

Apêndice 1

Código desenvolvido no software Matlab para cinemática direta do robô

```
clc
close all
%clear all

%%
clc
close all

global l3 l4 l5 l1 l2 lA1 lA2 lA3 lA4
syms theta1 theta2 theta3 theta4 theta5 theta6 l3 l4 l5 l1 l2 lA1 lA2 lA3
lA4

%MATRIZES DE TRANSFORMAÇÃO PERNA DIREITA (Aii-1)

AL10=[cos(theta1) 0 sin(theta1) 0;
      sin(theta1) 0 -cos(theta1) 0;
      0 1 0 0;
      0 0 0 1];
AL21=[cos(theta2) 0 -sin(theta2) 0;
      sin(theta2) 0 cos(theta2) 0;
      0 -1 0 0;
      0 0 0 1];
AL32=[cos(theta3) -sin(theta3) 0 l3*cos(theta3);
      sin(theta3) cos(theta3) 0 l3*sin(theta3);
      0 0 1 0;
      0 0 0 1];
AL43=[cos(theta4) -sin(theta4) 0 l4*cos(theta4);
      sin(theta4) cos(theta4) 0 l4*sin(theta4);
      0 0 1 0;
      0 0 0 1];
AL54=[cos(theta5) 0 sin(theta5) 0;
      sin(theta5) 0 -cos(theta5) 0;
      0 1 0 0;
      0 0 0 1];
AL65=[cos(theta6) -sin(theta6) 0 l5*cos(theta6);
      sin(theta6) cos(theta6) 0 l5*sin(theta6);
      0 0 1 0;
      0 0 0 1];

%MATRIZES DE TRANSFORMAÇÃO INVERSA PERNA DIREITA (Ai-1)i
AL01=[cos(theta1) sin(theta1) 0 0;
      0 0 1 0;
      sin(theta1) -cos(theta1) 0 0;
      0 0 0 1];
AL12=[cos(theta2) sin(theta2) 0 0;
      0 0 -1 0;
      -sin(theta2) cos(theta2) 0 0;
      0 0 0 1];
AL23=[cos(theta3) sin(theta3) 0 -l3;
      -sin(theta3) cos(theta3) 0 0;
```

```

    0 0 1 0;
    0 0 0 1];
AL34=[cos(theta4) sin(theta4) 0 -l4;
      -sin(theta4) cos(theta4) 0 0;
      0 0 1 0;
      0 0 0 1];
AL45=[cos(theta5) sin(theta5) 0 0;
      0 0 1 0;
      sin(theta5) -cos(theta5) 0 0;
      0 0 0 1];
AL56=[cos(theta6) sin(theta6) 0 -l5;
      -sin(theta6) cos(theta6) 0 0;
      0 0 1 0;
      0 0 0 1];

AL=[-1 0 0 1l;
     0 -1 0 0;
     0 0 1 -l2;
     0 0 0 1]; %MATRIZ DE TRANSFORMAÇÃO BASE B2 PÉ DIREITO

TL=AL10*AL21*AL32*AL43*AL54*AL65; %RELACIONA PÉ EM RELAÇÃO A BASE NA
ORIGEM 0
% TL=AL*AL10*AL21*AL32*AL43*AL54*AL65; %RELACIONA PÉ EM RELAÇÃO A BASE EM
B2
% TL=AL56*AL45*AL34*AL23*AL12*AL01; %RELACIONA ORIGEM 0 EM RELAÇÃO BASE
NO PÉ

%Posição do elo terminal em função dos theta's
XL=TL(1,4);
YL=TL(2,4);
ZL=TL(3,4);

%substituir os valores de theta's para cada configuração a ser analisada
%posição do efetuador para dada configuração

%configuração 1

% XL1=subs(XL,theta1,0);
% XL2=subs(XL1,theta2,-pi/2);
% XL3=subs(XL2,theta3,0);
% XL4=subs(XL3,theta4,0);
% XL5=subs(XL4,theta5,0);
% XL6=subs(XL5,theta6,0)
%
% YL1=subs(YL,theta1,0);
% YL2=subs(YL1,theta2,-pi/2);
% YL3=subs(YL2,theta3,0);
% YL4=subs(YL3,theta4,0);
% YL5=subs(YL4,theta5,0);
% YL6=subs(YL5,theta6,0)
%
% ZL1=subs(ZL,theta1,0);
% ZL2=subs(ZL1,theta2,-pi/2);
% ZL3=subs(ZL2,theta3,0);
% ZL4=subs(ZL3,theta4,0);

```

```
% ZL5=subs (ZL4,theta5,0);
% ZL6=subs (ZL5,theta6,0)
```

```
%configuração 2
```

```
% XL1=subs (XL,theta1,0);
% XL2=subs (XL1,theta2,-pi/2);
% XL3=subs (XL2,theta3,pi/2);
% XL4=subs (XL3,theta4,-pi/2);
% XL5=subs (XL4,theta5,0);
% XL6=subs (XL5,theta6,0)
```

```
%
% YL1=subs (YL,theta1,0);
% YL2=subs (YL1,theta2,-pi/2);
% YL3=subs (YL2,theta3,pi/2);
% YL4=subs (YL3,theta4,-pi/2);
% YL5=subs (YL4,theta5,0);
% YL6=subs (YL5,theta6,0)
```

```
%
% ZL1=subs (ZL,theta1,0);
% ZL2=subs (ZL1,theta2,-pi/2);
% ZL3=subs (ZL2,theta3,pi/2);
% ZL4=subs (ZL3,theta4,-pi/2);
% ZL5=subs (ZL4,theta5,0);
% ZL6=subs (ZL5,theta6,0)
```

```
%configuração 3
```

```
XL1=subs (XL,theta1,0);
XL2=subs (XL1,theta2,pi/2);
XL3=subs (XL2,theta3,-pi/2);
XL4=subs (XL3,theta4,-pi/2);
XL5=subs (XL4,theta5,0);
XL6=subs (XL5,theta6,0)
```

```
YL1=subs (YL,theta1,0);
YL2=subs (YL1,theta2,pi/2);
YL3=subs (YL2,theta3,-pi/2);
YL4=subs (YL3,theta4,-pi/2);
YL5=subs (YL4,theta5,0);
YL6=subs (YL5,theta6,0)
```

```
ZL1=subs (ZL,theta1,0);
ZL2=subs (ZL1,theta2,pi/2);
ZL3=subs (ZL2,theta3,-pi/2);
ZL4=subs (ZL3,theta4,-pi/2);
ZL5=subs (ZL4,theta5,0);
ZL6=subs (ZL5,theta6,0)
```

```
D_L=[simplify (XL);simplify (YL);simplify (ZL)] %MATRIZ simplificada COM
POSIÇÃO DA PERNA DIREITA
J_L=jacobian ([XL,YL,ZL],[theta1,theta2,theta3,theta4,theta5,theta6]);
%jacobiana -> relaciona velocidade das juntas e velocidade da extremidade
relacionada
disp ('matriz jacobiana da perna simplificada:')
S_J_L=simplify (J_L) %matriz jacobiana simplificada da perna
```

```
%MATRIZES DE TRANSFORMAÇÃO INVERSA BRAÇO DIREITO (Ai-1)^i
```

```
AA01=[cos(theta1) sin(theta1) 0 0;  
      0 0 1 0;  
      sin(theta1) -cos(theta1) 0 0;  
      0 0 0 1];  
AA12=[cos(theta2) sin(theta2) 0 0;  
      0 0 -1 0;  
      -sin(theta2) cos(theta2) 0 0;  
      0 0 0 1];  
AA23=[cos(theta3) sin(theta3) 0 0;  
      0 0 1 lA2;  
      sin(theta3) -cos(theta3) 0 0;  
      0 0 0 1];  
AA34=[cos(theta4) sin(theta4) 0 0;  
      0 0 1 0;  
      sin(theta4) -cos(theta4) 0 0;  
      0 0 0 1];  
AA45=[cos(theta5) sin(theta5) 0 0;  
      0 0 1 -lA3;  
      sin(theta5) -cos(theta5) 0 0;  
      0 0 0 1];  
AA56=[cos(theta6) sin(theta6) 0 -lA4;  
      -sin(theta6) cos(theta6) 0 0;  
      0 0 1 0;  
      0 0 0 1];
```

```
%MATRIZES DE TRANSFORMAÇÃO BRAÇO DIREITO (Ai^i-1)
```

```
AA10=[cos(theta1) 0 sin(theta1) 0;  
      sin(theta1) 0 -cos(theta1) 0;  
      0 1 0 0;  
      0 0 0 1];  
AA21=[cos(theta2) 0 -sin(theta2) 0;  
      sin(theta2) 0 cos(theta2) 0;  
      0 -1 0 0;  
      0 0 0 1];  
AA32=[cos(theta3) 0 sin(theta3) 0;  
      sin(theta3) 0 -cos(theta3) 0;  
      0 1 0 -lA2;  
      0 0 0 1];  
AA43=[cos(theta4) 0 sin(theta4) 0;  
      sin(theta4) 0 -cos(theta4) 0;  
      0 1 0 0;  
      0 0 0 1];  
AA54=[cos(theta5) 0 sin(theta5) 0;  
      sin(theta5) 0 -cos(theta5) 0;  
      0 1 0 lA3;  
      0 0 0 1];  
AA65=[cos(theta6) -sin(theta6) 0 lA4*cos(theta6);  
      sin(theta6) cos(theta6) 0 lA4*sin(theta6);  
      0 0 1 0;  
      0 0 0 1];  
  
AA=[0 0 1 lA1;  
     1 0 0 0;  
     0 1 0 0];
```

```
0 0 0 1;];
```

```
%TA=AA56*AA45*AA34*AA23*AA12*AA01; %RELACIONA ORIGEM 0 EM RELAÇÃO BASE NA MAO
```

```
%TA=AA10*AA21*AA32*AA43*AA54*AA65; %RELACIONA MAO EM RELAÇÃO A BASE NA ORIGEM 0
```

```
TA=AA*AA10*AA21*AA32*AA43*AA54*AA65; %RELACIONA MAO EM RELAÇÃO A BASE EM %B1
```

```
%Posição do elo terminal em função dos theta's
```

```
XA=TA(1,4);
```

```
YA=TA(2,4);
```

```
ZA=TA(3,4);
```

```
%substituir os valores de theta's para cada configuração a ser analisada  
%posição do efetuador para dada configuração
```

```
%configuração 1
```

```
% XA1=subs(XA,theta1,-pi/2);
```

```
% XA2=subs(XA1,theta2,pi/2);
```

```
% XA3=subs(XA2,theta3,pi/2);
```

```
% XA4=subs(XA3,theta4,0);
```

```
% XA5=subs(XA4,theta5,0);
```

```
% XA6=subs(XA5,theta6,pi/2)
```

```
%
```

```
% YA1=subs(YA,theta1,-pi/2);
```

```
% YA2=subs(YA1,theta2,pi/2);
```

```
% YA3=subs(YA2,theta3,pi/2);
```

```
% YA4=subs(YA3,theta4,0);
```

```
% YA5=subs(YA4,theta5,0);
```

```
% YA6=subs(YA5,theta6,pi/2)
```

```
%
```

```
% ZA1=subs(ZA,theta1,-pi/2);
```

```
% ZA2=subs(ZA1,theta2,pi/2);
```

```
% ZA3=subs(ZA2,theta3,pi/2);
```

```
% ZA4=subs(ZA3,theta4,0);
```

```
% ZA5=subs(ZA4,theta5,0);
```

```
% ZA6=subs(ZA5,theta6,pi/2)
```

```
%configuração 2
```

```
XA1=subs(XA,theta1,-pi/2);
```

```
XA2=subs(XA1,theta2,pi/2);
```

```
XA3=subs(XA2,theta3,-pi/2);
```

```
XA4=subs(XA3,theta4,-pi/2);
```

```
XA5=subs(XA4,theta5,0);
```

```
XA6=subs(XA5,theta6,pi/2)
```

```
YA1=subs(YA,theta1,-pi/2);
```

```
YA2=subs(YA1,theta2,pi/2);
```

```
YA3=subs(YA2,theta3,-pi/2);
```

```
YA4=subs(YA3,theta4,-pi/2);
```

```
YA5=subs(YA4,theta5,0);
```

```
YA6=subs(YA5,theta6,pi/2)
```

```

ZA1=subs(ZA,theta1,-pi/2);
ZA2=subs(ZA1,theta2,pi/2);
ZA3=subs(ZA2,theta3,-pi/2);
ZA4=subs(ZA3,theta4,-pi/2);
ZA5=subs(ZA4,theta5,0);
ZA6=subs(ZA5,theta6,pi/2)

%configuração 3

% XA1=subs(XA,theta1,0);
% XA2=subs(XA1,theta2,pi/2);
% XA3=subs(XA2,theta3,pi/2);
% XA4=subs(XA3,theta4,0);
% XA5=subs(XA4,theta5,0);
% XA6=subs(XA5,theta6,pi/2)
%
% YA1=subs(YA,theta1,0);
% YA2=subs(YA1,theta2,pi/2);
% YA3=subs(YA2,theta3,pi/2);
% YA4=subs(YA3,theta4,0);
% YA5=subs(YA4,theta5,0);
% YA6=subs(YA5,theta6,pi/2)
%
% ZA1=subs(ZA,theta1,0);
% ZA2=subs(ZA1,theta2,pi/2);
% ZA3=subs(ZA2,theta3,pi/2);
% ZA4=subs(ZA3,theta4,0);
% ZA5=subs(ZA4,theta5,0);
% ZA6=subs(ZA5,theta6,pi/2)

D_A=[simplify(XA);simplify(YA);simplify(ZA)] %MATRIZ simplificada COM
POSIÇÃO DO BRAÇO DIREITO
J_A=jacobian([XA,YA,ZA],[theta1,theta2,theta3,theta4,theta5,theta6]);
%jacobiana -> relaciona velocidade das juntas e velocidade da extremidade
relacionada
disp('matriz jacobiana do braço simplificada:')
S_J_A=simplify(J_A) %matriz jacobiana simplificada do braço

%%
clc
clear all

%simulação cinemática diferencial
%simulação para achar posição da mao com referencia em B1

%para cada configuração basta mudar os valores dos theta's e rodar a
%simulação correspondente a configuração desejada

%configuração 1 theta1=-90; theta2=theta3=theta6=90; theta4=theta5=0;

% sim('Braco_B1')

%configuração 2 theta1=-90; theta2=90; theta3=-90; theta6=90; theta4=-90;
theta5=0;

```

```

% sim('Braco_B1_cof2')

%configuração 3 theta1=0; theta2=90; theta3=90; theta6=90; theta4=0;
theta5=0;

sim('Braco_RB1_conf3')

figure (1)
plot(x.time,x.signals.values,'linewidth',2)
title('Posição x da mão ref B1')
grid on
xlabel('t')
ylabel('x_RB1')
saveas(gcf,'Pos_x_Mao_RB1.jpg');

figure (2)
plot(y.time,y.signals.values,'linewidth',2)
title('Posição y da mão ref B1')
grid on
xlabel('t')
ylabel('y_RB1')
saveas(gcf,'Pos_y_Mao_RB1.jpg');

figure (3)
plot(z.time,z.signals.values,'linewidth',2)
title('Posição z da mão ref B1')
grid on
xlabel('t')
ylabel('z_RB1')
saveas(gcf,'Pos_z_Mao_RB1.jpg');

figure (4)
subplot(3,1,1)
plot(x.time,x.signals.values,'linewidth',2)
title('Posição x da mão ref B1')
grid on
xlabel('t')
ylabel('x_RB1')
subplot(3,1,2)
plot(y.time,y.signals.values,'linewidth',2)
title('Posição y da mão ref B1')
grid on
xlabel('t')
ylabel('y_RB1')
subplot(3,1,3)
plot(z.time,z.signals.values,'linewidth',2)
title('Posição z da mão ref B1')
grid on
xlabel('t')
ylabel('z_RB1')
saveas(gcf,'Posição da mão Ref em B1.jpg');

%%
clc

```

```

clear all
%simulação cinemática diferencial
%simulação para achar posição do ombro com referencia na mao

%para cada configuração basta mudar os valores dos theta's e rodar a
%simulação correspondente a configuração desejada

%configuração 1 theta1=-90; theta2=theta3=theta6=90; theta4=theta5=0;

% sim('Braco_Mao')

%configuração 2 theta1=-90; theta2=90; theta3=-90; theta6=90; theta4=-90;
theta5=0;

% sim('Braco_RMao_cof2')

%configuração 3 theta1=0; theta2=90; theta3=90; theta6=90; theta4=0;
theta5=0;

sim('Braco_RMao_cof3')

figure (5)
plot(x.time,x.signals.values,'linewidth',2)
title('Posição x do ombro')
grid on
xlabel('t')
ylabel('x_RMao')
saveas(gcf,'Pos_x_Ombro.jpg');

figure (6)
plot(y.time,y.signals.values,'linewidth',2)
title('Posição y do ombro')
grid on
xlabel('t')
ylabel('y_RMao')
saveas(gcf,'Pos_y_Ombro.jpg');

figure (7)
plot(z.time,z.signals.values,'linewidth',2)
title('Posição z do ombro')
grid on
xlabel('t')
ylabel('z_RMao')
saveas(gcf,'Pos_z_Ombro.jpg');

figure (8)
subplot(3,1,1)
plot(x.time,x.signals.values,'linewidth',2)
title('Posição x do ombro')
grid on
xlabel('t')
ylabel('x_Ombro')
subplot(3,1,2)
plot(y.time,y.signals.values,'linewidth',2)
title('Posição y do ombro')

