

In [65]:

```
import pandas as pd
```

In [114]:

```
filePath = 'volumes_acude_gaviao.csv'
df1_gaviao = pd.read_csv(filePath)
del df1_gaviao["Açude"]
df1_gaviao["Data do registro"] = pd.to_datetime(df1_gaviao["Data do registro"],
format="%d/ df1_gaviao['Volume (%)'] = df1_gaviao['Volume (%)'].apply(lambda x : float (
x.replace(',',''), display(dfAcude)
```

	Data do registro	Volume (%)	Volume (m³)	Afluência/Defluência (m²)
0	2012-04-26	81.79	1.186.624	0
1	2012-05-30	82.00	1.189.708,80	0
2	2012-06-01	81.79	1.186.624	0
3	2012-07-01	78.60	1.140.352	0
4	2012-08-31	74.63	1.082.730	0
...
90	2021-11-30	34.72	503.723,40	-1.780,40
91	2021-12-31	31.96	463.664,40	-1.780,40
92	2022-01-31	29.83	432.829,60	0
93	2022-02-28	27.34	396.667,60	-803,60
94	2022-03-07	26.95	391.042,40	-803,60

95 rows × 4 columns

In [115]:

```
df2_gaviao = df1_gaviao.set_index(pd.DatetimeIndex(df1_gaviao['Data do registro']))
del df2_gaviao['Data do registro']
display(df2_gaviao)
```

	Volume (%)	Volume (m³)	Afluência/Defluência (m²)
Data do registro			
2012-04-26	81.79	1.186.624	0
2012-05-30	82.00	1.189.708,80	0
2012-06-01	81.79	1.186.624	0
2012-07-01	78.60	1.140.352	0
2012-08-31	74.63	1.082.730	0
...
2021-11-30	34.72	503.723,40	-1.780,40
2021-12-31	31.96	463.664,40	-1.780,40
2022-01-31	29.83	432.829,60	0
2022-02-28	27.34	396.667,60	-803,60
2022-03-07	26.95	391.042,40	-803,60

95 rows × 3 columns

In [73]:

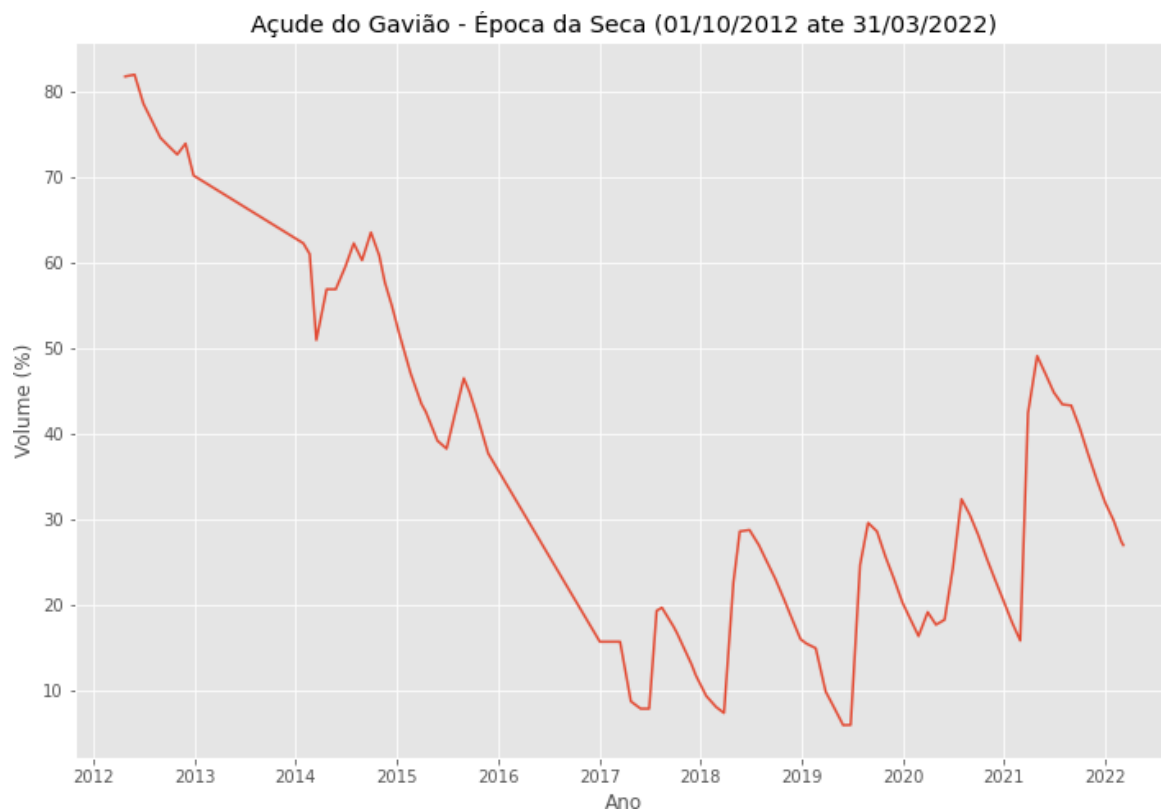
```
# dfAcude_dateIndex.describe()
```

In [162]:

```
import matplotlib, matplotlib.pyplot as plt

matplotlib.style.use("ggplot") plt.figure(figsize=(12, 8))
plt.plot(df2_gaviao["Volume (%)"])

plt.title("Açude do Gavião - Época da Seca (01/10/2012 ate 31/03/2022)") plt.xlabel("Ano")
plt.ylabel("Volume (%)")
plt.savefig("acude_gaviao-seca.pdf")
plt.show()
```



In [122]:

```
print(list(range(1,10)))
print(len(df2_gaviao))
df2_gaviao.head()
```

```
[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9]
95
```

Out[122]:

	Volume (%)	Volume (m³)	Afluência/Defluência (m²)
Data do registro			
2012-04-26	81.79	1.186.624	0
2012-05-30	82.00	1.189.708,80	0
2012-06-01	81.79	1.186.624	0
2012-07-01	78.60	1.140.352	0
2012-08-31	74.63	1.082.730	0

In [124]:

```
# criar uma coluna com os dias
df3_gaviao = df2_gaviao
numero_de_medicoes = len(df3_gaviao)
df3_gaviao["mes"] =
range(1,numero_de_medicoes+1)
df3_gaviao.head()
```

Out[124]:

	Volume (%)	Volume (m³)	Afluência/Defluência (m²)	mes
Data do registro				
2012-04-26	81.79	1.186.624	0	1
2012-05-30	82.00	1.189.708,80	0	2
2012-06-01	81.79	1.186.624	0	3
2012-07-01	78.60	1.140.352	0	4
2012-08-31	74.63	1.082.730	0	5

In [126]:

```
print(len(df3_gaviao)) # numero de tuplas ou linhas ou medições
df3_gaviao.tail()
```

95

Out[126]:

	Volume (%)	Volume (m³)	Afluência/Defluência (m²)	mes
Data do registro				
2021-11-30	34.72	503.723,40	-1.780,40	91
2021-12-31	31.96	463.664,40	-1.780,40	92
2022-01-31	29.83	432.829,60	0	93
2022-02-28	27.34	396.667,60	-803,60	94
2022-03-07	26.95	391.042,40	-803,60	95

In [128]:

```
import warnings
warnings.filterwarnings('ignore')

import numpy, pandas as pd
import sklearn.linear_model as lm

olm = lm.LinearRegression()

X = df3_gaviao["mes"].values.reshape(-1,
1)
y = df3_gaviao["Volume (%)"].values
```

In [95]:

```
# Previsao com o modelo - Método Predict
import numpy as np

x1 = np.array(x1).reshape(-1,
1) x1
```

Out[95]:

array([[112]])

In [129]:

X[:5]

Out[129]:

```
array([[1],
       [2],
       [3],
       [4],
       [5]], dtype=int64)
```

In [130]:

y[:5]

Out[130]:

array([81.79, 82. , 81.79, 78.6 , 74.63])

In [132]:

```
olm.fit(X, y) # HIPERPARAMETROS - epochs=100, Learning_rate=0.001, momentum=0.8,
optimizer
olm
```

Out[132]:

LinearRegression()

In [133]:

```
a = olm.coef_[0]
b = olm.intercept_
print(' y = {0} * x + {1}'.format(a, b))
```

```
y = -0.44455081187010104 * x + 56.001281075028004
```

In [134]:

```
import numpy as np

X_media =
np.mean(X)
y_media =
np.mean(y)
X_media, y_media
```

Out[134]:

(48.0, 34.66284210526315)

In [135]:

```
n =
len(X)
n
```

Out[135]:

95

In [104]:

```
numero_de_meses_medicao =
len(X)
numero_de_meses_medicao
```

Out[104]:

95

In [136]:

```
print(list(range(n)))
```

```
[0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 2
1, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 4
0, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 5
9, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 7
8, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94]
```

In [106]:

```
numero_de_meses_medicao.shape
```

Out[106]:

(1, 1)

In [137]:

```
numerador = 0
denominador = 0
for i in range(n):
    numerador = numerador + (X[i] - X_media) * (y[i] -
    y_media)
    denominador = denominador + (X[i] - X_media) **
    2

b1 = numerador /
denominador
b1[0]
```

Out[137]:

-0.4445508118701011

In [138]:

```
b0 = y_media - b1[0] *
X_media
b0
```

Out[138]:

56.001281075028004

In [139]:

```
print(' y_prev_algebrico = {0} {1} * x'.format(b0, b1[0]))
print(' y_prev = {0} {1} * x'.format(b, a))
```

```
y_prev_algebrico = 56.001281075028004 -0.4445508118701011 * x
y_prev = 56.001281075028004 -0.44455081187010104 * x
```

In [140]:

```
df3_gaviao.tail()
```

Out[140]:

	Volume (%)	Volume (m³)	Afluência/Defluência (m³)	mes
Data do registro				
2021-11-30	34.72	503.723,40	-1.780,40	91
2021-12-31	31.96	463.664,40	-1.780,40	92
2022-01-31	29.83	432.829,60	0	93
2022-02-28	27.34	396.667,60	-803,60	94
2022-03-07	26.95	391.042,40	-803,60	95

In [141]:

```
x1 = 112
y_prev = b1[0] * x1 +
b0 y_prev
```

Out[141]:

6.211590145576679

In [142]:

```
# Previsao com o modelo - Método Predict
import numpy as np

x1 = np.array(x1).reshape(-1,
1) x1
```

Out[142]:

array([[112]])

In [143]:

```
olm.predict(x1)[0]
```

Out[143]:

6.211590145576686

In [144]:

```
x2 = 113
y_prev = b1[0] * x2 +
b0 y_prev
```

Out[144]:

5.7670393337065775

In [145]:

```
# Previsao com o modelo - Método Predict
x2 = np.array(x2).reshape(-1,
1) olm.predict(x2)[0]
```

Out[145]:

5.767039333706585

In [160]:

```

# Plot outputs
matplotlib.style.use("ggplot")
plt.figure(figsize=(15,8))

# Plot both data sets
#plt.scatter(X_test, Y_test, color='black')
plt.plot(X, y, color='blue',
         linewidth=1) # Dados Observados

plt.plot(X, olm.predict(X),
         color='green', linewidth=1) #
         Dados Previstos

# Add decorations
plt.title("Açude do Gavião - Época da Seca (2013 a 2016)")
plt.xlabel("Ano")
plt.ylabel("Volume (%)")
plt.legend(["Observado", "Previsto"], loc="upper right")

print('Equação: y = {0} * x + {1}'.format(a,
b)) plt.savefig("acude_gaviao_olm-seca.pdf")
plt.show()

```

Equação: $y = -0.44455081187010104 * x + 56.001281075028004$



In [147]:

```
# Predict values
from sklearn.metrics import r2_score

y_pred =
olm.predict(df3_gaviao['mes'].values.reshape(-1,1))

df3_gaviao['Volume_previsto'] = y_pred

df3_gaviao.head()
```

Out[147]:

	Volume (%)	Volume (m³)	Afluência/Defluência (m³)	mes	Volume_previsto
Data do registro					
2012-04-26	81.79	1.186.624	0	1	55.556730
2012-05-30	82.00	1.189.708,80	0	2	55.112179
2012-06-01	81.79	1.186.624	0	3	54.667629
2012-07-01	78.60	1.140.352	0	4	54.223078
2012-08-31	74.63	1.082.730	0	5	53.778527

In [148]:

```
# Evaluate the model
r2 = r2_score(y,
y_pred) print('r2 =
', r2 )
```

r2 = 0.34654462511181594

In [149]:

```
numero_de_meses_medicao =
len(x)
numero_de_meses_medicao
```

Out[149]:

95

In [150]:

```
import numpy as np
numero_de_meses_medicao = np.array(numero_de_meses_medicao).reshape(1,
-1) numero_de_meses_medicao
```

Out[150]:

array([[95]])

In [151]:

```
numero_de_meses_medicao.shape
```

Out[151]:

(1, 1)

In [152]:

```
# predicao para 30 dias - 1 mes de medicao
#numero_de_meses_medicao = np.array(numero_de_meses_medicao).reshape(1, -1)
pred = olm.predict(numero_de_meses_medicao+1)[0]
print ("Volume do Gavião depois de um mes = %6.2f %" % (pred))
```

Volume do Gavião depois de um mes = 13.32 %

In [153]:

```
# predicao para 60 dias - 2 meses
numero_de_meses_medicao = np.array(numero_de_meses_medicao).reshape(1,
-1) pred = olm.predict(numero_de_meses_medicao+2)[0]
print ("Volume Boqueirão depois de 2 meses = %6.2f %" % (pred))
```

Volume Boqueirão depois de 2 meses = 12.88 %

In [154]:

```
df3.head()
```

Out[154]:

	Volume (%)	Volume (m³)	Afluência/Defluência (m³)	mes	Volume_previsto
Data do registro					
2012-04-26	81.79	1.186.624	0	1	55.556730
2012-05-30	82.00	1.189.708,80	0	2	55.112179
2012-06-01	81.79	1.186.624	0	3	54.667629
2012-07-01	78.60	1.140.352	0	4	54.223078
2012-08-31	74.63	1.082.730	0	5	53.778527

In [155]:

```
df3.tail()
```

Out[155]:

	Volume (%)	Volume (m³)	Afluência/Defluência (m³)	mes	Volume_previsto
Data do registro					
2021-11-30	34.72	503.723,40	-1.780,40	91	15.547157
2021-12-31	31.96	463.664,40	-1.780,40	92	15.102606
2022-01-31	29.83	432.829,60	0	93	14.658056
2022-02-28	27.34	396.667,60	-803,60	94	14.213505
2022-03-07	26.95	391.042,40	-803,60	95	13.768954

In [156]:

```
numero_de_meses_medicao
```

Out[156]:

array([[95]])

In [159]:

```

numero_de_meses_medicao = np.array(numero_de_meses_medicao).reshape(1, -1)

print("Última observação: 31 de Março de 2017: 3.18% - Volume")
print("Erro de Previsão (mês de Março) : Previsto - Observado = ", \
      "{:.2f}".format(olm.predict(numero_de_meses_medicao)[0] - 3.18) )

print ("\nPrevisão do Volume do Açude do Gavião até Secar - Ano 2017")
meses = 0
nome_meses = [ "Março", "Abril", "Maio", "Junho", "Julho", "Agosto", "Setembro", "Outubro",
while (True):
    pred = olm.predict(numero_de_meses_medicao+meses)[0]
    if pred < 0: # Secar o açude
        break
    if pred > 100: # Encher o açude
        break
    print ("Volume Açude do Gavião - Mês de %s -> %-.5.2f%%" % (nome_meses[meses],pred))
    meses = meses + 1
# print(meses)
pred = olm.predict(numero_de_meses_medicao+meses)[0]
print ("Volume Açude do Gavião - Mês de %s -> %-.5.2f%%" % (nome_meses[meses],pred))

```

Última observação: 31 de Março de 2017: 3.18% - Volume

Erro de Previsão (mês de Março) : Previsto - Observado = 10.59

Previsão do Volume do Açude do Gavião até Secar - Ano 2017

Volume Açude do Gavião - Mês de Abril -> 13.77%

Volume Açude do Gavião - Mês de Maio -> 13.32%

Volume Açude do Gavião - Mês de Junho -> 12.88%

Volume Açude do Gavião - Mês de Julho -> 12.44%

Volume Açude do Gavião - Mês de Agosto -> 11.99%

Volume Açude do Gavião - Mês de Setembro -> 11.55%

Volume Açude do Gavião - Mês de Outubro -> 11.10%

Volume Açude do Gavião - Mês de Novembro -> 10.66%

Volume Açude do Gavião - Mês de Dezembro -> 10.21%

Volume Açude do Gavião - Mês de Janeiro -> 9.77 %

Volume Açude do Gavião - Mês de Fevereiro -> 9.32 %

In []: