

# Análise da interferência da formação de florestas plantadas na área de lâmina hídrica da bacia do rio doce

João Paulo S. Gusmão

2023-04-28

## Referências

“Projeto MapBiomias – Coleção 7.1 da Série Anual de Mapas de Uso e Cobertura da Terra do Brasil, acessado em 28/04/2023 através do link: <https://mapbiomas.org/metodo-agua>

## Metodologia

**MAPBIOMAS - MAPEAMENTO DO USO E COBERTURA DO SOLO** Utilizando a plataforma GEE - Google Earth Engine através do script “mapbiomas-user-toolkit-lulc.js” e as seguintes definição: Region: mapbiomas-brazil Collection: collection-7.1 Tables: level\_2\_drainage\_basin Properties: name\_pt\_br Features: Doce Data Type: Coverage Buffer: none Layers: “Doce 1985” a “Doce 2021” Ao clicar em export images to Google Drive

Iremos na aba “Task” e clicar em “RUN” em todos os arquivos da série. Então será definido o “Drive folder” que é onde será armazenado os arquivos baixados no seu google drive.

## MAPBIOMAS - MAPEAMENTO DA SUPERFÍCIE DE ÁGUA: SÍNTESE DO MÉTODO

<https://mapbiomas.org/metodo-agua>

Esta é a primeira coleção completa do MapBiomias Água <https://plataforma.brasil.mapbiomas.org/agua> com o mapeamento da superfície de água do Brasil de 1985 a 2021, com dados Anuais e Mensais para todo o período incluindo: (i) dado no ano e acumulado em um período; (ii) frequência de ocorrência; (iii) transições (ganhos e perdas); (iv) classificação da cobertura do tipo de corpo d’água. A descrição do método de mapeamento da superfície de água e da classificação de corpos hídricos está disponível a seção de metodologias do MapBiomias. Os mapas anuais de superfície de água e as tabelas estatísticas estão disponíveis na área de download do MapBiomias. Para sugestões, críticas e idéias para aprimorar o trabalho, por favor, entre em contato pelo e-mail: [contato@mapbiomas.org](mailto:contato@mapbiomas.org) ou acesse o Fórum MapBiomias. Os dados do MapBiomias são públicos, abertos e gratuitos sob licença Creative Commons CC-CY-SA e mediante a referência da fonte observando o seguinte formato: “Projeto MapBiomias – Mapeamento da Superfície de Água do Brasil Coleção 1, acessado em [DATA] através do link: [LINK]”.

```
coverage <- read_csv("datasets/mapbiomas-brazil-collection-71-doce-area.csv", show_col_types = FALSE)

#Seleção de variáveis de interesse neste estudo
var_interesse <- c("ANO", "Forest Formation", "Forest Plantation", "Pasture", "River, Lake and Ocean",
coverage <- coverage%>%select("area", 'band', 'class_name')

colnames(coverage) <- c('AREA_HA', 'ANO', 'CLASSE')
coverage$ANO <- str_replace(coverage$ANO, 'classification_', '')
```

```
coverage <- coverage %>% filter(CLASSE %in% var_interesse)
coverage <- spread(coverage, CLASSE, AREA_HA)
coverage$ANO <- as.integer(coverage$ANO)

colnames(coverage) <- c("ANO", "Formacao_Florestal", "Plantacao_Florestal", "Pasto", "Rio_Lago_Mar", "Infraestrutura")
coverage
```

```
## # A tibble: 37 x 6
##       ANO Formacao_Florestal Plantacao_Florestal Pasto Rio_Lago_Mar Infraestrutura
##   <int>          <dbl>          <dbl> <dbl>          <dbl>          <dbl>
## 1 1985          27221.          494. 42893.          737.          165.
## 2 1986          26502.          547. 43520.          738.          183.
## 3 1987          26099.          601. 43798.          734.          187.
## 4 1988          25944.          775. 44087.          704.          193.
## 5 1989          25537.          846. 44367.          702.          202.
## 6 1990          25369.          860. 44689.          694.          208.
## 7 1991          25045.         1037. 44963.          727.          216.
## 8 1992          24971.         1110. 44955.          744.          222.
## 9 1993          24956.         1118. 45059.          727.          238.
## 10 1994          24917.         1192. 44660.          733.          270.
## # ... with 27 more rows
```

**MAPBIOMAS - MAPEAMENTO DA LÂMINA HÍDRICA** Utilizando a plataforma GEE - Google Earth Engine através do script “mapbiomas-user-toolkit-water.js” e as seguintes definições:

Region: mapbiomas-brazil Collection: collection-1.0 Tables: prmapbiomas-workspace/projects/AUXILIAR/bacias-nivel-2 Properties: name Features: Doce Data Type: annual\_water\_coverage Buffer: none Layers: “Doce 1985” a “Doce 2021” Ao clicar em export images to Google Drive

Iremos na aba “Task” e clicar em “RUN” em todos os arquivos da série. Então será definido o “Drive folder” que é onde será armazenado os arquivos baixados no seu google drive. Esta é a primeira coleção completa do MapBiomias Água com o mapeamento da superfície de água do Brasil de 1985 a 2020, com dados anuais e mensais para todo o período incluindo: (i) dado no ano e acumulado em um período; (ii) frequência de ocorrência; (iii) transições(ganhos e perdas) e(iv) classificação da cobertura do tipo de corpo d’água. A descrição do método de mapeamento da superfície de água e da classificação de corpos hídricos está disponível na seção de metodologias do MapBiomias. Os mapas anuais de superfície de água e as tabelas estatísticas estão disponíveis na área de download do MapBiomias. Para sugestões, críticas e ideias para aprimorar o trabalho, por favor, entre em contato pelo e- mail: contato@mapbiomas.org ou acesse o Fórum MapBiomias. Os dados do MapBiomias são públicos, abertos e gratuitos sob licença Creative Commons CC - BY - SA e mediante a referência da fonte observando o seguinte formato: “Projeto MapBiomias – Mapeamento da Superfície de Água do Brasil Coleção 1, acessado em [DATA] através do link: [LINK]”.

```
water <- read_csv("datasets/mapbiomas-brazil-collection-10-doce-area.csv", show_col_types = FALSE)
water <- water %>% select(band, area)
colnames(water) <- c('ANO', 'WATER_COVERAGE_HA')

water$ANO <- str_replace(water$ANO, 'water_coverage_', '')
water$ANO <- as.integer(water$ANO)
```

```
dataset <- merge(coverage, water)
```

## REALIZANDO O JOIN DAS DUAS TABELAS OBTIDAS ATÉ ENTÃO

```
print(head(dataset, 10))
```

Agora temos a tabela de dados a analisar

##	ANO	Formacao_Florestal	Plantacao_Florestal	Pasto	Rio_Lago_Mar
## 1	1985	27220.82	493.7655	42892.71	736.5661
## 2	1986	26501.56	547.0175	43519.74	738.2819
## 3	1987	26099.21	601.3645	43798.18	734.3623
## 4	1988	25943.80	775.2047	44087.49	703.5857
## 5	1989	25537.15	845.5382	44366.98	702.1264
## 6	1990	25368.88	860.3498	44689.14	693.8526
## 7	1991	25045.08	1037.3587	44962.60	726.7564
## 8	1992	24971.00	1109.5070	44954.61	743.7516
## 9	1993	24955.51	1118.2121	45059.26	727.4310
## 10	1994	24917.38	1191.6558	44659.70	733.0835

##	Infraestrutura_Urbana	WATER_COVERAGE_HA
## 1	165.4170	726.9543
## 2	183.1132	726.8367
## 3	186.7530	713.5045
## 4	193.0899	698.1573
## 5	201.6866	704.0752
## 6	207.5662	690.7912
## 7	215.9885	713.4486
## 8	222.3627	719.6997
## 9	237.5379	728.2891
## 10	269.5870	701.2147

```
analisamodelo <- function(summary){  
  #Dispersion parameter for gaussian family taken to be  
  dpgf <- summary$dispersion  
  
  #Residual deviance  
  rd <- summary$deviance  
  
  #Degrees of dispersion - DF / Grau de liberdade()  
  dfl <- summary$df.residual  
  
  intercept <- summary[["coefficients"]][1]  
  variavel <- summary[["coefficients"]][2][1]  
  dependente <- summary[["terms"]][[2]]  
  independente <- summary[["terms"]][[3]]  
  relacao <- rd/dfl  
  index <- dpgf/relacao #se for próximo de 1 a relação é significativa  
  equacao <- paste('y=', intercept, '+', variavel, '* x')  
  return (c(Dispersion_parameter=dpgf, Residual_deviance=rd, degrees_of_freedom=dfl, est_intercept = intercept, index=index, equacao=equacao))  
}
```

Função para obter as variáveis estatísticas para análise e interpretação dos dados.

```
attach(dataset)
set.seed(2023)
colnames((dataset))
```

Testando os modelos

```
## [1] "ANO"                "Formacao_Florestal"  "Plantacao_Florestal"
## [4] "Pasto"              "Rio_Lago_Mar"        "Infraestrutura_Urbana"
## [7] "WATER_COVERAGE_HA"
```

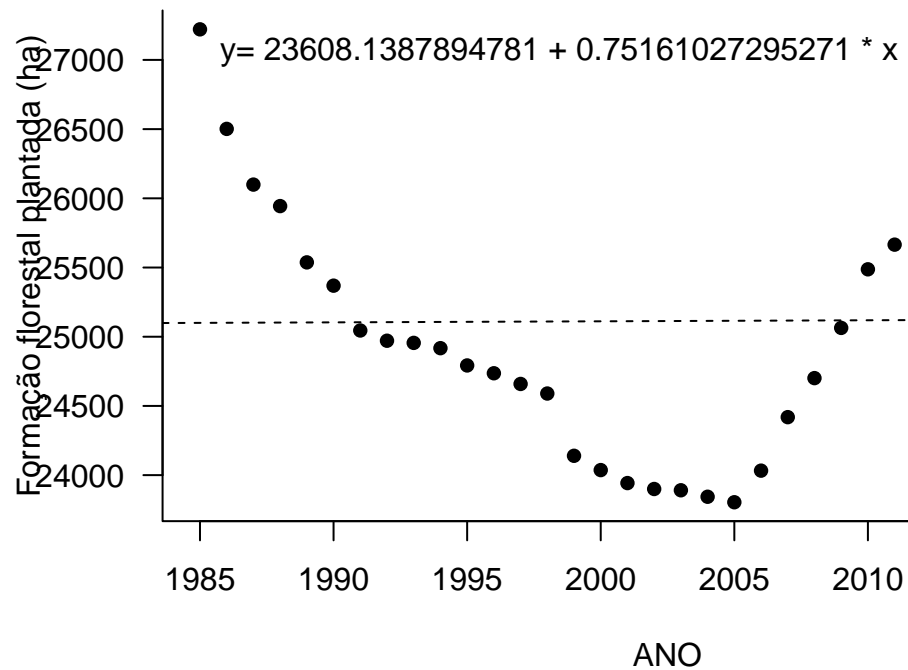
```
modelos = list()
```

```
m1 <- glm(Formacao_Florestal~ANO)
mnulo1 <- glm(Formacao_Florestal~1)

anova.md1 <- anova(m1, mnulo1, test='F')
summary.m1 <- summary(m1)

dt.modelo1 <- analisamodelo(summary.m1)
modelos <- append(modelos, dt.modelo1)

plot(Formacao_Florestal~ANO, ylab="Formação florestal plantada (ha)", xlab=dt.modelo1$var_independente,
abline(m1, lty=2)
equacao <- dt.modelo1$equacao
legend(x='topleft', legend=equacao,bty="n", )
```



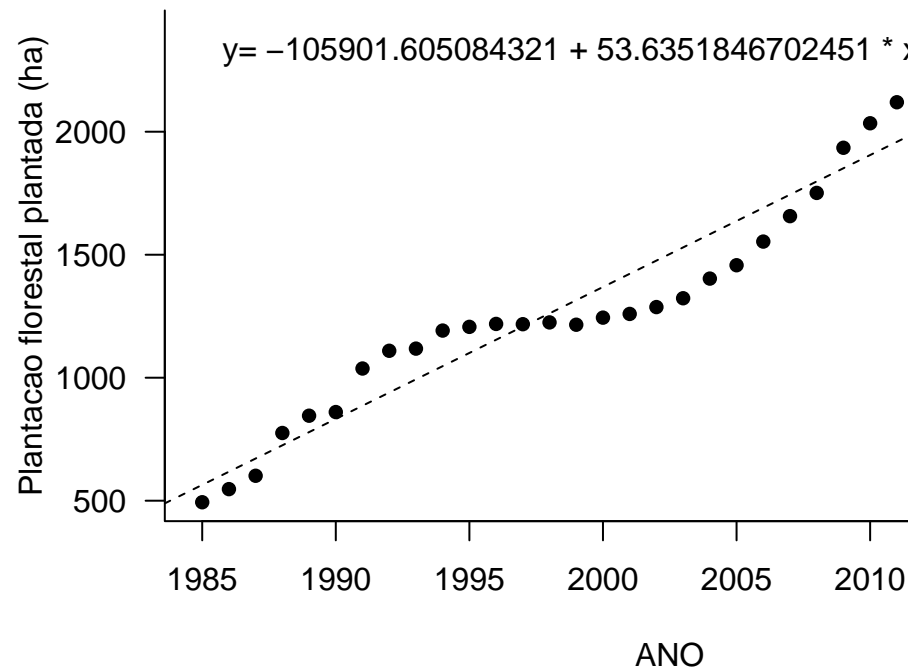
## 1 - Análise: Formacao\_Florestal~ANO

```
m2 <- glm(Plantacao_Florestal~ANO)
mnulo2 <- glm(Plantacao_Florestal~1)

anova.md2 <- anova(m2, mnulo2, test='F')
summary.m2 <- summary(m2)

dt.modelo2 <- analisamodelo(summary.m2)
modelos <- append(modelos, dt.modelo2)

plot(Plantacao_Florestal~ANO, ylab="Plantacao florestal plantada (ha)", xlab=dt.modelo2$var_independente,
#curve(dt.modelo2$est_intercept + dt.modelo2$est_dependente*x, add=T, lty=16)
equacao <- dt.modelo2$equacao
abline(m2, lty=2)
legend(x='topleft', legend=equacao,bty="n", )
```



## 2 - Análise: Plantacao\_Florestal~ANO

```
m3 <- glm(Pasto~ANO)
mnulo3 <- glm(Pasto~1)

anova.md3 <- anova(m3, mnulo3, test='F')
summary.m3 <- summary(m3)

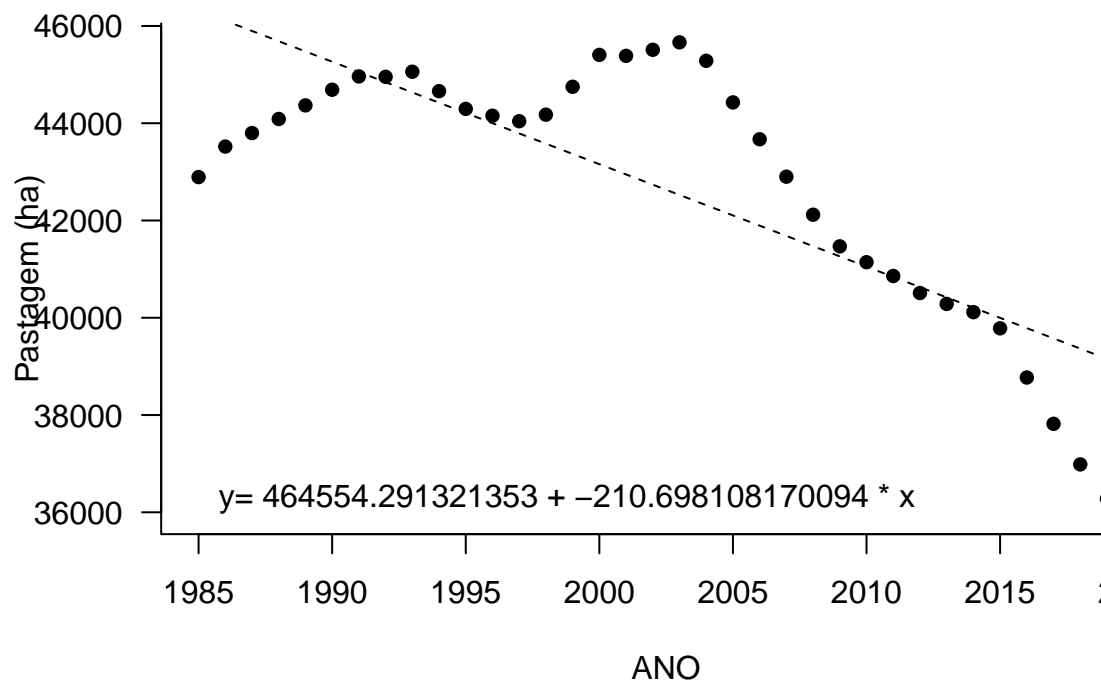
dt.modelo3 <- analisamodelo(summary.m3)
modelos <- append(modelos, dt.modelo3)

plot(Pasto~ANO, ylab="Pastagem (ha)", xlab=dt.modelo3$var_independente, pch=16, las=1, bty="l")

equacao <- dt.modelo3$equacao

abline(m3, lty=2)

legend(x='bottomleft', legend=equacao, bty="n", )
```



