

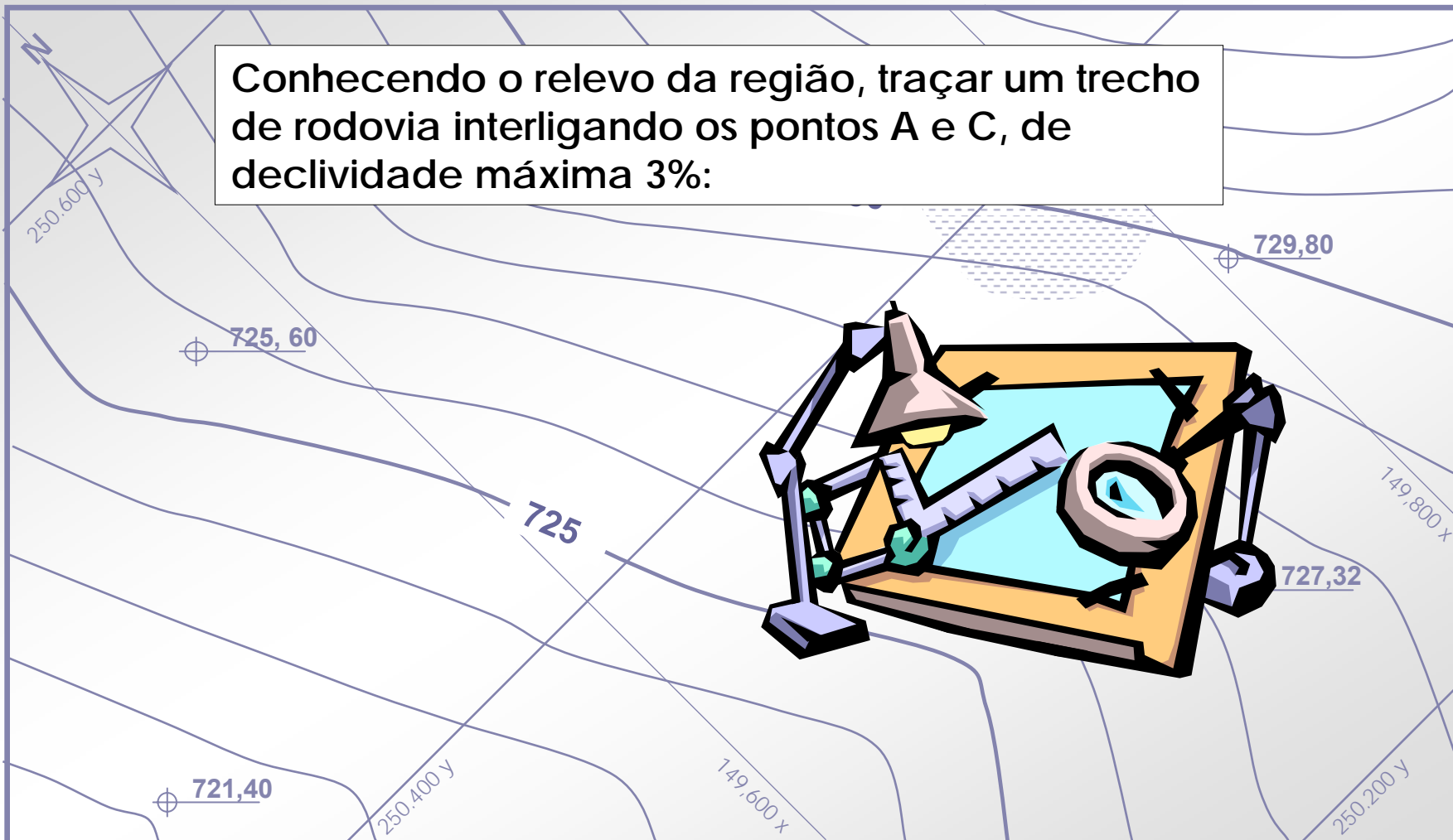


ESTUDOS SOBRE A PLANTA TOPOGRÁFICA 2-2

ESTUDO 5: TRAÇADO DE CAMINHAMENTO

2

Conhecendo o relevo da região, traçar um trecho de rodovia interligando os pontos A e C, de declividade máxima 3%:



ESTUDO 5: TRAÇADO DE CAMINHAMENTO

Traçado de um caminhamento com declividade constante

1o. Passo:

Verificar se a declividade imposta é compatível com o terreno. A declividade não pode ser maior que o gradiente. Uma declividade pequena leva a muitas sinuosidades.

Rodovia (declividade máxima) - aprox.6%

Ferrovia (declividade máxima) – aprox.2%



ESTUDO 5: TRAÇADO DE CAMINHAMENTO

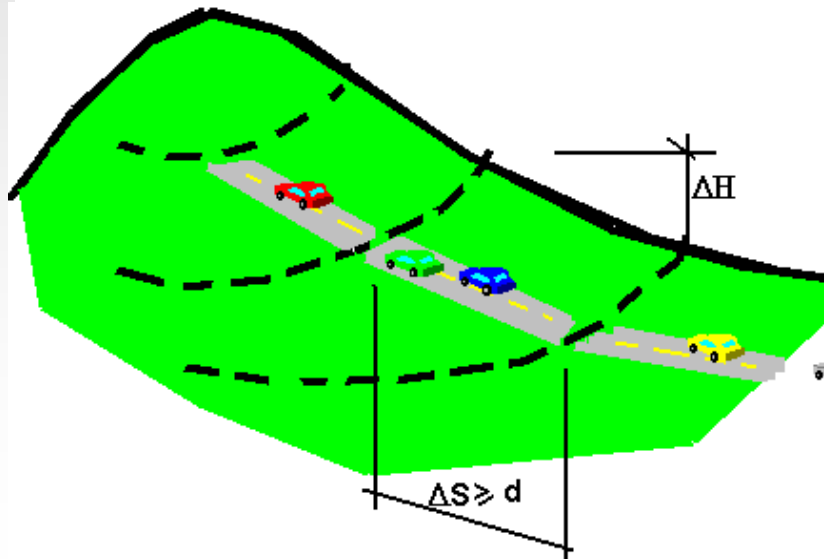
4

Traçado de um caminhamento com declividade constante

2o. Passo:

Calcula-se o valor **d** em planta que corresponde a distância entre duas curvas consecutivas e que represente a declividade estabelecida.

Exemplo: Para $tg\ i = 3\%$ em um mapa 1/200 e curvas de 1 em 1 m.



$$3\% = \Delta H / \Delta S \Rightarrow \Delta S = \Delta H / 3\%$$

$$\Rightarrow \Delta S = 1 / 0,03 = 33,33 \text{ m}$$

(distância no terreno)

Na escala 1:200 a distância na carta é:

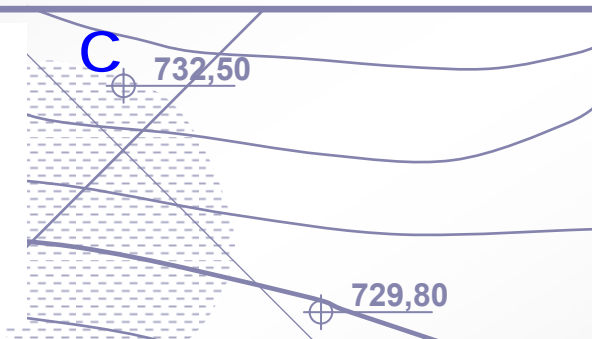
$$33,3 \text{ m} / 200 = 0,1665 \text{ m} = 16,6 \text{ mm}$$

ESTUDO 5: TRAÇADO DE CAMINHAMENTO

5

Na escala 1:200 a distância na carta é de 16,6 mm

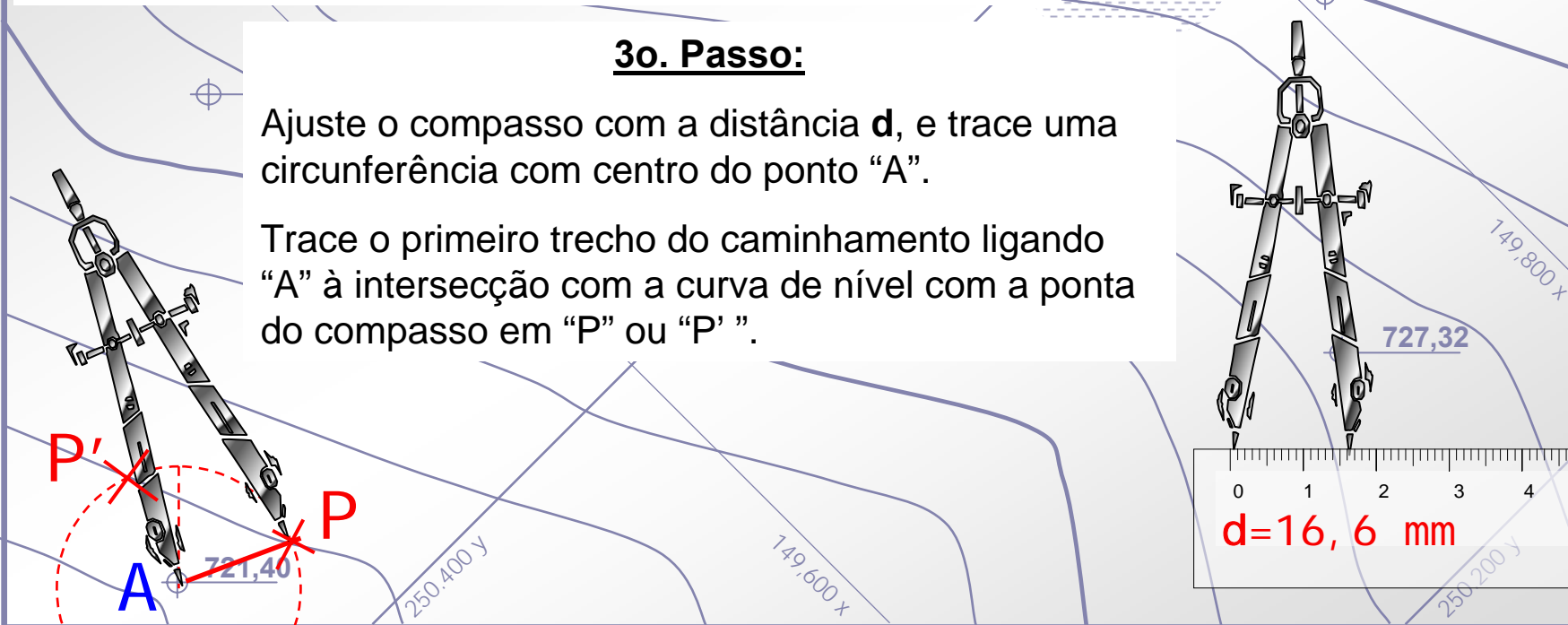
Esta representa a distância mínima entre duas curvas de nível consecutivas. A linha perpendicular às duas curvas de nível é denominada de reta de máxima declividade ou linha de gradiente.



3o. Passo:

Ajuste o compasso com a distância d , e trace uma circunferência com centro do ponto "A".

Trace o primeiro trecho do caminhamento ligando "A" à intersecção com a curva de nível com a ponta do compasso em "P" ou "P'".



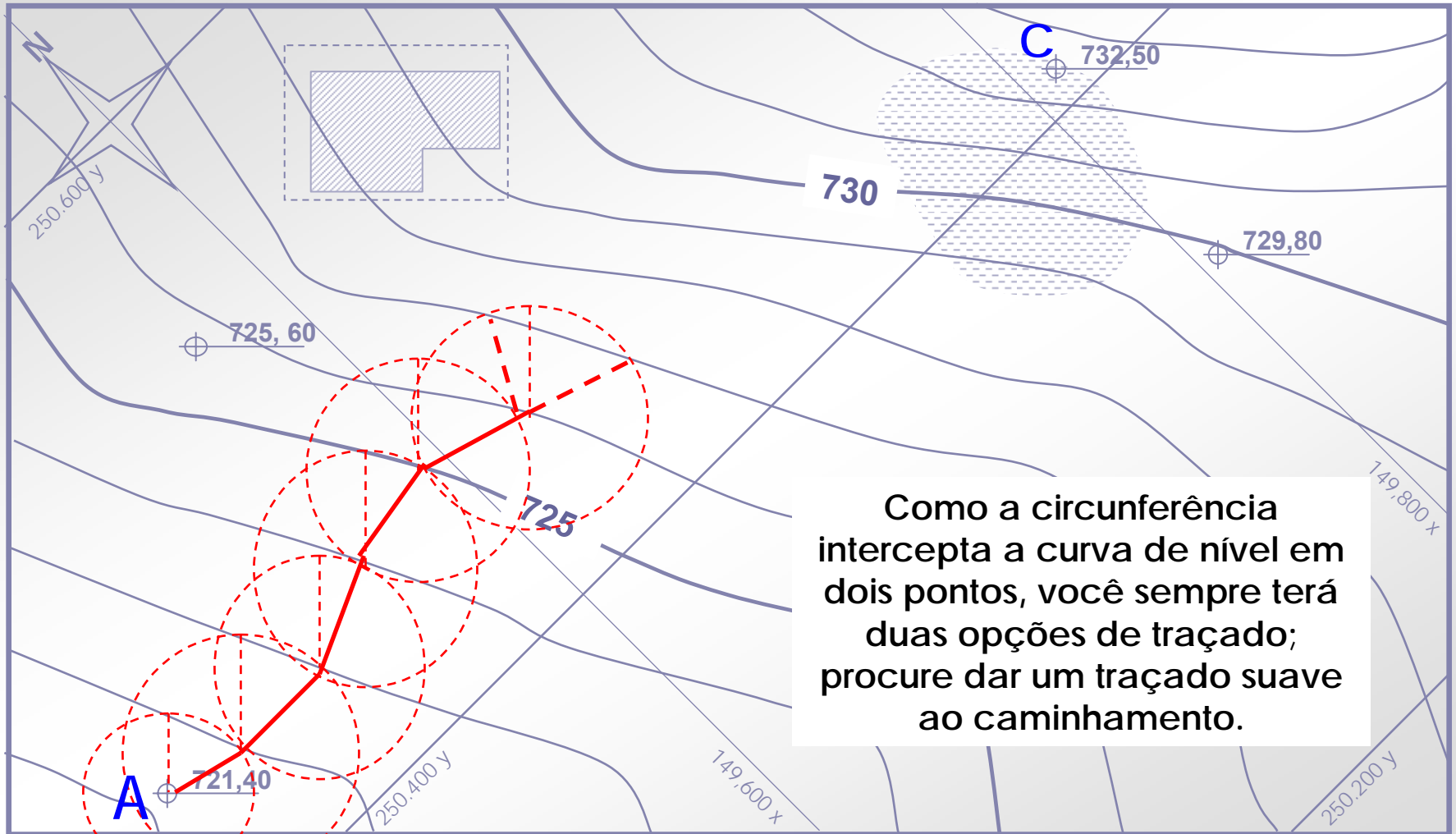
ESTUDO 5: TRAÇADO DE CAMINHAMENTO

Se a circunferência não intercepta a curva de nível, significa que a inclinação do terreno é menor do que a inclinação mínima. Neste caso aconselha-se traçar o trecho perpendicular à curva de nível.



ESTUDO 5: TRAÇADO DE CAMINHAMENTO

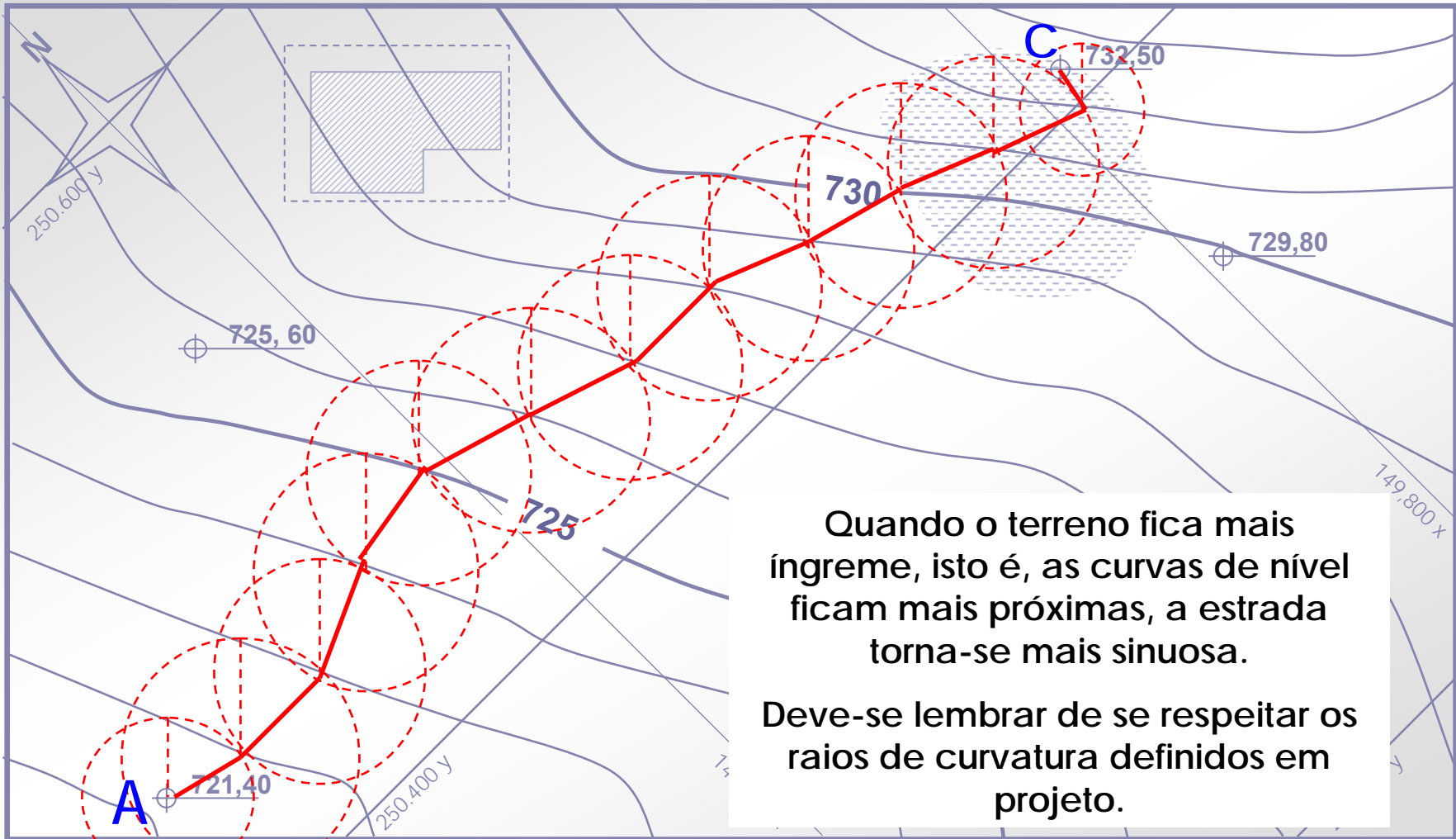
7



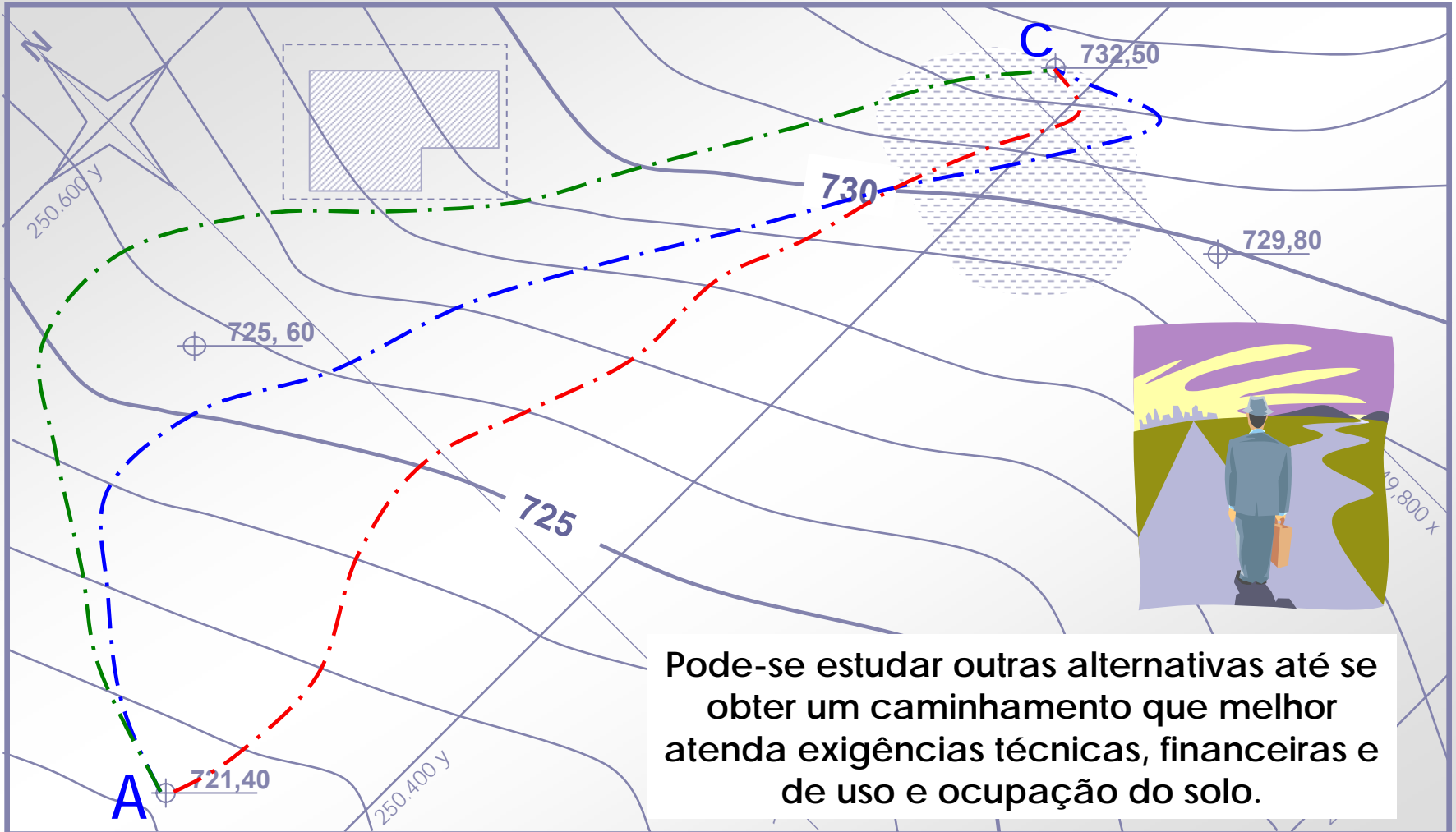
Como a circunferência intercepta a curva de nível em dois pontos, você sempre terá duas opções de traçado; procure dar um traçado suave ao caminhamento.

ESTUDO 5: TRAÇADO DE CAMINHAMENTO

8



ESTUDO 5: TRAÇADO DE CAMINHAMENTO



Pode-se estudar outras alternativas até se obter um caminhamento que melhor atenda exigências técnicas, financeiras e de uso e ocupação do solo.

ESTUDO 5: TRAÇADO DE CAMINHAMENTO

10

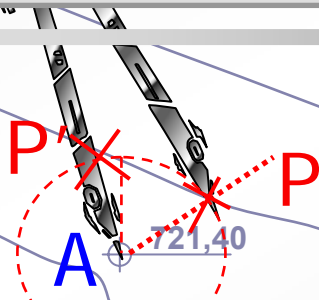
Observação

Você percebeu que as circunferências têm raio menor no começo e no fim do caminhamento. Como o ponto de partida se encontra no nível intermediário 721,48 m então, para chegar à curva de nível 722,0 m, $\Delta H = 0,52$ m.

$$\% = \Delta H / \Delta S \Rightarrow \Delta S = \Delta H / 3\% \Rightarrow \Delta S = 0,52 / 0,03 = 17,33 \text{ m}$$

$$\text{Na escala } 1:2000 : d' = 8,6 \text{ mm}$$

O raio da primeira circunferência deve ser de **8,6 mm**. Da mesma forma, o raio da última circunferência será de **8,3 mm**.





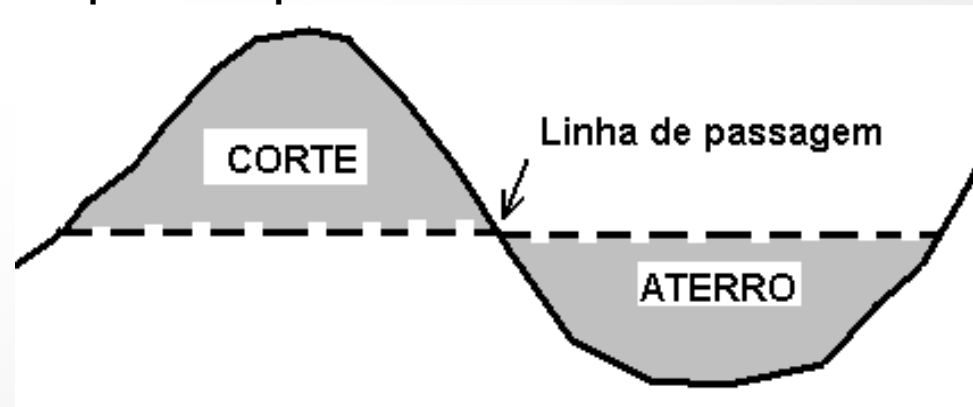
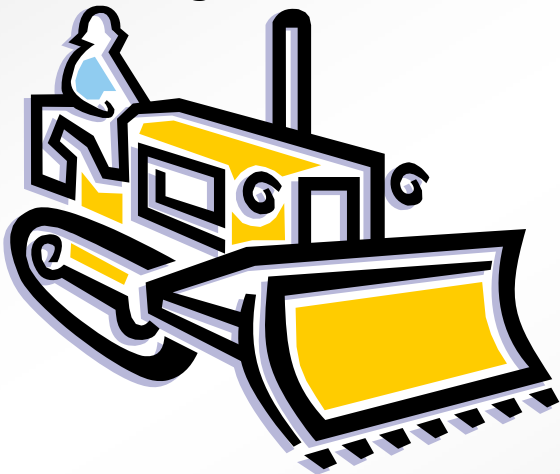
ESTUDO 6: MOVIMENTOS DE TERRA



Os movimentos de terra visam remanejar o relevo de uma região, de maneira que se adapte a um projeto de engenharia.



- **CORTE** é a retirada do solo até ser atingido um nível necessário.
- **ATERRO** é o acréscimo (assentamento e compactação) de solo até atingir uma altura satisfatória.
- **COTA DE PASSAGEM** é a cota na qual o volume de aterro é igual ao volume de corte. Em geral é neste nível que se implanta a plataforma.

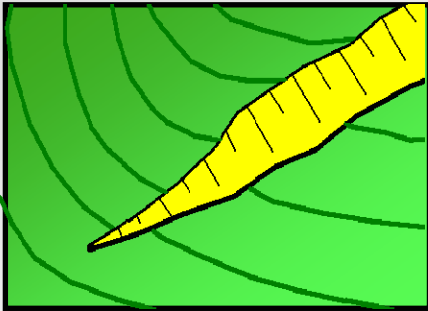




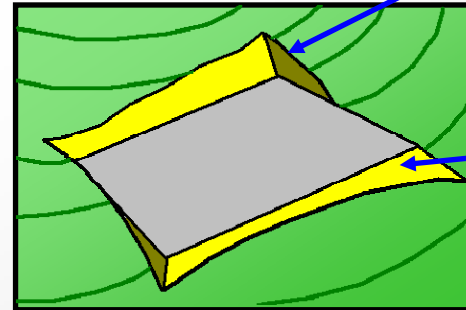
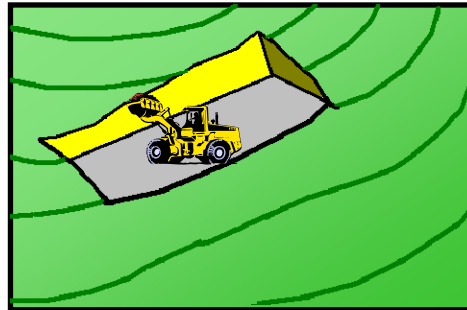
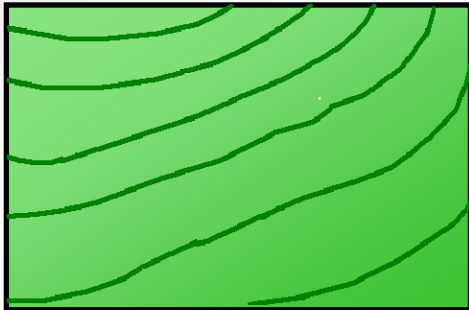
ESTUDO 6: MOVIMENTOS DE TERRA

12

- **TALUDE** é uma inclinação abrupta, descontínua do terreno, ao longo de uma faixa. Um talude pode ser natural ou feito por movimento de terra.



- **Talude natural**: produto de erosão ou descontinuidade do solo



Talude de Corte

Talude de Aterro (Saia de aterro)

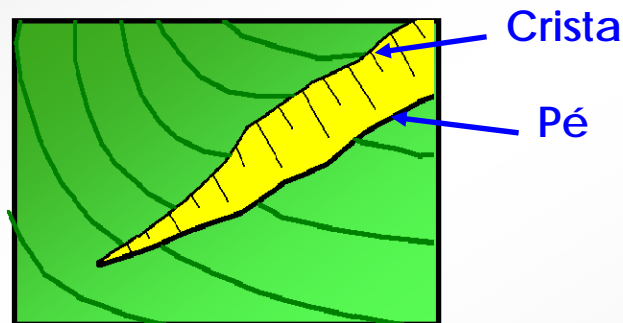
- **Talude de movimento de terra**: feito para prevenir desmoronamento na periferia de cortes e aterros



ESTUDO 6: MOVIMENTOS DE TERRA

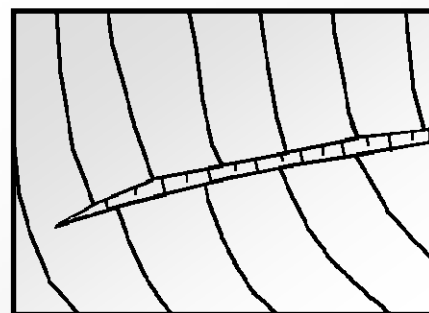
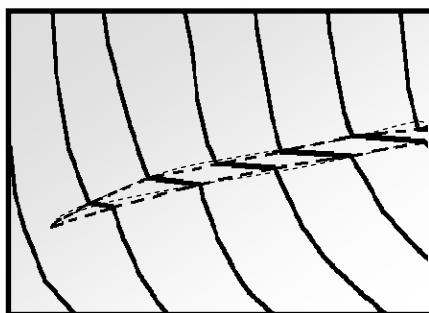
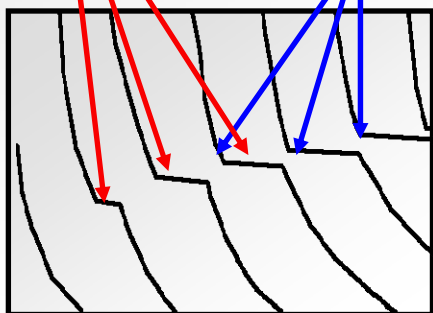
13

- **LINHA DE OFFSET:** São linhas de encontro dos taludes com o terreno natural. Ligam-se os pontos de inflexão das curvas de nível, isto é, pontos de encontro de horizontais dos taludes com as curvas de nível do terreno.



Horizontais
do talude

Pontos de inflexão
das curvas de nível



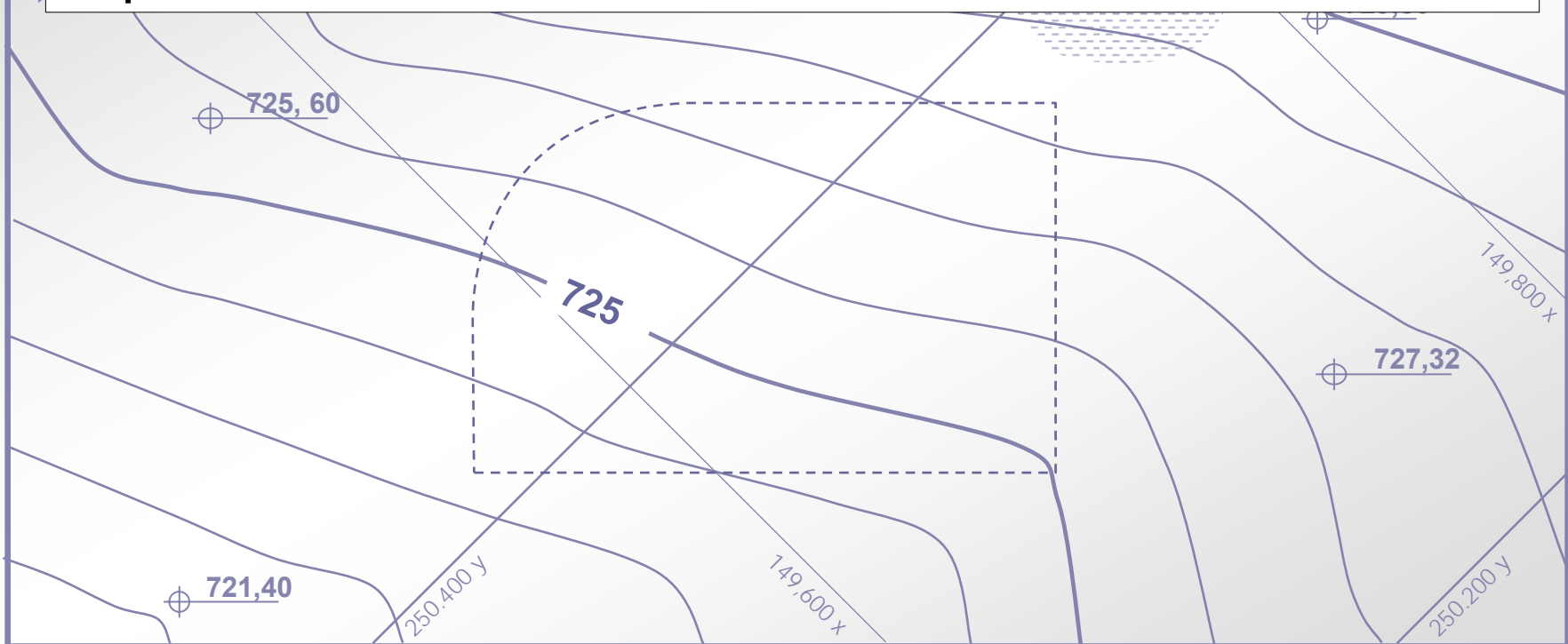
A linha de offset superior é denominada crista do talude. A linha de offset inferior é denominada pé do talude.



ESTUDO 6: MOVIMENTOS DE TERRA

14

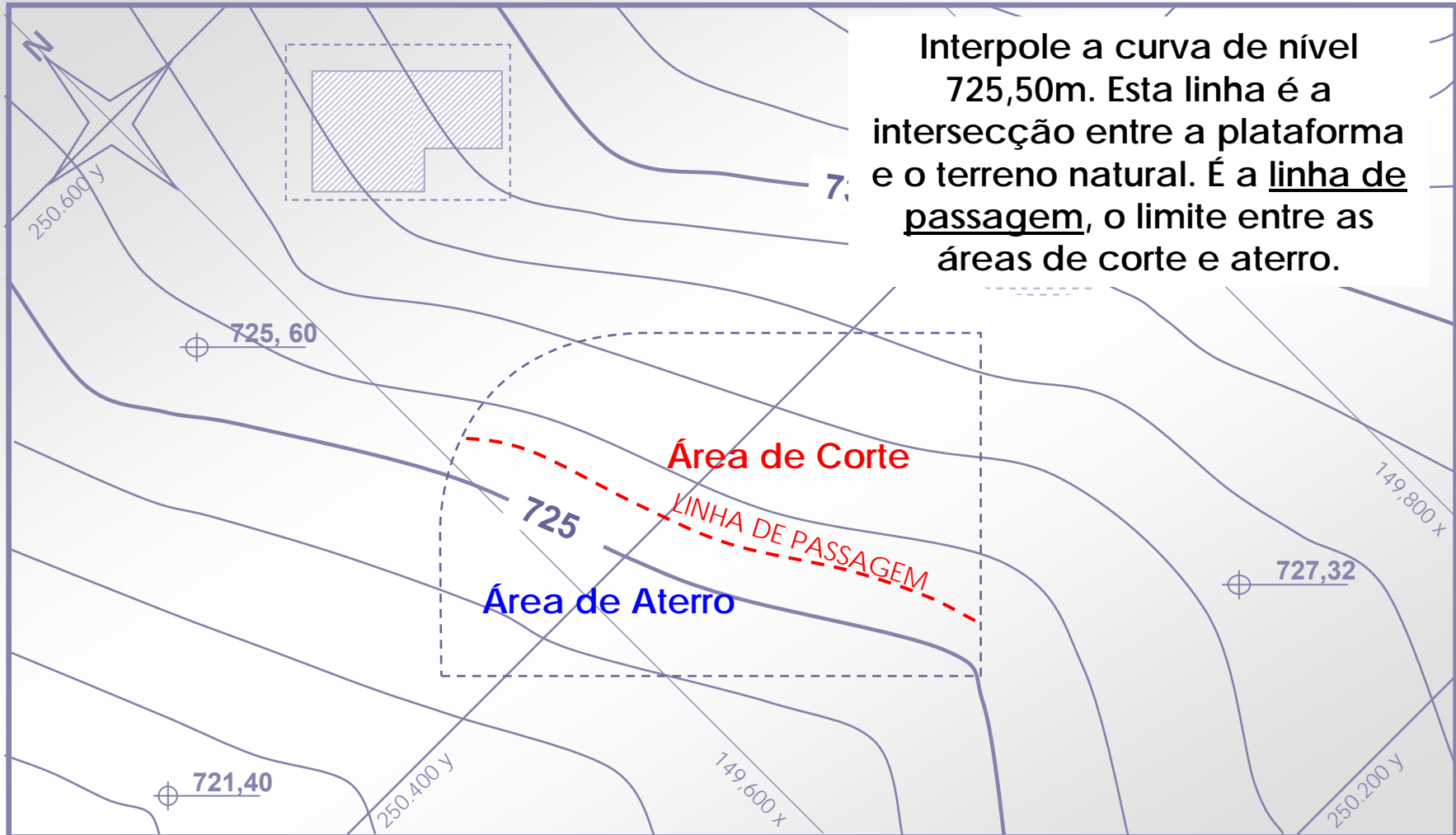
Dada a planta de uma plataforma plana, que deve ser construída na cota 725,50 m, e sabendo que a razão de inclinação do talude de corte é de 1:4 (V/H) e do talude de aterro é de 1:6(V/H), projetar os respectivos taludes.





ESTUDO 6: MOVIMENTOS DE TERRA

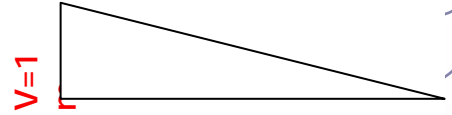
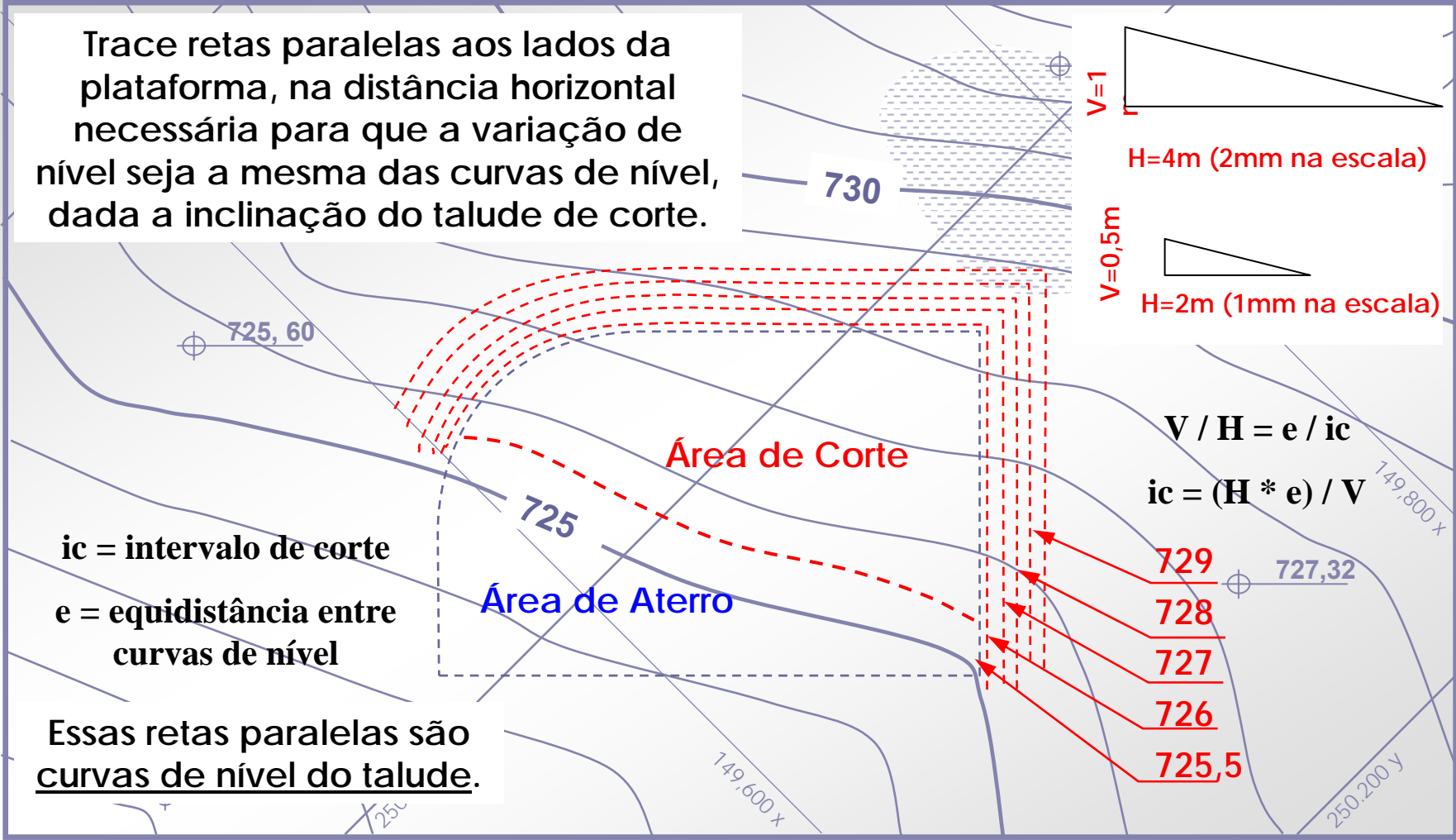
15



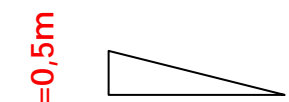


ESTUDO 6: MOVIMENTOS DE TERRA

Trace retas paralelas aos lados da plataforma, na distância horizontal necessária para que a variação de nível seja a mesma das curvas de nível, dada a inclinação do talude de corte.



H=4m (2mm na escala)



H=2m (1mm na escala)

$$V / H = e / ic$$

$$ic = (H * e) / V$$

729

728

727

726

725,5

ic = intervalo de corte

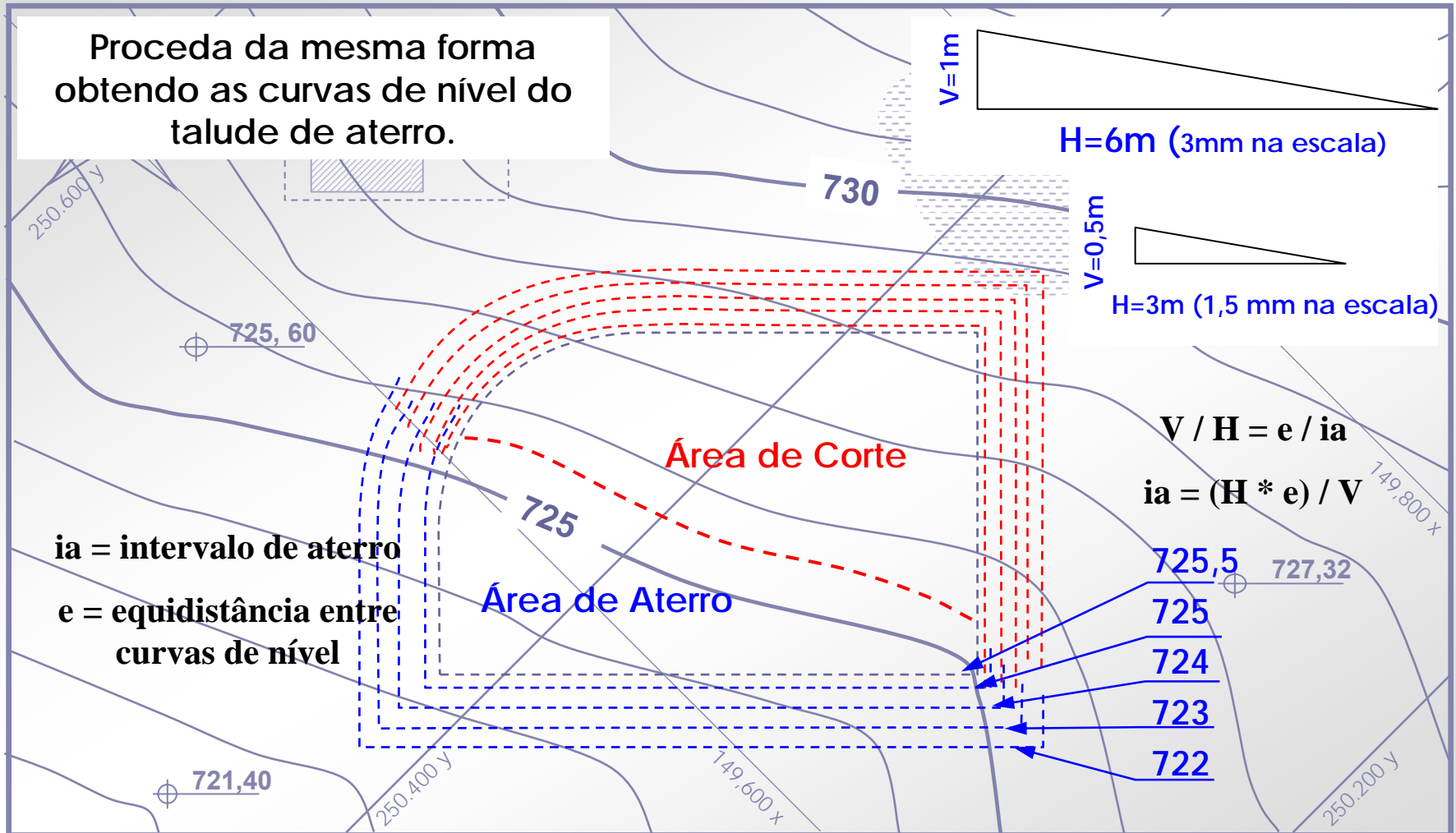
e = equidistância entre curvas de nível

Essas retas paralelas são curvas de nível do talude.



ESTUDO 6: MOVIMENTOS DE TERRA

Proceda da mesma forma obtendo as curvas de nível do talude de aterro.



ia = intervalo de aterro
e = equidistância entre curvas de nível

$$V / H = e / ia$$
$$ia = (H * e) / V$$

Área de Aterro

Área de Corte

V=1m

H=6m (3mm na escala)

V=0,5m

H=3m (1,5 mm na escala)

- 725,5
- 725
- 724
- 723
- 722

727,32

721,40

725,60

730

725

149,800 x

250,400 y

149,600 x

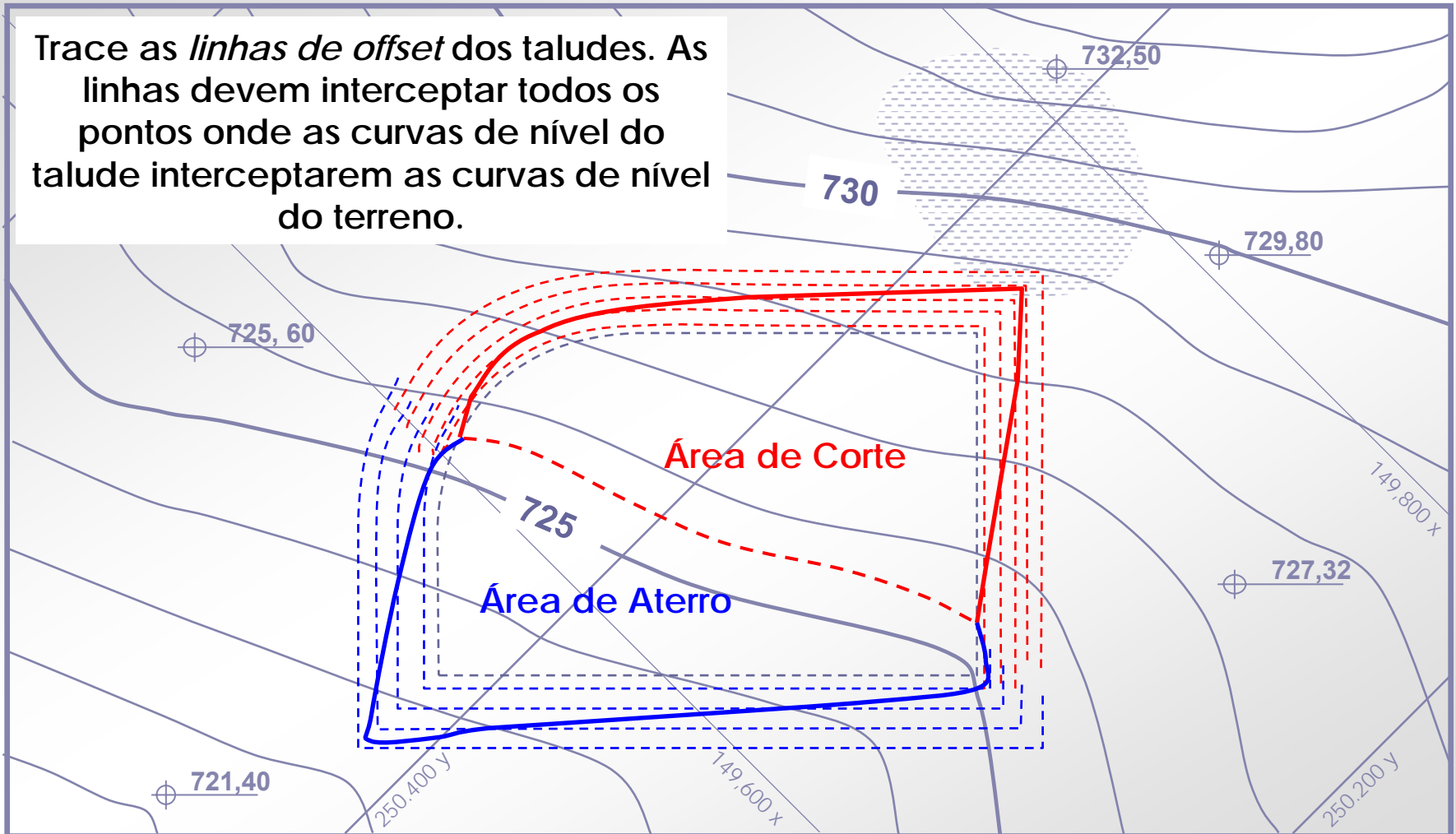
250,200 y





ESTUDO 6: MOVIMENTOS DE TERRA

Trace as *linhas de offset* dos taludes. As linhas devem interceptar todos os pontos onde as curvas de nível do talude interceptarem as curvas de nível do terreno.

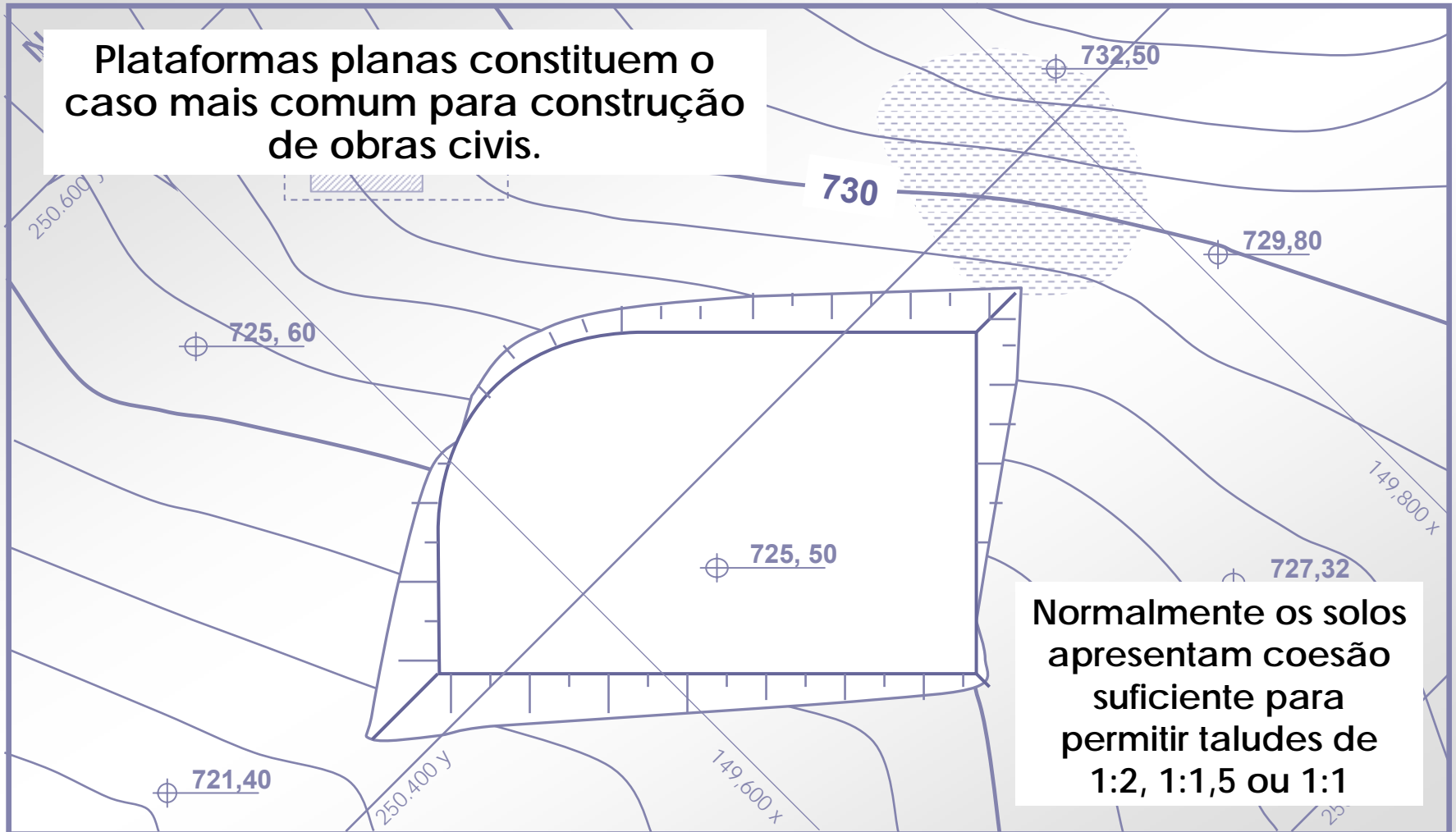




ESTUDO 6: MOVIMENTOS DE TERRA

19

Plataformas planas constituem o caso mais comum para construção de obras civis.



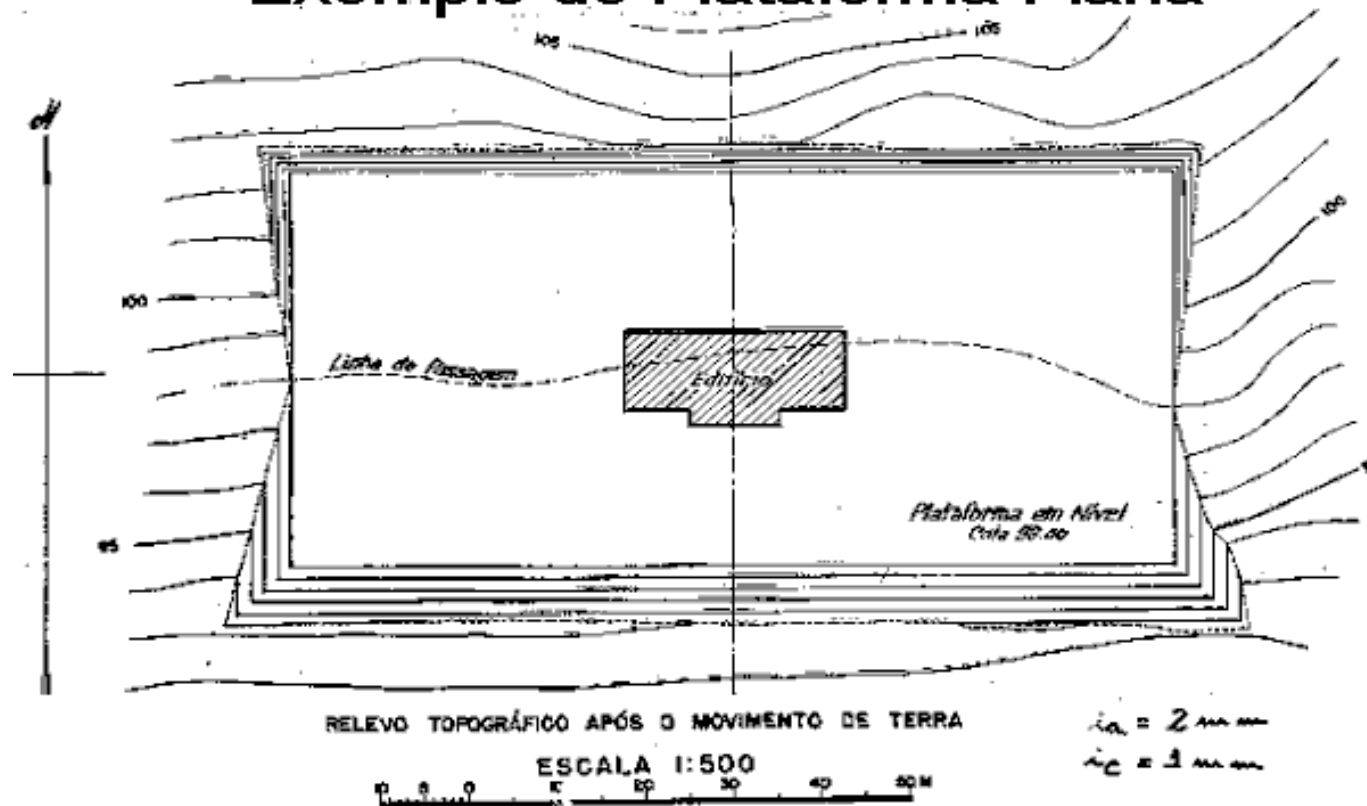
Normalmente os solos apresentam coesão suficiente para permitir taludes de 1:2, 1:1,5 ou 1:1



ESTUDO 6: MOVIMENTOS DE TERRA

20

Exemplo de Plataforma Plana



Corte: $3/2 = \text{vert/horiz}$

$\text{tg} \alpha = 3/2 = e/ic$

e - equidistância

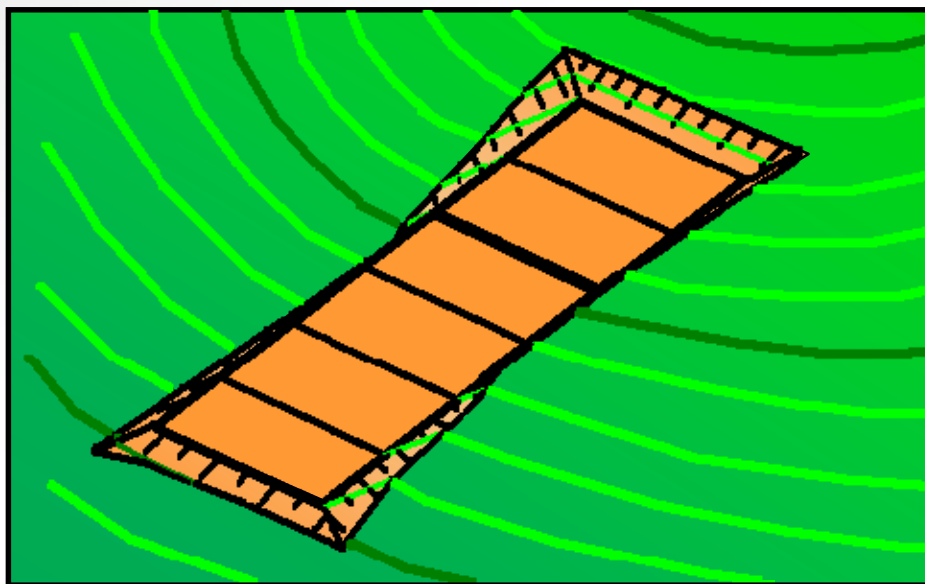
Aterro: $2/3 = \text{vert/horiz}$

$ic = 2 \cdot e/3$

ESTUDO 7: PLATAFORMA INCLINADA

21

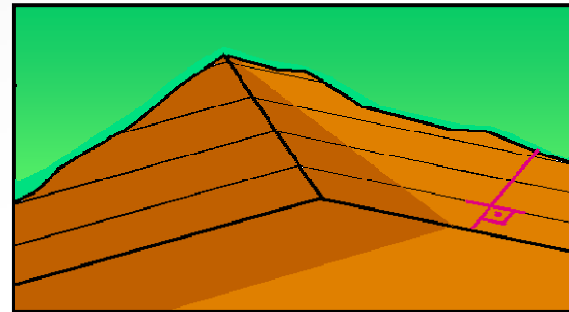
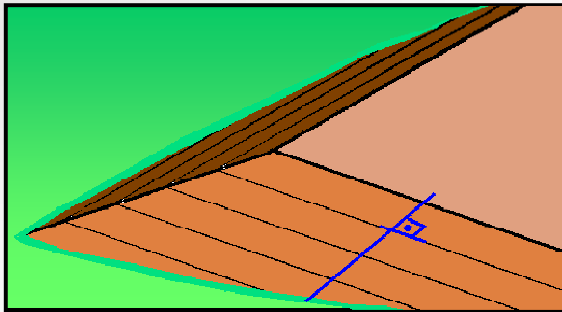
Plataformas inclinadas são empregadas na construção de rampas de acesso e trechos inclinados de estradas que não acompanham a inclinação do terreno natural.



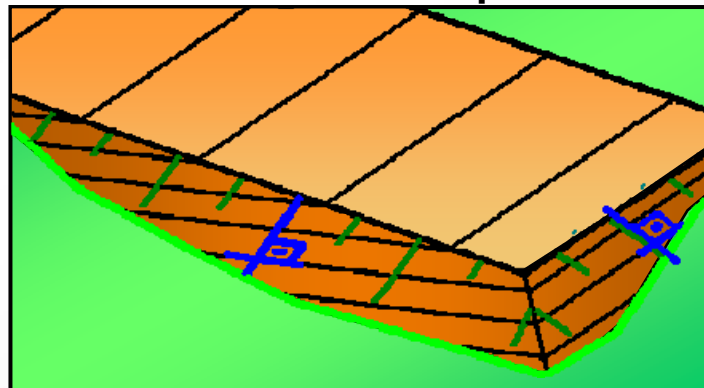
ESTUDO 7: PLATAFORMA INCLINADA

22

Em plataformas planas, o gradiente é perpendicular às bordas da plataforma. Assim, as curvas de nível dos taludes são paralelas às bordas, não importa em que ângulo sejam vistas.



Em plataformas inclinadas, o plano da plataforma não é paralelo com o plano das curvas de nível, isto é, o plano não é horizontal.

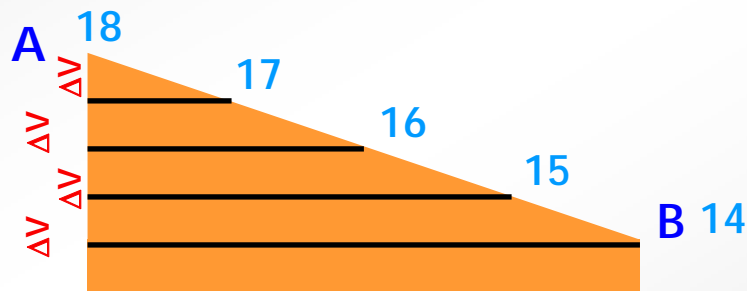


ESTUDO 7: PLATAFORMA INCLINADA

As curvas de nível são paralelas entre si e à linha do horizonte. Em uma vista lateral, dados dois pontos A e B, a diferença de cotas e o gradiente entre eles, é possível obter as curvas de nível.



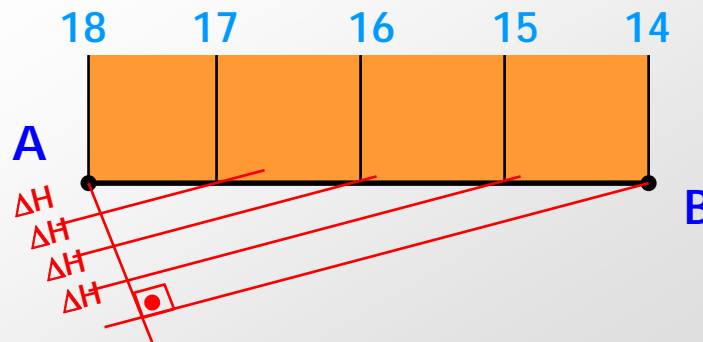
Vista Lateral – talude de aterro



Em planta, a partir da distância horizontal entre curvas de nível e do gradiente da rampa, podemos achar as curvas de nível do talude.



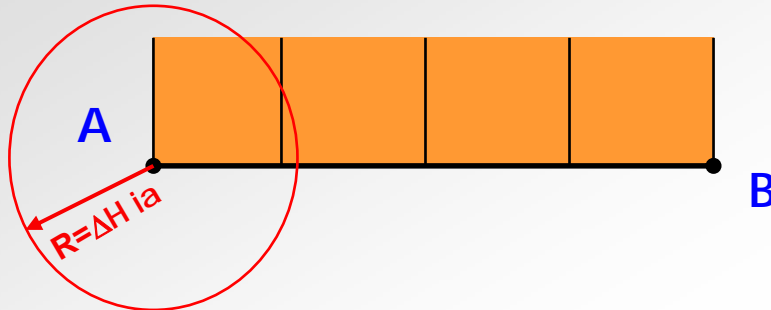
Vista em planta



ESTUDO 7: PLATAFORMA INCLINADA

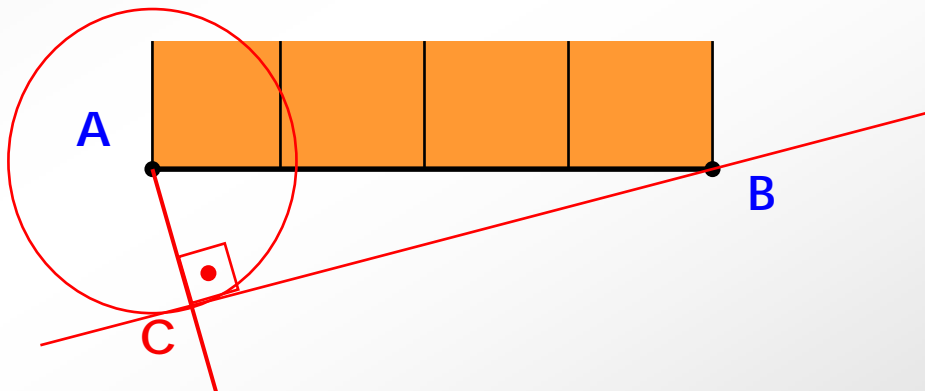
24

Trace uma circunferência de raio (R) = desnível (ΔH) multiplicado por i_c ou i_a .



15

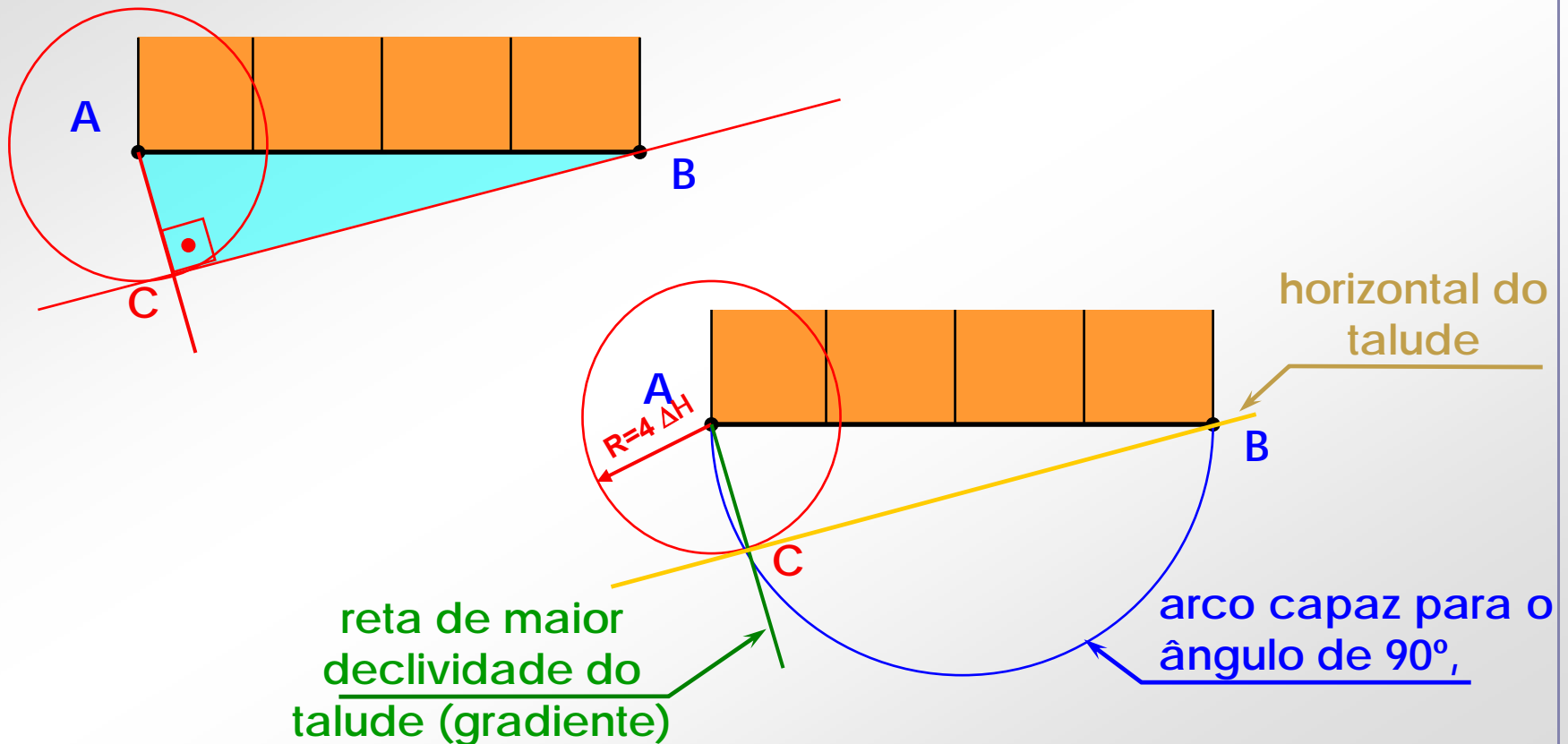
O ponto "C" está na mesma nível do ponto "B", e pertence à circunferência traçada. Logo a curva de nível \overleftrightarrow{BC} deve ser tangente à circunferência.



ESTUDO 7: PLATAFORMA INCLINADA

25

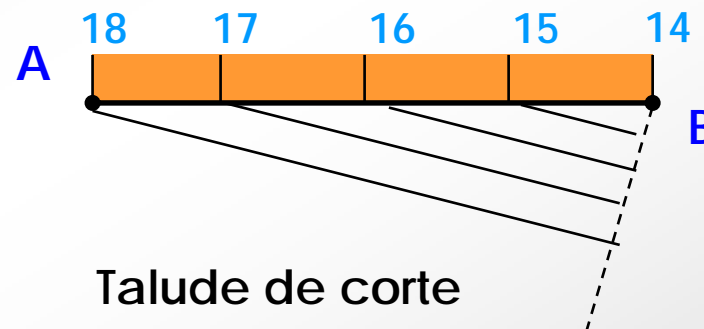
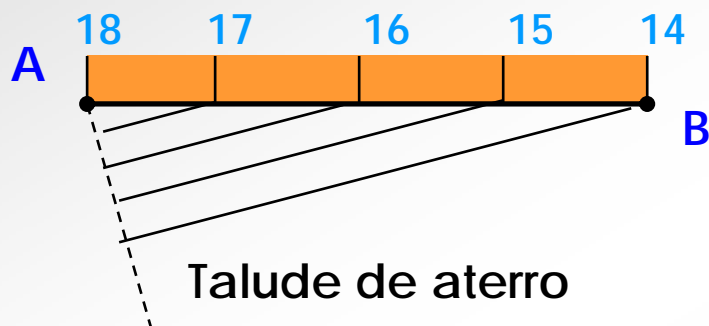
Para obter o ponto de tangência, lembre-se de que o ΔABC é retângulo em C. Desta forma, "C" está contido no arco capaz para o ângulo de 90° ,



ESTUDO 7: PLATAFORMA INCLINADA

26

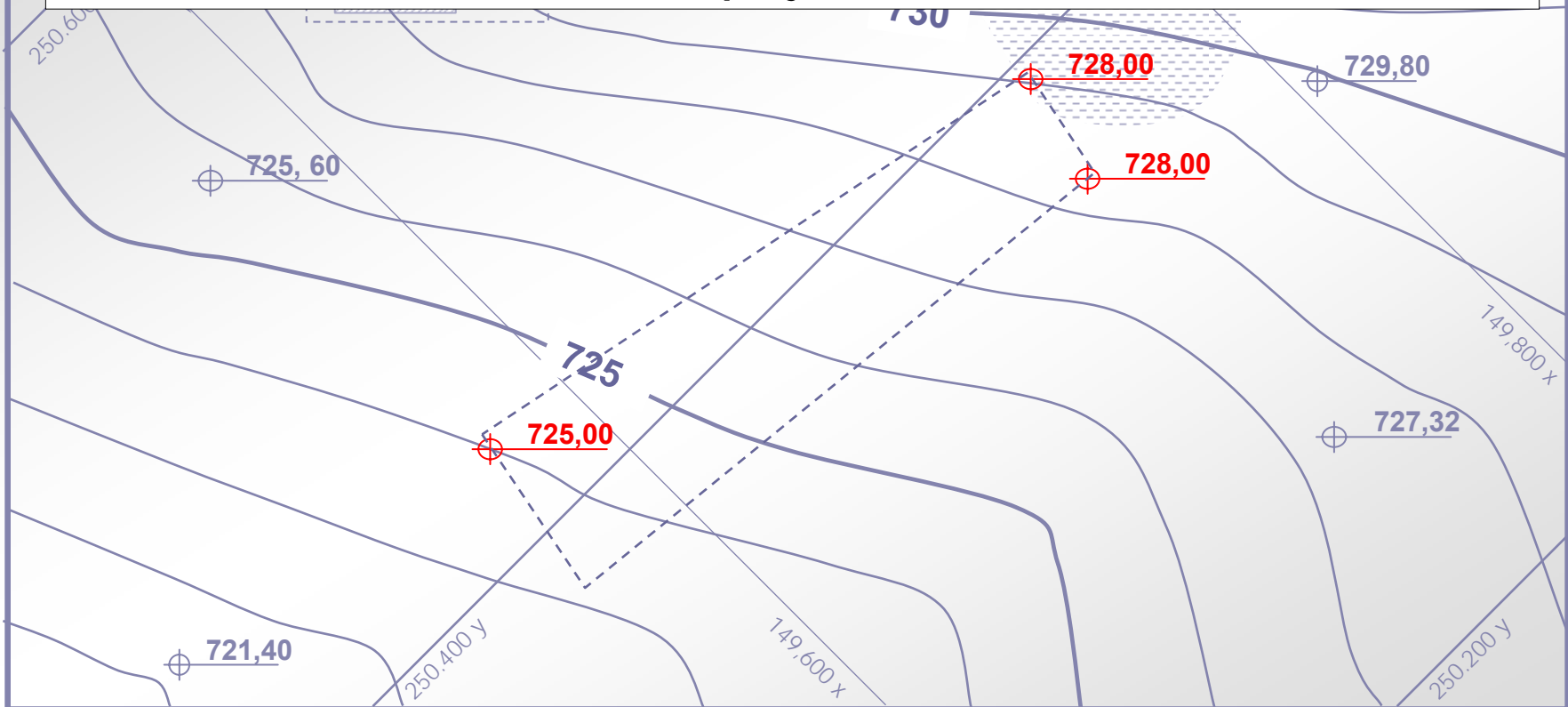
A distância entre curvas de nível ou horizontais do talude é igual a ic ou ia



ESTUDO 7: PLATAFORMA INCLINADA

27

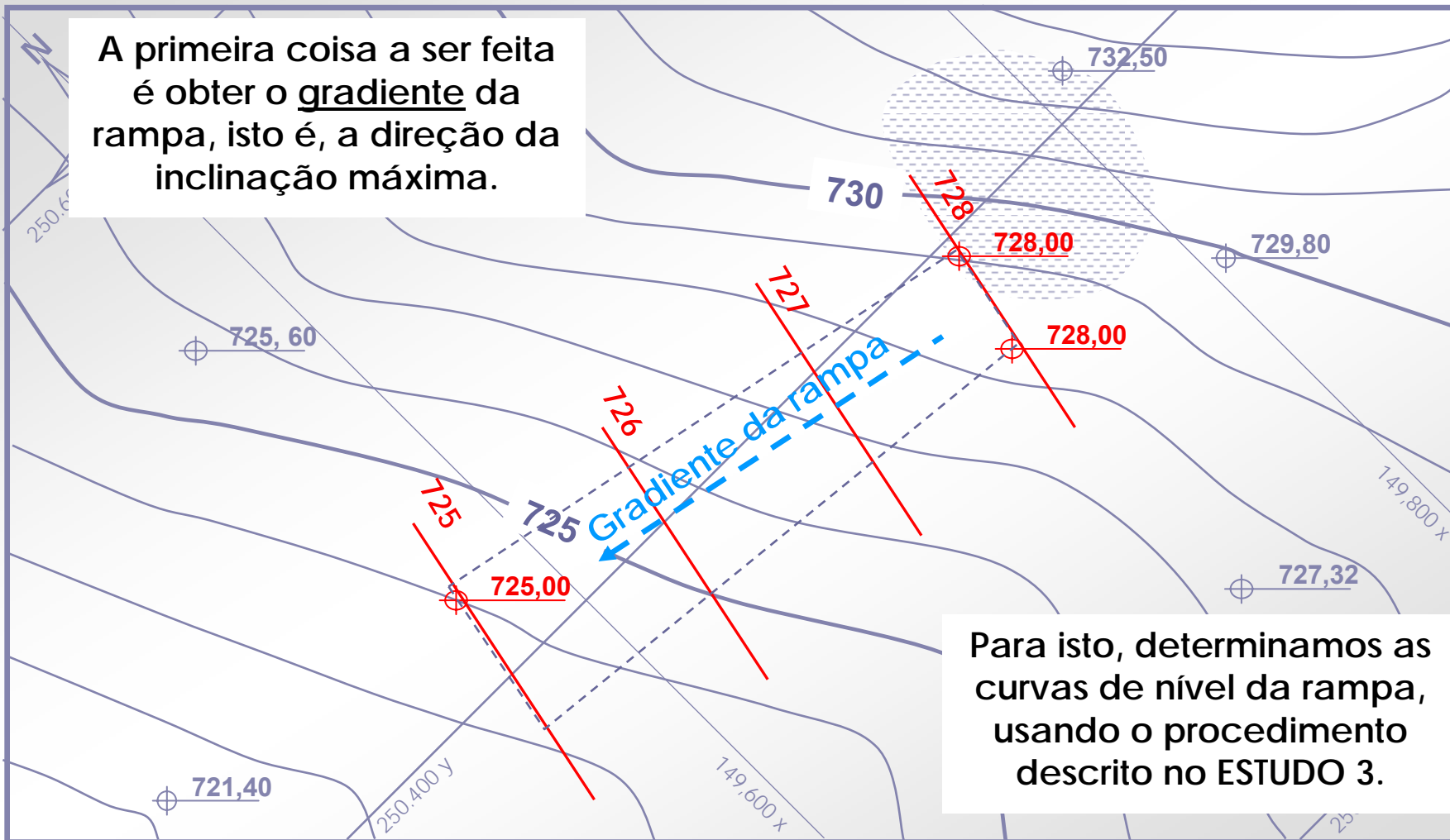
Dada a planta de uma plataforma inclinada, que deve ser construída na cota 725,50m, e sabendo que o talude de corte é de 1:4 (V/H) e o talude de aterro é de 1:6 (V/H), projetar os taludes.



ESTUDO 7: PLATAFORMA INCLINADA

28

A primeira coisa a ser feita é obter o gradiente da rampa, isto é, a direção da inclinação máxima.

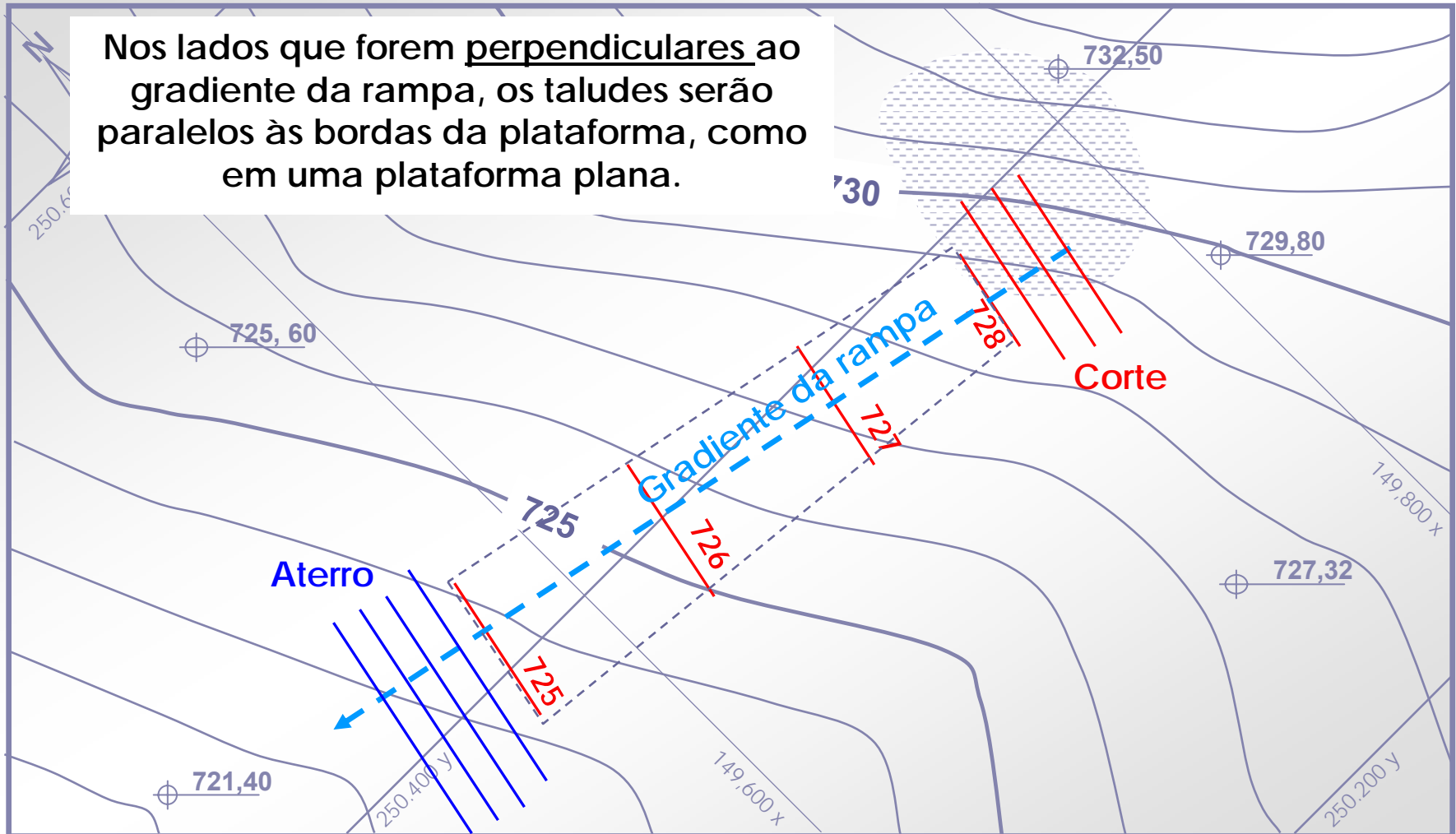


Para isto, determinamos as curvas de nível da rampa, usando o procedimento descrito no ESTUDO 3.

ESTUDO 7: PLATAFORMA INCLINADA

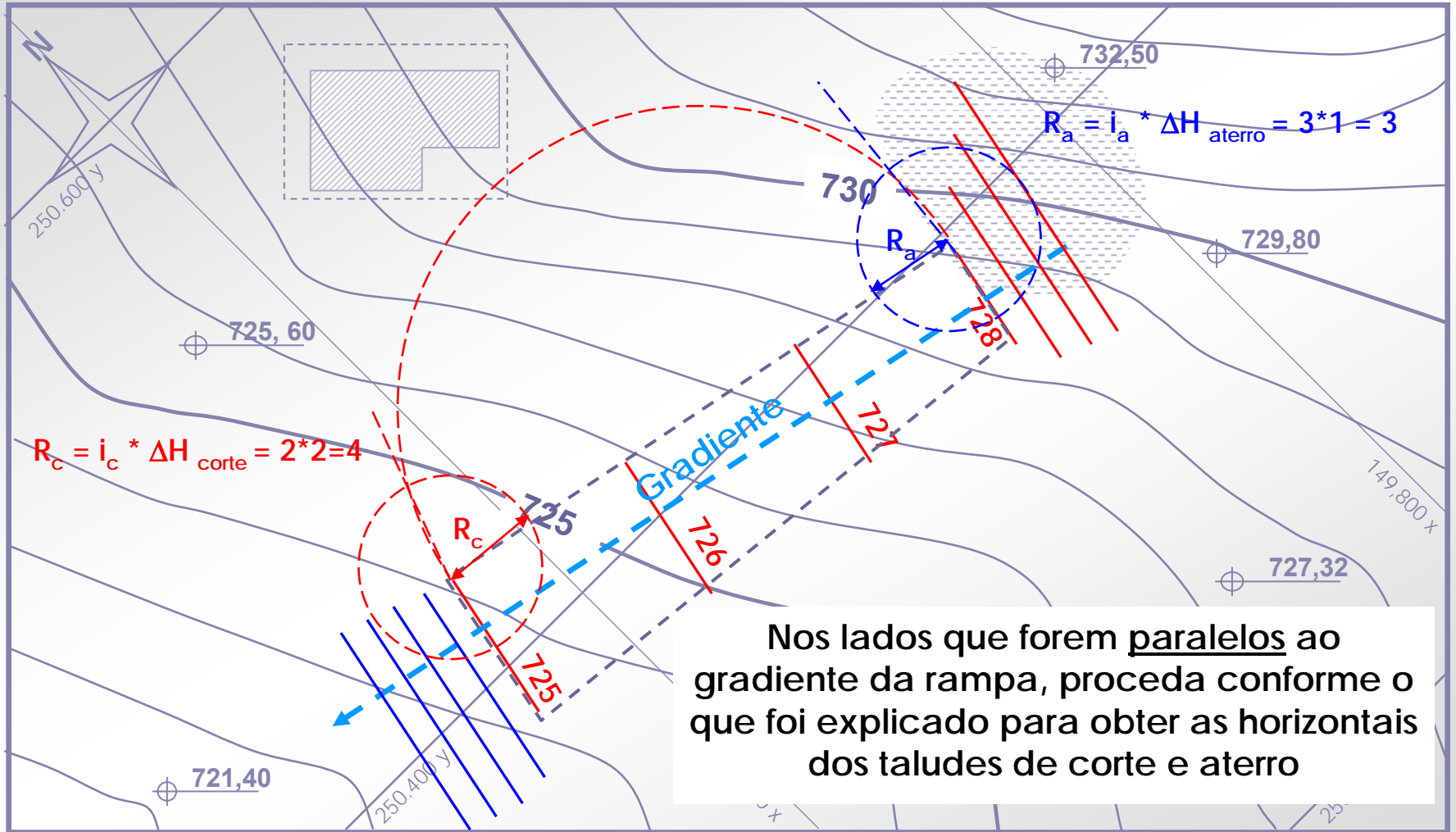
29

Nos lados que forem perpendiculares ao gradiente da rampa, os taludes serão paralelos às bordas da plataforma, como em uma plataforma plana.



ESTUDO 7: PLATAFORMA INCLINADA

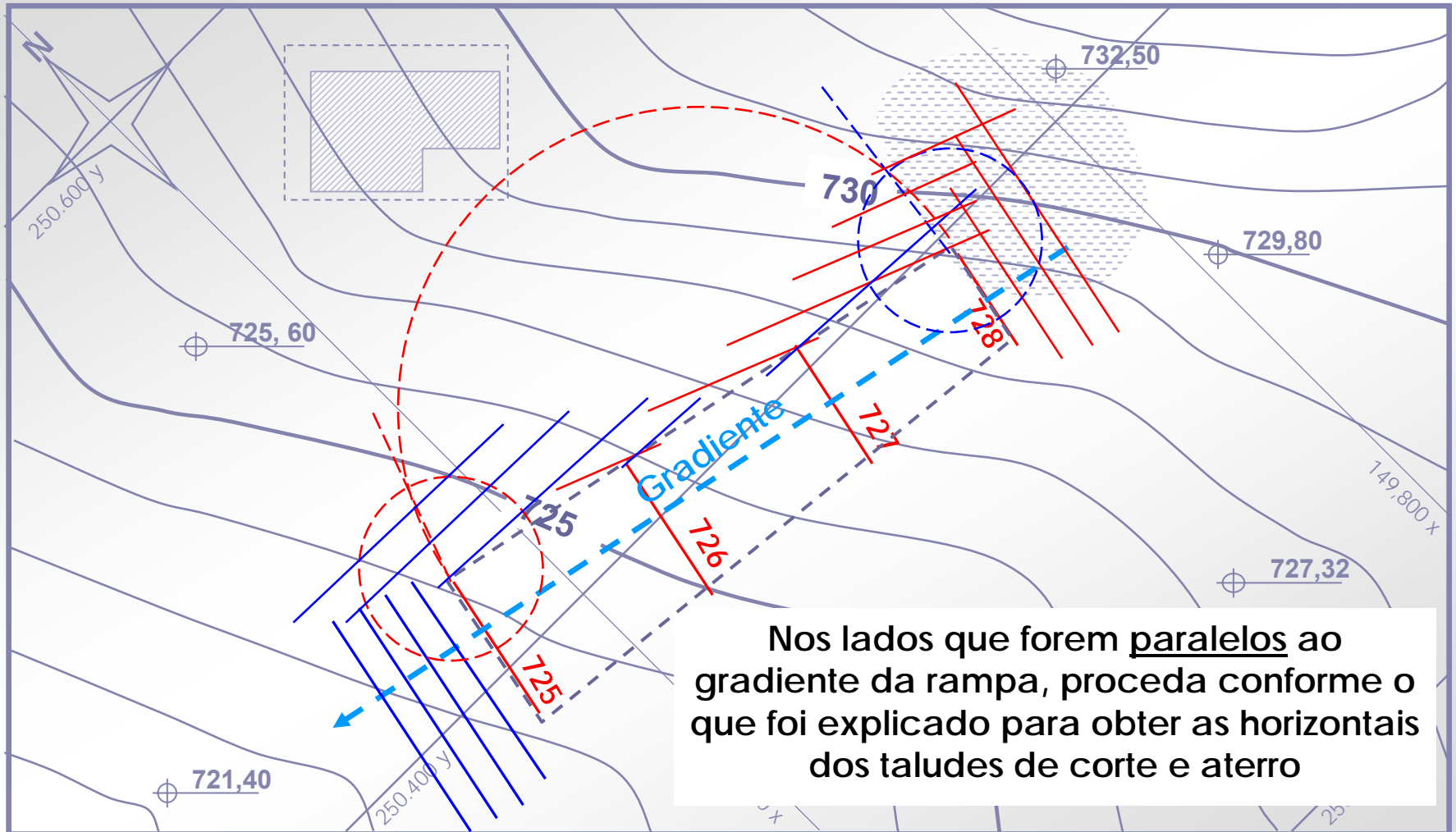
30



Nos lados que forem paralelos ao gradiente da rampa, proceda conforme o que foi explicado para obter as horizontais dos taludes de corte e aterro

ESTUDO 7: PLATAFORMA INCLINADA

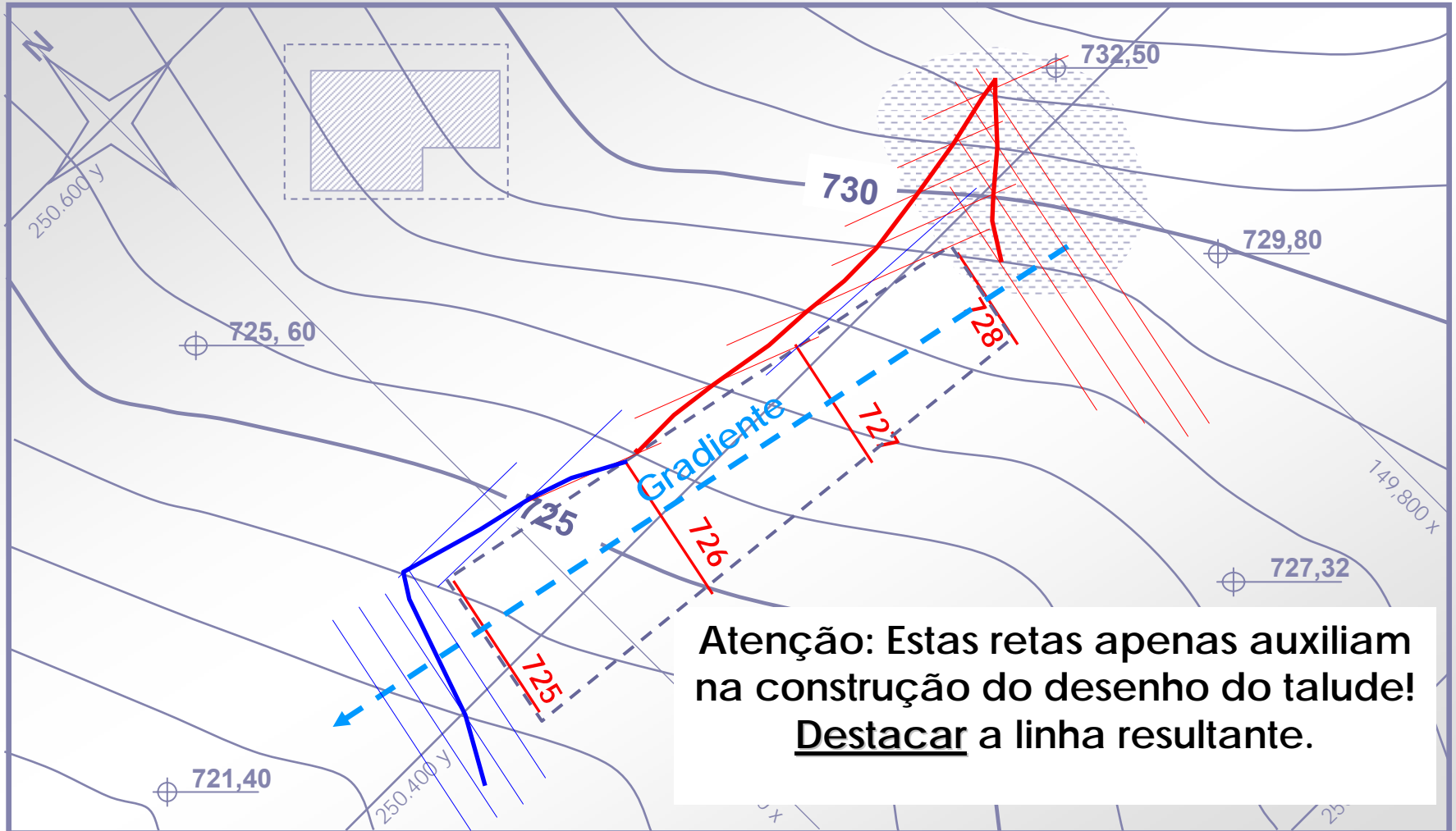
31



Nos lados que forem paralelos ao gradiente da rampa, proceda conforme o que foi explicado para obter as horizontais dos taludes de corte e aterro

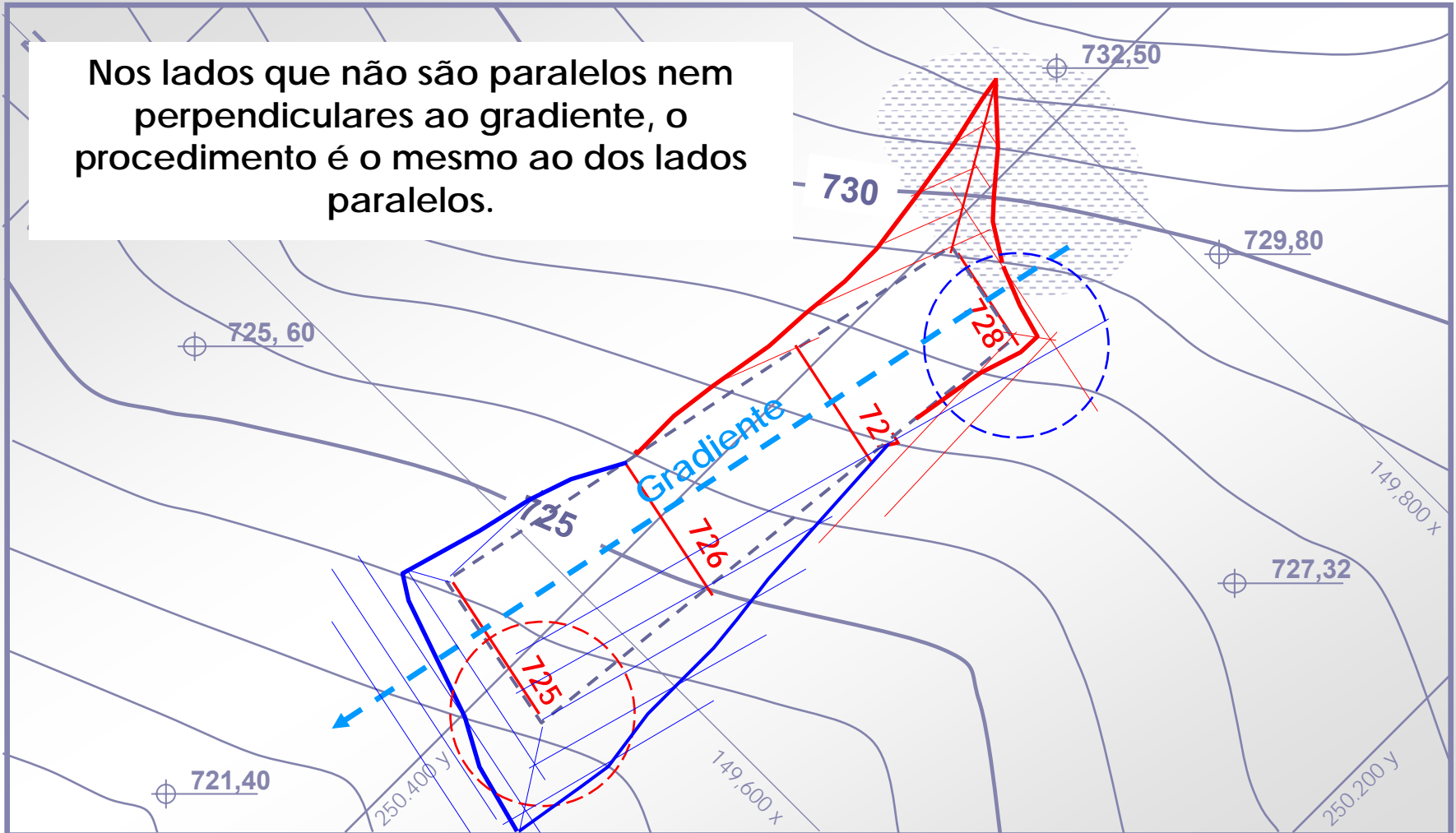
ESTUDO 7: PLATAFORMA INCLINADA

32



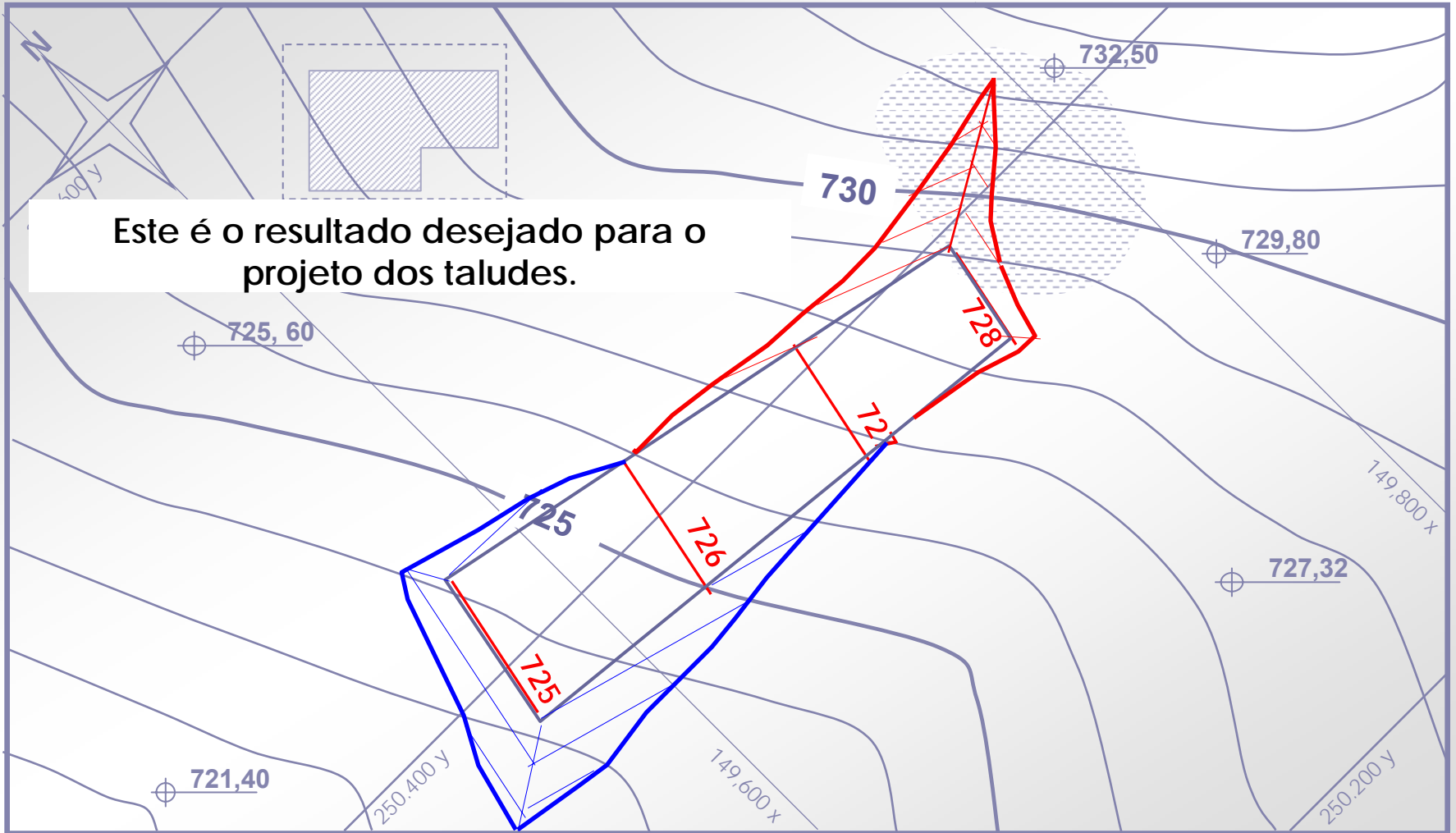
ESTUDO 7: PLATAFORMA INCLINADA

Nos lados que não são paralelos nem perpendiculares ao gradiente, o procedimento é o mesmo ao dos lados paralelos.



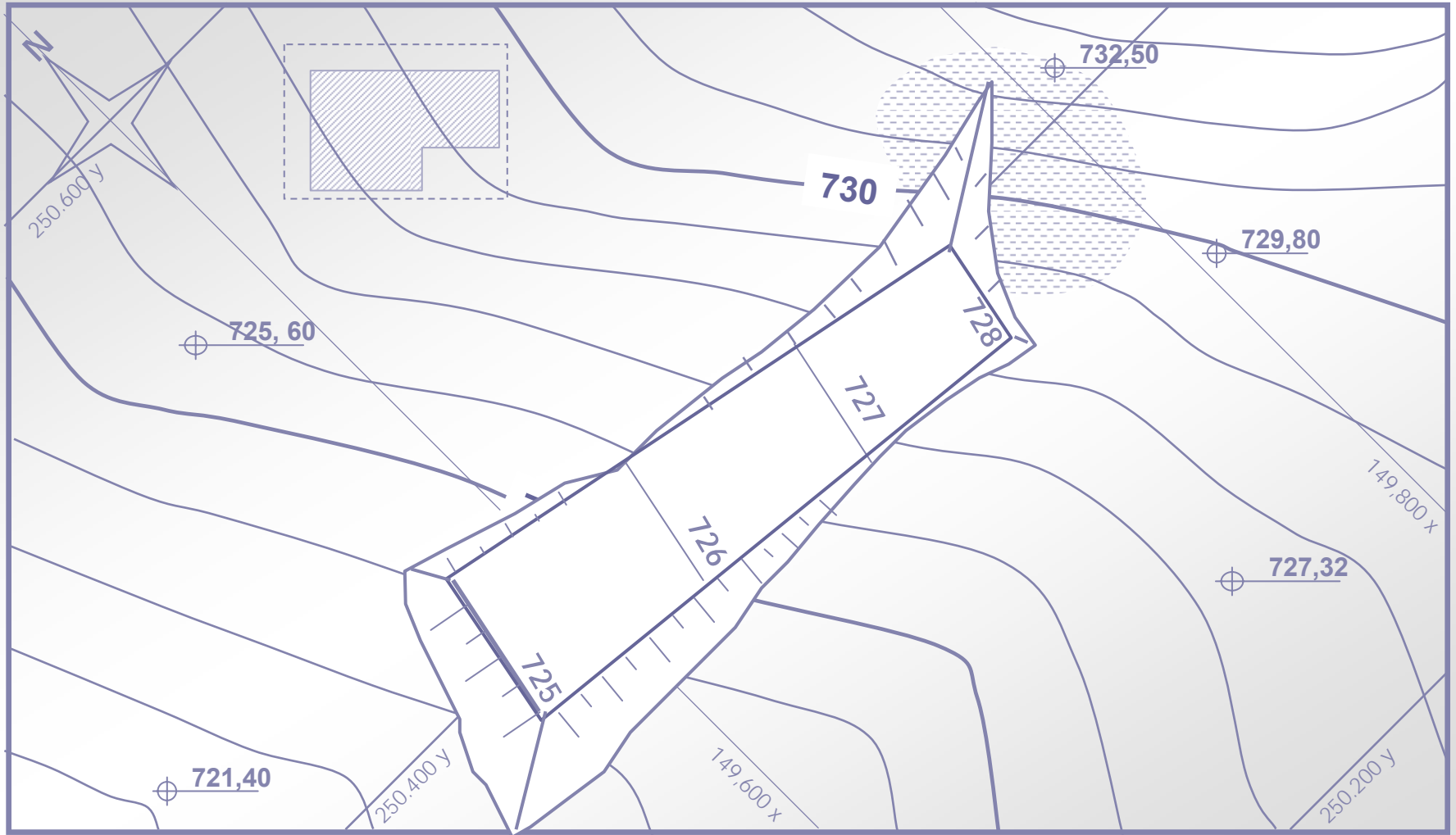
ESTUDO 7: PLATAFORMA INCLINADA

Este é o resultado desejado para o projeto dos taludes.



ESTUDO 7: PLATAFORMA INCLINADA

35



ESTUDO 7: PLATAFORMA INCLINADA

36

Exemplo de Plataforma Inclinada

