



# Controle Clássico



**Pedro Henrique do Prado Paiva;  
Guilherme Tomazoli de Carvalho;  
Helio Abreu Marques Rocha.**

# Cálculos dos parâmetros da planta

$\text{amp\_saida} = 20,922$

$\text{amp\_degrau} = 6$

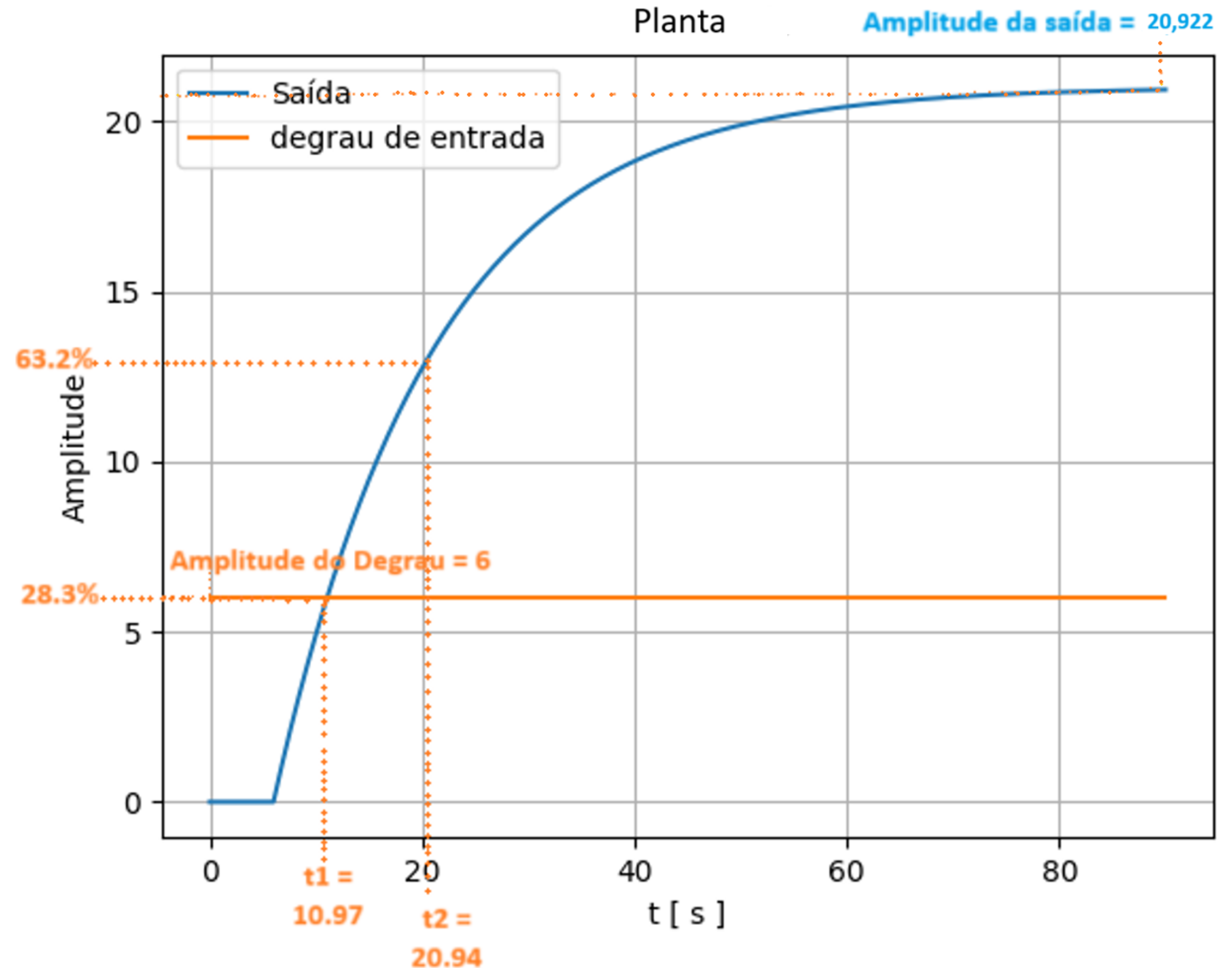
$k = \text{amp\_saida} / \text{amp\_degrau} = 3,487$

$t_1 = 10.97$

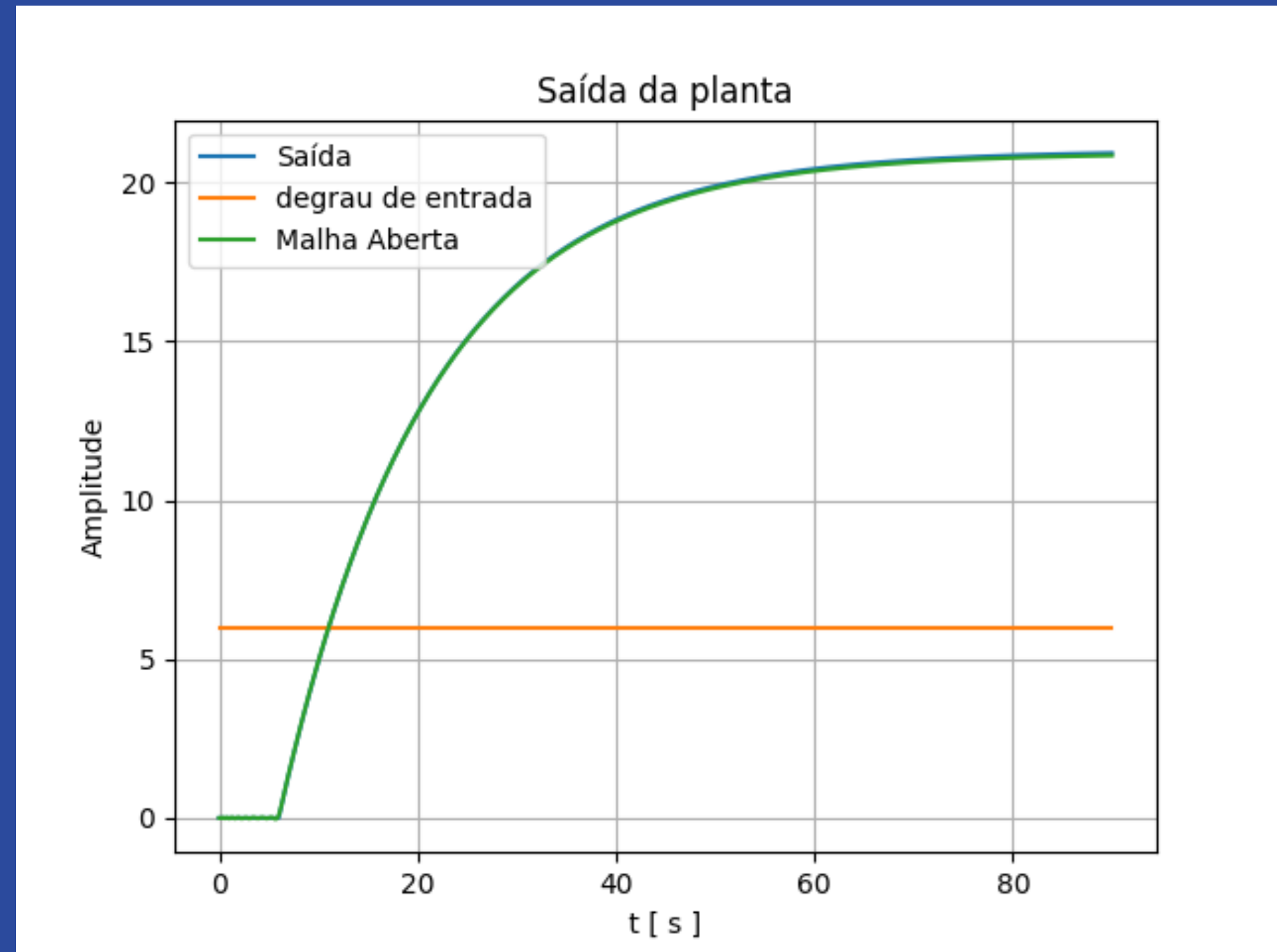
$t_2 = 20.94$

$t = 1.5(t_2 - t_1) = 14,95$

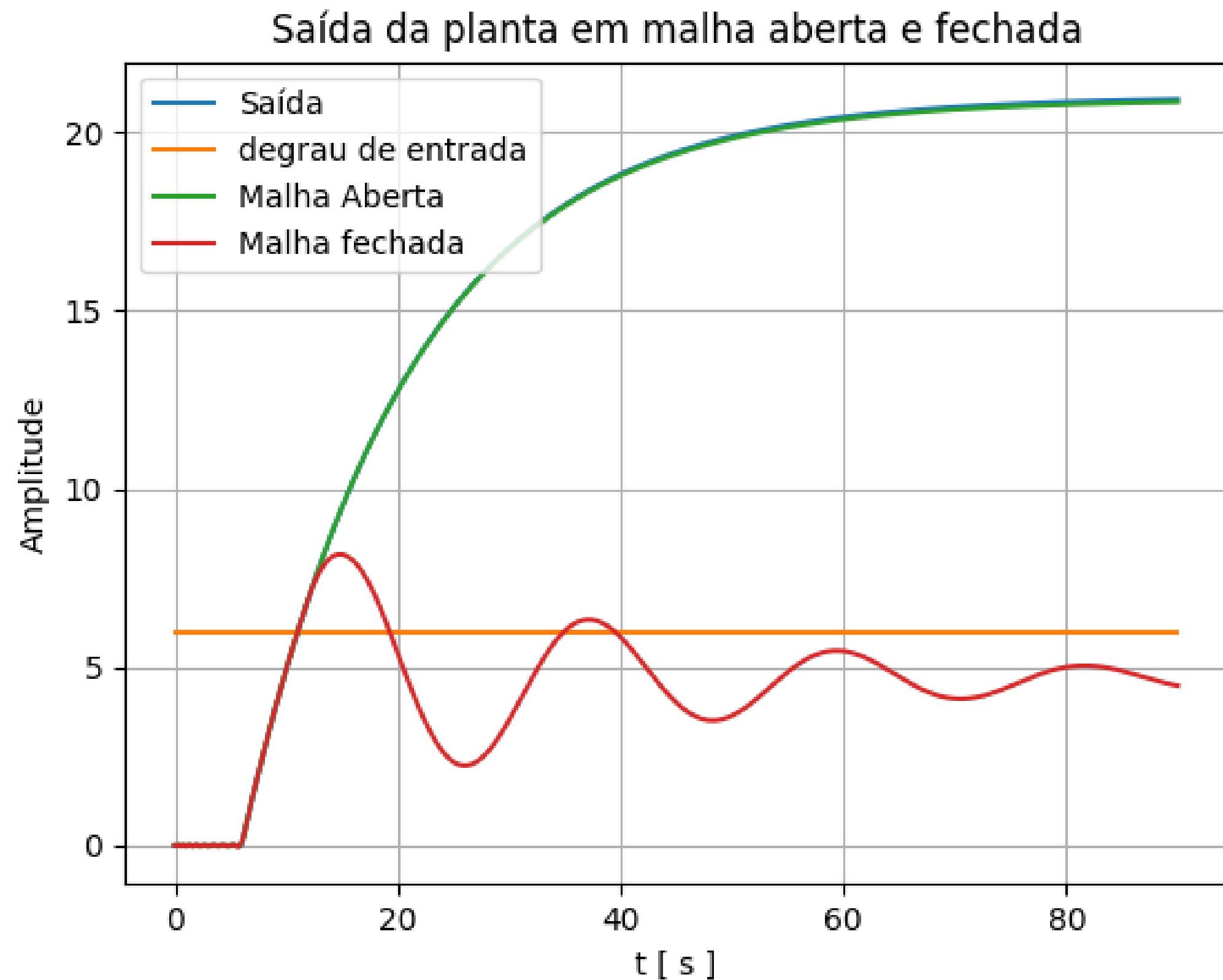
$0 = t_2 - t = 5,98$



# Planta original em relação à estimada



# Saída da planta em malha aberta e fechada



Erro em Malha aberta =  
14.84651367

Erro em Malha fechada =  
-1.51928109

# O método CHR

Proposto por [Chien, Hrones e Reswick, 1952] propõe dois critérios de desempenho:

- A resposta mais rápida do sistema sem sobrevalor.
- A resposta mais rápida do sistema com 20% de sobrevalor.
- As sintonias são obtidas tanto para o problema servo (mudança de valor do setpoint) como para o problema regulatório (perturbação de carga com setpoint constante).

# O Método Novo

- Integral do erro: Este método, considera que a dinâmica do processo pode ser representada por um modelo de primeira ordem com ganho  $K$ , constante de tempo  $\tau$  (tau) e tempo morto  $\theta$  (teta). Em Lopez et al. (1967), é descrito um método que minimiza os índices (IAE ou ITAE) para um problema do tipo regulador (perturbação de carga). Foram considerados sistemas com fator de incontrolabilidade entre 0 e 1. Quanto maior a integral do erro, pior é a malha de controle em questão.

# CHR

## Calculo do CHR

$$k_p = (0.6 \cdot \tau) / (k \cdot \Theta)$$

$$k_p = (0,6 \cdot 14.95) / (3,487 \cdot 5.98)$$

$$k_p = 0,4302$$

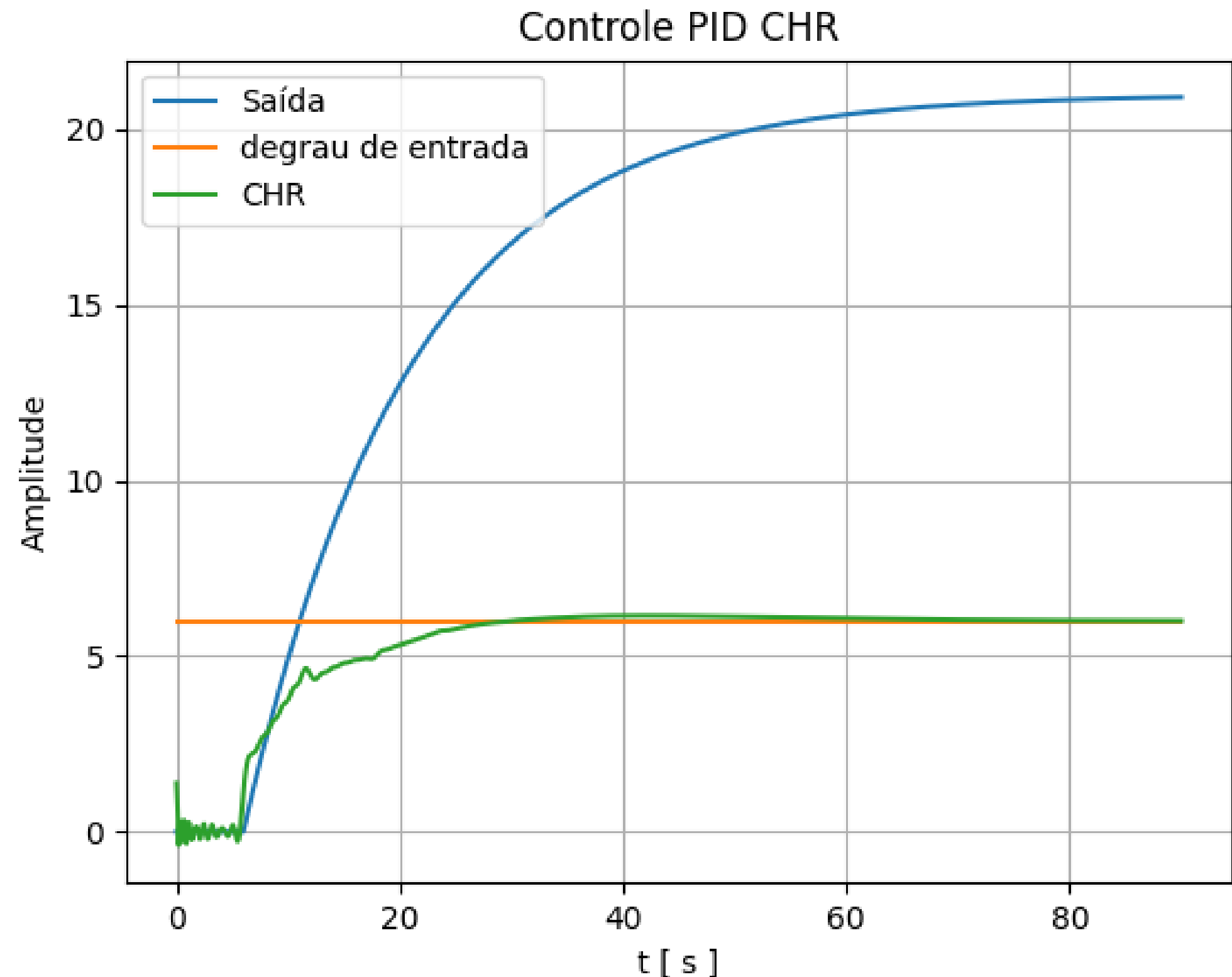
$$T_i = \tau$$

$$T_i = 14,95$$

$$T_d = 0.5 \cdot \Theta$$

