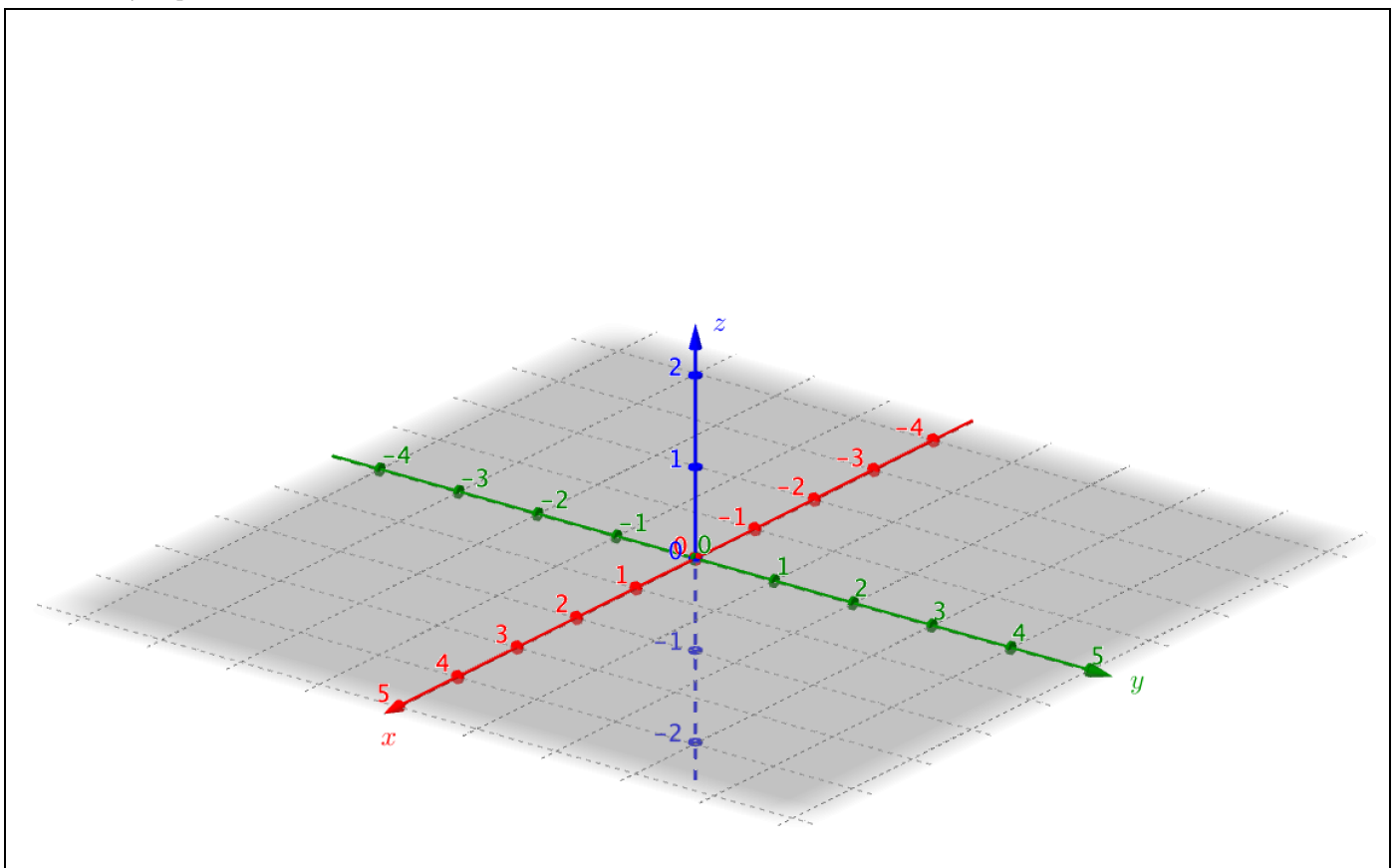


AULA 1 – ATIVIDADE 1: DESENHANDO UM CUBO

O cubo que você vai projetar nesta atividade está centrado na origem de um sistema de coordenadas cartesianas tridimensionais e suas faces são paralelas aos planos coordenados. As arestas desse cubo medem 2 unidades e seus vértices são os pontos A, B, C, D, E, F, G e H.

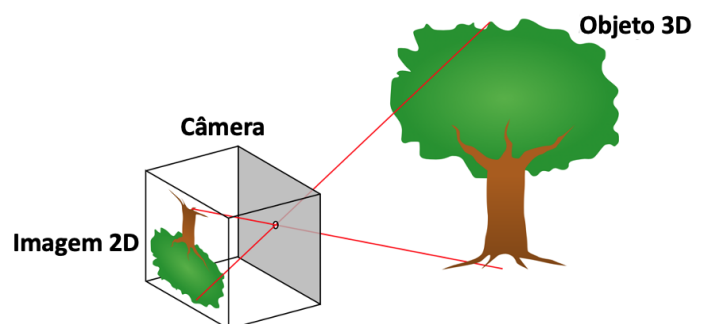
1. Com base nas informações acima,

- escreva as coordenadas de todos os vértices desse cubo;
- represente o cubo no sistema de coordenadas fornecido.

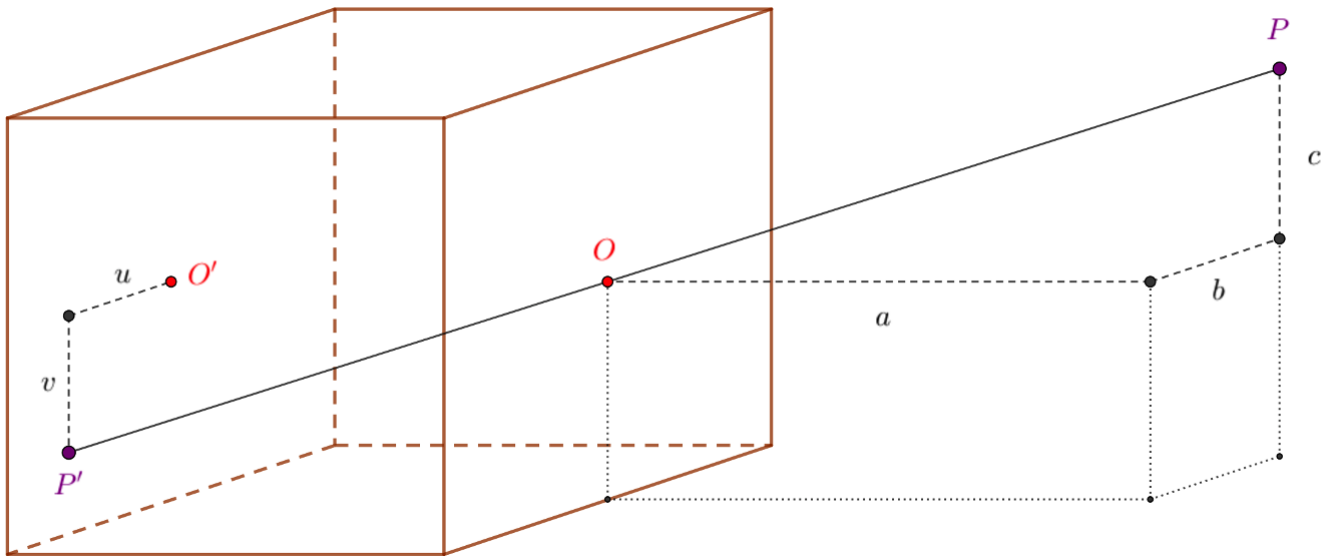


Agora, você vai representar o mesmo cubo considerando o modelo simplificado de câmera *pin-hole*, ilustrado na figura ao lado. Note que o objeto tridimensional será desenhado em um plano que corresponde, nessa representação, a uma das faces da câmera.

Para fazer isso, além de conhecer a posição da câmera, é preciso estabelecer relações entre as coordenadas (x, y, z) de um ponto do objeto tridimensional e as coordenadas (u, v) desse mesmo ponto na representação bidimensional. É o que você vai fazer a seguir.