```



```

grid on
xlabel('t')
ylabel('y_Ombro')
subplot(3,1,3)
plot(z.time,z.signals.values,'linewidth',2)
title('Posição z do ombro')
grid on
xlabel('t')
ylabel('z_Ombro')
saveas(gcf,'Posição do Ombro Ref na mão.jpg');

%%
clc
clear all
%simulação cinemática diferencial
%simulação para achar posição da mao com referencial no ombro

%para cada configuração basta mudar os valores dos theta's e rodar a
%simulação correspondente a configuração desejada

%configuração 1 theta1=-90; theta2=theta3=theta6=90; theta4=theta5=0;

% sim('Braco_Ombro')

%configuração 2 theta1=-90; theta2=90; theta3=-90; theta6=90; theta4=-90;
theta5=0;

% sim('Braco_ROmbro_cof2')

%configuração 3 theta1=0; theta2=90; theta3=90; theta6=90; theta4=0;
theta5=0;

sim('Braco_ROmbro_conf3')

figure (9)
plot(x.time,x.signals.values,'linewidth',2)
title('Posição x da mão ref no ombro')
grid on
xlabel('t')
ylabel('x_Mao_RO')
saveas(gcf,'Pos_x_Mao_RO.jpg');

figure (10)
plot(y.time,y.signals.values,'linewidth',2)
title('Posição y da mão ref no ombro')
grid on
xlabel('t')
ylabel('y_Mao_RO')
saveas(gcf,'Pos_y_Mao_RO.jpg');

figure (11)
plot(z.time,z.signals.values,'linewidth',2)
title('Posição z da mão ref no ombro')
grid on
xlabel('t')

```

```

ylabel('z_Mao_RO')
saveas(gcf, 'Pos_z_Mao_RO.jpg');

figure (8)
subplot(3,1,1)
plot(x.time,x.signals.values,'linewidth',2)
title('Posição x da mão ref no ombro')
grid on
xlabel('t')
ylabel('x_Mao_RO')
subplot(3,1,2)
plot(y.time,y.signals.values,'linewidth',2)
title('Posição y da mão ref no ombro')
grid on
xlabel('t')
ylabel('y_Mao_RO')
subplot(3,1,3)
plot(z.time,z.signals.values,'linewidth',2)
title('Posição z da mão ref no ombro')
grid on
xlabel('t')
ylabel('z_Mao_RO')
saveas(gcf, 'Posição da mão ref no ombro.jpg');

%%
clc
clear all
%simulação cinemática diferencial
%simulação para achar posição do pe com referencial em B2

%para cada configuração basta mudar os valores dos theta's e rodar a
%simulação correspondente a configuração desejada

%configuração 1 theta1=0; theta2=-90; theta3=theta6=0; theta4=theta5=0;

% sim('Perna_B2')

%configuração 2 theta1=0; theta2=-90; theta3=90; theta6=0; theta4=-90;
theta5=0;
% sim('Perna_RB2_conf2')

%configuração 3 theta1=0; theta2=90; theta3=-90; theta6=0; theta4=-90;
theta5=0;
sim('Perna_RB2_conf3')

figure;
plot(x.time,x.signals.values,'linewidth',2)
title('Posição x do PE ref B2')
grid on
xlabel('t')
ylabel('x_Pe_RB2')
saveas(gcf, 'Pos_x_Pe_RB2.jpg');

figure;
plot(y.time,y.signals.values,'linewidth',2)

```

```

title('Posição y do PE ref B2')
grid on
xlabel('t')
ylabel('y_Pe_RB2')
saveas(gcf, 'Pos_y_Pe_RB2.jpg');

figure;
plot(z.time,z.signals.values,'linewidth',2)
title('Posição z do PE ref B2')
grid on
xlabel('t')
ylabel('z_Pe_RB2')
saveas(gcf, 'Pos_z_Pe_RB2.jpg');

figure;
subplot(3,1,1)
plot(x.time,x.signals.values,'linewidth',2)
title('Posição x do PE ref B2')
grid on
xlabel('t')
ylabel('x_Pe_RB2')
subplot(3,1,2)
plot(y.time,y.signals.values,'linewidth',2)
title('Posição y do PE ref B2')
grid on
xlabel('t')
ylabel('y_Pe_RB2')
subplot(3,1,3)
plot(z.time,z.signals.values,'linewidth',2)
title('Posição z do PE ref B2')
grid on
xlabel('t')
ylabel('z_Pe_RB2')
saveas(gcf, 'Posição Pe Ref B2.jpg');

%%
clc
clear all
%simulação cinemática diferencial
%simulação para achar posição do quadril com referencial no pe

%para cada configuração basta mudar os valores dos theta's e rodar a
%simulação correspondente a configuração desejada

%configuração 1 theta1=0; theta2=-90; theta3=theta6=9=0; theta4=theta5=0;

sim('Perna_Pos_Quadril')

%configuração 2 theta1=0; theta2=-90; theta3=90; theta6=0; theta4=-90;
theta5=0;
% sim('Perna_RPe_conf2')

%configuração 3 theta1=0; theta2=90; theta3=-90; theta6=0; theta4=-90;
theta5=0;

```

```

% sim('Perna_RPe_conf3')

figure;
plot(x.time,x.signals.values,'linewidth',2)
title('Posição x do Quadril ref no Pé')
grid on
xlabel('t')
ylabel('x_Q_RPe')
saveas(gcf,'Pos_x_Quadril.jpg');

figure;
plot(y.time,y.signals.values,'linewidth',2)
title('Posição y do Quadril ref no Pé')
grid on
xlabel('t')
ylabel('y_Q_RPe')
saveas(gcf,'Pos_y_Quadril.jpg');

figure;
plot(z.time,z.signals.values,'linewidth',2)
title('Posição z do Quadril ref no Pé')
grid on
xlabel('t')
ylabel('z_Q_RPe')
saveas(gcf,'Pos_z_Quadril.jpg');

figure;
subplot(3,1,1)
plot(x.time,x.signals.values,'linewidth',2)
title('Posição x do Quadril ref no Pé')
grid on
xlabel('t')
ylabel('x_Q_RPe')
subplot(3,1,2)
plot(y.time,y.signals.values,'linewidth',2)
title('Posição y do Quadril ref no Pé')
grid on
xlabel('t')
ylabel('y_Q_RPe')
subplot(3,1,3)
plot(z.time,z.signals.values,'linewidth',2)
title('Posição z do Quadril ref no Pé')
grid on
xlabel('t')
ylabel('z_Q_RPe')
saveas(gcf,'Posição Quadril.jpg');

%%
clc
clear all
%simulação cinemática diferencial
%simulação para achar posição do pe com referencial no quadril

```

```

%para cada configuração basta mudar os valores dos theta's e rodar a
%simulação correspondente a configuração desejada

%configuração 1 theta1=0; theta2=-90; theta3=theta6=9=0; theta4=theta5=0;

sim('Perna_Pos_Pe')

%configuração 2 theta1=0; theta2=-90; theta3=90; theta6=0; theta4=-90;
theta5=0;
% sim('Perna_RQuadril_conf2')

%configuração 3 theta1=0; theta2=90; theta3=-90; theta6=0; theta4=-90;
theta5=0;
% sim('Perna_RQuadril_conf3')

figure;
plot(x.time,x.signals.values,'linewidth',2)
title('Posição x do Pé Ref no Quadril')
grid on
xlabel('t')
ylabel('x_R_Q')
saveas(gcf,'Pos_x_Pe_RQ.jpg');

figure;
plot(y.time,y.signals.values,'linewidth',2)
title('Posição y do Pé Ref no Quadril')
grid on
xlabel('t')
ylabel('y_R_Q')
saveas(gcf,'Pos_y_Pe_RQ.jpg');

figure;
plot(z.time,z.signals.values,'linewidth',2)
title('Posição z do Pé Ref no Quadril')
grid on
xlabel('t')
ylabel('z_R_Q')
saveas(gcf,'Pos_z_Pe_RQ.jpg');

figure;
subplot(3,1,1)
plot(x.time,x.signals.values,'linewidth',2)
title('Posição x do Pé Ref no Quadril')
grid on
xlabel('t')
ylabel('x_R_Q')
subplot(3,1,2)
plot(y.time,y.signals.values,'linewidth',2)
title('Posição y do Pé Ref no Quadril')
grid on
xlabel('t')
ylabel('y_R_Q')
subplot(3,1,3)
plot(z.time,z.signals.values,'linewidth',2)
title('Posição z do Pé Ref no Quadril')

```

```

grid on
xlabel('t')
ylabel('z_R_Q')
saveas(gcf, 'Posiçao Pe Ref Quadril.jpg');

%%
clc
clear all
%cinematica direta
%simulação das posições do efetuador para o braço relacionando todos os
referenciais sem levar em conta a cinematica diferencial
%para dada configuração, para mudar basta mudar no signal Builder os
sinais
%de thetasP de entrada
%para dada configuração só mudar os theta's ou seja a simulação que ira
%rodar aqui

%configuração 1 theta1=-90; theta2=theta3=theta6=90; theta4=theta5=0;
% sim('Pos_Braco')

%configuração 2 theta1=-90; theta2=theta3=theta6=90; theta4=theta5=90;
sim('Pos_2_Braco')

%configuração 3 theta1=0; theta2=theta3=theta6=90; theta4=theta5=0;
% sim('Pos_3_Braco')

figure;
plot(XA_M_B1.time,XA_M_B1.signals.values,'linewidth',2)
title('Posição X da mão ref B1')
xlabel('t')
ylabel('x')
grid on
saveas(gcf, 'Pos_x_RB1.jpg');

figure;
plot(YA_M_B1.time,YA_M_B1.signals.values,'linewidth',2)
title('Posição Y da mão ref B1')
grid on
xlabel('t')
ylabel('y')
saveas(gcf, 'Pos_y_RB1.jpg');

figure;
plot(ZA_M_B1.time,ZA_M_B1.signals.values,'linewidth',2)
title('Posição z da mão ref B1')
grid on
xlabel('t')
ylabel('z')
saveas(gcf, 'Pos_z_RB1.jpg');

figure;
plot(XA_M_O.time,XA_M_O.signals.values,'linewidth',2)
title('Posição x da mão ref no ombro')
grid on

```

```

xlabel('t')
ylabel('x')
saveas(gcf, 'Pos_x_RO.jpg');

figure;
plot(YA_M_O.time, YA_M_O.signals.values, 'linewidth', 2)
title('Posição Y da mão ref no ombro')
grid on
xlabel('t')
ylabel('y')
saveas(gcf, 'Pos_y_RO.jpg');

figure;
plot(ZA_M_O.time, ZA_M_O.signals.values, 'linewidth', 2)
title('Posição Z da mão ref no ombro')
grid on
xlabel('t')
ylabel('z')
saveas(gcf, 'Pos_z_RO.jpg');

figure;
plot(XA_O.time, XA_O.signals.values, 'linewidth', 2)
title('Posição X do ombro')
grid on
xlabel('t')
ylabel('x')
saveas(gcf, 'Pos_x_Ombro.jpg');

figure;
plot(YA_O.time, YA_O.signals.values, 'linewidth', 2)
title('Posição y do ombro')
grid on
xlabel('t')
ylabel('y')
saveas(gcf, 'Pos_y_Ombro.jpg');

figure;
plot(ZA_O.time, ZA_O.signals.values, 'linewidth', 2)
title('Posição Z do ombro')
grid on
xlabel('t')
ylabel('z')
saveas(gcf, 'Pos_z_Ombro.jpg');

%usando subplot gera 1 figura com posições para todas as referencias
figure;
subplot(3,3,1)
plot(XA_M_B1.time, XA_M_B1.signals.values, 'linewidth', 3)
title('Posição X da mão ref B1')
grid on
xlabel('t')
ylabel('XA_M_B1')
subplot(3,3,2)
plot(YA_M_B1.time, YA_M_B1.signals.values, 'linewidth', 3)
title('Posição Y da mão ref B1')
grid on

```

```

xlabel('t')
ylabel('YA_M_B1')
subplot(3,3,3)
plot(ZA_M_B1.time,ZA_M_B1.signals.values,'linewidth',3)
title('Posição z da mão ref B1')
grid on
xlabel('t')
ylabel('ZA_M_B1')

subplot(3,3,4)
plot(XA_M_O.time,XA_M_O.signals.values,'linewidth',3)
title('Posição x da mão ref no ombro')
grid on
xlabel('t')
ylabel('XA_M_O')
subplot(3,3,5)
plot(YA_M_O.time,YA_M_O.signals.values,'linewidth',3)
title('Posição Y da mão ref no ombro')
grid on
xlabel('t')
ylabel('YA_M_O')
subplot(3,3,6)
plot(ZA_M_O.time,ZA_M_O.signals.values,'linewidth',3)
title('Posição Z da mão ref no ombro')
grid on
xlabel('t')
ylabel('ZA_M_O')

subplot(3,3,7)
plot(XA_O.time,XA_O.signals.values,'linewidth',3)
title('Posição X do ombro')
grid on
xlabel('t')
ylabel('XA_O')
subplot(3,3,8)
plot(YA_O.time,YA_O.signals.values,'linewidth',3)
title('Posição y do ombro')
grid on
xlabel('t')
ylabel('YA_O')
subplot(3,3,9)
plot(ZA_O.time,ZA_O.signals.values,'linewidth',3)
title('Posição Z do ombro')
xlabel('t')
ylabel('ZA_O')
grid on
saveas(gcf,'Posições.jpg')

%%
clc
clear all
%cinematica direta
%simulação das posições do efetuador para a perna para todos os
referenciais sem levar em conta a cinematica diferencial

```



```

%para dada configuração, para mudar basta mudar no signal Builder os
sinais
%de thetasP de entrada
%para dada configuração só mudar os theta's ou seja a simulação que ira
%rodar aqui

%configuração 1 theta1=0; theta2=-90; theta3=theta6=9=0; theta4=theta5=0;
% sim('Pos_Perna')

%configuração 2 theta1=0; theta2=-90; theta3=90; theta6=0; theta4=-90;
theta5=0;
sim('Pos_2_Perna')

%configuração 3 theta1=0; theta2=90; theta3=-90; theta6=0; theta4=-90;
theta5=0;
% sim('Pos_3_Perna')

figure;
plot(XL_P_B2.time,XL_P_B2.signals.values,'linewidth',2)
title('Posição X da PE ref B2')
ylabel('X_P_RB2')
xlabel('t')
grid on
saveas(gcf,'Pos_x_Pe_RB2.jpg');

figure;
plot(YL_P_B2.time,YL_P_B2.signals.values,'linewidth',2)
title('Posição Y do PE ref B2')
ylabel('Y_P_RB2')
xlabel('t')
grid on
saveas(gcf,'Pos_y_Pe_RB2.jpg');

figure;
plot(ZL_P_B2.time,ZL_P_B2.signals.values,'linewidth',2)
title('Posição z do PE ref B2')
ylabel('Z_P_RB2')
xlabel('t')
grid on
saveas(gcf,'Pos_z_Pe_RB2.jpg');

figure;
plot(XL_P_O.time,XL_P_O.signals.values,'linewidth',2)
title('Posição x do PE ref no quadril')
ylabel('X_P_RQ')
xlabel('t')
grid on
saveas(gcf,'Pos_x_Pe_RQ.jpg');

figure;
plot(YL_P_O.time,YL_P_O.signals.values,'linewidth',2)
title('Posição Y do PE ref no quadril')
ylabel('Y_P_RQ')
xlabel('t')
grid on

```

```

saveas(gcf, 'Pos_y_Pe_RQ.jpg');

figure;
plot(ZL_P_O.time,ZL_P_O.signals.values,'linewidth',2)
title('Posição Z do PE ref no quadril')
ylabel('Z_P_RQ')
xlabel('t')
grid on
saveas(gcf, 'Pos_z_Pe_RQ.jpg');

figure;
plot(XL_O.time,XL_O.signals.values,'linewidth',2)
title('Posição X do quadril - ref 0')
ylabel('X_Q')
xlabel('t')
grid on
saveas(gcf, 'Pos_x_Quadril.jpg');

figure;
plot(YL_O.time,YL_O.signals.values,'linewidth',2)
title('Posição y do quadril - ref 0')
ylabel('Y_Q')
xlabel('t')
grid on
saveas(gcf, 'Pos_y_Quadril.jpg');

figure;
plot(ZL_O.time,ZL_O.signals.values,'linewidth',2)
title('Posição Z do quadril - ref 0')
ylabel('Z_Q')
xlabel('t')
grid on
saveas(gcf, 'Pos_z_Quadril.jpg');

%utilizando o subplot- gera 1 figura com as posições para todos os
%referenciais

figure;
subplot(3,3,1)
plot(XL_P_B2.time,XL_P_B2.signals.values,'linewidth',2.5)
title('Posição X da PE ref B2')
ylabel('XL_P_B2')
xlabel('t')
grid on
subplot(3,3,2)
plot(YL_P_B2.time,YL_P_B2.signals.values,'linewidth',2.5)
title('Posição Y do PE ref B2')
ylabel('YL_P_B2')
xlabel('t')
grid on
subplot(3,3,3)
plot(ZL_P_B2.time,ZL_P_B2.signals.values,'linewidth',2.5)
title('Posição z do PE ref B2')
ylabel('ZL_P_B2')
xlabel('t')
grid on

```

```

subplot(3,3,4)
plot(XL_P_O.time,XL_P_O.signals.values,'linewidth',2.5)
title('Posição x do PE ref no quadril')
ylabel('XL_P_Q')
xlabel('t')
grid on
subplot(3,3,5)
plot(YL_P_O.time,YL_P_O.signals.values,'linewidth',2.5)
title('Posição Y do PE ref no quadril')
ylabel('YL_P_Q')
xlabel('t')
grid on
subplot(3,3,6)
plot(ZL_P_O.time,ZL_P_O.signals.values,'linewidth',2.5)
title('Posição Z do PE ref no quadril')
ylabel('ZL_P_Q')
xlabel('t')
grid on

% figure;
subplot(3,3,7)
plot(XL_O.time,XL_O.signals.values,'linewidth',2.5)
title('Posição X do quadril - ref 0')
ylabel('XL_Q')
xlabel('t')
grid on
subplot(3,3,8)
plot(YL_O.time,YL_O.signals.values,'linewidth',2.5)
title('Posição y do quadril - ref 0')
ylabel('YL_Q')
xlabel('t')
grid on
subplot(3,3,9)
plot(ZL_O.time,ZL_O.signals.values,'linewidth',2.5)
title('Posição Z do quadril - ref 0')
ylabel('ZL_Q')
xlabel('t')
grid on
saveas(gcf,'Posições.jpg');

```