inclinação de telhado, segundo a NBR 6492/94:



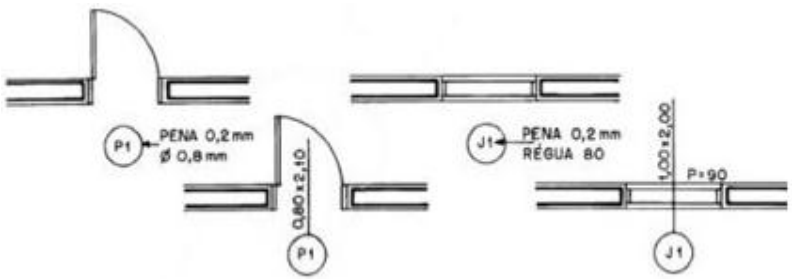
Abaixo temos um exemplo de um detalhamento de um telhado:





Cotas

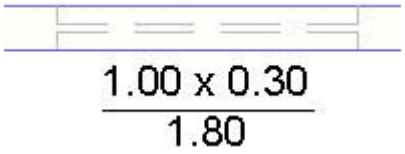
- Algumas diferenças e práticas usuais não são suficientes para tirar a semelhança das normas de cotagem para arquitetura às adotadas no desenho técnico.
- Para os desenhos arquitetônicos são assinaladas na unidade metro para medidas.
- Deve-se observar que todas as cotas parciais são obrigatórias, inclusive as totais.
- Importante saber que, para aprovação de projetos na prefeitura, pode-se suprimir as linhas de cota e de extensão para aprovação de projetos em prefeitura.
- Indicação de portas e janelas, segundo a NBR 6492/94:

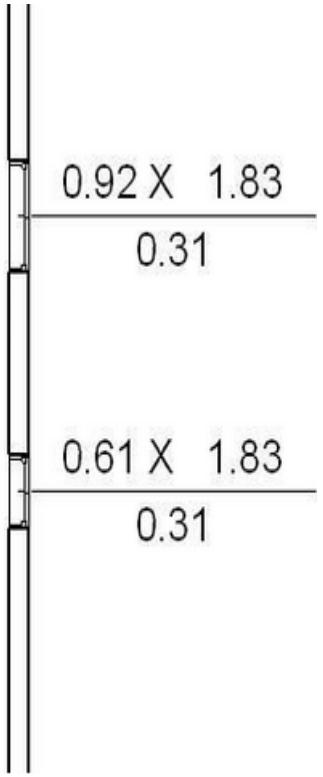


Na fase do anteprojeto, as cotas podem aparecer nas plantas:

As janelas com peitoril abaixo de 1,50m são interceptadas pelo plano de corte horizontal, portanto, o vidro do caixilho é representado em corte e os limites do peitoril são desenhados em vista na figura ao lado.

Janelas com peitoril acima de 1,50m são indicadas com linhas tracejadas, pois são projeções. O plano de corte não intercepta a janela na figura abaixo:

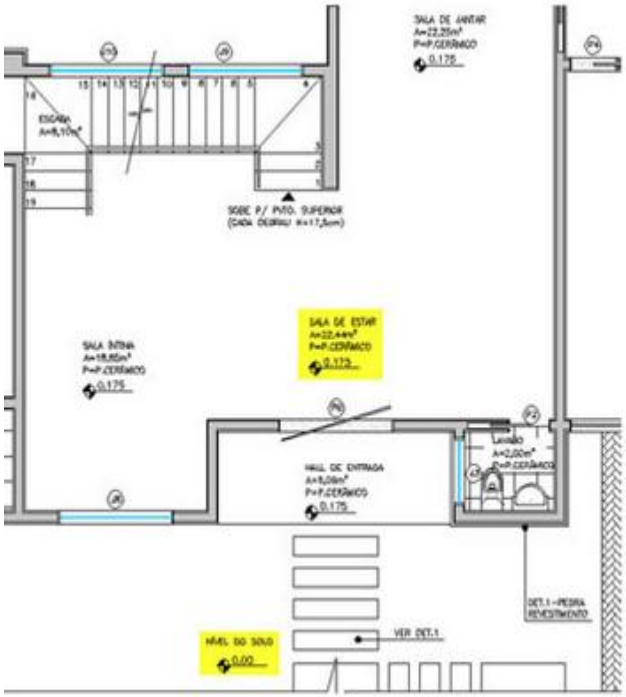






Cotas

Indicação em planta



Indicação de nível

O nível de um ambiente corresponde à diferença entre a altura do seu piso e o nível de referênciado (0,00).

O nível do mar é considerado o nível de referência absoluto, mas na prática pode-se adotar o nível térreo externo da construção como NR.

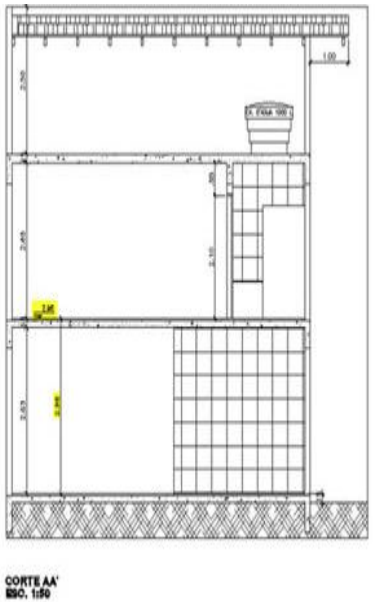
Alguns profissionais adotam o NR no alinhamento da divisa com a guia da calçada do terreno como sendo 00,00.

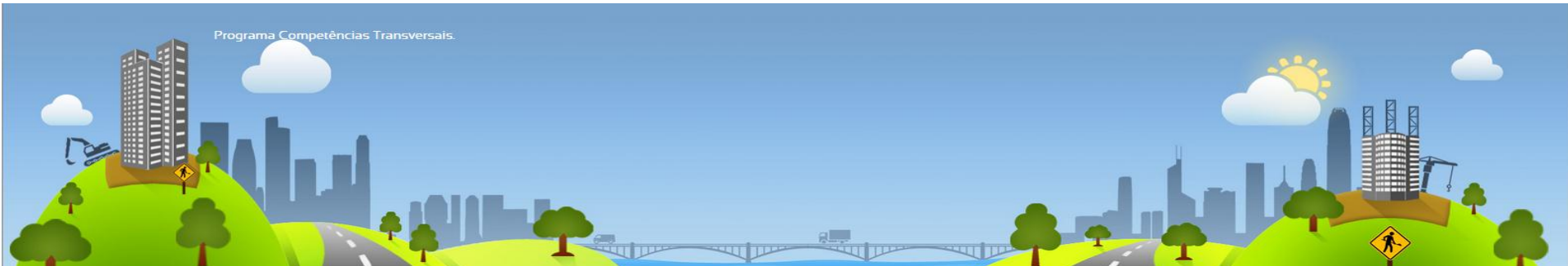
O importante é deixar claro onde está localizado o NR e qual é o seu valor.

O nível dos pavimentos pode ser positivo, quando acima do NR, ou negativo, quando abaixo do NR.

A representação do nível em corte é diferente da representação em planta.

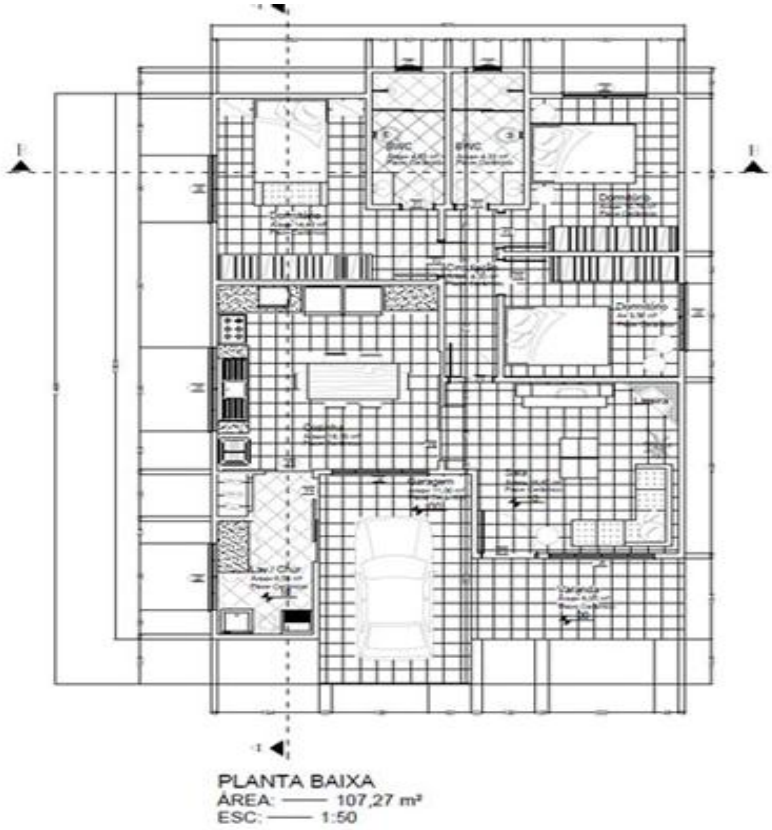
Indicação em corte

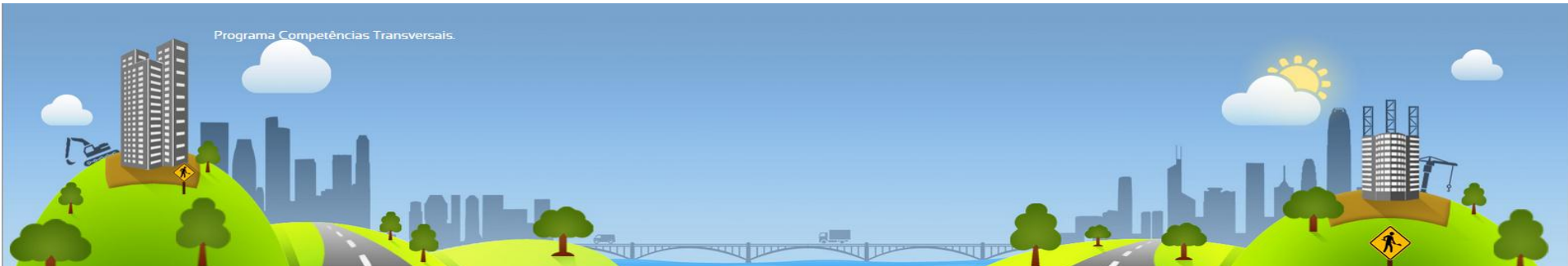




Planta Baixa

É o nome que se dá ao desenho de uma construção feito, em geral, a partir do corte horizontal à altura de 1,5m a partir da base (piso).

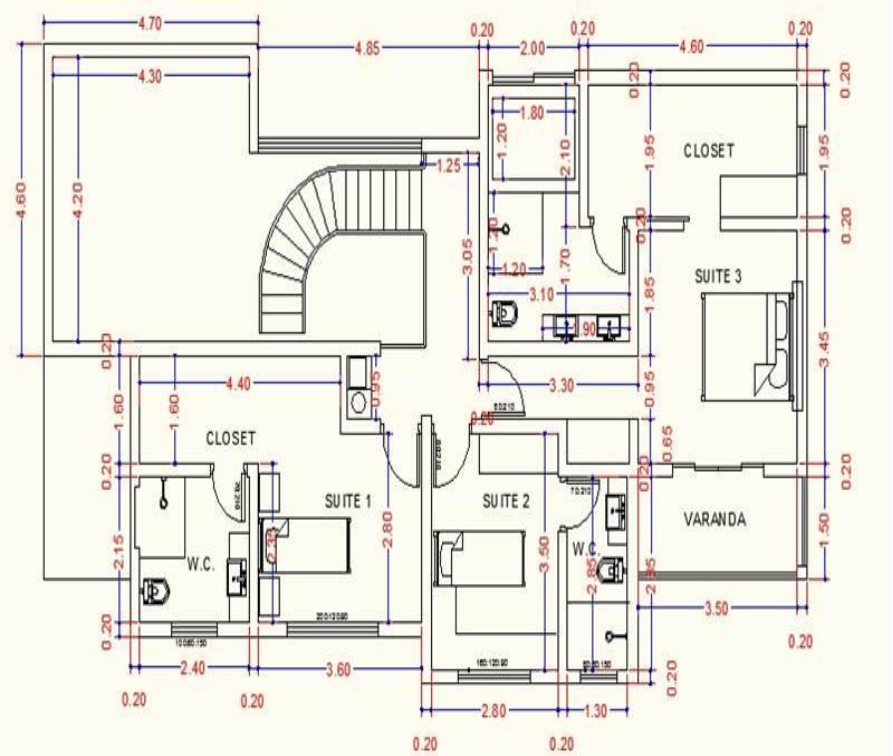


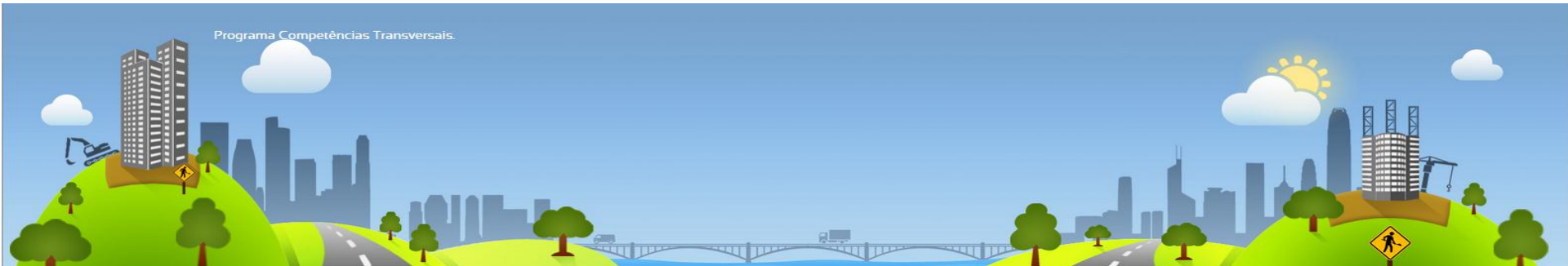


Planta Baixa

Os desenhos de uma planta devem conter os seguintes itens:

- Paredes
- Abertura de portas e janelas (incluindo as não visíveis - em projeção) e suas dimensões
- Acabamento dos pisos frios (desenho da cerâmica)
- Aparelhos sanitários e outros elementos fixos
- Projeção da cobertura
- Desníveis
- Cotas de comprimento e largura dos ambientes e das paredes
- Cotas totais da construção
- Dimensão dos beirais
- Nomes e áreas dos ambientes
- Cotas de nível dos ambientes internos e a cota externa de referência
- Título do desenho e escala utilizada
- Indicação dos cortes aplicados





Planta Baixa com layout

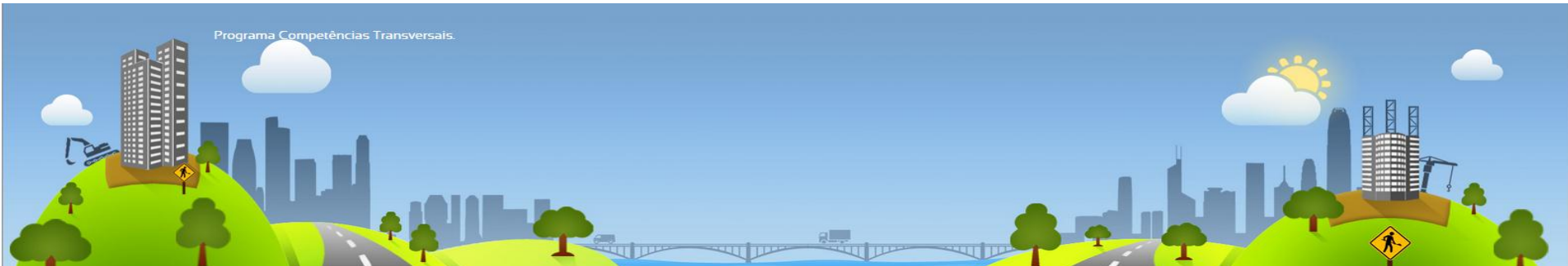
A palavra inglesa layout (em português, leiaute) pode ser traduzida como diagrama ou esquema. Alguns profissionais adotam o termo em inglês.

Para o projeto arquitetônico, o layout exige que contenha no desenho os mobiliários e equipamentos na mesma escala da planta, logo haverá uma melhor compreensão do espaço projetado e, consequentemente, do seu dimensionamento.

Contudo, há uma preocupação de que o desenho não contenha muitas informações, pois assim pode deixá-lo visualmente poluído.

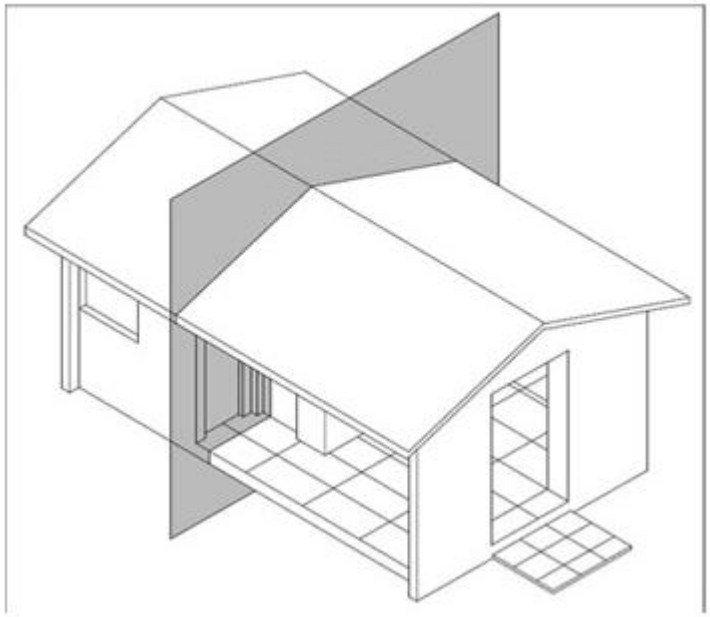
Assim sugere-se para esse tipo de planta que o desenhista suprima as cotas e os textos ou coloque somente o valor numérico da cota sem as linhas de cota.





Corte

São projeções verticais de cortes efetuados por planos imaginários verticais.



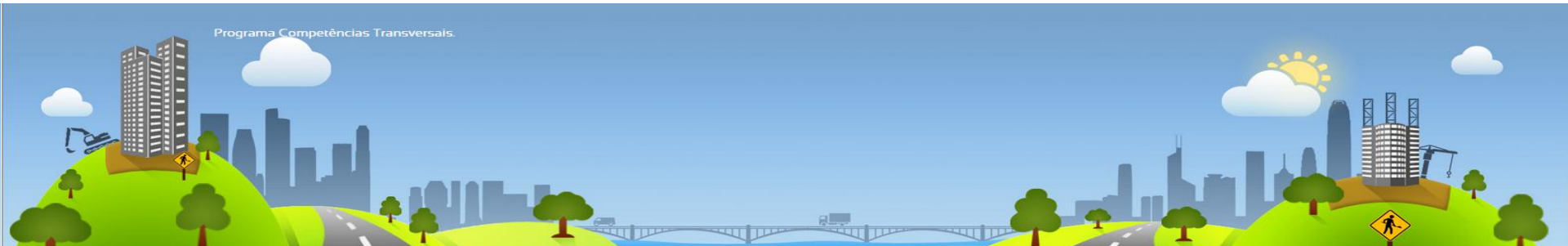
Quase sempre uma única seção não é suficiente para demonstrar todos os detalhes do interior de um edifício, sendo necessários, no mínimo, dois cortes. Por esse motivo, sempre que se apresenta um projeto, representamos duas seções: longitudinal e transversal.

No entanto, essas representações dependem da escala adotada, pois as paredes de uma edificação em corte podem representar apenas o elemento construtivo ou detalhes estruturais como viga, parede e revestimento.

A representação do corte, por meio de diferentes espessuras e traço, torna-se importante para que se identifique quais elementos estão em corte e quais estão em vista.

Um dos objetivos do corte é o esclarecimento de detalhes internos de elementos, que possuem altura, portanto, que não podem ser devidamente identificados em planta baixa. Assim deve-se lembrar que:

- Nos cortes são apenas indicadas as cotas verticais (alturas) e de níveis. Não se cotam larguras e comprimentos.
- A indicação do norte magnético é feita apenas em planta.



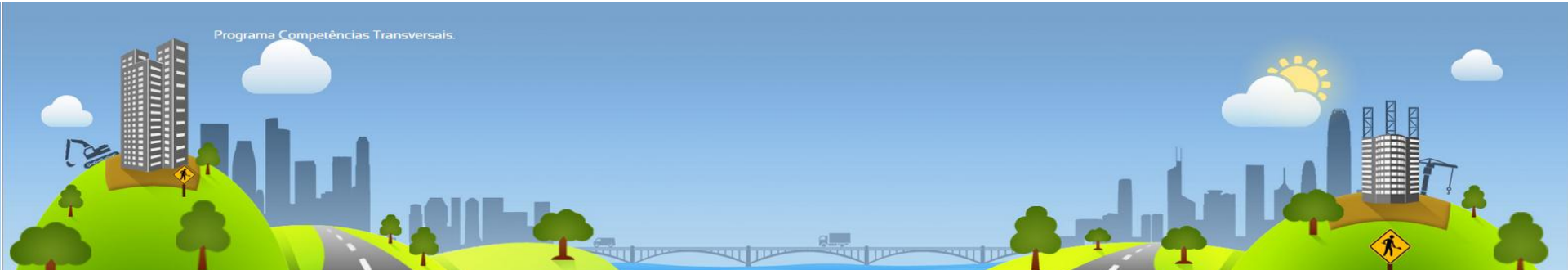
Corte

Quando se tratar de projetos para apresentação na prefeitura, a representação das paredes em corte deve ser executada somente por uma linha mais espessa ou preenchida. Já para o projeto executivo (escala 1:50), as paredes mostram a estrutura com hachura de concreto, a alvenaria com traço mais espesso e o revestimento com traço mais fino. Cabe-se ressaltar que os cortes devem ter:

- Elementos de alvenaria e revestimento (paredes, lajes, contra piso etc.), assim deve indicar desníveis entre o interior e o exterior e desníveis entre os ambientes. Caso estes forem inferiores a 2cm, deve-se indicar através do texto da cota de nível.
- Elementos de vedação das aberturas, como janelas e portas. Neste caso, deve-se representar os elementos em corte e os que aparecem em vista no corte.
- Elementos de cobertura em corte e em vista, caso existam, como telhados, chaminés etc. Nestes elementos, deve-se indicar a inclinação da cobertura.
- Elementos que apresentam áreas molhadas são representados com hachura ou com texto indicando B.l. (barra impermeável).
- Elementos como peitoris, janelas e vãos, além dos pés-direitos (altura entre o piso acabado e o teto) dos ambientes, sendo que as alturas dos peitoris são medidas em relação ao piso interno do ambiente.

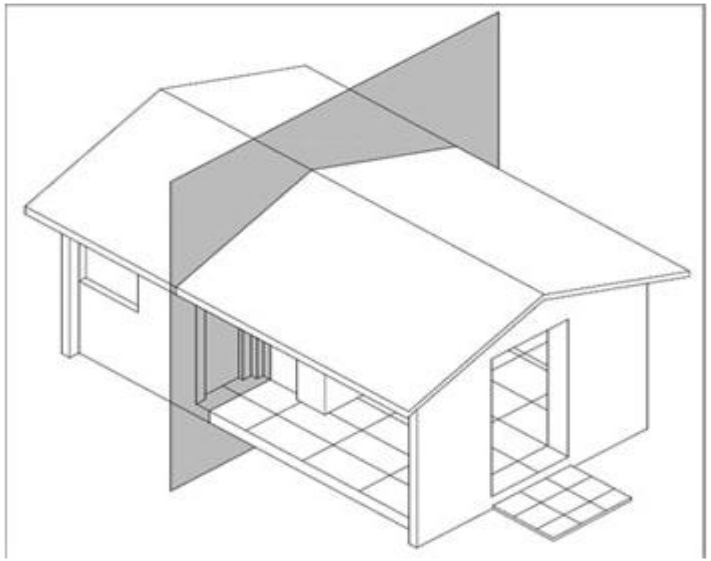
Outros aspectos devem ser observados no corte, como:

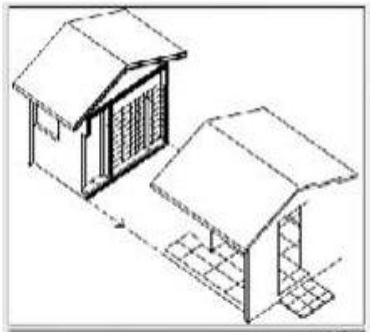
- Os ambientes devem ser nomeados próximo à linha de chão.
- Caso exista muros de divisa ou construções das áreas externas, em corte e em vista, estes devem fazer parte do corte completo.
- Como todo desenho arquitetônico, o desenho do corte também deve apresentar título do desenho e a escala.
- Caso haja a necessidade de apresentar a altura de piso a piso, esta deve ser considerada entre o piso acabado de um pavimento e o piso acabado do pavimento superior.



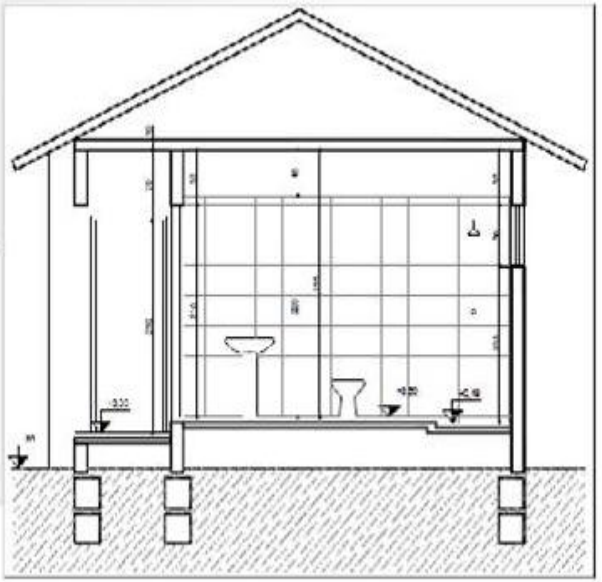
Corte transversal

O corte transversal é aquele gerado pelo plano que transpassa a construção de uma lateral à outra da edificação.

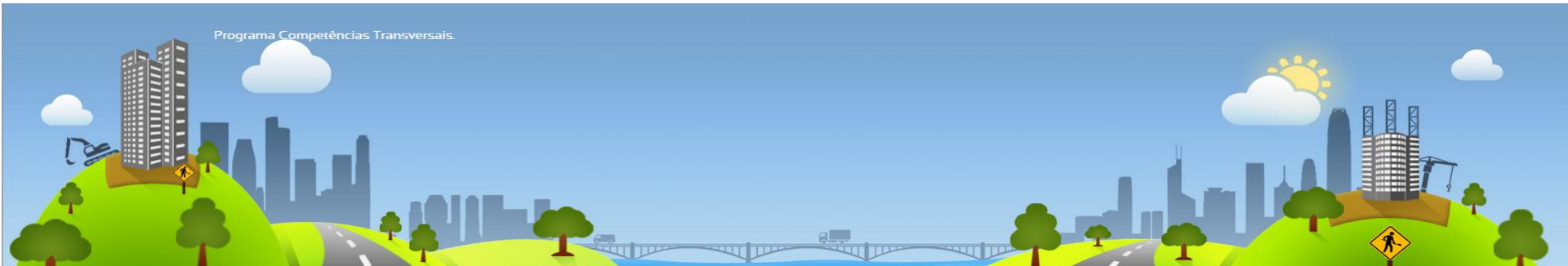






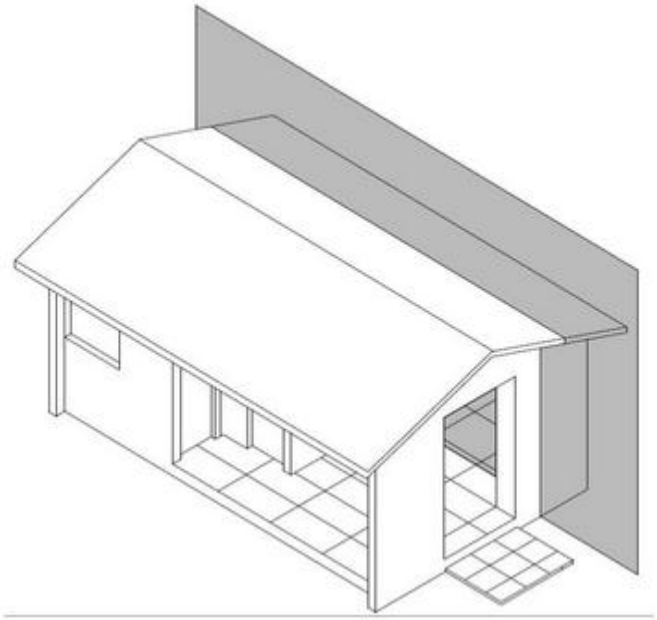


Como resultado do corte transversal tem-se, a seguir, um exemplo de representação de um corte transversal:

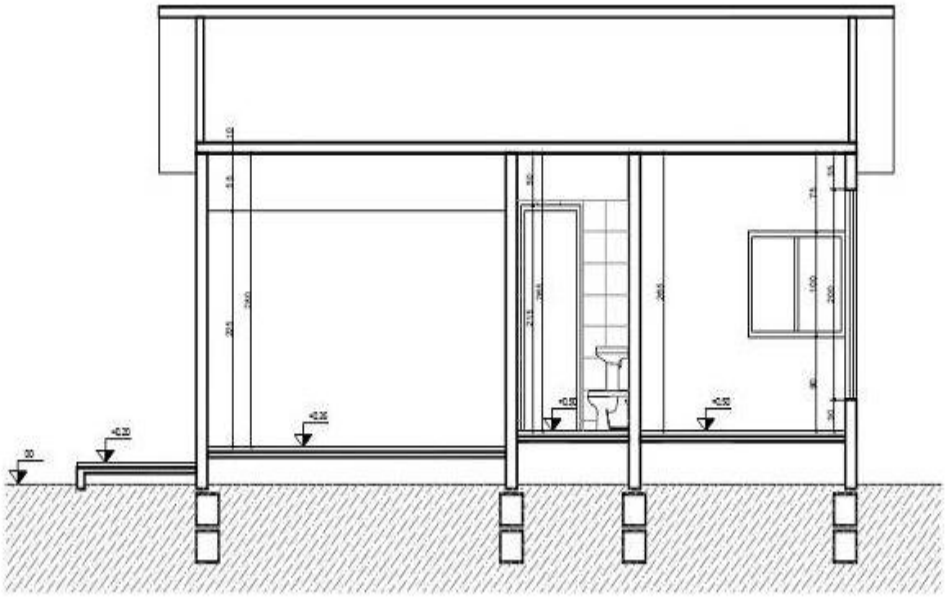


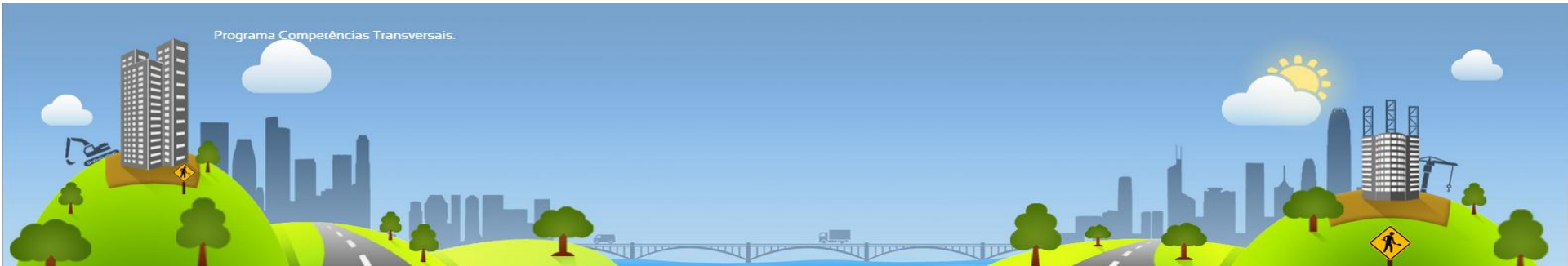
Corte longitudinal

O corte longitudinal é aquele que é gerado pelo plano que transpassa a construção da parte da frente até a parte dos fundos da edificação.



Como produto deste corte tem-se, abaixo, um exemplo de representação de um corte longitudinal:

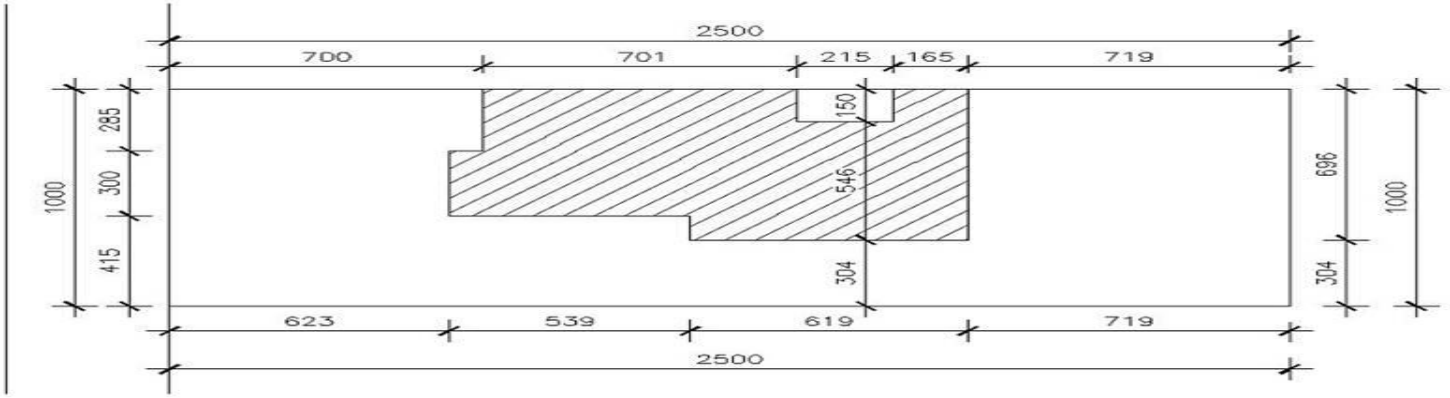




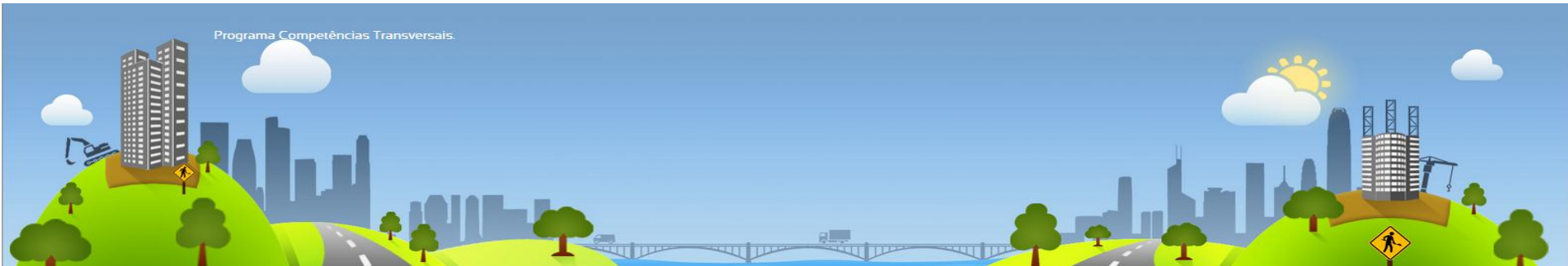
Planta de situação/locação

Indica a posição da construção dentro do terreno. Abaixo tem-se os elementos que devem aparecer na sua representação gráfica:

- Linhas da delimitação do terreno;
- l inhas da delimitação do passeio e da rua;
- contorno do perímetro da edificação;
- quando utilizada a planta de cobertura: linhas do perímetro da cobertura com a delimitação do perímetro da edificação em linha tracejada;
- desenho de muros, acessos, elementos construtivos, calçadas etc.;
- a escala de representação da planta de localização a ser utilizada é a 1/200, 1/250, 1/500 ou 1/1000, conforme as dimensões do terreno em questão.



LOCAÇÃO
ESC. 1/250



Planta de situação

Trata-se de uma vista superior do terreno e seus confrontantes, onde se pretende construir uma edificação.
O objetivo desta planta é identificar as dimensões, o formato e a localização do lote, caso seja em zona urbana, ou da terra, se for em zona rural.
Assim esta representação gráfica contempla além do contorno do lote (gleba), todos os elementos envolventes e necessários para a localização deste. Por isso esta planta é considerada uma vista esquemática, pois se representa somente o contorno do lote, com suas informações em relação ao espaço que se situa, omitindo-se todos os outros elementos da vista.

As escalas sugeridas para as plantas de situação são:

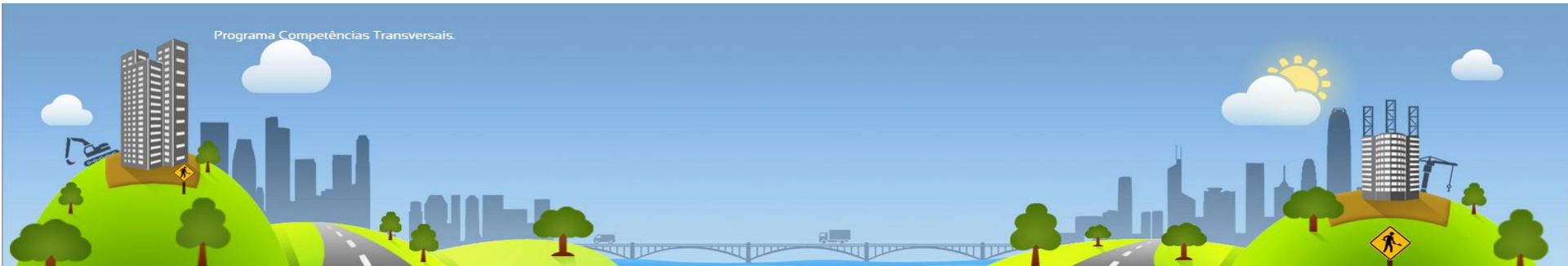
- Zona urbana: caso se considere as dimensões médias dos lotes e construções, tem-se como uma escala melhor 1:1000.
- Zona rural: depende diretamente das dimensões da gleba, ou seja, podem variar de 1:100 até 1:50.000.

Para que a planta de situação atenda integralmente aos seus objetivos, ela deve ser composta dos seguintes elementos:

a) a) reais: contorno do terreno e do quarteirão; trechos dos quarteirões adjacentes; acessos e elementos topográficos na zona rural.

b) informações necessárias para:

- **Zona rural**: nome dos acessos e elementos topográficos;
- distância a um acesso principal, seja ele rodovia estadual, municipal ou federal;
- orientação geográfica ou norte magnético;
- nome dos logradouros;
- outros elementos.
- **Zona urbana:** orientação geográfica ou norte magnético;
- cotas lineares e angulares do terreno;
- distância à esquina mais conveniente;
- nome dos logradouros;
- dimensões dos passeios e ruas;
- outros elementos.



Planta de situação

Outras observações são pertinentes:

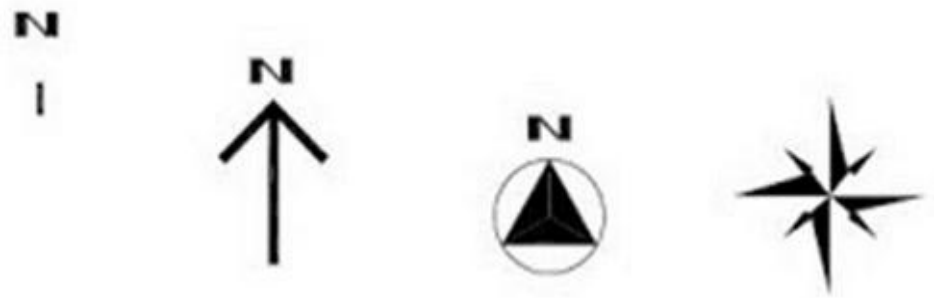
O contorno do terreno deve ser representado com a espessura mais grossa, assim os elementos complementares (por exemplo: contorno de quarteirões) ao desenho devem ser representados com a espessura média, já os elementos secundários, hachuras eventuais e linhas de cota devem ser representadas com a espessura fina.

Para os nomes de ruas e acessos devem ser utilizadas somente letras maiúsculas e as minúsculas são para as informações complementares.

Nas zonas urbanas, aconselha-se colocar o número do lote no desenho e na zona rural é obrigatória a indicação do nome dos proprietários lindeiros (vizinhos).

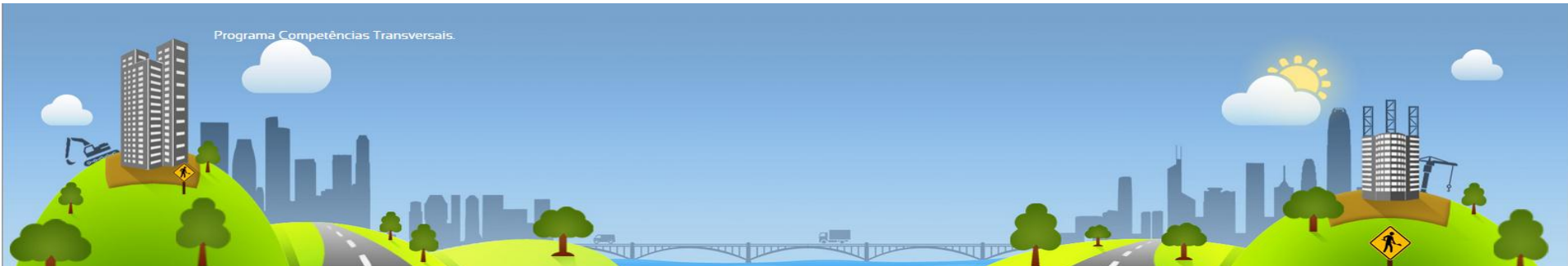
As cotas do terreno devem ser externas a este. Em outros elementos, as cotas destes devem ser também sempre externas.

Ao desenhar a orientação geográfica (conforme sugerido abaixo), ela deve ser com o norte sempre voltado para a parte superior da prancha (desenho), sendo que a simbologia indicativa do norte deve ter um local de destaque (externamente ao desenho).



Caso o terreno for de pequenas dimensões (zona urbana), é sugerido que o interior do lote seja hachurado, assim ele ficará destacado adequadamente.

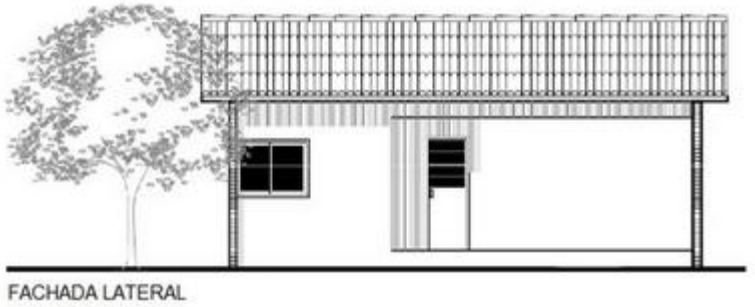


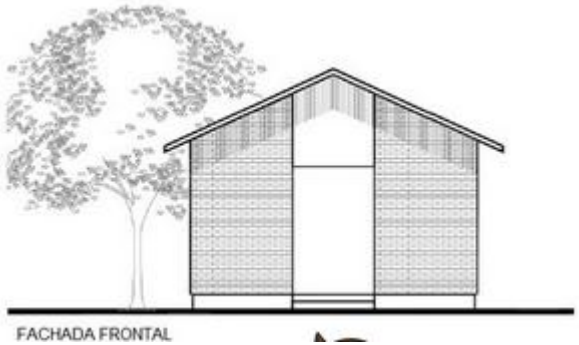


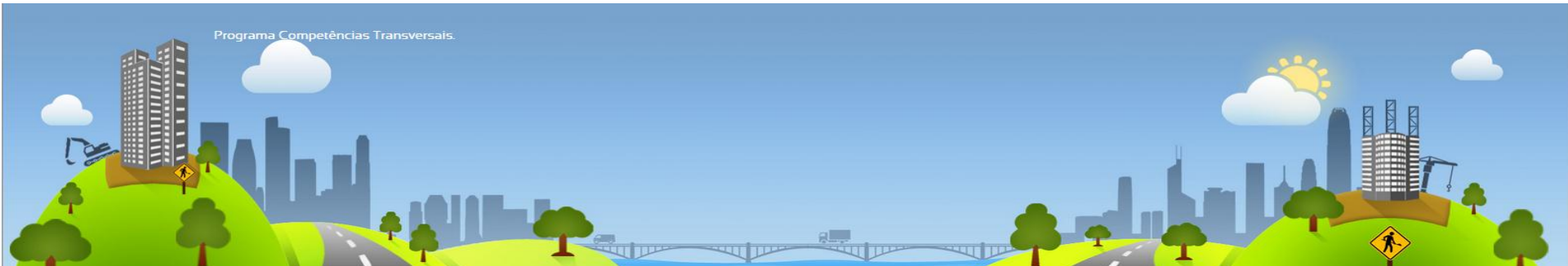
Fachada

É o desenho do objeto visto na sua projeção sobre um plano vertical. Corresponde às vistas externas da construção, auxiliando a compreensão do projeto.
Deve apresentar os tipos de acabamentos das fachadas.
Também sugere-se uma humanização do desenho, ou seja, inserir árvores e pessoas para passar uma noção da escala.
Normalmente a fachada principal é a vista que se obtém ao olhar para a edificação a partir da rua de acesso a ela.

Geralmente o desenho da fachada contém:
•Cobertura
•Materiais de acabamento
•Paredes externas em vista
•Janelas e portas visíveis
•Linha do terreno
•Título do desenho e escala utilizada

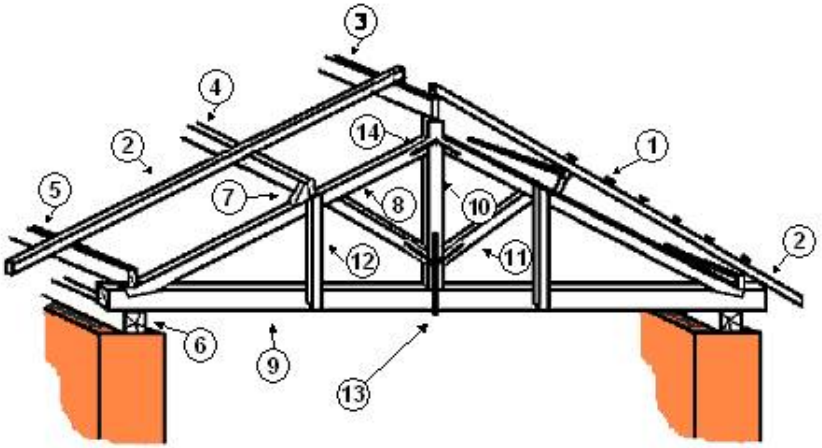

FACHADA LATERAL


FACHADA FRONTAL



Cobertura

A planta de cobertura é uma vista superior da obra necessitando, assim, da representação de todos os detalhes relativos à cobertura. Os elementos do telhado podem ser:

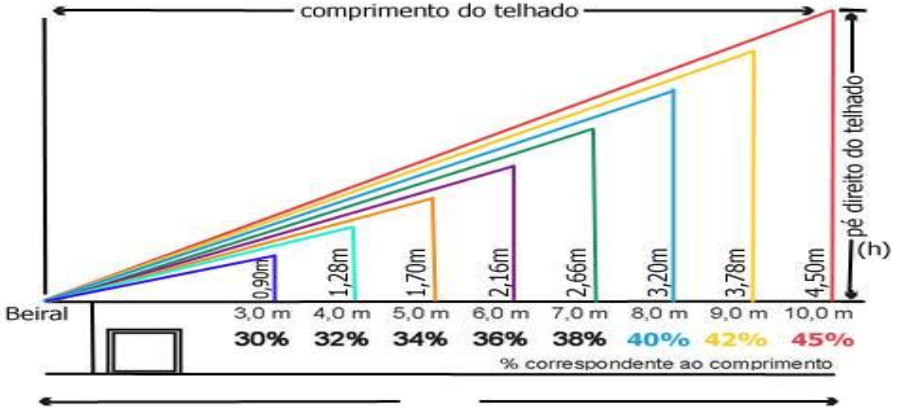


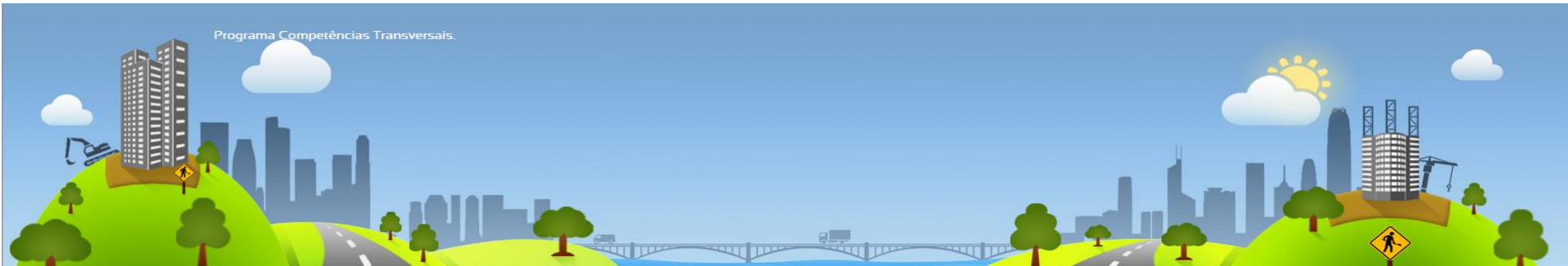
1 – Ripas
2 – Caibros
3 – Cumeeiras
4 – Terças
5 - Contrafrechal
6 – Frechal
7 – Chapuz
8 – Perna ou empena
9 – Linha, tensou ou tirante
10 – Pendural ou pendural central
11 – Escora
12 – Pontalete, montante ou pendural
13 – Ferragem ou estribo
14 – ferragem ou cobrejunta
15 – Vista, testeira ou aba
16 – Mão francesa

Inclinação do telhado

Cada fabricante de telha define as inclinações (ou caimentos) mínimas das águas. Para isso leva-se em conta material, forma e rugosidade da telha, para que o escoamento da água ocorra, evitando assim infiltração.

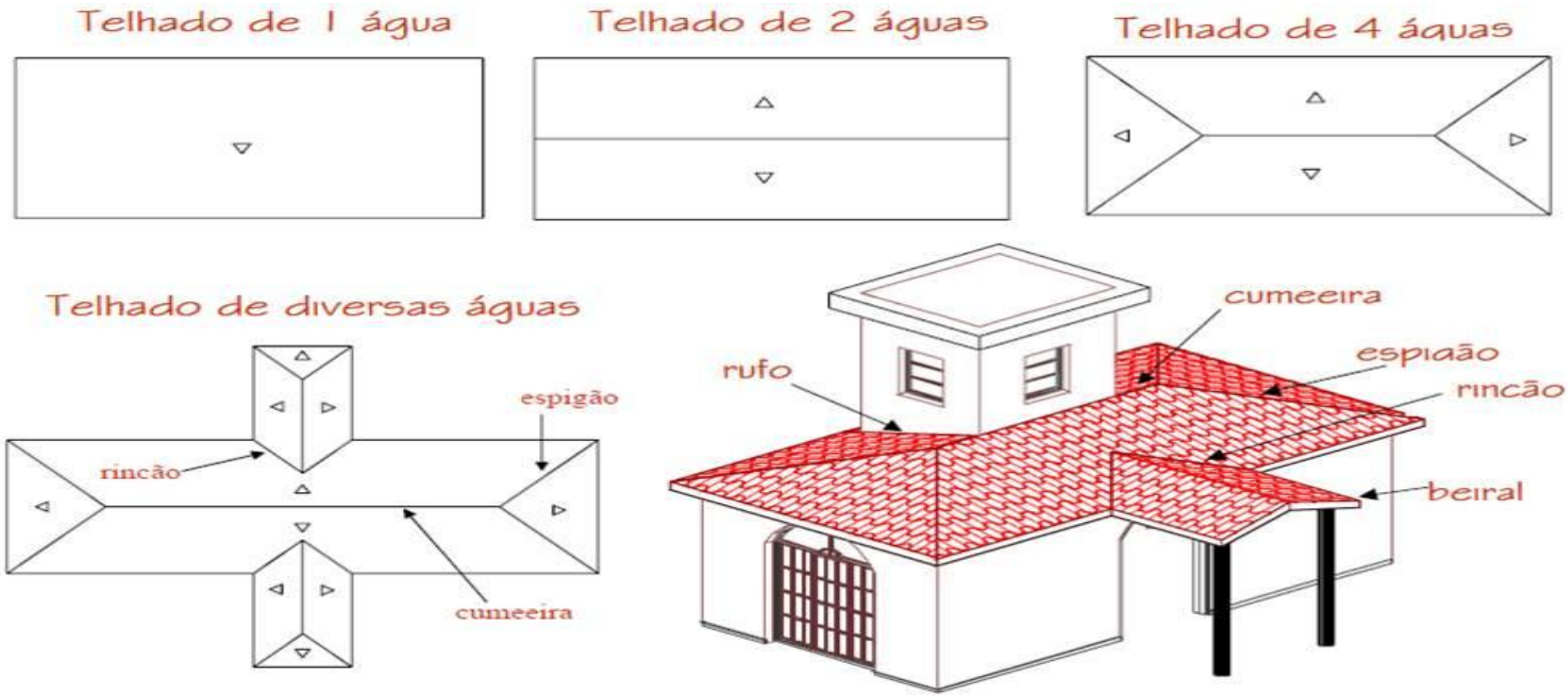
Ao lado percebe-se que para cada distância do beiral ao centro do vão, onde está a cumeeira, que define a inclinação mínima que a telha deve ter para garantir um perfeito escoamento , ou seja, há uma altura (pé-direito) ideal para o telhado (cumeeira) de acordo com a distância deste ao beiral.

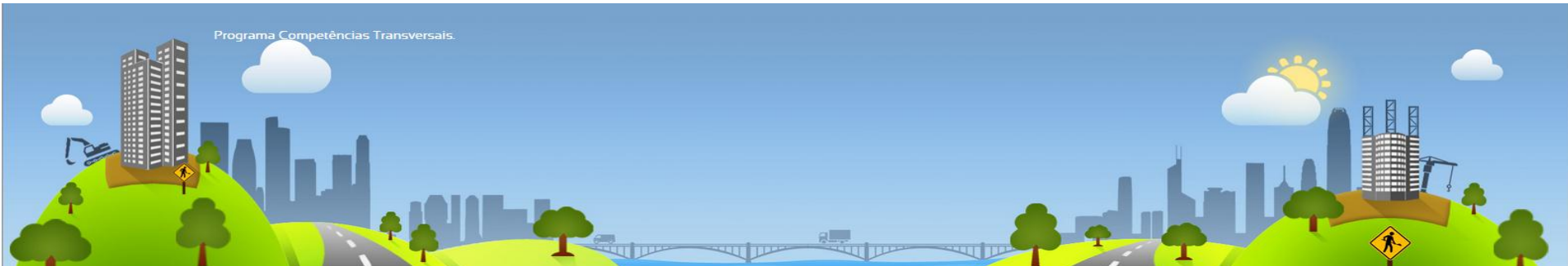




Cobertura

Número de águas do telhado:
Ao lado tem-se várias possibilidades de telhados dependendo do número de caimentos.



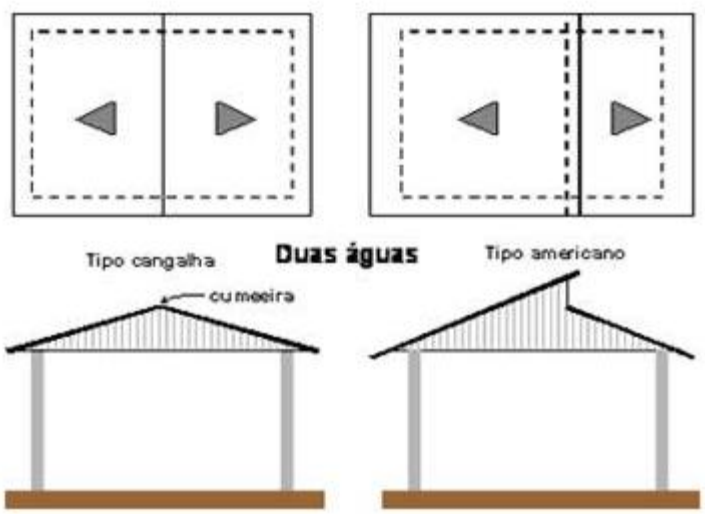


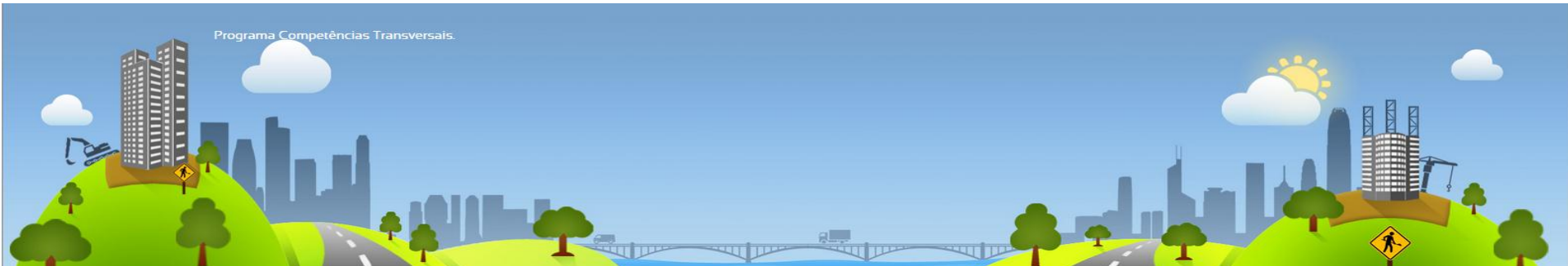
Cobertura

Planta de cobertura:

Ao lado tem-se dois exemplos de plantas de coberturas de duas águas com dois tipos de telhados:

- cangalha;
- americano.



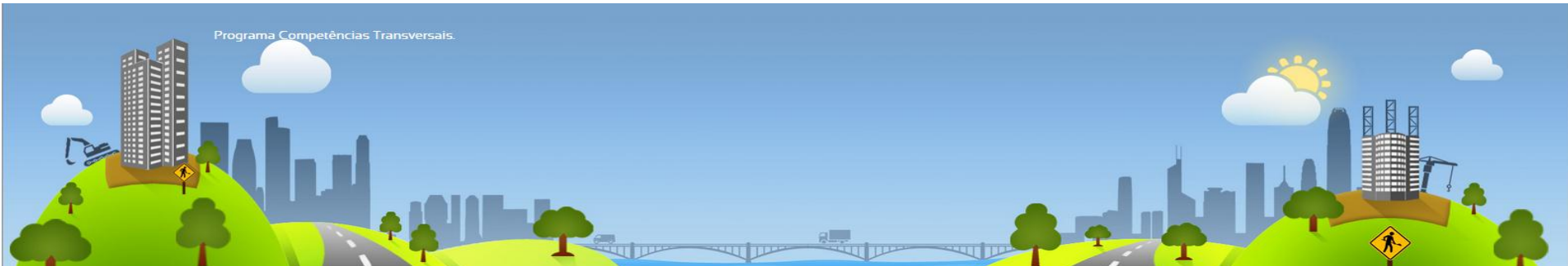


Revisão

Desenho técnico é usado pelos projetistas para transmitir uma ideia de produto, que deve ser feita da maneira mais clara possível.
O desenho começou a ser usado como meio preferencial de representação do projeto arquitetônico a partir do Renascimento, quando as representações técnicas foram iniciadas nos trabalhos de Brunelleschi e Leonardo Da Vinci.
Com a Revolução Industrial, os projetos das máquinas passaram a necessitar de maior rigor e os diversos projetistas necessitaram de um meio comum para se comunicar.
Dessa forma, instituíram-se, a partir do século XIX, as primeiras normas técnicas de representação gráfica de projetos.
O **desenho arquitetônico** é um desenho técnico normatizado voltado à execução e à representação de projetos de arquitetura e é utilizado no modo convencional em que tais projetos são executados sobre pranchetas e podem ser também digitalizados através da computação gráfica, em programas de computador específicos, que quando reproduzidos devem ter as mesmas informações contidas nos convencionais.

A **normatização** para desenhos de arquitetura tem a função de estabelecer regras e conceitos únicos de representação gráfica, assim como uma simbologia específica.
Os **materiais e instrumentos** mais utilizados no desenho arquitetônico são: borracha, lápis, lapiseira, esquadro de 45º e 60º, transferidor, réguas "T" e paralelas, prancheta, escalímetro, folhas tipo sulfurizê, compasso, caneta nanquim, gabaritos, normógrafo e tecnógrafo.

O formato do papel é usado em retângulo de área igual a 1m² (um metro quadrado) e é denominado folha A0 (a-zero). Os lados do papel medem 841 x 1189mm. Desse formato são feitos os demais formatos da série ''A'' (A1; A2; A3 e A4). Segundo as normas em vigor, cada tamanho de folha possui determinadas dimensões para suas margens.
A margem esquerda sempre é maior que as demais, pois é nesta margem que as folhas são furadas para fixação nas pastas ou nos arquivos.



Revisão

O **carimbo ou a legenda** servem para identificação do projeto, local de construção e seus responsáveis. Devem conter as seguintes informações: nome da empresa responsável, projetista, local da obra, assinatura, data, numeração da prancha, unidade de medida empregada, logotipo da empresa, contratante e escala do desenho.

O **dobramento** deve ser feito em dobras horizontais de modo a deixar visível a legenda.

A **caligrafia** no desenho técnico exige a simplificação máxima do "desenho" de letras e números.

As **letras** são maiúsculas e não inclinadas.

Os **símbolos gráficos** são feitos em escala reduzida, representando elementos da edificação.
As linhas definem formato, dimensões e posicionamento das paredes, portas, janelas, pilares, vigas, escadas etc., também informam as características e dimensões de cada elemento projetado.

As principais linhas de representações são: linhas de contorno, internas, projeção, eixo, cotas e auxiliares.

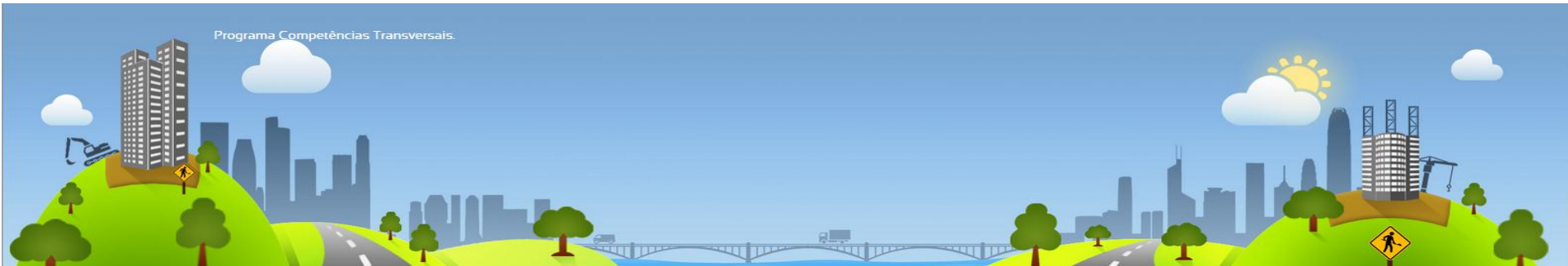
Os outros elementos construtivos, que devem ser representados no desenho arquitetônico, como: cubas, lavatórios, bacia sanitária, pia de cozinha, tanque de lavar roupa, máquina de lavar roupa, também apresentam sua própria notação.

ESCALA é a relação dimensional entre a representação de um objeto no desenho e suas dimensões reais. Deve ser indicada na LEGENDA e logo abaixo do desenho, caso haja desenhos com escalas diferentes em uma mesma prancha.

- As Escalas para desenhos em tamanho natural são: 1 : 1
- As Escalas para desenhos reduzidos são: 1 : X
- As Escalas para desenhos ampliados são: X : 1

As Escalas mais utilizadas são:

1:100 = desenhos de apresentação - plantas, fachadas, cortes, perspectivas.
1:50 = projetos especiais - fundações, estrutura, instalações etc.
1:25 = detalhes.
Outro tipo de escala é a gráfica, utilizada em publicações para garantir a manutenção da relação de proporção do desenho.



Revisão

Cota é a linha onde marcam os pontos que limitam um ambiente ou uma parede, especificando nesta o seu valor, normalmente expresso em metros.
As cotas devem ser indicadas em metro (m) para as dimensões iguais e superiores a 1m e em centímetro (cm) para as dimensões inferiores a 1m.

As **linhas de cotas** devem estar fora do desenho e devem ser organizadas de forma hierárquica no desenho arquitetônico, também deve ser linha fina, escura, traçada paralelamente à direção do comprimento a ser cotado, limitada por traços, indicando os limites da cota.

As **flechas** são setas colocadas nas extremidades da linha de cota que indicam seus limites.
Chamado de cota são representadas por uma linha com seta na ponta fazendo referência para algum detalhe do projeto.
A **cotagem de inclinação** é utilizadas em telhados e pisos.
A **cotagem de arquitetura** contempla também elementos construtivos como: portas, janelas.
A **indicação de nível** é baseada no **NR = NÍVEL DE REFERÊNCIA**, que alguns profissionais adotam no alinhamento da divisa com a guia da calçada do terreno.

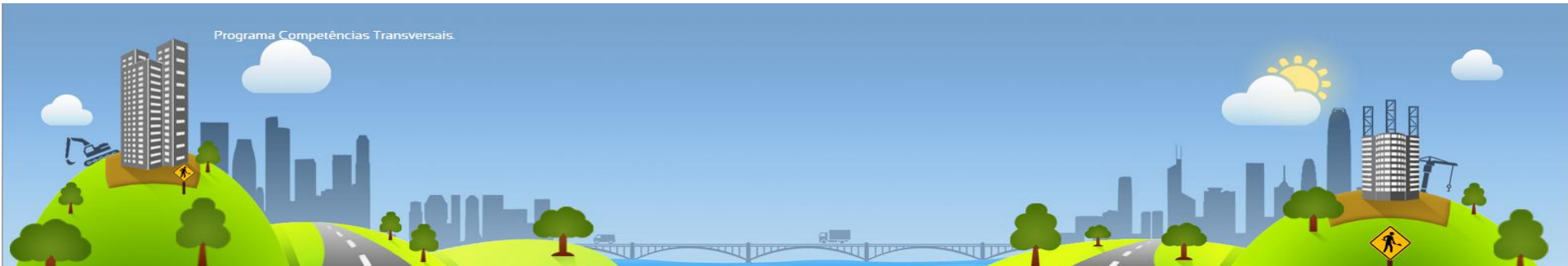
Planta Baixa é o nome que se dá ao desenho de uma construção feito a partir do corte horizontal, com representação gráfica visto de cima, sem o telhado.
Os **cortes** são projeções verticais de cortes efetuados por planos imaginários verticais para o esclarecimento de detalhes, que não são devidamente esclarecidos em planta baixa.
No corte são representadas duas seções: **LONGITUDINAL E TRANSVERSAL**.

O **corte transversal** é aquele que passa entre a construção de uma lateral e outra.
O **corte longitudinal** é aquele que passa entre a construção de frente para os fundos.
A planta de **locação** indica a posição da construção dentro do terreno.

A **fachada (ou elevação)** é o desenho do objeto visto na sua projeção sobre um plano vertical.

A planta de **situação** é a representação do lote dentro da quadra.

A planta de **cobertura** é uma vista superior da obra, representando os detalhes da coberta.



Conteúdo extra

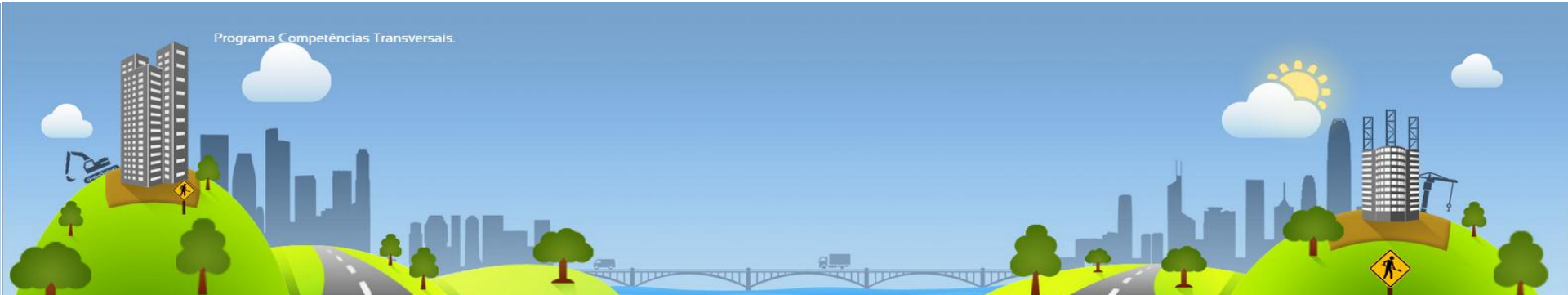
A proclamação, no Renascimento, do arquiteto como cavaleiro ou trabalhador mental vem acompanhada do uso estendido do desenho como instrumento que faz possível esse novo estado. Alberti define essa nova obrigação como: "o deslizar que é feito nas linhas fixando o contorno das coisas, chamado desenho pelos modernos". (LAPUERTA, 1997, p. 17).

Originalmente, o papel do computador na arquitetura era replicar os esforços humanos e tomar o lugar das pessoas no processo do design. Mais tarde, tornou-se um sistema criador que seria um assistente inteligente para designers, aliviando-os das tarefas mais triviais e aumentando sua capacidade de tomar decisões. Hoje, o papel do computador varia da elaboração e do processamento à modelagem baseada em formulário de informações arquitetônicas. (PAIXÃO, 2011, p. 73).

No decorrer deste módulo, serão apresentados dados de softwares voltados à arquitetura e engenharia que estão disponíveis no mercado, que facilitam de uma forma ou de outra o desenvolvimento do projeto arquitetônico.

Escolher a ferramenta que melhor se identifique com a necessidade do trabalho a ser desenvolvido, ou até mesmo com o profissional envolvido, implica diretamente a análise e/ou apresentação desses softwares.

O aparecimento da computação influencia mais diretamente a arquitetura no fim dos anos 1980 e início dos 1990. Essa nova ferramenta exigiu uma adaptação do arquiteto tanto no que diz respeito ao processo como no que tange à estrutura física de um escritório de arquitetura. A primeira e mais influente plataforma de trabalho foi o Computer Aided Design (CAD), desenho assistido por computador, uma ferramenta originalmente pensada para a engenharia e que acabou servindo também à arquitetura. O CAD foi idealizado considerando as etapas de um projeto, sobretudo as que levam à realização da construção. (PAIXÃO, 2011, p. 52).

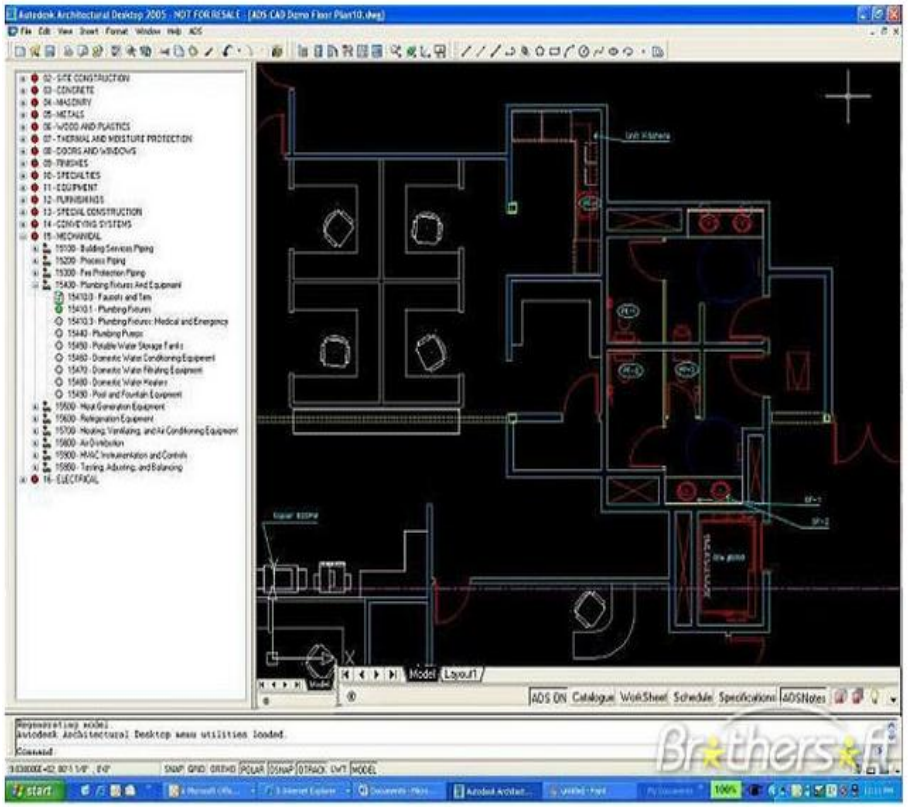


Autocad

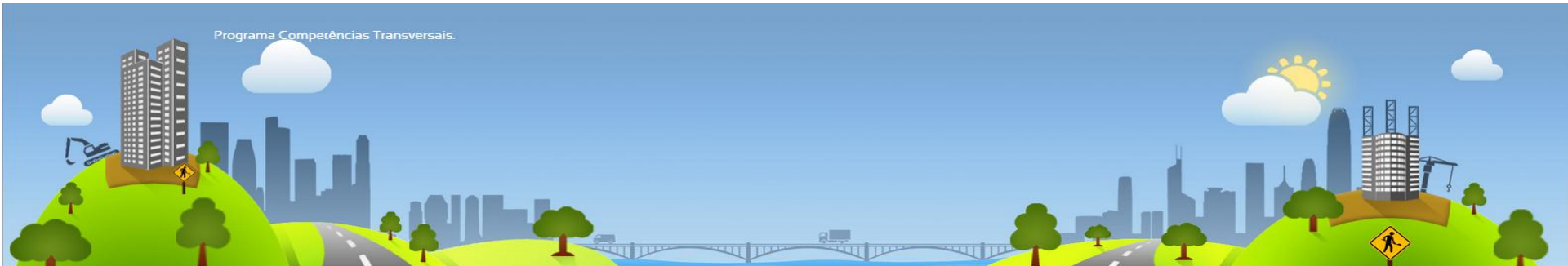
Conforme artigo publicado pela 44 Arquitetura e Urbanismo, este software foi criado para desenvolver projetos na área de engenharia industrial, na elaboração de peças mecânicas e logo foi adotado pelos profissionais da construção civil pela facilidade de uso na representação gráfica de desenhos arquitetônicos, tornando-se uma prancheta eletrônica para os profissionais da área.

O Autocad é o programa de desenho mais utilizado do mundo. Segundo seu fabricante Autodesk Inc., você pode criar projetos incríveis com o software de projeto e documentação AutoCAD®. Ainda, há ferramentas de produtividade e opções de compartilhamento dos trabalhos desenvolvidos através de soluções integradas, como nuvem e aplicativos para dispositivos móveis, tanto para Windows como para Mac.

Além dos projetos em 2D (planta, corte e fachada, como na figura 1 abaixo), é possível desenhar (ou extrudar) plantas em perspectivas 3D, como na figura 2.



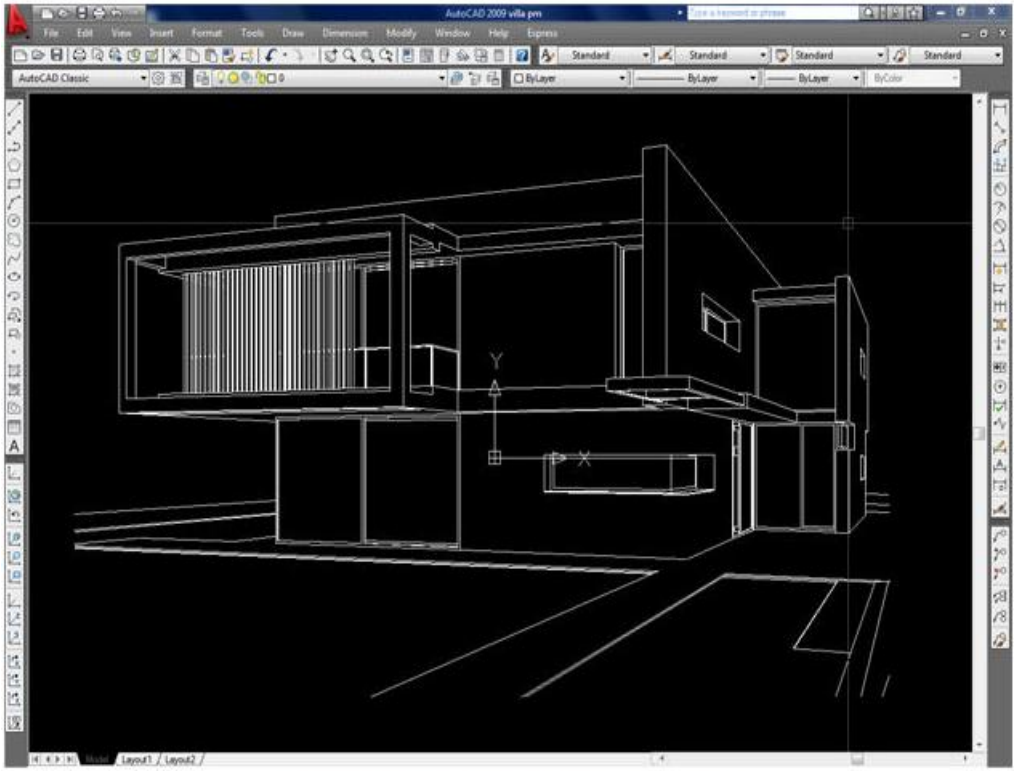
Desenho 2D em somente um plano



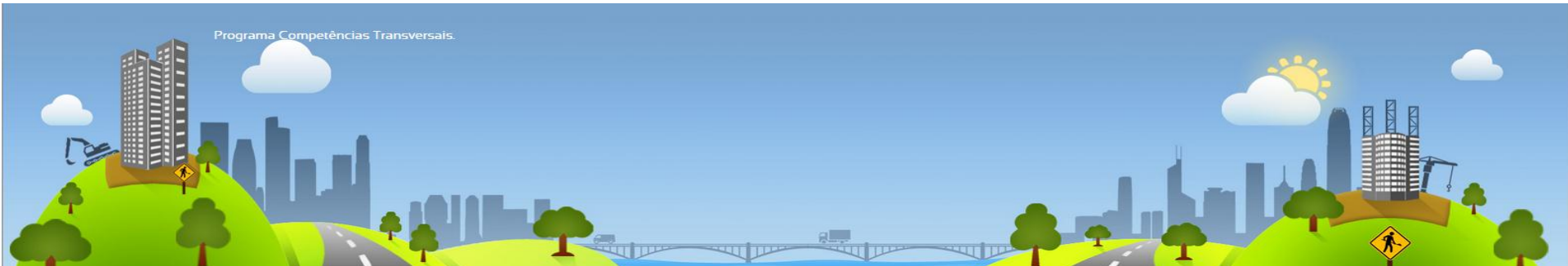
Autocad

Modelos que são compostos de vários arquivos em CAD 2D de referência que devem ser combinadas para definir o edifício. É impossível garantir que o 3D resultante será viável, consistente, contábil e demonstrará inteligência com relação aos objetos contidos nele. Modelos que permitem as alterações de dimensões de uma vista que não são automaticamente refletidas em outros pontos de vista. Isso permite erros no modelo que são muito difíceis de detectar (semelhante a substituir uma fórmula com uma entrada manual numa planilha eletrônica). (EASTMAN, 2011, p. 19).

O desenho é ágil e preciso, além de dispor da facilidade de modelagem, alterando o projeto com muita facilidade, evidentemente após uma certa prática no software e seus comandos de desenho.

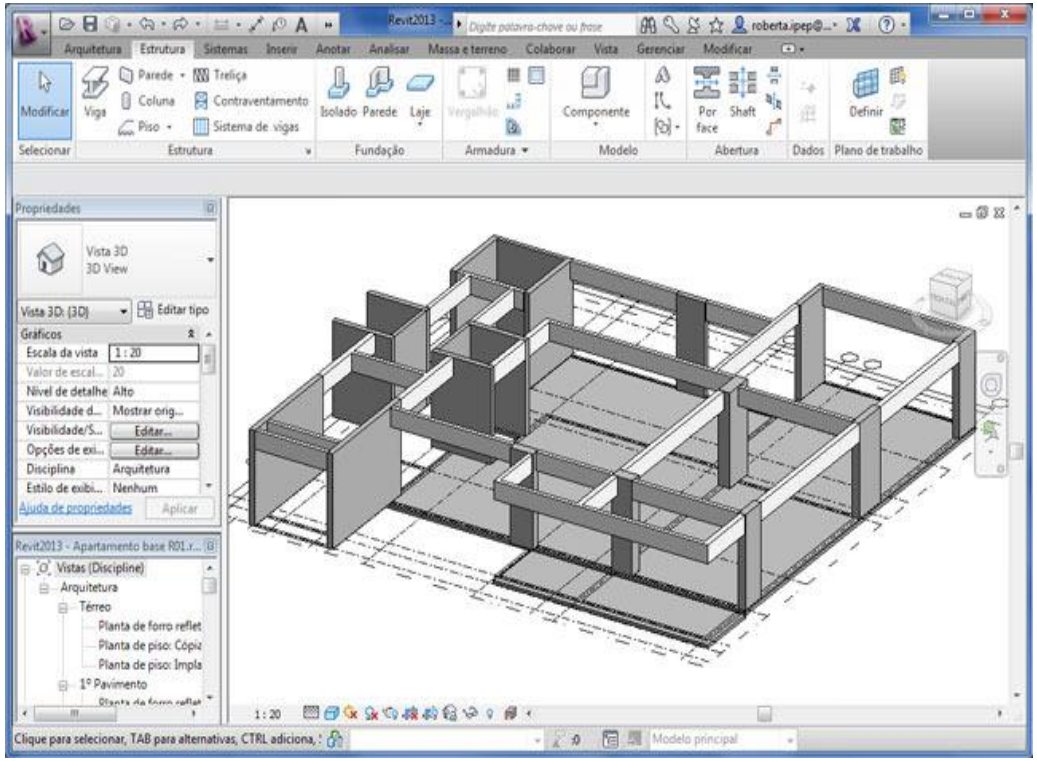


Desenho em 3D - 3 eixos de formação de planos.

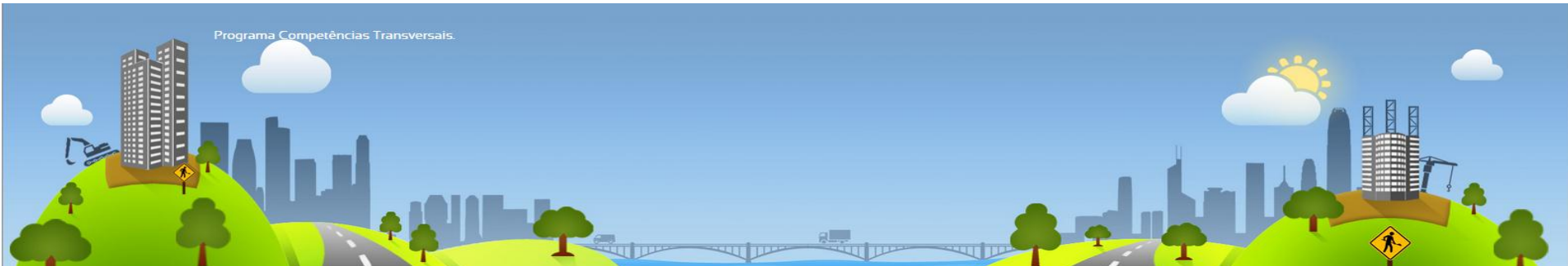


Autocad

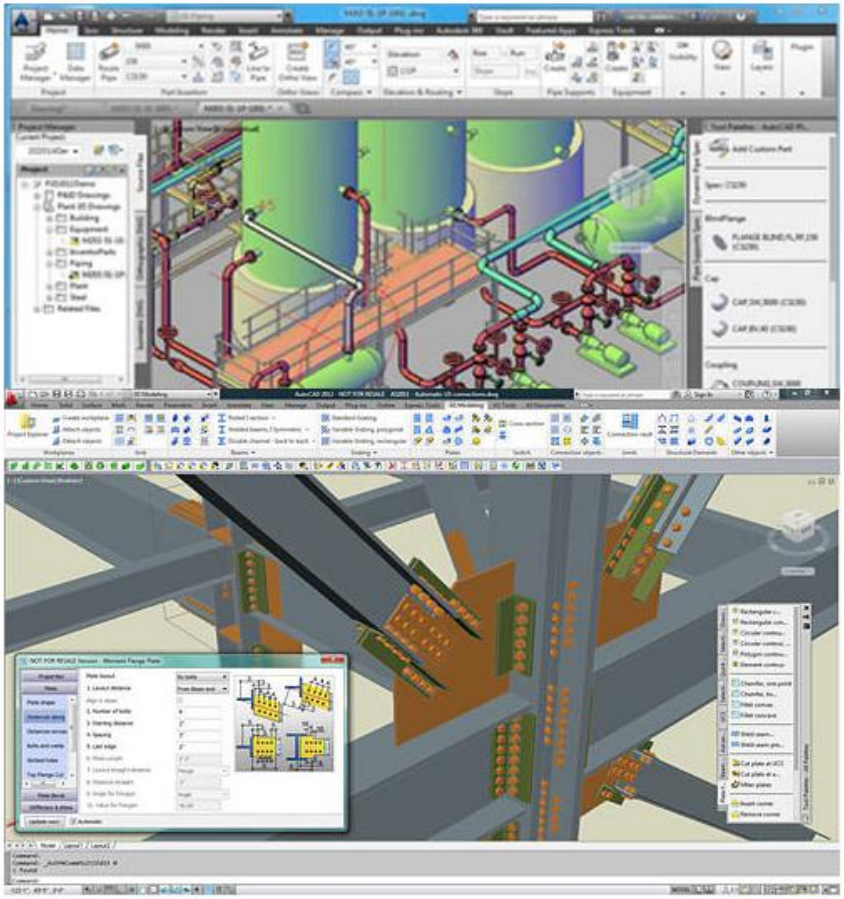
Existem ainda versões do AutoCad voltadas aos cálculos da engenharia, como hidráulica e estrutura, por exemplo.



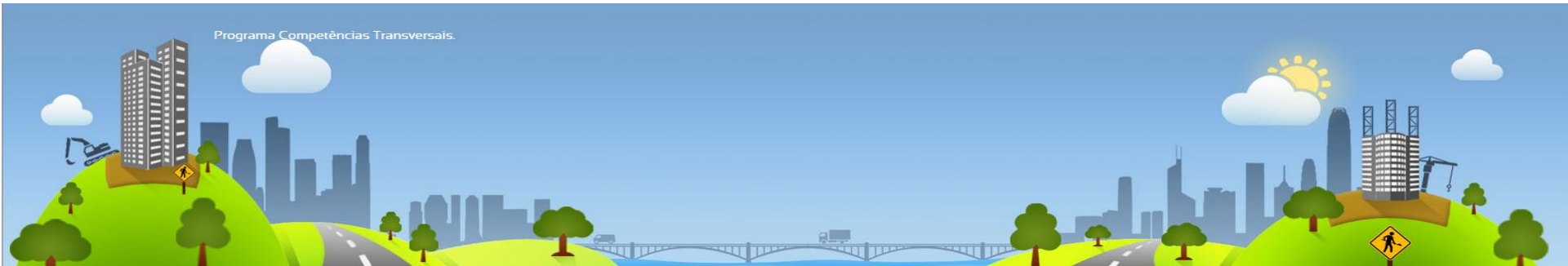
Estática de vigas e pilares.



Autocad



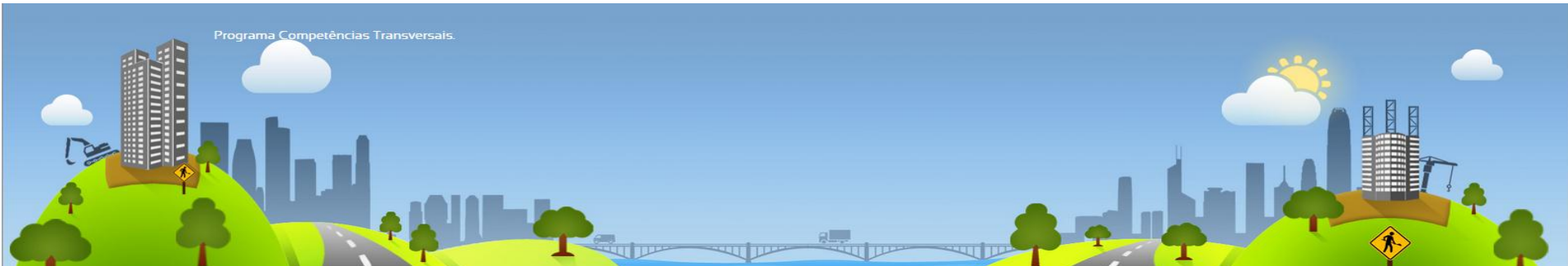
Sua interface possibilita que outros softwares voltados à engenharia consigam utilizar-se de dados gráficos elaborados no CAD para o desenvolvimento de outros projetos. A própria Autodesk desenvolveu um novo software chamado Revit.



Revit

O software de projeto de construção AutoCAD Revit foi desenvolvido especificamente para a Modelagem de Informação da Construção (BIM - Building Information Model), possibilitando que os profissionais de projeto e construção levem suas ideias da concepção até a elaboração, com uma abordagem por modelos, coordenada e consistente.
O Revit é um aplicativo individual que inclui recursos para projeto de arquitetura, de construção e de engenharia estrutural e MEP, conforme a Autodesk.
O Revit é capaz de realizar análises estáticas de uma estrutura, análise de energia utilizando-se de elementos de construção, análise de conflitos entre projetos através da plataforma BIM, compartilhamento de trabalho de vários usuários em um arquivo central, ou seja, quando um profissional altera um dado, todos os outros detalhes são alterados. E ainda é vinculado a softwares de orçamento e planejamento, dando ao executor um resultado de cronograma físico e financeiro da obra projetada.
O espaço virtual converte-se em um cenário para a especulação e reflexão, para testar, deformar, envolver, dar forma e animar sequências espaciais, pois, caso contrário, permaneceriam como imagens gráficas estáticas.

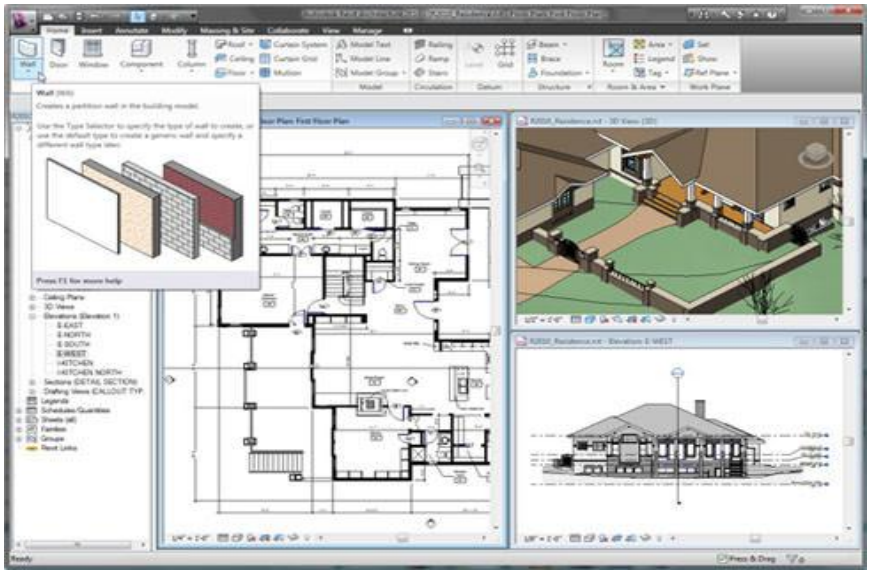
Através de sua natureza líquida, o espaço digital se converte em um colaborador no desenvolvimento das ideias e das formas não só como um hospedeiro passivo de formas preconcebidas ou formatos do software recomendado. O espaço digital se converte em correspondente e professor. (DOLLENS, 2002, p. 17).
Conforme artigo publicado pela 44 Arquitetura e Urbanismo, o Revit, por sua precisão na elaboração de desenhos em plataforma BIM, assim como outros programas paramétricos, será deveras utilizado nos escritórios de Arquitetura, porém utilizando-se do AutoCAD como um programa de "apoio". O projeto antes desenvolvido como mera representação gráfica agora assume proporções práticas e precisas. Antes uma representação, agora um protótipo. A possibilidade de se reunir as disciplinas em um único programa faz com que os erros passem a ser totalmente previsíveis e gastos desnecessários e desperdícios em todas as etapas do projeto passam a ser totalmente poupados.



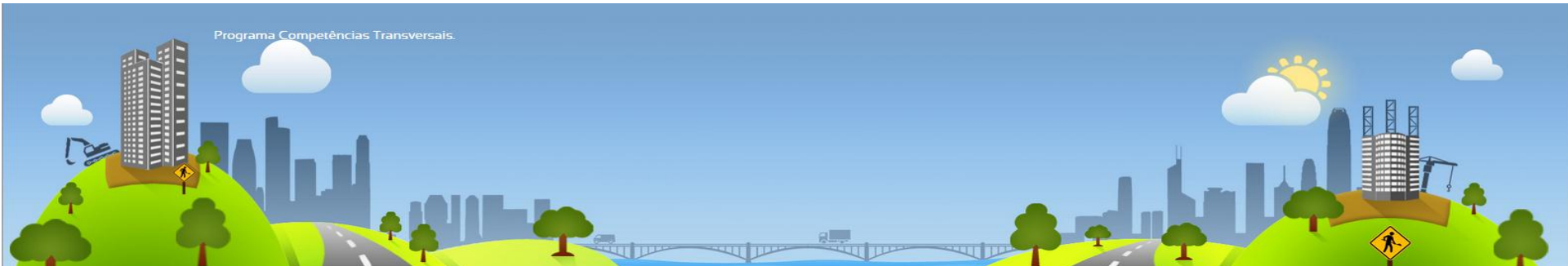
Revit

Conforme artigo publicado pela 44 Arquitetura e Urbanismo, o Revit, por sua precisão na elaboração de desenhos em plataforma BIM, assim como outros programas paramétricos, será deveras utilizado nos escritórios de Arquitetura, porém utilizando-se do AutoCAD como um programa de "apoio". O projeto antes desenvolvido como mera representação gráfica agora assume proporções práticas e precisas. Antes uma representação, agora um protótipo. A possibilidade de se reunir as disciplinas em um único programa faz com que os erros passem a ser totalmente previsíveis e gastos desnecessários e desperdícios em todas as etapas do projeto passam a ser totalmente poupados.

É necessário maior conhecimento de desenho e ainda de técnicas construtivas, porém o principal desafio de se desenhar em revit é desenhar sem incompatibilidades de projeto, pois um quantitativo de material é gerado no final do projeto e quanto mais fiel do real estiver o seu protótipo, mais precisa será a planilha de quantitativo de material, sem contar na economia e na capacidade de se prever todas as etapas do projeto com precisão, possibilitando ao profissional que dominar essas ferramentas um maior espaço no mercado do trabalho.



Revit



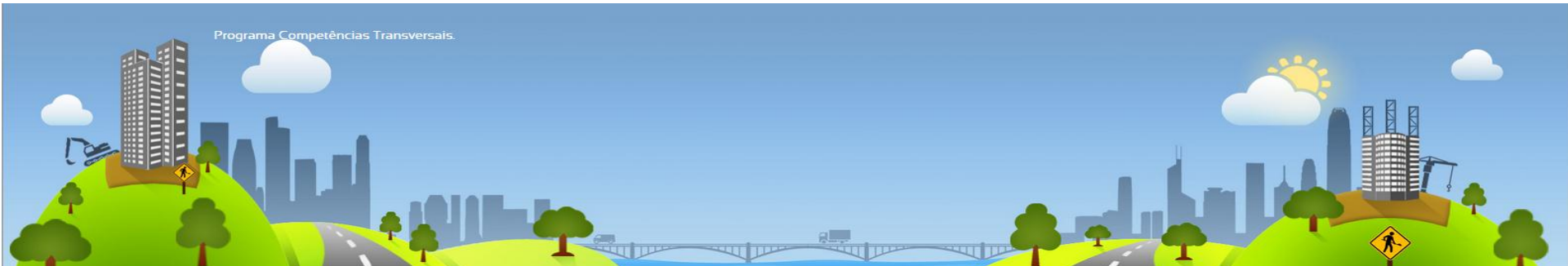
SketchUp

Há uma razão para o SketchUp ser sinônimo de software de modelos em 3D - ele é fácil de usar e tolerante: não sacrificamos a usabilidade em nome de funcionalidade. Comece desenhando linhas e formas. Empurre e puxe superfícies para transformá-las em formas em 3D. Alargue, copie, gire e pinte para fazer o que você quiser. Se você quer ser produtivo dentro de apenas algumas horas, veio ao lugar certo. Assim o marketing do software é lançado pela Trimble Buildings.



Design Sketup home page.

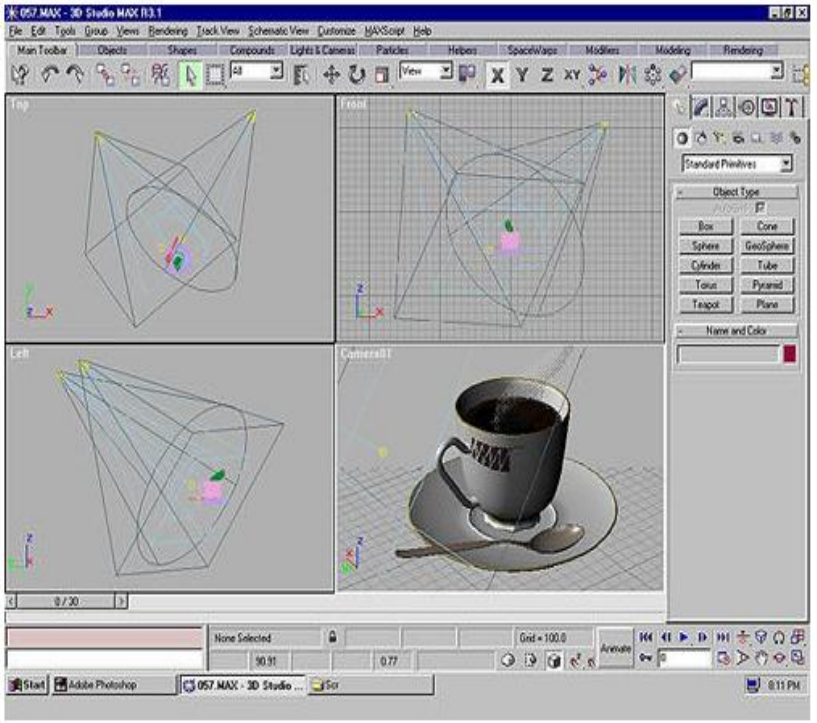
Modelos em 3D que contêm apenas os dados, e não (ou poucos) objetos com atributos. Estes são os modelos que podem ser utilizados apenas para visualizações gráficas e não têm inteligência no plano do objeto. Eles são bons para a visualização, mas oferecem pouco ou nenhum apoio para integração de dados e análise de projetos. Um exemplo é o aplicativo do Google Sketchup, que é excelente para o desenvolvimento rápido de construção de desenhos esquemáticos, mas de uso limitado para qualquer outro tipo de análise, porque não tem conhecimento dos objetos no desenho que não a sua geometria e aparência para visualização. (EASTMAN, 2011, p. 19).



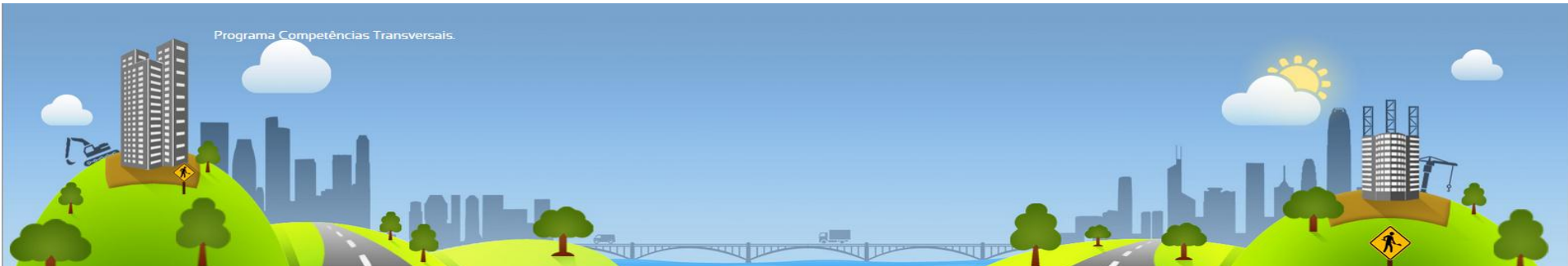
3DsMAX

A 44 Arquitetura e Urbanismo, em publicação relata que o 3DsMAX é um programa oriundo lá dos tempos do MS DOS. Hoje é um dos melhores e mais completos programas para a criação de 3Ds, mas largamente usado para arquitetura e design de produto. Dada a sua robustez e popularidade, é considerado por muitos o melhor programa para criações de imagens de arquitetura 3D fotorrealista. Há vários plugins que rodam suavemente nele para diversas finalidades como criação de vegetações, por exemplo, o que facilita e gera rapidez na criação das volumetrias arquitetônicas.

Já a Autodesk, seu fabricante, enfatiza: o software 3ds Max® Design é uma solução completa para projeto, modelagem, animação e renderização 3D para arquitetos, projetistas, engenheiros civis e especialistas em visualização. Avalie e venda projetos antes de criá-los com interações rápidas, análises precisas de iluminação natural e imagens e animações de alto impacto. Modeling software.



Desenvolvimento de imagem 3DMax



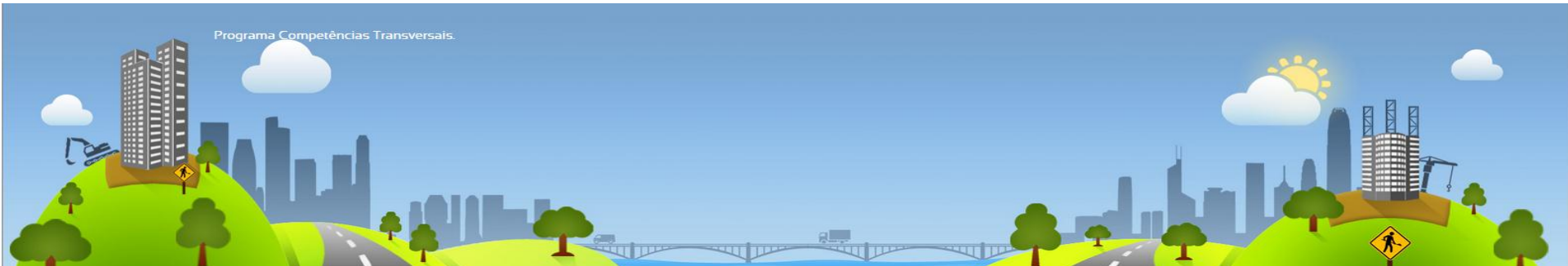
Lumion 3D

Segundo a 44 Arquitetura e Urbanismo, em artigo publicado, o LUMION 3D é um programa relativamente novo, criado para solucionar um dos maiores problemas dos programas como 3DSMAX e SKETCHUP: a criação rápida de vídeos, com uma biblioteca completa. Utiliza-se suas cenas a fim de criar apresentações surpreendentes. No LUMION 3D, você não modela, porém traz a sua modelagem, normalmente em .fbx de vários programas como o REVIT, o CAD 3D, 3DSMAX e SKETCHUP, e nele você começa a texturizar, iluminar, inserir móveis internos e externos, vegetação, carros, pessoas etc., e no final gera as imagens, ou até vídeos, com um tempo de criação muito menor do que os outros programas.

A desvantagem seria que o LUMION 3D, apesar da qualidade das imagens, não cria um render tão fotorrealista como se cria usando os outros programas. Outra desvantagem é que apesar do grande número de blocos 3D em sua biblioteca, fica difícil importar outros blocos para ele.



Com o apresentado, o profissional de desenho tem condições de desenvolver trabalhos muito mais precisos e, ainda, desenvolver habilidades modernistas, incluindo ao software escolhido para o seu trabalho, sua criatividade e raciocínio lógico, entregando ao mercado um desenho de qualidade com tempo recorde de produção.
Dessa maneira, fica a perspectiva de melhoria no aprendizado e ainda o desafio da reformulação profissional de acordo com as solicitações do mercado, com a qualidade do conhecimento adquirido previamente.



Após concluir seus estudos, acesse o ambiente virtual para realizar o Desafio Final!