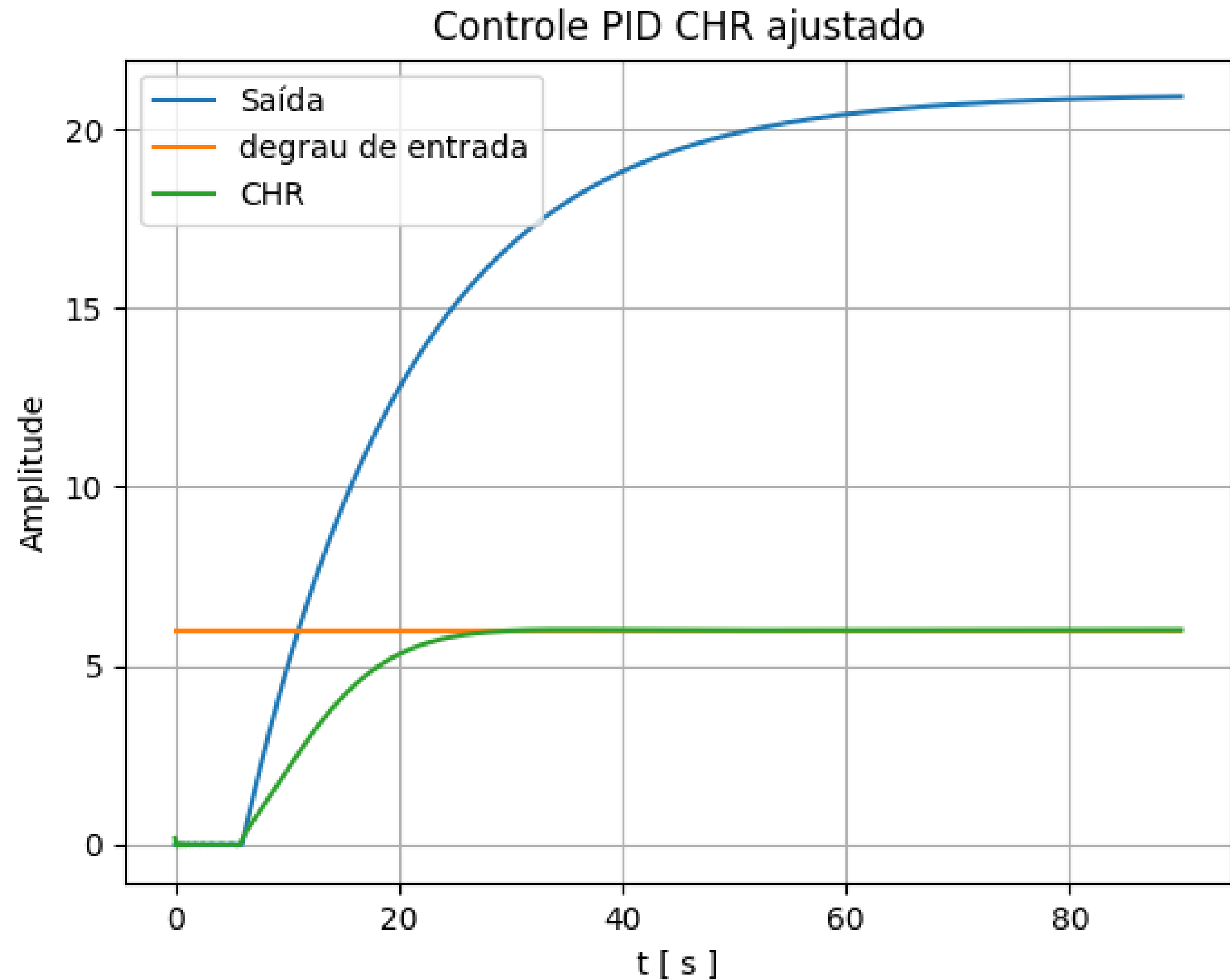
$$T_d = 0.5 \cdot 5.98$$

$$T_d = 2,9900$$



# CHR com ajuste fino

```
# Ajuste fino no CHR 1
kp_ajuste = kp*0.8
Ti_ajuste = Ti*1.05
Td_ajuste = Td/8
```





# Integral do erro

Calculo da Integral do erro:

$$k_p = 1/((\text{Theta}/\tau)+0.2)$$

$$k_p = 1/((5.98/14.95)+0.2)$$

$$k_p = 0,4780$$

$$T_i = (0.3*(\text{Theta}/\tau)+1.2)/((\text{Theta}/\tau)+0.08)$$

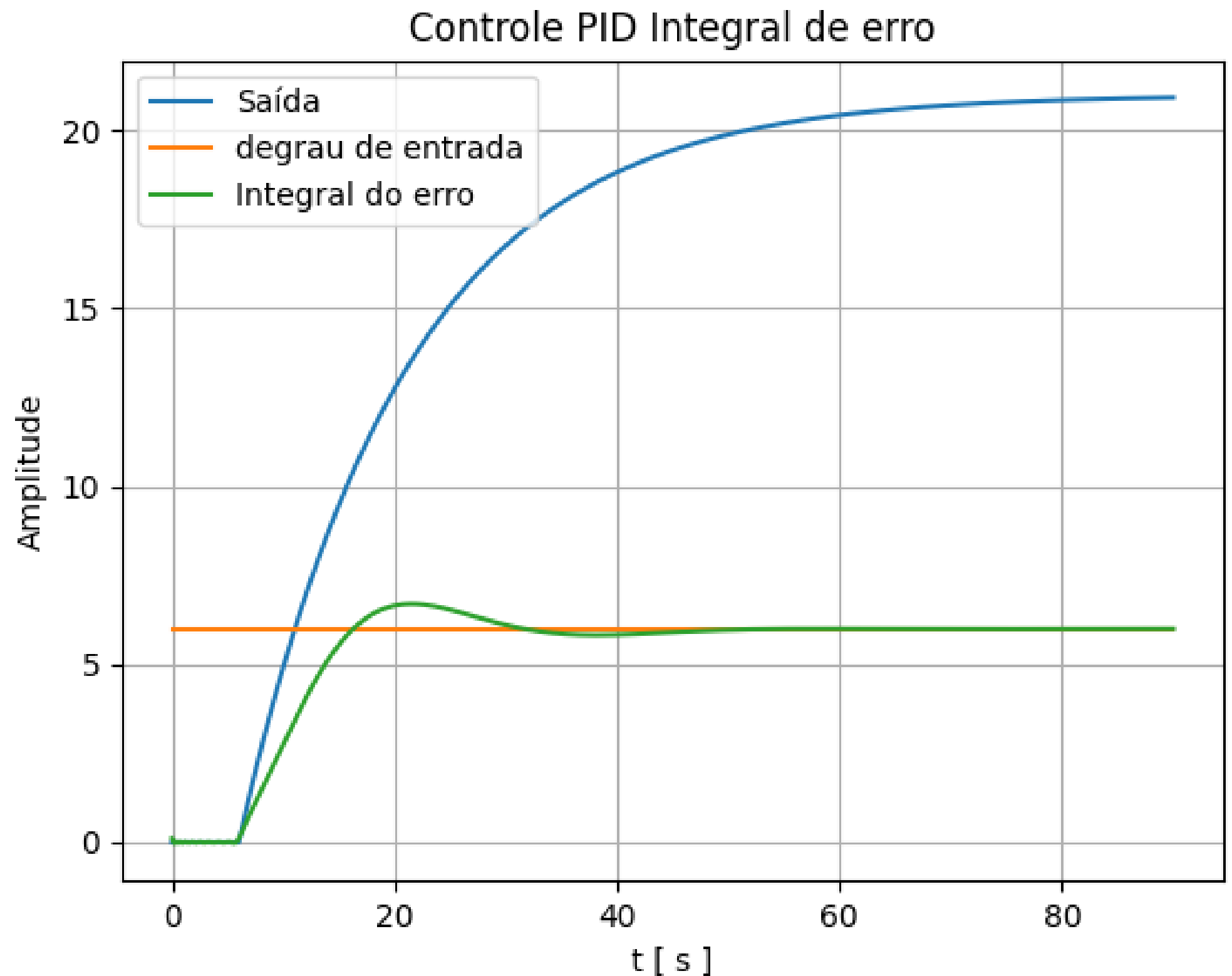
$$T_i = (0.3*(5.98/14.95)+1.2)/((5.98/14.95)+0.08)$$

$$T_i = 16.4450$$

$$T_d = (1/(90*(\text{Theta}/\tau)))$$

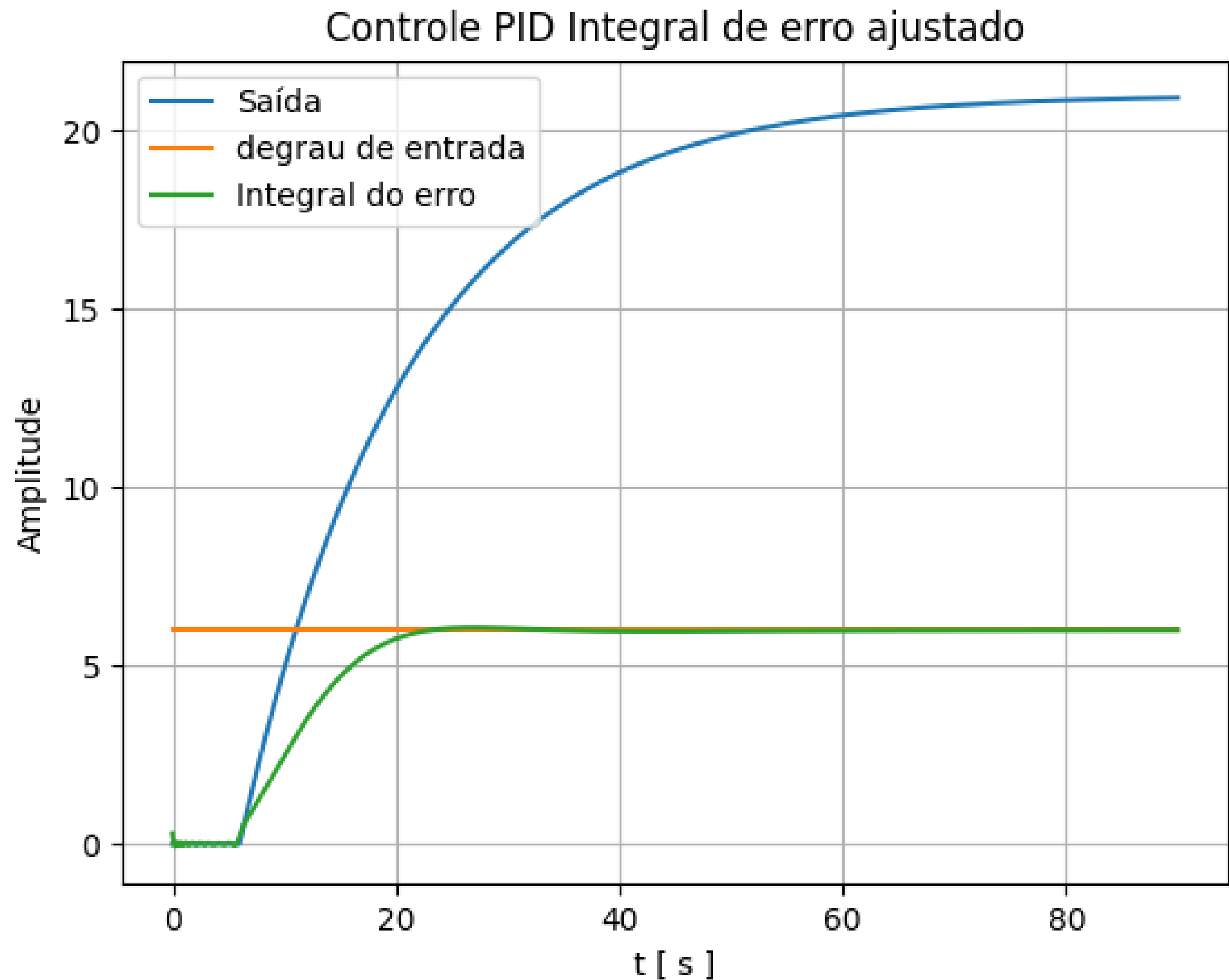
$$T_d = (1/(90*(5.98/14.95)))$$

$$T_d = 0.1661$$

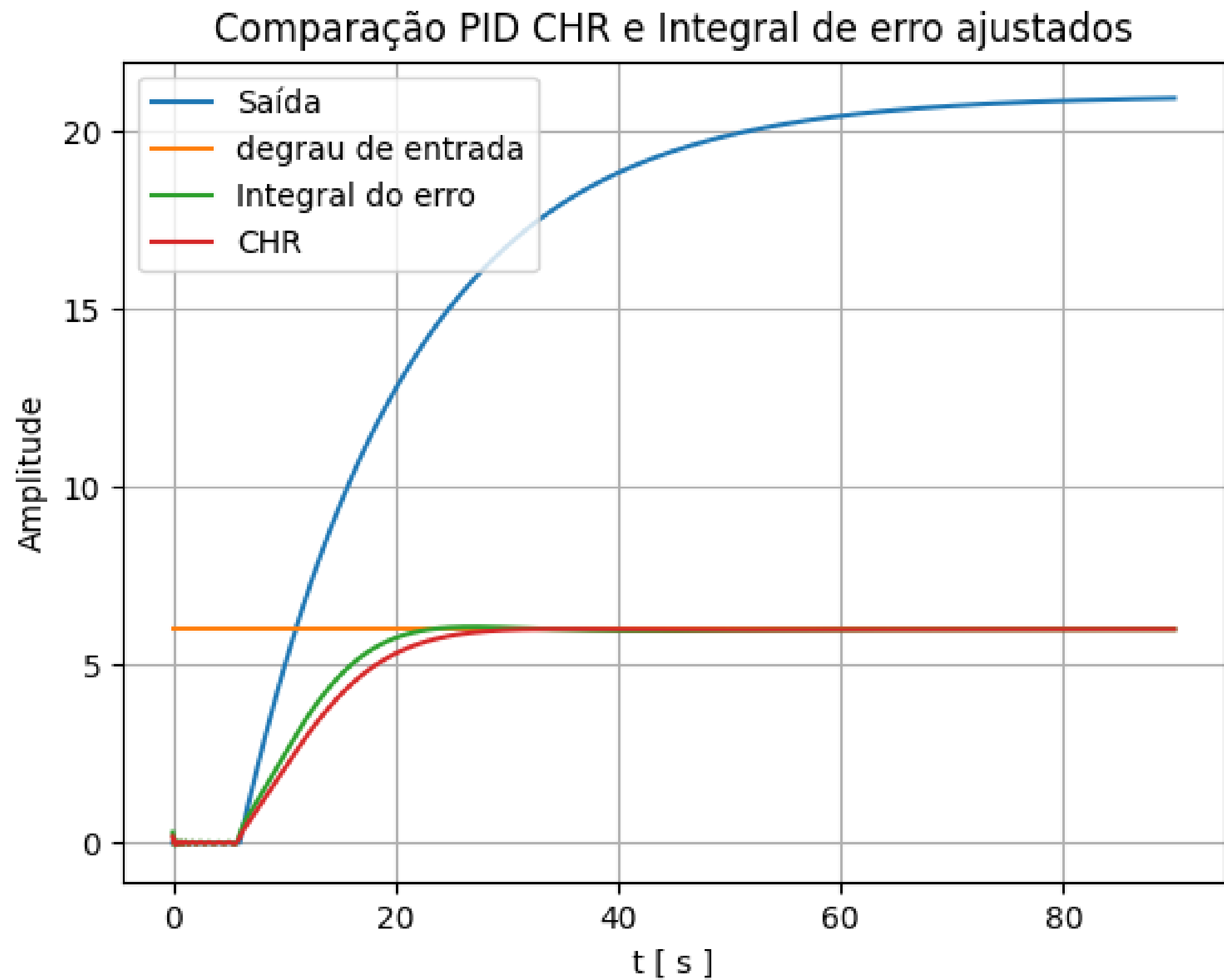


# Integral do erro

```
# Ajuste fino na Integral de erro  
kp_IE_ajuste = kp_IE/1.2  
Ti_IE_ajuste = Ti_IE*0.992  
Td_IE_ajuste = Td_IE/0.3
```

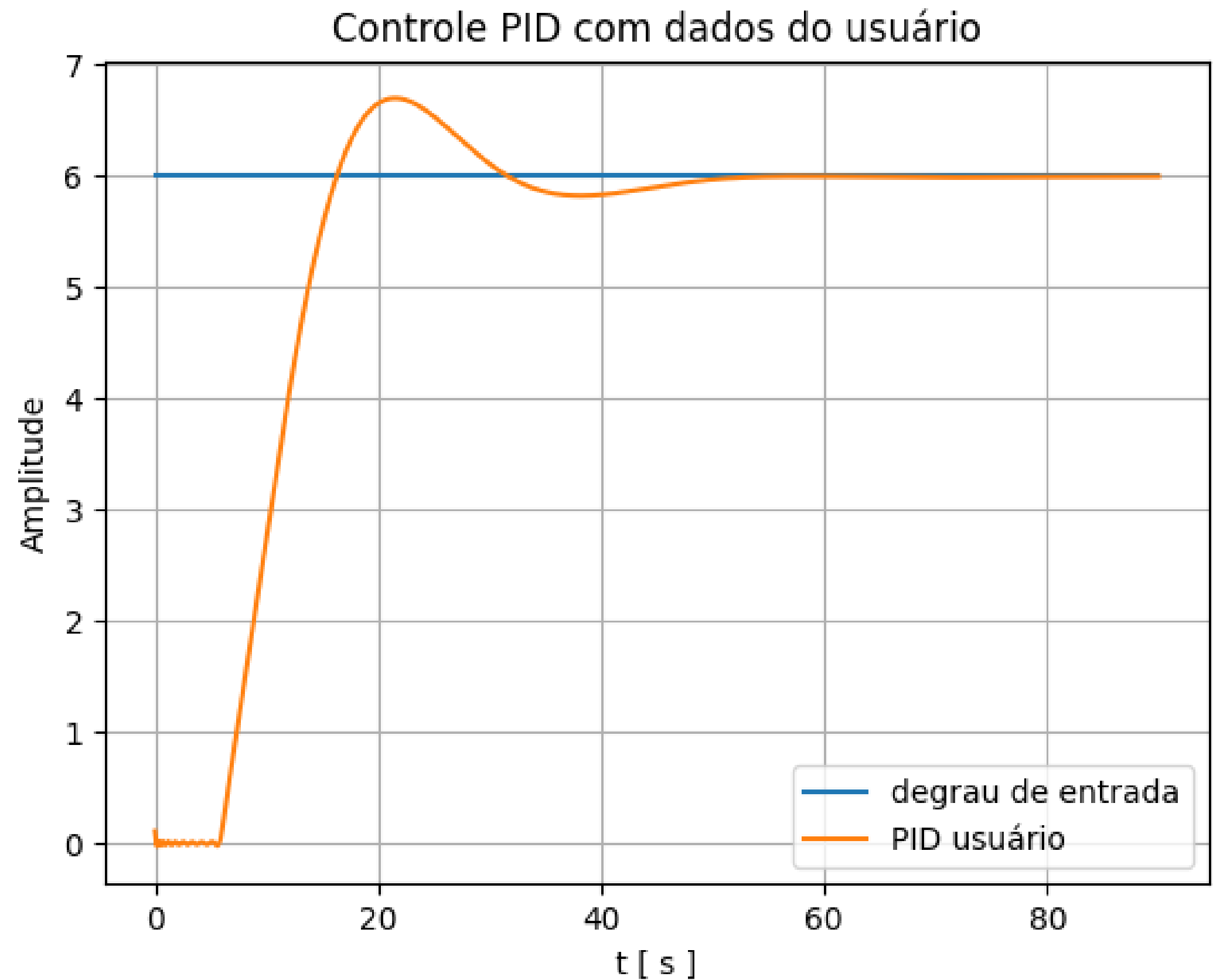


# Comparação dos métodos



# Interface gráfica

Entre com o valor de  $K_p$ : 0.478  
Entre com o valor de  $T_i$ : 16.445  
Entre com o valor de  $T_d$ : 0.166  
Entre com o setpoint: 6





Obrigado!