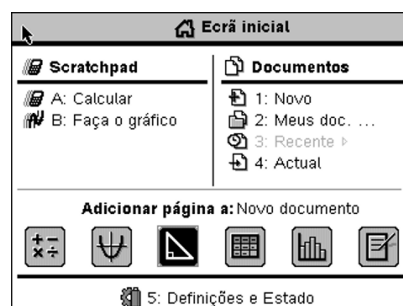


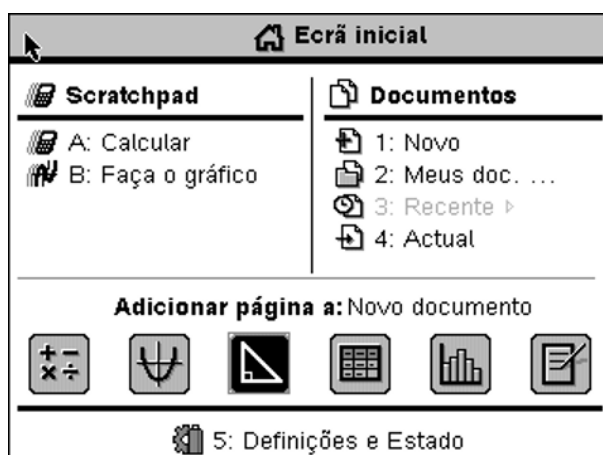
## TI-NSPIRE NA GEOMETRIA



## Índice

Introdução .....	02
Como construir pontos, segmentos de rectas e rectas? .....	03
Como designar e formatar objectos construídos? .....	05
Como construir semi-rectas, vectores, arcos de circunferência e rectas tangentes? .....	07
Como construir circunferências e polígonos? .....	08
Como efectuar medições e atribuir o valor a uma variável? .....	09
Como construir um cubo em perspectiva cavaleira? .....	12
Como construir um lugar geométrico? .....	15
Como efectuar transformações por simetria, incluindo de rotação, e por homotetia? .....	16
Como tratar algumas conexões envolvendo a geometria? .....	18

Ao ligar a unidade portátil encontra um ecrã como o que se segue:

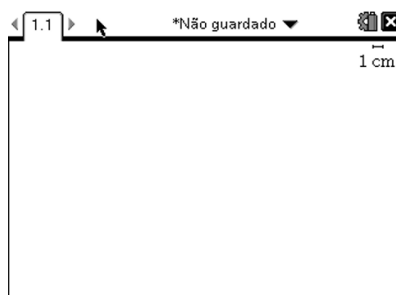


Para aceder à aplicação de geometria deve seleccionar a figura que contém um triângulo e premir **ENTER**, abrindo um documento com uma página de geometria, ou caso tenha já um documento aberto, vai adicionar uma página de geometria a esse documento. Para seleccionar a figura com o triângulo, ou qualquer outra correspondente a uma aplicação diferente, pode utilizar o touchpad e colocar o cursor sobre o que pretende seleccionar. Em alternativa pode premir a tecla **tab** até fazer a selecção pretendida.

Se tiver um documento aberto e pretende abrir um novo documento com uma página de geometria deve seleccionar **1: Novo no ecrã inicial** (utilizando o touchpad ou premindo **1**). Surge uma caixa de diálogo onde terá de escolher entre guardar ou não o documento aberto, para depois seleccionar a aplicação geometria de uma lista que é fornecida.

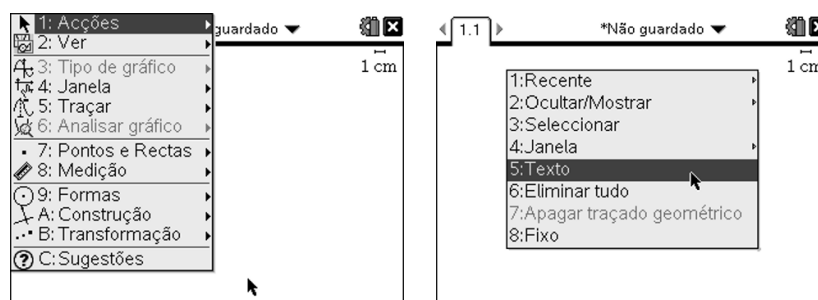


Ao abrir a aplicação esta prepara uma página sem objectos, como se fosse uma folha de papel em branco, e um segmento que se refere à escala.



Para esta aplicação geometria há um menu de contexto ao qual deve aceder para efectuar as construções, medidas, alteração dos atributos, etc...

Esse menu é acedido ao premir a tecla (menu). Se premir sucessivamente (ctrl) (menu), como se estivesse a premir o botão direito do rato, obtém um conjunto de acções rápidas, incluindo as funcionalidades utilizadas recentemente.

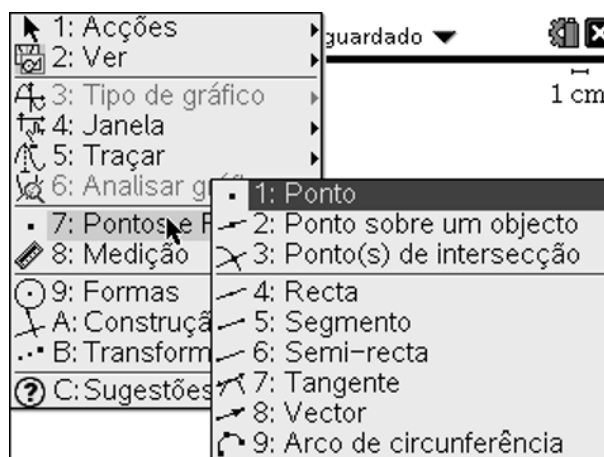


Vamos agora explorar o menu de contexto, em particular:

- 7: Pontos e rectas
- 8: Medição
- 9: Formas
- A: Construção
- B: Transformação

As funcionalidades relativas a outras funcionalidades serão referidas à medida que se forem explorando estas.

### Como construir pontos, segmentos de rectas e rectas?

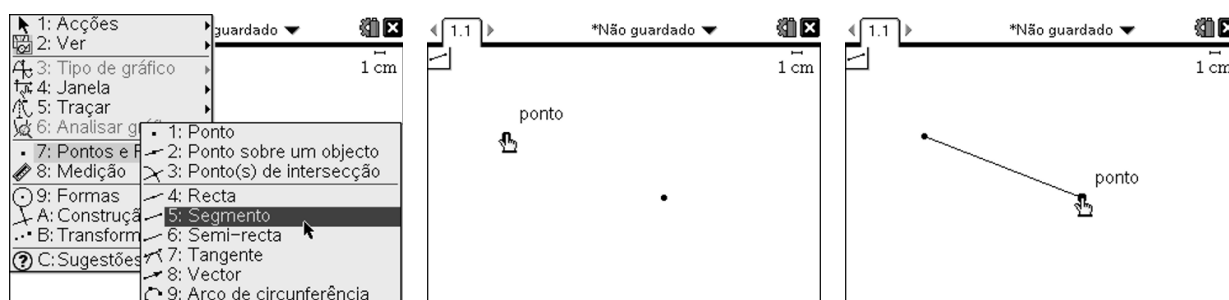


Neste menu pode encontrar um submenu com o que pode ser construído. A selecção de cada uma das funcionalidades pode ser feita com o cursor do touchpad ou premindo o número (letra em alguns casos) correspondente à funcionalidade.

Vejamos a marcação de dois pontos, de um segmento de recta cujos extremos são esses pontos e de uma recta que intersecte o segmento de recta.

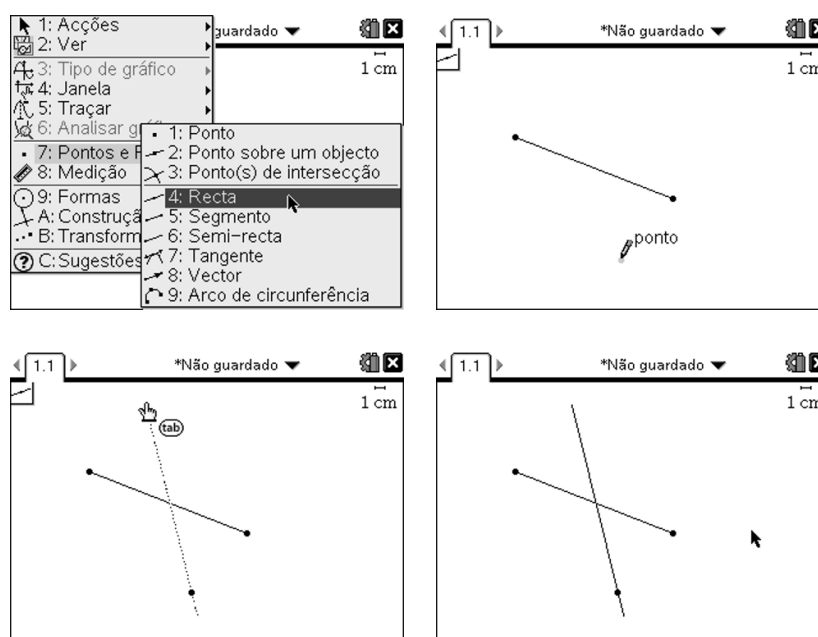


Note que no canto superior esquerdo do ecrã está um símbolo que indica cada funcionalidade activa. Para repetir a funcionalidade não tem de voltar ao menu, como aqui foi feito com a marcação de dois pontos sucessivamente. Para sair da funcionalidade pode aceder a outra funcionalidade ou simplesmente premir **(esc)**.

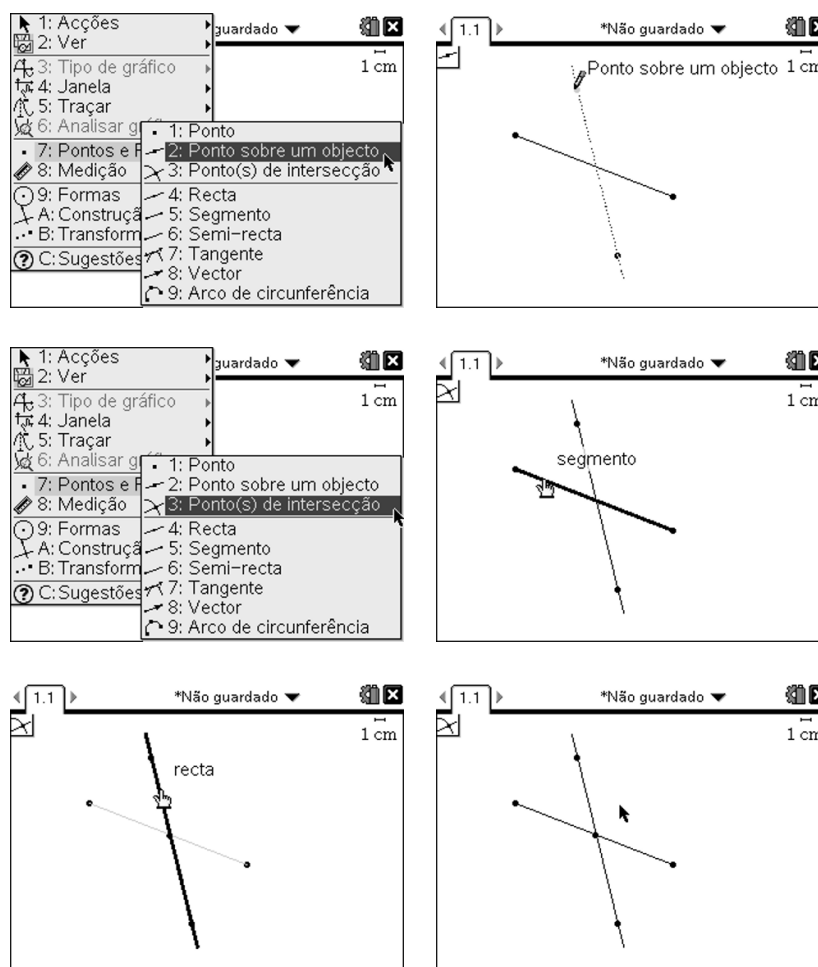


Para construir um segmento pode utilizar dois pontos já construídos, como sugere o conjunto de imagens, ou traçá-lo desde o início, surgindo uma informação a pedir para que seja colocado o primeiro extremo. Depois de premir **ENTER**, afasta-se o cursor até ao local onde pretende o segundo extremo e depois de premir novamente **ENTER** o segmento de recta será traçado.

Vejamos agora como se pode traçar uma recta. Seleccionando essa funcionalidade no submenu está pronto a marcar um ponto por onde passa a recta. Analogamente ao que foi referido para o segmento de recta desloca-se o cursor até um local onde será considerado outro ponto por onde vai passar a recta, ficando esta automaticamente definida e desenhada.



Vejamos agora colocar outro ponto na recta e marcar o ponto de intersecção da recta com o segmento.





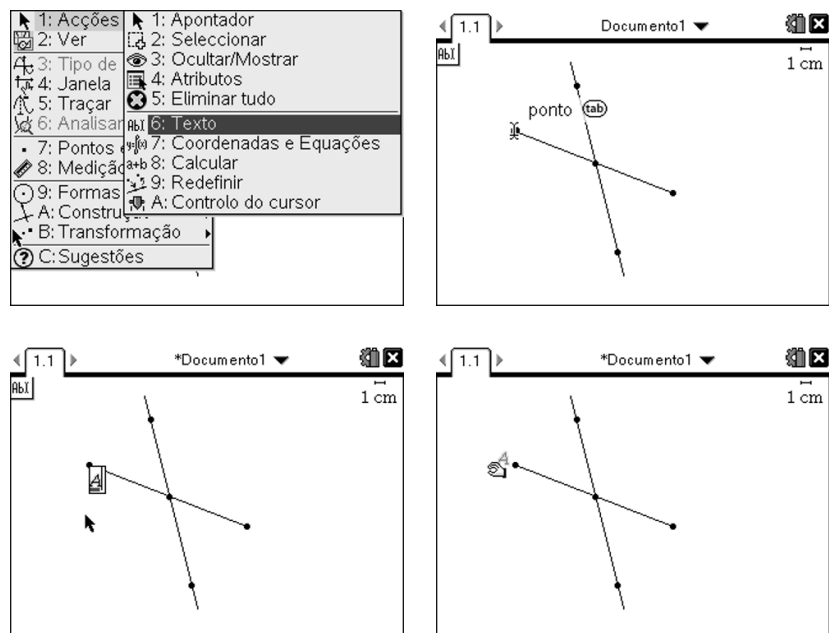
Para marcar o ponto de intersecção seleccionaram-se sucessivamente os objectos que se consideram na intersecção, neste caso o segmento e a recta.

Vejamos de seguida como podemos designar os objectos construídos, bem como formatá-los. Para tal acede-se a outros submenus, nomeadamente ao submenu **1:Acções**.

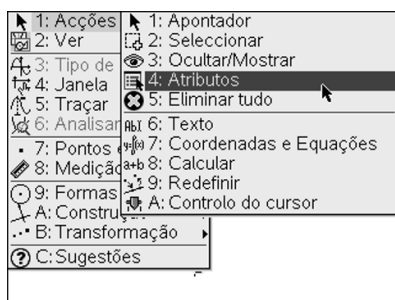
### Como designar e formatar objectos construídos?

Vamos colocar uma etiqueta com a designação de um dos pontos representados. Para tal premimos sucessivamente **menu** **1** **6** e aproximamos o cursor do ponto a designar. Premimos **ENTER** e escrevemos de seguida a letra correspondente.

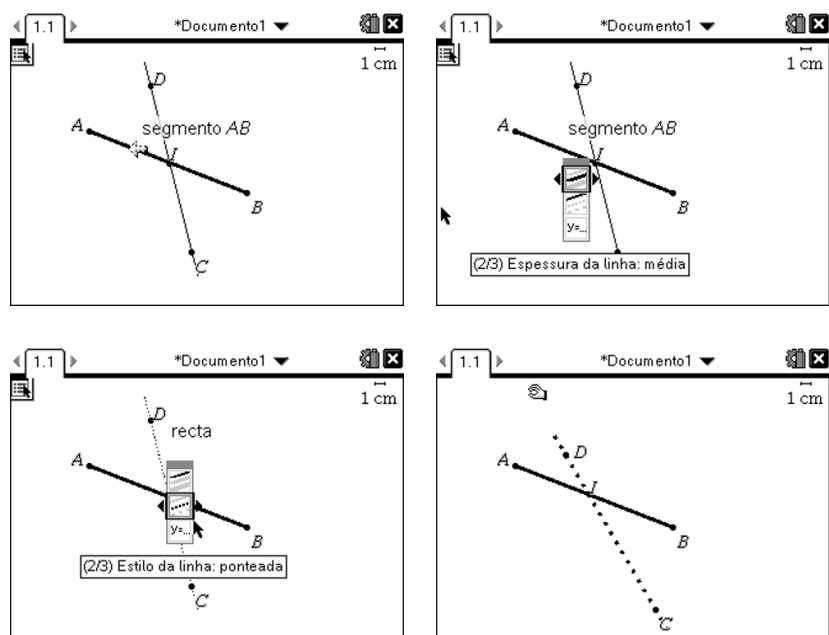
Pode mover-se a etiqueta para um local mais apropriado, pelo que deve em primeiro lugar premir **(esc)** para sair da funcionalidade. De seguida deve aproximar o cursor da letra e premir durante dois segundos no botão central do touchpad  (até se observar a imagem de uma mão a prender o objecto), ou sucessivamente **(ctrl)** . Depois de “presa” a etiqueta pode movê-la próximo do ponto.



Esta instrução de texto permite também escrever texto numa posição do ecrã que pretenda. Vejamos agora como se pode alterar o traço dos segmentos. Para tal, e no mesmo submenu deve aceder-se a **4: Atributos**.

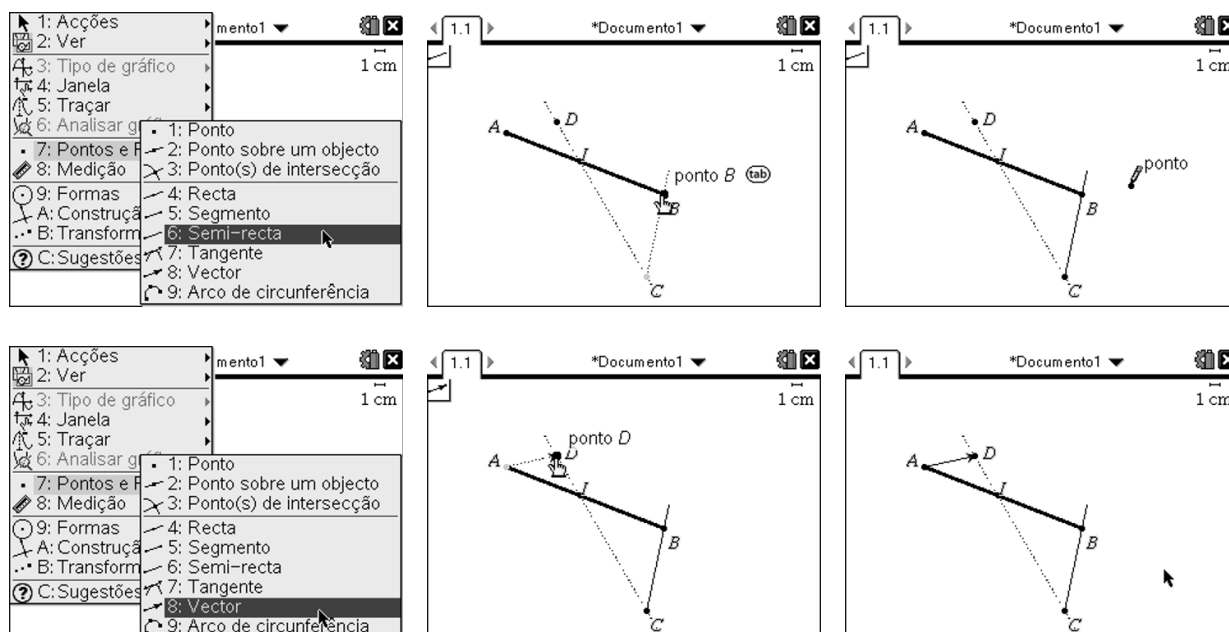


Aproximando o cursor dos objecto a alterar observa-se uma seta característica. Ao premir **ENTER** surge uma lista característica onde pode escolher a alteração do traço em termos de grossura ou continuidade.

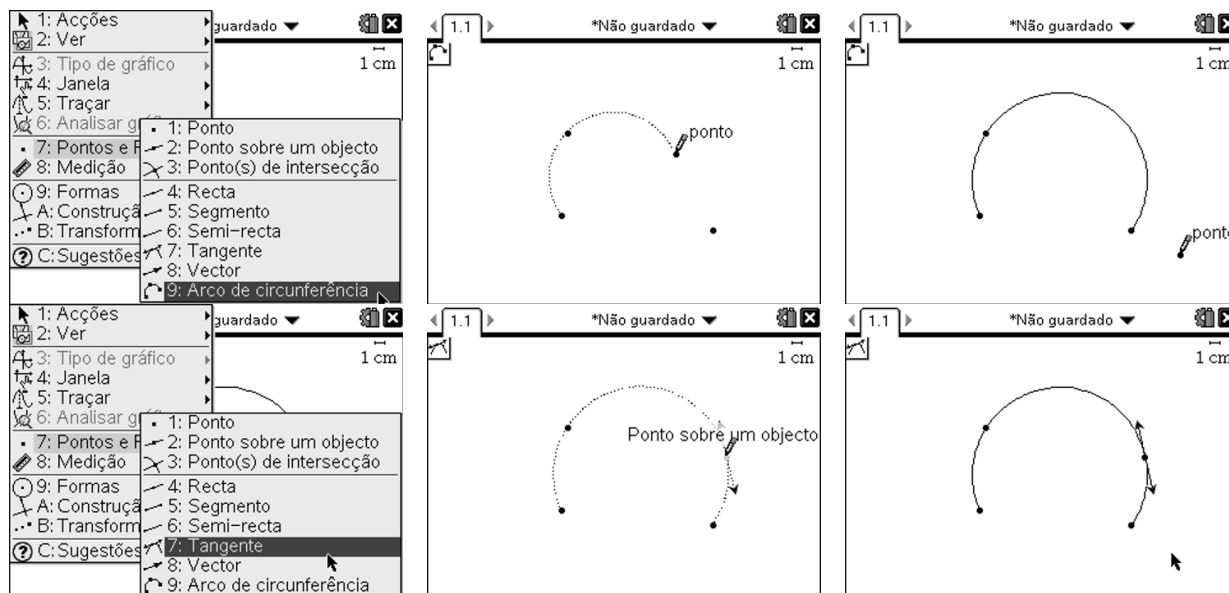


## Como construir semi-rectas, vectores, arcos de circunferência e rectas tangentes?

Ainda no submenu **7: Pontos e Rectas** pode encontrar outras funcionalidades cuja concretização é análoga à que foi feita para segmento e recta.



Podemos também utilizar as funcionalidades **7: Tangente** e **9: Arco de circunferência**. Começamos por traçar um arco de circunferência definido por três pontos, e de seguida uma recta tangente ao arco num dos seus pontos.



Se mover o ponto de tangencia sobre o arco a recta manterá a sua propriedade de tangente.





## Como construir circunferências e polígonos?




Neste submenu **9: Formas** pode encontrar um meio de construir polígonos, automaticamente regulares ou não, e circunferências.

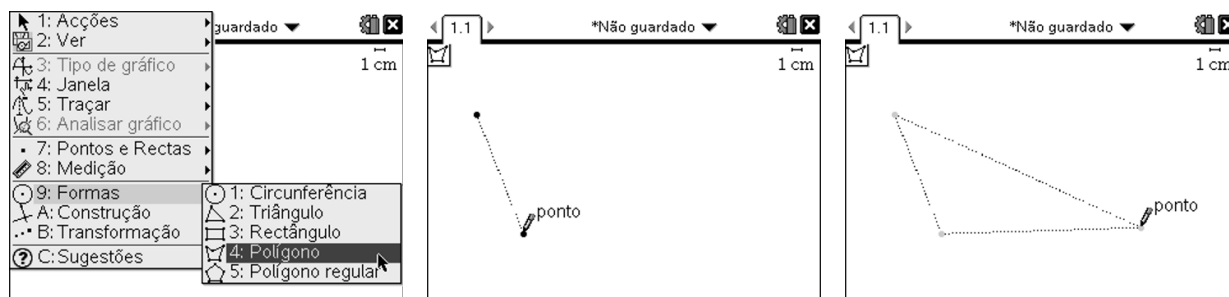
Após a selecção do objecto a construir estamos prontos a marcar pontos chave a considerar para a sua construção.

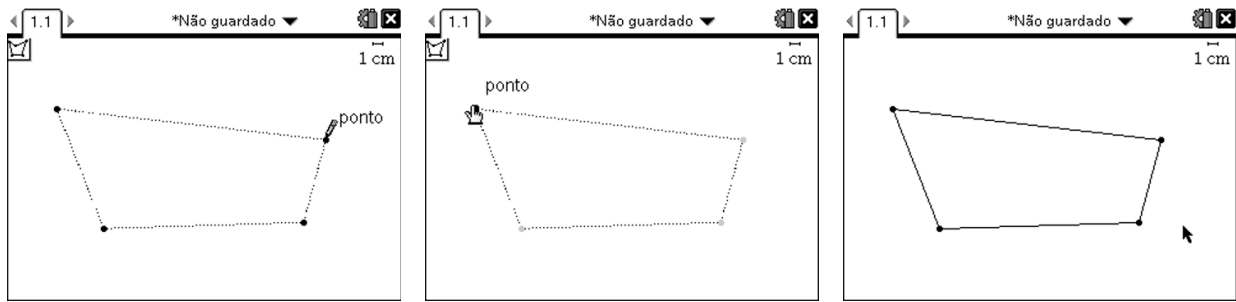
Por exemplo, ao seleccionar **1: Circunferência**, ficamos prontos a indicar o centro, premindo  quando o cursor estiver no local pretendido. De seguida, ao afastar o cursor a circunferência vai-se tornando cada vez maior, pois este movimento vai determinar o raio. Ao premir novamente  fica desenhada a circunferência.



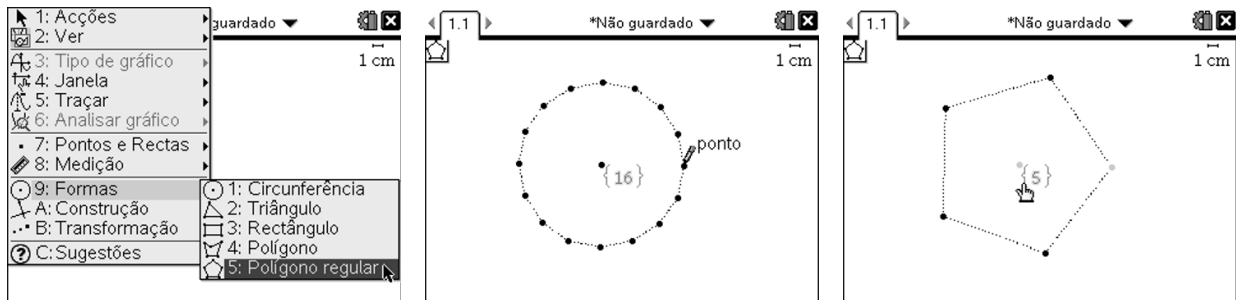
Enquanto a funcionalidade estiver activa (ver imagem no canto superior esquerdo do ecrã) pode continuar a desenhar outras circunferências. Desactiva a funcionalidade ao premir **(esc)** ou escolhendo outra.

Para construir um polígono ou um rectângulo prime-se  à medida que se consideram os vértices do polígono até ao inicial.





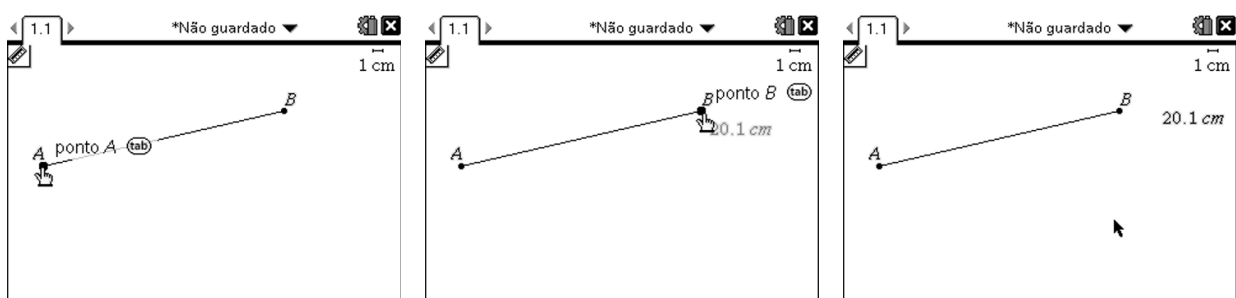
No caso dos polígonos regulares, após marcar o centro da circunferência circunscrita e um vértice pode aproximar o cursor do centro até que o número de lados seja o que pretende.

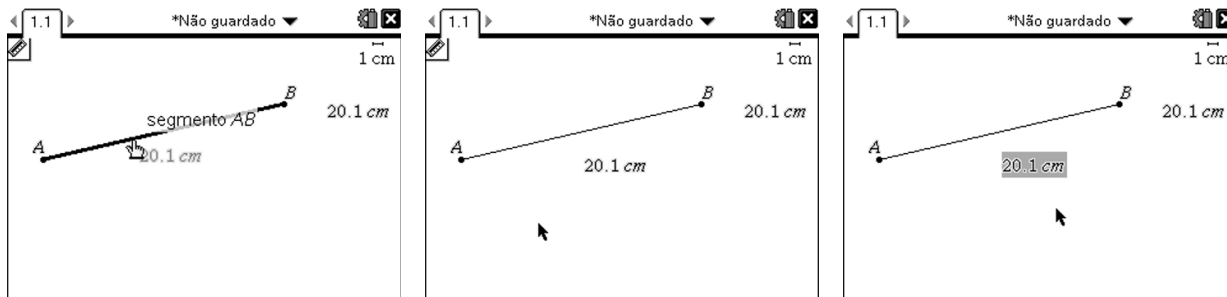



### Como efectuar medições e atribuir o valor da medida a uma variável?

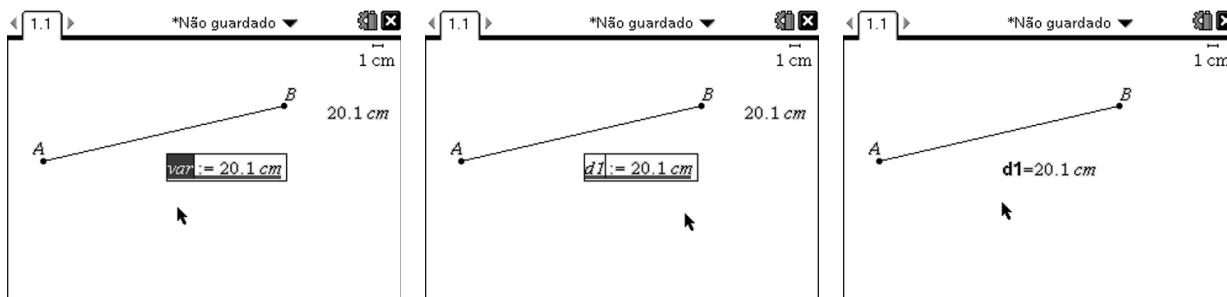


Os objectos construídos são passíveis de diferentes medições, sejam elas o comprimento, a área, o ângulo ou o declive de uma recta. Para medir o comprimento de um segmento de recta poderá optar por dois processos após a selecção da funcionalidade **1: Comprimento**. Poderá seleccionar sucessivamente os extremos do segmento ou seleccionar o segmento.





Para atribuir o valor da medida a uma variável prima  sobre a medida e quando esta estiver seleccionada prima sucessivamente **(ctr)(var)**, podendo agora colocar a variável que pretende, a qual pode ser constituída por um carácter ou um conjunto de caracteres.

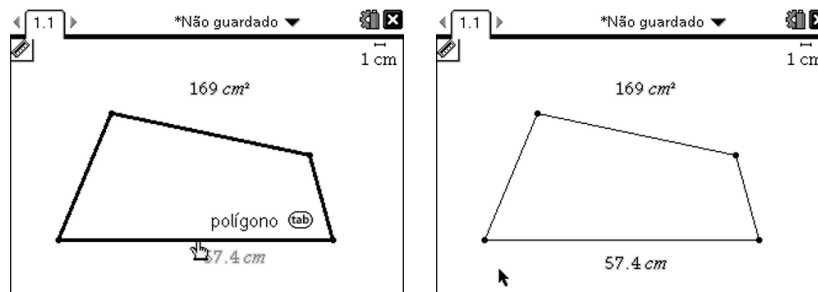



Para medir a área de um polígono ou de um círculo terá de aceder à funcionalidade **2: Área** e de seguida seleccionar o círculo ou o polígono.

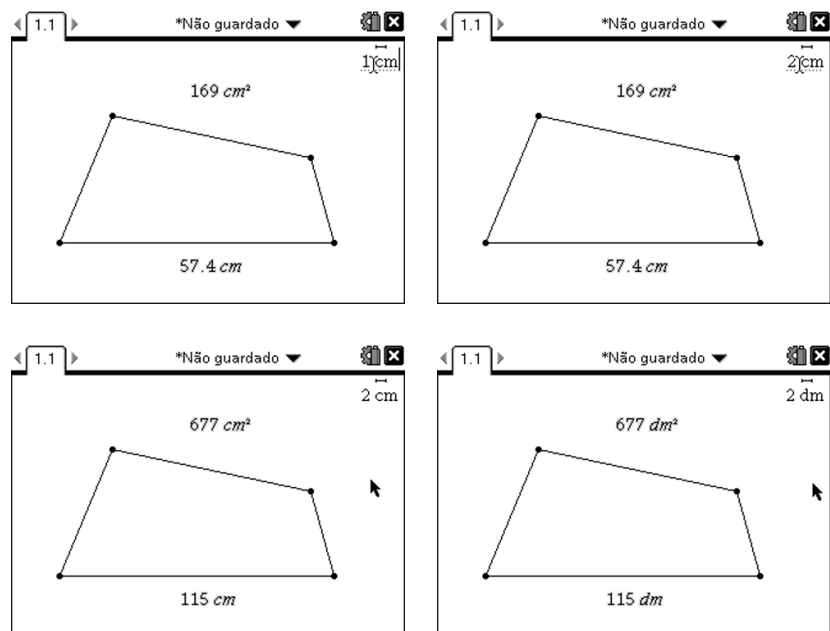
Note-se que não é possível medir a área de um polígono que tenha sido construído a partir da união de segmentos de recta obtidos separadamente, mas apenas se este foi construído a partir da funcionalidade **4: Polígono** ou **5: Polígono regular**.



Se accionar a funcionalidade **1: Comprimento** sobre o polígono obterá o respectivo perímetro.

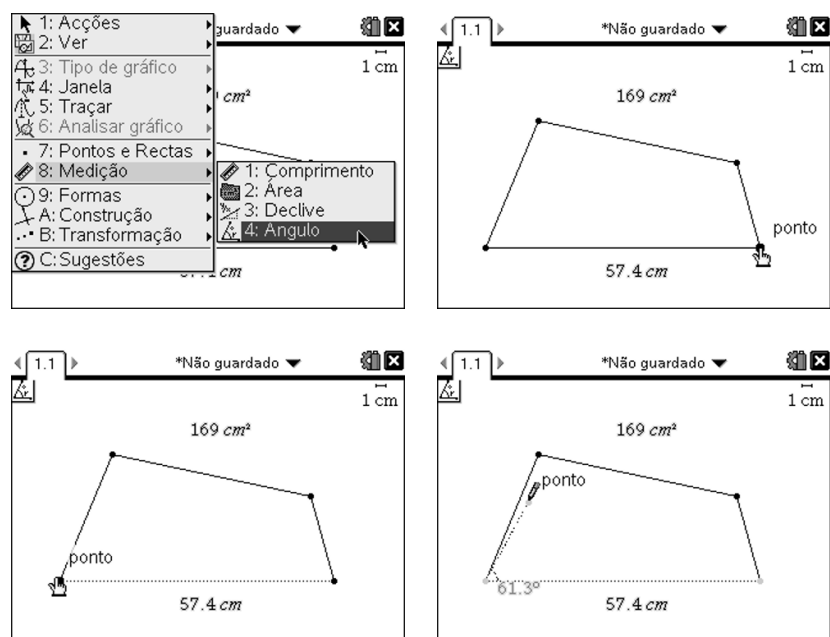


Observe-se que estas medidas dependem da medida do segmento que aparece no canto superior direito do ecrã. Observem-se as alterações decorrentes da mudança da que se podem efectuar na medida desse segmento. Para efectuar mudanças deve começar por premir  sobre o valor marcado, editando-o e consequentemente pode efectuar as alterações pretendidas, terminando com **ENTER**.

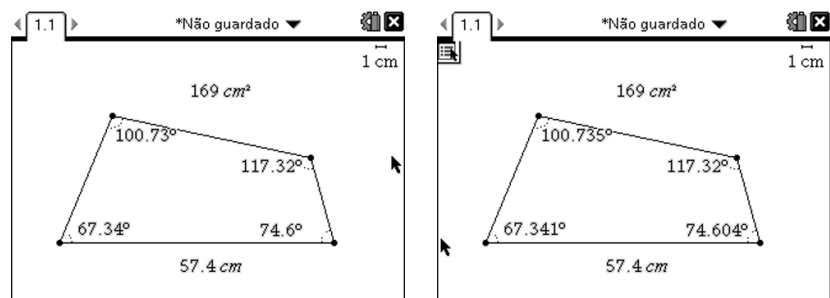


Estas alterações podem ser muito úteis para considerar medidas reais no modelo, adaptadas pela escala.

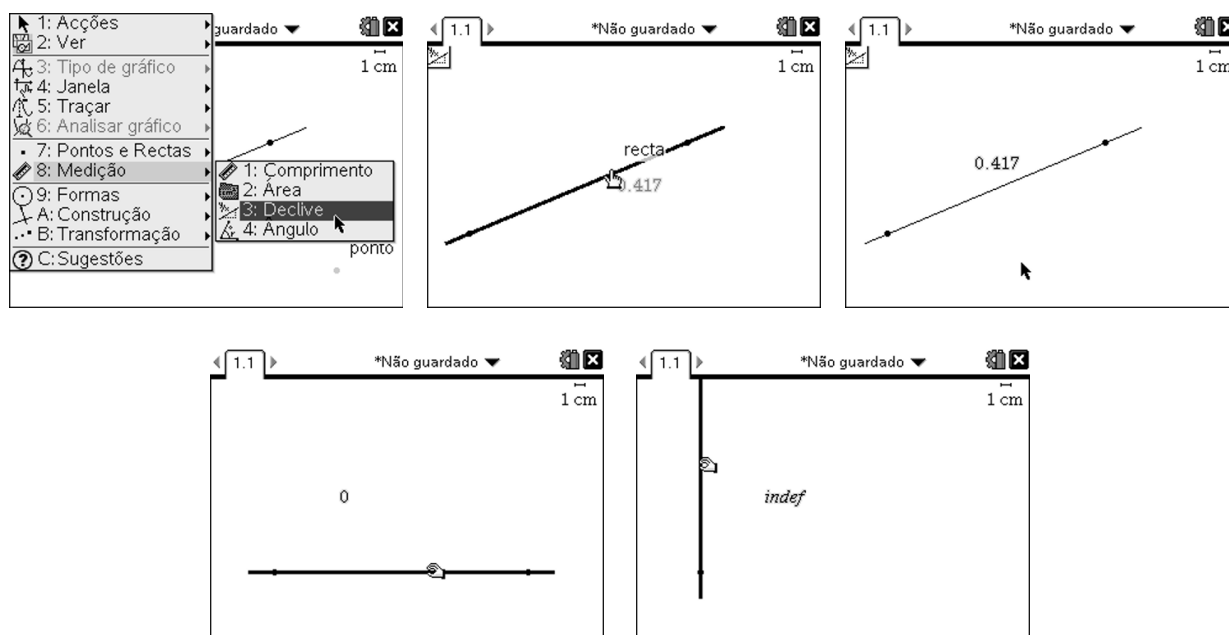
Para medir ângulos deve seleccionar sucessivamente 3 pontos, primeiro de um lado, depois do vértice e depois do outro lado do ângulo, no sentido anti-horário.



Note-se que a aproximação com que se obtêm as medidas pode ser relevante quando se pretende conjecturar sobre propriedades.



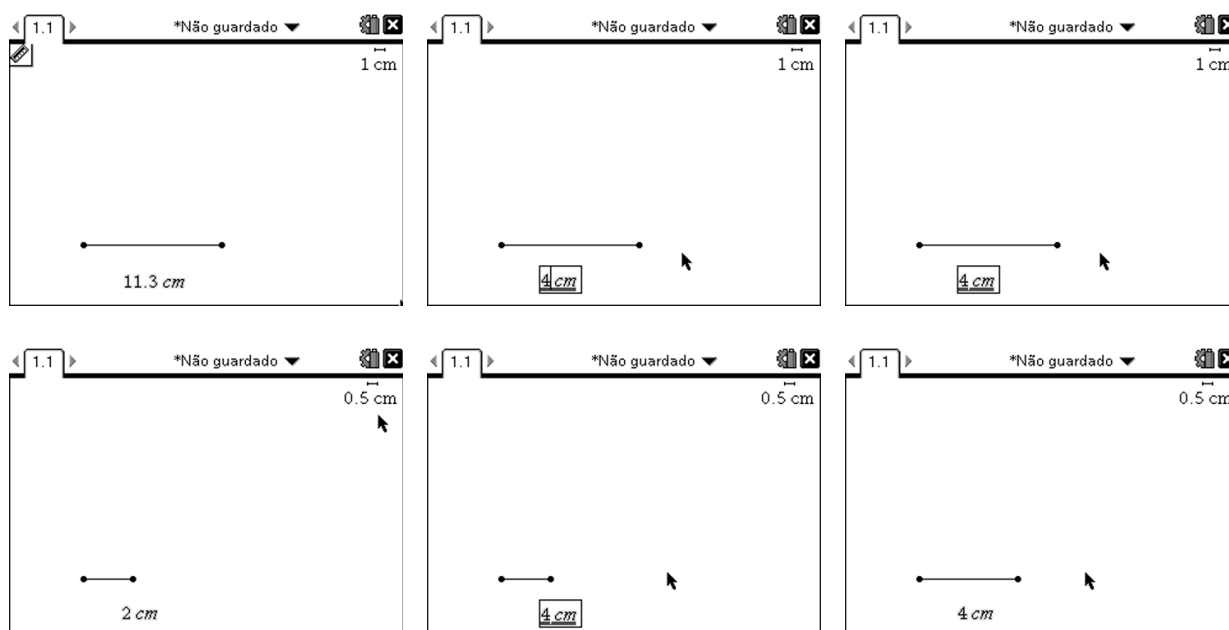
A medida do declive de uma recta pode assumir particular importância na geometria analítica com a presença de um referencial, mas é também possível trabalhá-la neste contexto geométrico considerando-se que o referencial imaginário tem eixos paralelos aos lados do ecrã



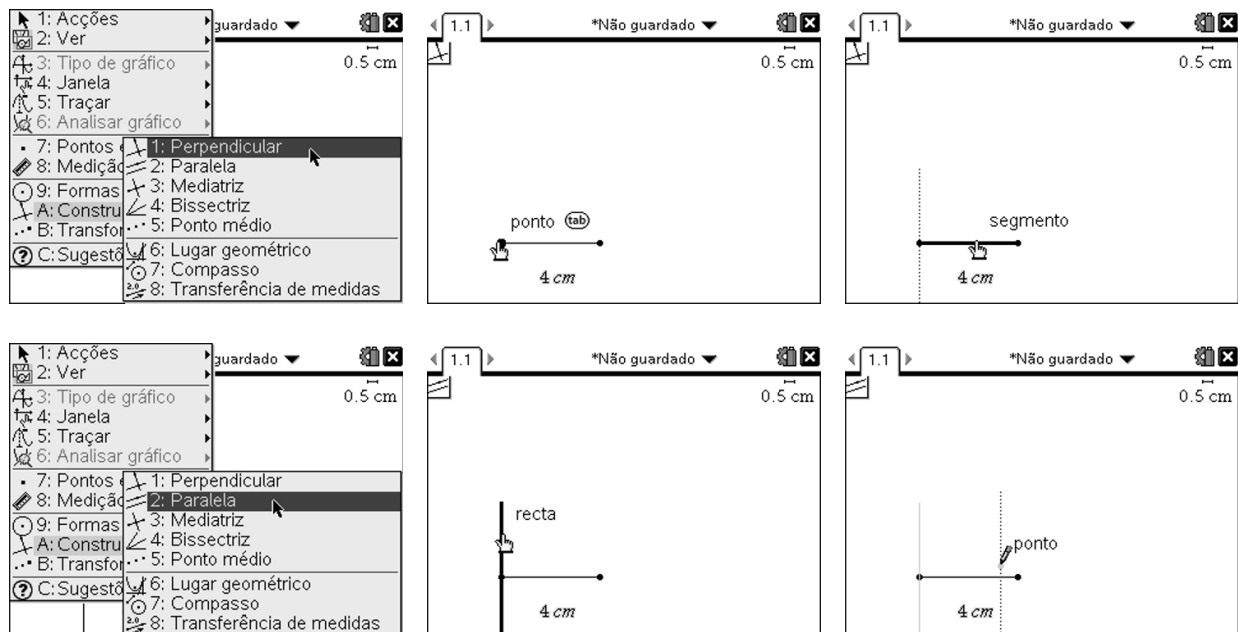
### Como construir um cubo em perspectiva cavaleira? (pág. 70 – Vol1)

Vejamos de seguida como podemos utilizar outras funcionalidades, sobretudo no submenu **A:Construção**, para construir um cubo. Vamos fazê-lo com 4 cm de lado, a 45° e com redução de 50%. Começamos por **construir um quadrado** de lado 4 cm, utilizando as funcionalidades **1: Perpendicular** e **2: Paralela**. Poderíamos recorrer à construção de polígono regular, mas a construção será realizada de modo a poderem ser exploradas outras funcionalidades dos submenus.

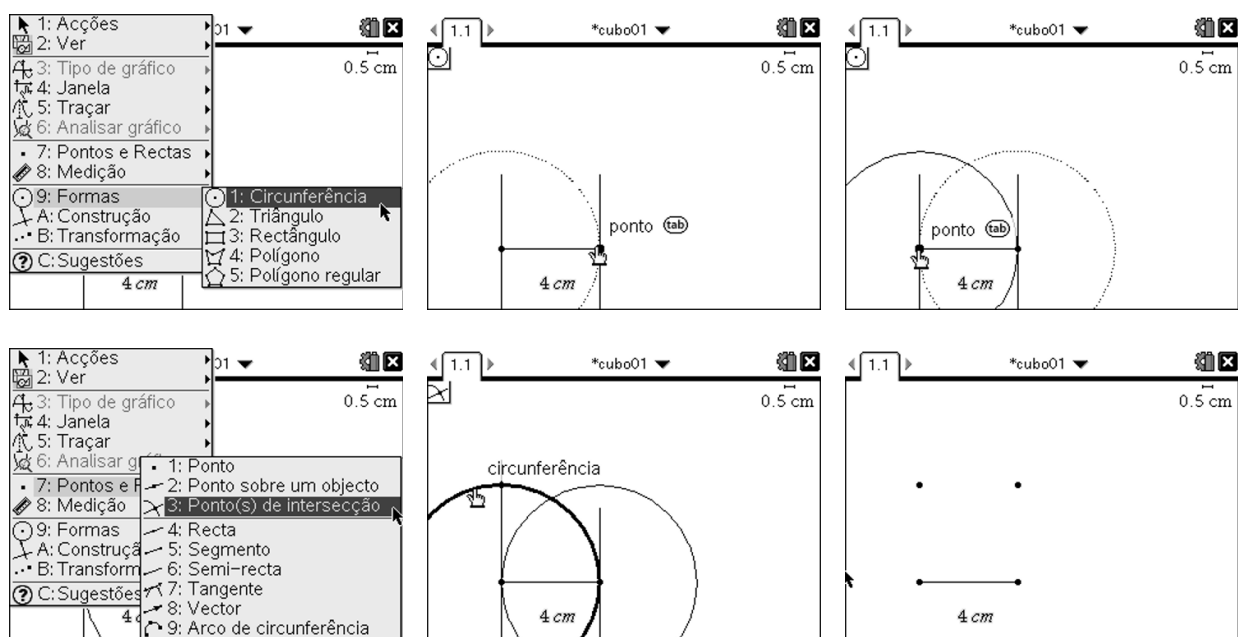
1. Começamos por construir um lado do quadrado e efectuemos a medição.
2. Ajustemos a medição e a escala de modo a obtermos um lado com 4 cm bem distribuído no ecrã.



3. Fazemos a construção dos restantes lados. Para tal poderemos construir rectas onde os outros vértices se encontrem, perpendiculares nos extremos do segmento construído. Seleccionamos sucessivamente a recta e o ponto onde pretende que a paralela ou perpendicular passe, ou vice-versa.

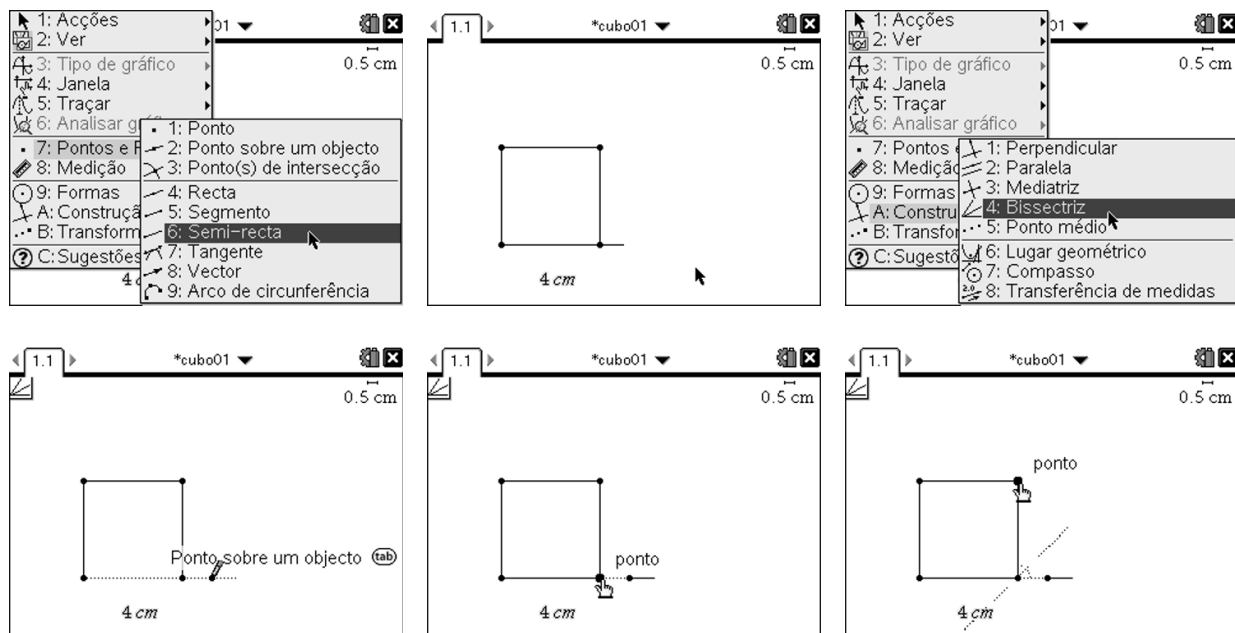


4. Vamos de seguida construir os vértices nas rectas acabadas de construir e posteriormente ocultem-se as construções que não interessam estar à vista de modo a não sobrecarregar o ecrã.



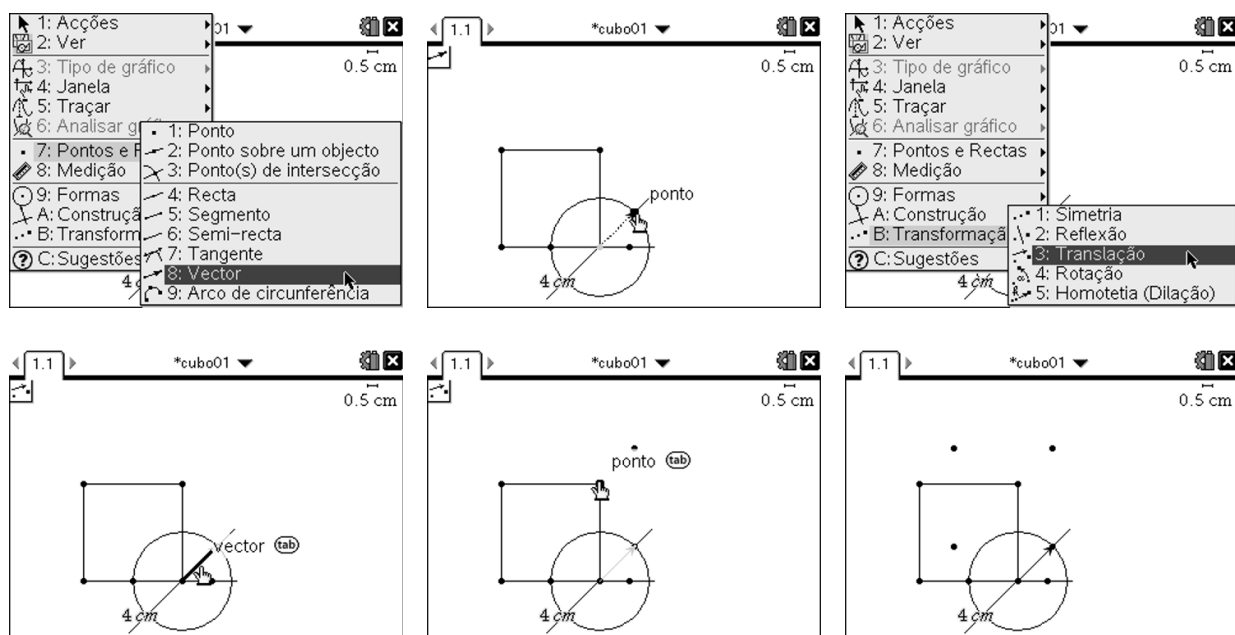
5. Depois de construir o quadrado iremos construir os restantes vértices do cubo nas condições iniciais.

Vamos construir uma semi-recta que contenha uma das arestas laterais, pelo que iremos utilizar uma nova funcionalidades, **4: Bissectriz**.

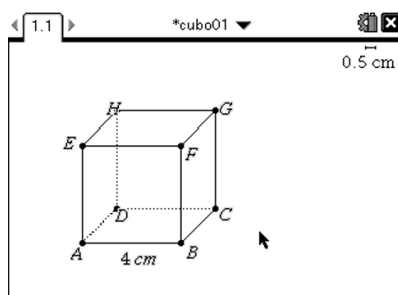


Vamos de seguida construir o vértice sobre esta recta, a 2 cm do vértice da base, metade do lado. Deste modo utilizar-se-á a funcionalidade **5: Ponto médio**.

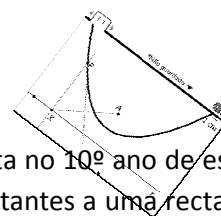
Poderemos utilizar a construção de rectas paralelas e perpendiculares para obter os restantes vértices, mas será utilizada uma nova funcionalidade, esta do submenu **Pontos e Rectas, 8: Vector**, e ainda a nova funcionalidade **3: Translação** do submenu **B: Transformação**.



6. De seguida pode ser terminada a construção acedendo inclusive aos atributos.

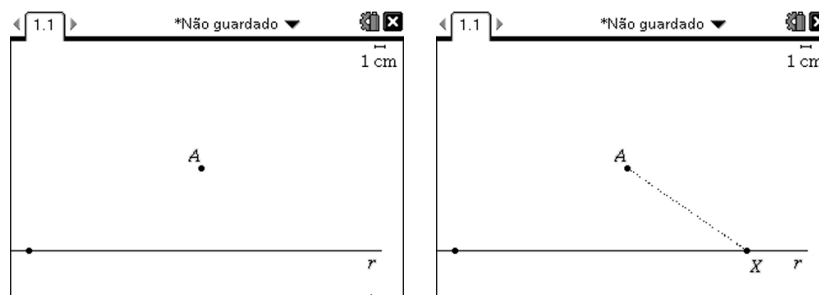


## Como construir um lugar geométrico?



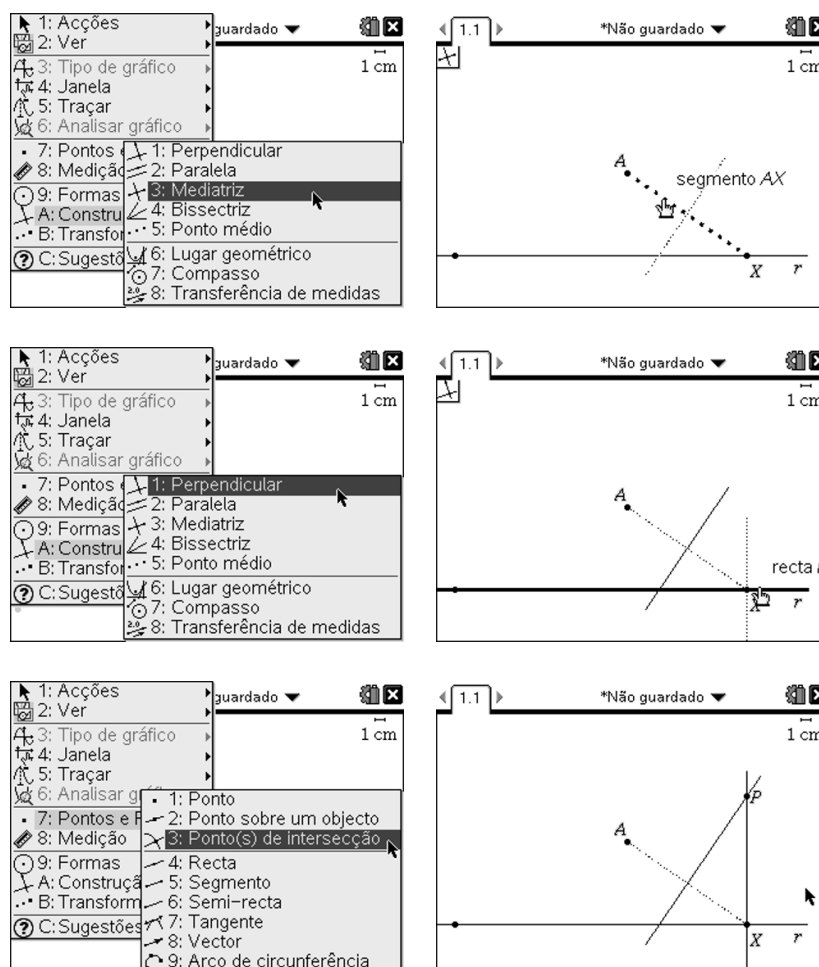
Um lugar geométrico interessante e abordado sob esse ponto de vista no 10º ano de escolaridade é a parábola, considerando-a como lugar geométrico dos pontos equidistantes a uma recta e a um ponto que não lhe pertença. Vamos construir de seguida esse lugar geométrico, começando pela recta e pelo ponto exterior.

De seguida vamos considerar um ponto móvel na recta para depois construir um exemplar do lugar geométrico, ou seja, um ponto que diste igualmente da recta, medida essa distância perpendicularmente ao ponto móvel, e do ponto inicial.



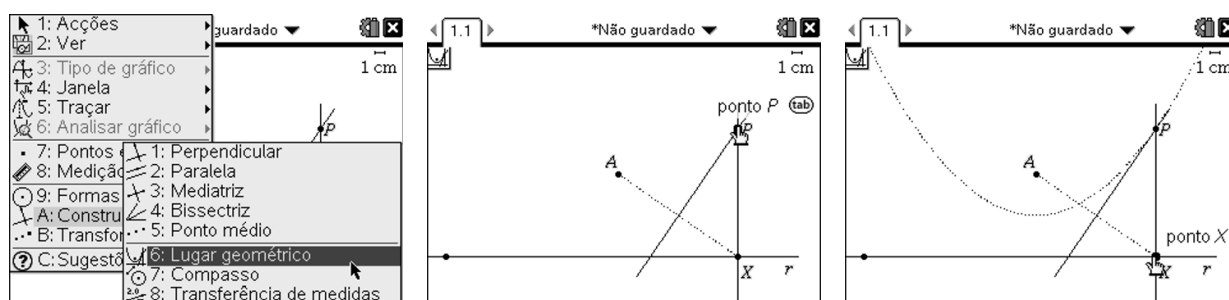
Note-se que o ponto do lugar geométrico estará na mediatriz de  $[AX]$ , mas ao mesmo tempo na recta perpendicular a  $r$  que passa em  $X$ . Vamos por isso utilizar uma nova funcionalidade, **3: Mediatriz** em **A: Construção**, o mesmo submenu que possui a funcionalidade **6: Lugar geométrico**, a utilizar mais à frente.

Para construir a mediatriz, após escolher a funcionalidade, pode seleccionar sucessivamente os extremos do segmento, ou em alternativa seleccionar directamente o segmento.



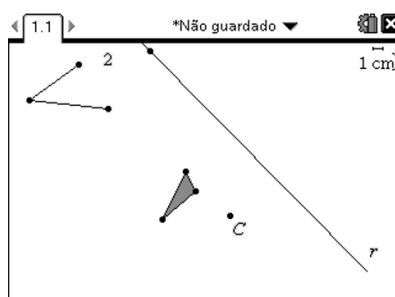





O ponto P é um ponto do lugar geométrico. Como foi construído em dependência do ponto móvel, ao mover-se esse ponto móvel pode observar-se por onde P passa e imaginar-se o traço que ele formará. A funcionalidade **6: Lugar geométrico** irá fazer o trabalho da marcação dessa linha, a parábola, bastando para tal premir sucessivamente P e X, ou seja, o ponto do lugar geométrico e o ponto móvel de que este depende.

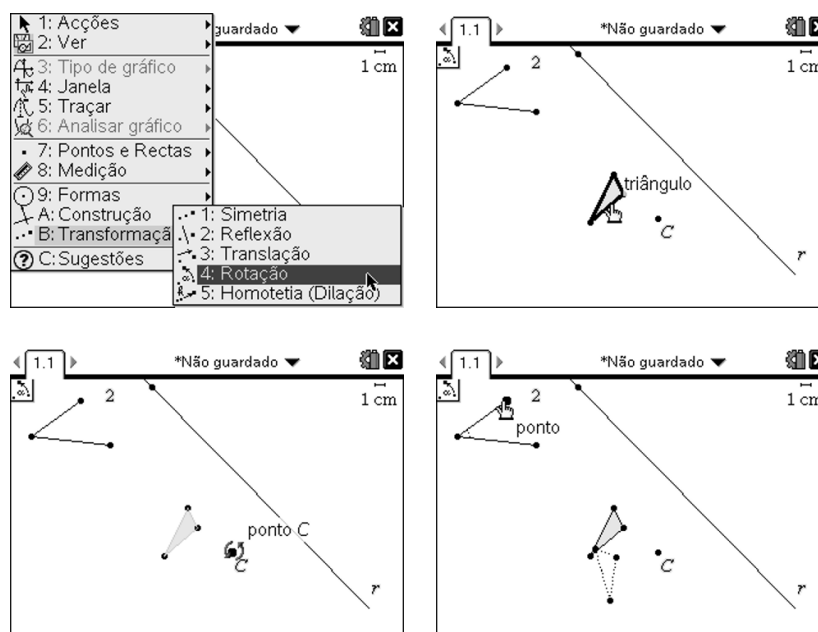



### Como efectuar transformação por simetria, incluindo de rotação e por homotetia?

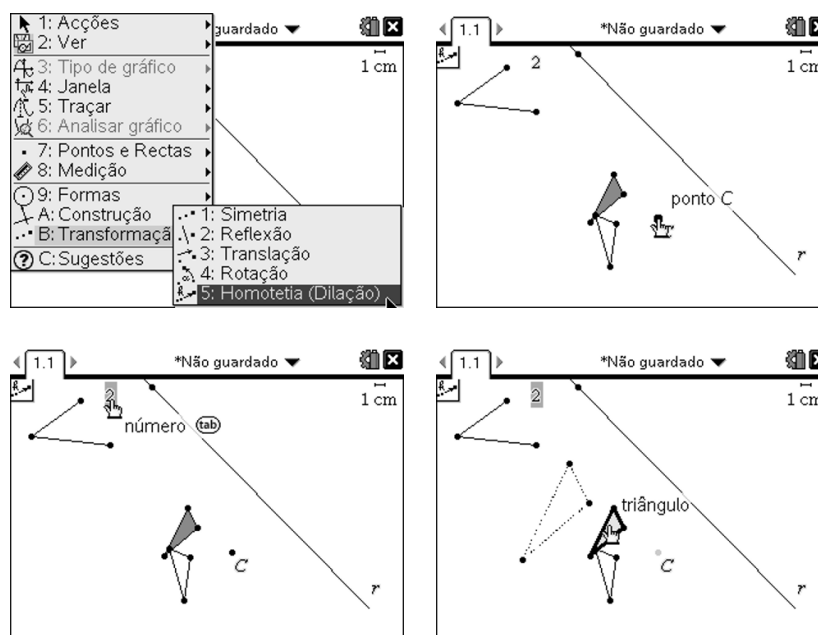
Considere-se um triângulo, um ângulo, um ponto, uma recta e um valor numérico, obtido com a funcionalidade de texto. Estes objectos vão permitir diversas transformações associadas ao triângulo como a seguir serão descritas.



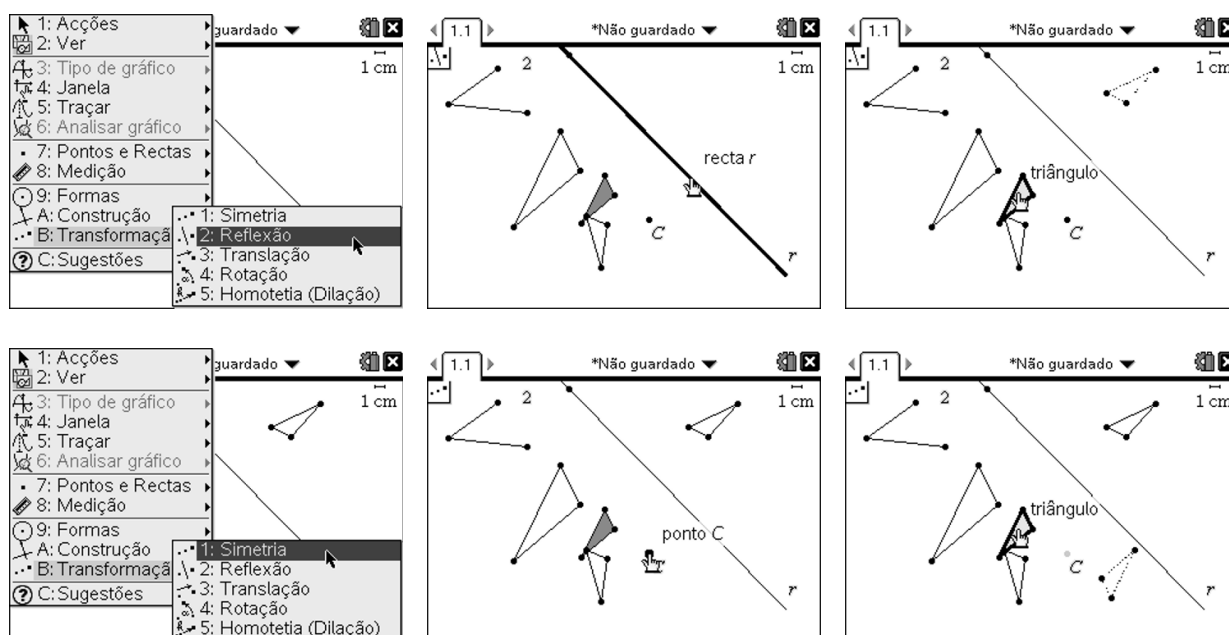
Para efectuar uma rotação do triângulo, centrada em C e de amplitude igual à do ângulo construído previamente, acede-se à funcionalidade **4: Rotação** no submenu **B: Transformação**. De seguida coloca-se o cursor sobre o triângulo e prime-se , depois sobre o centro da rotação, premindo novamente . Finalmente prime-se sucessivamente  num ponto do lado do ângulo, no vértice e num ponto do outro lado do ângulo.



Para efectuar uma ampliação do triângulo inicial para o dobro, com homotetia centrada em C, acede-se à funcionalidade **5: Homotetia(Dilatação)** e prime-se  sucessivamente com o cursor sobre o centro da homotetia, sobre o número e sobre o triângulo.



De seguida efectuaremos duas simetrias, uma axial em torno da recta  $r$  e outra em torno do ponto C. Para a primeira deve seleccionar-se a funcionalidade **2: Reflexão** e depois sucessivamente o eixo de simetria e o triângulo. Para a segunda selecciona-se a funcionalidade **1: Simetria** e depois sucessivamente o ponto e o triângulo.



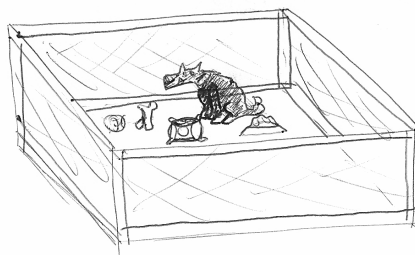
E para terminar este conjunto de indicações para apoio ao trabalho com a geometria será tratado um problema de optimização com conexões a outras aplicações, sem prejuízo dessas aplicações serem tratadas de forma mais específica noutro documento.

## Como tratar algumas conexões envolvendo a geometria?

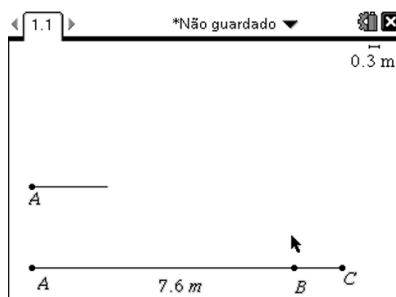
O problema:

O Sr. António dispõe de 15,2 metros de rede para fazer uma cerca rectangular para o Bobi, o seu cão de estimação.


Quais devem ser as dimensões da cerca de modo que o Bobi tenha o maior espaço possível para circular dentro da cerca?

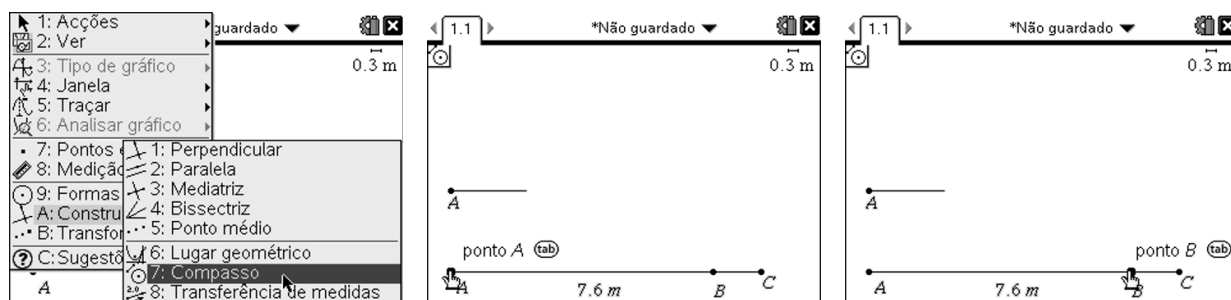


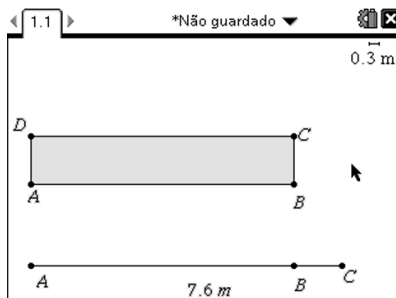
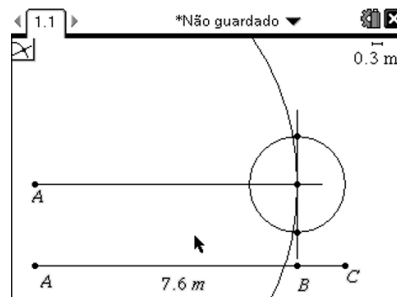
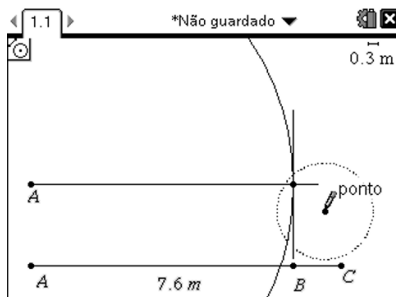
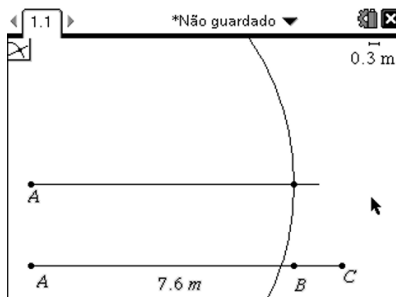
Este problema pode ser modelado por um rectângulo de perímetro constante, de valor numérico 15,2, e que seja variável em termos de dimensões dos lados. Começemos essa construção, utilizando funcionalidades já vistas.



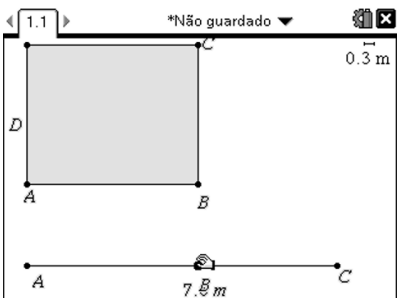
Na figura pode observar-se um segmento de recta [AC], com 7,6 m de comprimento, e neste um ponto móvel B. Consequentemente o comprimento de [AB] corresponderá a uma das dimensões do rectângulo e o de [BC] à outra. A construção do rectângulo será feita a partir da semi-recta e para tal teremos de nela reproduzir a medida de [AB] e depois utilizar a de [BC] perpendicularmente. Para tal vamos incluir uma nova funcionalidade, **7: Compasso** de **A: Construção**.

Após a selecção desta funcionalidade deve premir sobre o segmento de recta que pretende ver reproduzido ou, como neste caso, sucessivamente sobre os extremos do segmento. Posteriormente deve aproximar o centro da circunferência, entretanto criada com o raio igual à medida do comprimento do segmento a reproduzir, do extremo do segmento onde o anterior será reproduzido e premir  sobre esse ponto.



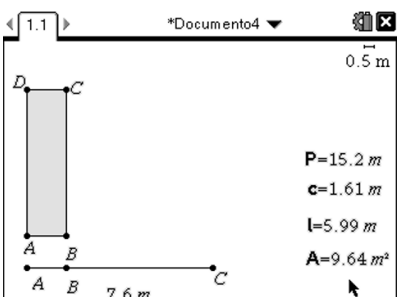


Fica assim criado um rectângulo de dimensões variáveis, mas em que o seu perímetro é invariável. Se mover o ponto B no segmento de recta abaixo pode observar novos rectângulos nas mesmas condições.

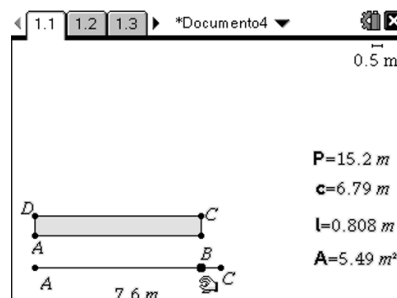
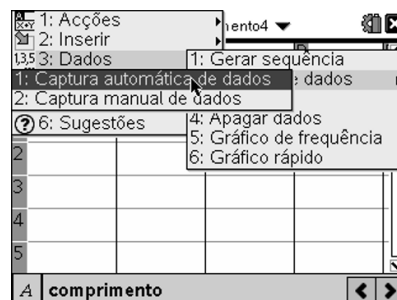
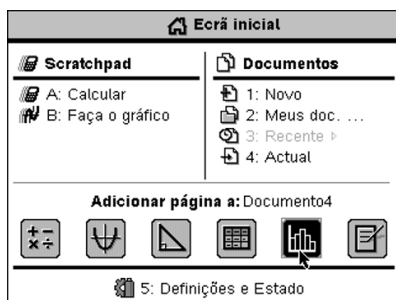
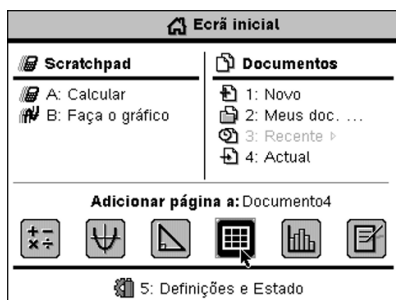


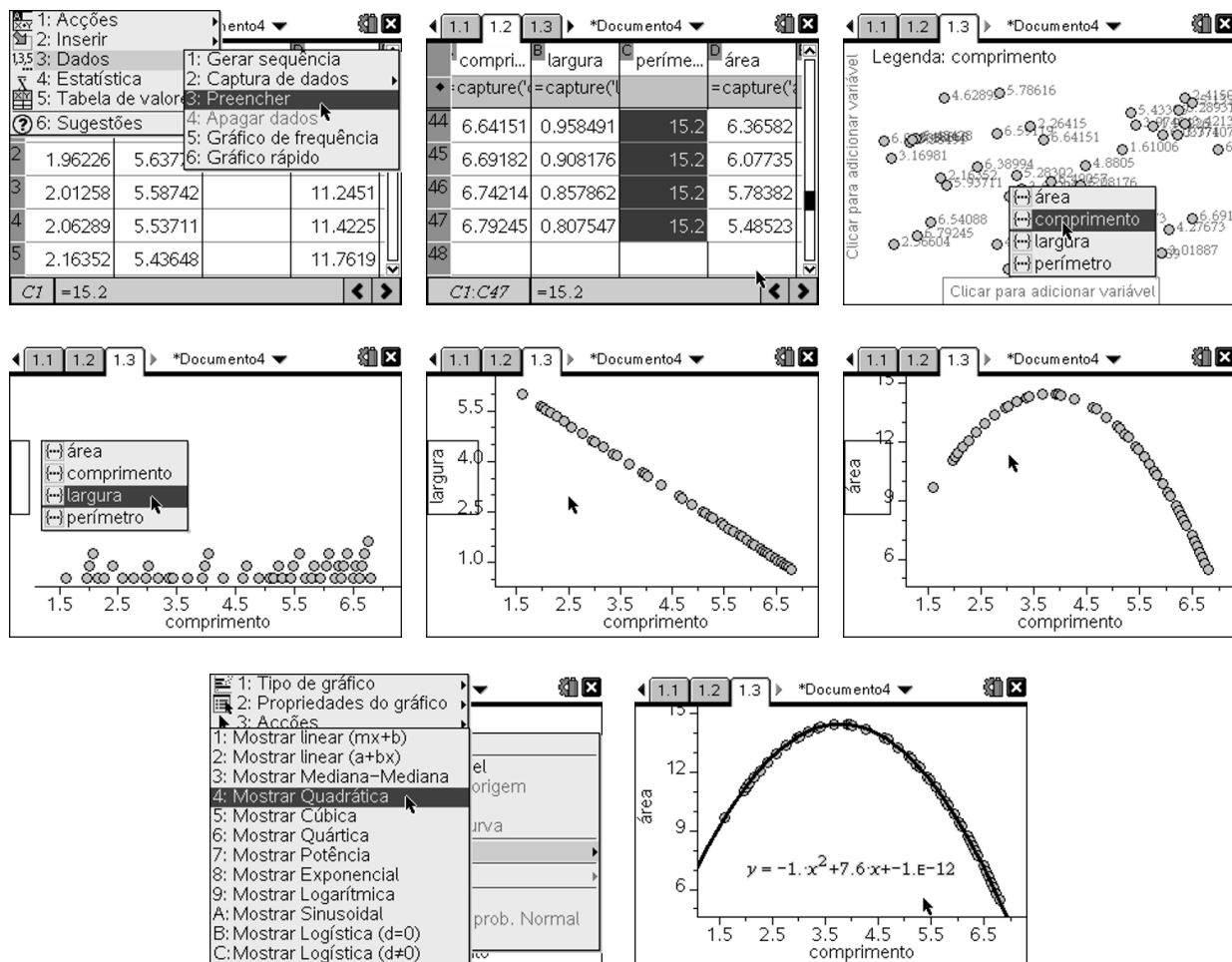
Observa-se que é perdida rapidamente visibilidade do rectângulo, pelo que podem ser efectuados ajustes na escala de modo a torná-lo mais pequeno.

Vamos agora medir o comprimento, que designaremos por  $c$ , a largura, designada por  $l$  e a área, designada por  $A$ . Designemos o perímetro por  $P$ .



Depois vamos abrir uma nova página, de Listas e Folha de Cálculo, neste documento e outra de Dados e Estatística, também neste documento. Na folha de cálculo reproduzem-se os dados métricos da figura à medida que se modifica o triângulo e na página de Estatística poderemos analisar diferentes relações destes dados.





O trabalho com estas aplicações, **Listas e Folha de cálculo**, tal como **Dados e Estatística**, não tem aqui a exaustão do que foi feito na aplicação geometria, e mesmo relativamente a esta não foi possível dizer tudo, pelo que deve ser consultada literatura específica para melhorar trabalho nestas e noutras aplicações.