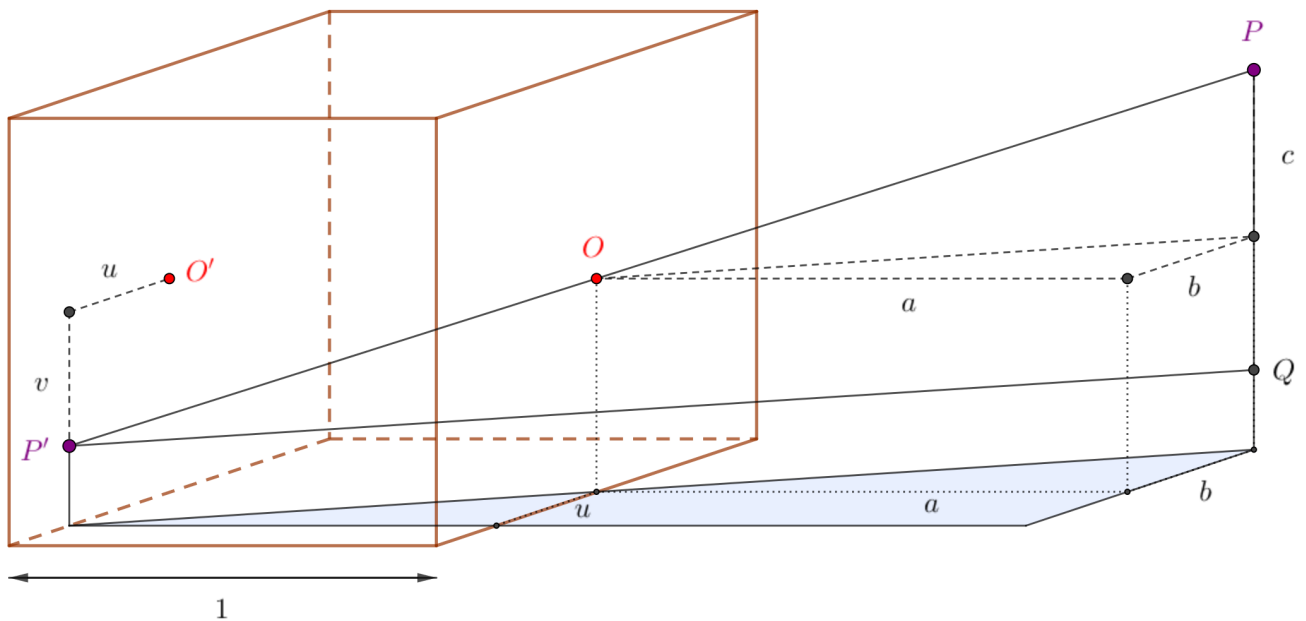


A figura mostra um esquema da câmera *pin-hole*, com orifício no centro O de uma das faces. As imagens são formadas na face oposta, que tem centro O' . Nessa figura, P' é a imagem do ponto P . Sua primeira tarefa será estabelecer uma relação entre as distâncias u e v (deslocamentos horizontal e vertical da imagem em relação ao ponto O') e as distâncias a , b e c (medidas sobre direções paralelas às arestas da câmera).



2. Considere que a câmera tem tamanho unitário, ou seja, que $OO' = 1$.

a) Calcule u em função de a , b e c utilizando o triângulo destacado na figura a seguir.



b) De forma análoga ao que foi feito no item **a**, calcule v em função de a , b e c . Note que você deverá projetar o segmento $\underline{P'Q}$ em um plano paralelo a uma das faces da câmera, como fizemos para você no item anterior.

3. Em relação a um sistema de coordenadas cartesianas, suponha que o orifício da câmera *pin-hole* tenha coordenadas (x_c, y_c, z_c) . Sendo $P(x, y, z)$ um ponto do espaço que será projetado na câmera, determine as distâncias a , b e c definidas no item 2. Considere que a reta OO'^{\leftrightarrow} é paralela ao eixo x .

4. Como estamos tentando estabelecer uma relação entre as coordenadas (x, y, z) de um ponto do objeto tridimensional e as coordenadas (u, v) desse mesmo ponto na representação bidimensional, é preciso pensar nos sinais das variáveis a , b e c . Considerando que a reta OO'^{\leftrightarrow} da câmera é paralela ao eixo x , qual dessas variáveis deve ser necessariamente positiva? Como você interpreta isso no modelo de formação da imagem?

5. Com base no que você desenvolveu nos itens 2, 3 e 4, determine as coordenadas $P'(u, v)$ da representação bidimensional de um ponto $P(x, y, z)$ na câmera *pin-hole* em função de x, y e z e da posição (x_c, y_c, z_c) do orifício da câmera. Considere a câmera de tamanho unitário e a reta $OO' \leftrightarrow$ paralela ao eixo x .

6. Considere novamente o cubo do item 1, cujas coordenadas dos vértices você já determinou. Supondo que a imagem desse cubo será captada por uma câmera *pin-hole* como a que você modelou no item 5, com orifício localizado no ponto (x_c, y_c, z_c) , com $x_c > 1$, escreva as coordenadas (u, v) das imagens projetadas dos oito vértices desse cubo.

7. Represente no GeoGebra a imagem do cubo na câmera. Utilize controles deslizantes para representar as coordenadas x_c, y_c e z_c do orifício da câmera. Na figura ao lado, representamos essa imagem para $O = (2, -3, 5)$ (No GeoGebra você pode precisar mudar a ordem dos vértices). Movimente o controle deslizante x_c e observe o comportamento da imagem. Depois, movimente os demais controles deslizantes e procure interpretar o comportamento da imagem.