### 3 - Análise: Pasto~ANO

#### 4 - Análise: Rio\_Lago\_Mar~ANO

```
m4 <- glm(Rio_Lago_Mar~ANO)
mnulo4 <- glm(Rio_Lago_Mar~1)

anova.md4 <- anova(m4, mnulo4, test='F')
summary.m4 <- summary(m4)

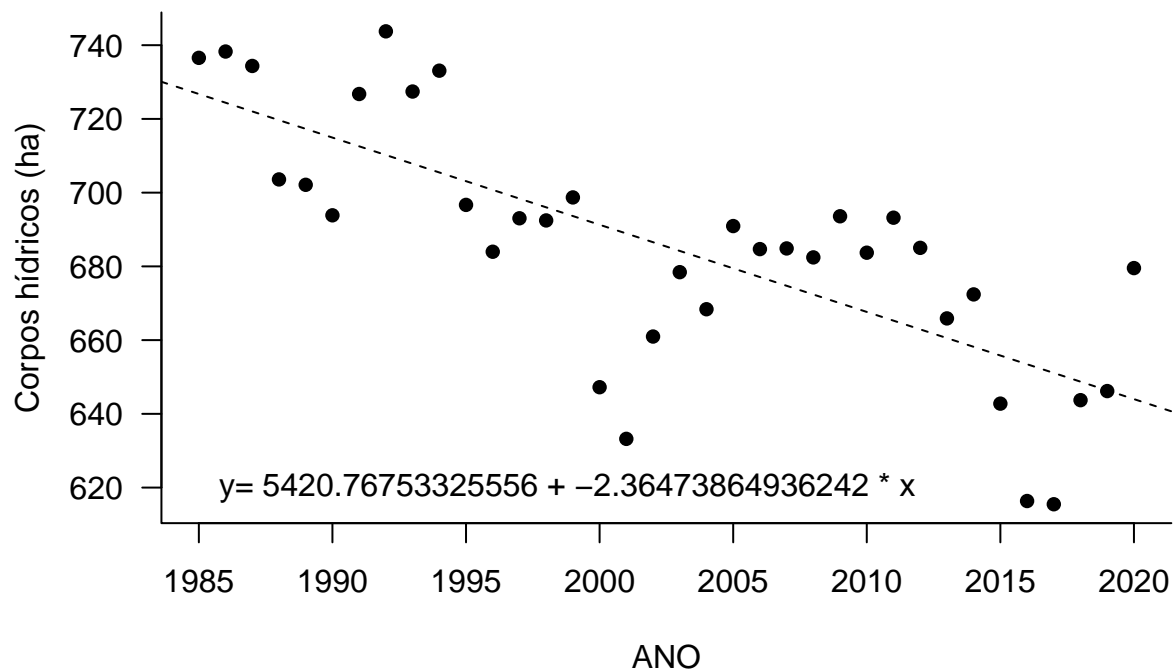
dt.modelo4 <- analisamodelo(summary.m4)
modelos <- append(modelos, dt.modelo4)

plot(Rio_Lago_Mar~ANO, ylab="Corpos hídricos (ha)", xlab=dt.modelo4$var_independente, pch=16, las=1, bty="n")

equacao <- dt.modelo4$equacao

abline(m4, lty=2)

legend(x='bottomleft', legend=equacao, bty="n", )
```



```

m5 <- glm(Infraestrutura_Urbana~ANO)
mnulo5 <- glm(Infraestrutura_Urbana~1)

anova.md5 <- anova(m5, mnulo5, test='F')
summary.m5 <- summary(m5)

dt.modelo5 <- analisamodelo(summary.m5)
modelos <- append(modelos, dt.modelo5)

plot(Infraestrutura_Urbana~ANO, ylab="Area urbana (ha)", xlab=dt.modelo5$var_independente, pch=16, las=1)

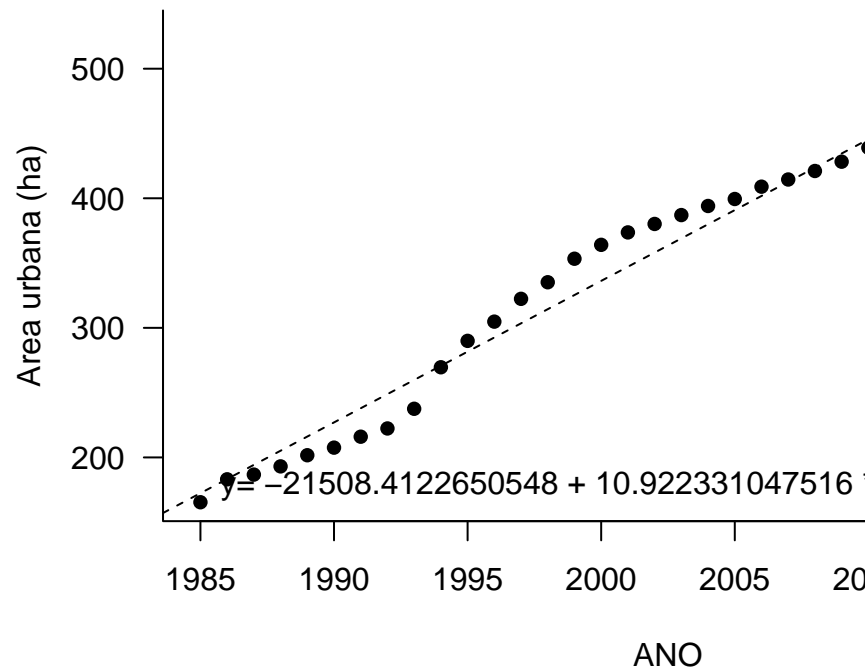
equacao <- dt.modelo5$equacao

abline(m5, lty=2)

legend(x='bottomleft', legend=equacao, bty="n", )

```





## 5 - Análise: Infraestrutura\_Urbana~ANO

#### 6 - Análise: WATER\_COVERAGE\_HA~ANO

```
m6 <- glm(WATER_COVERAGE_HA~ANO)
mnulo6 <- glm(WATER_COVERAGE_HA~1)

anova.md6 <- anova(m6, mnulo6, test='F')
summary.m6 <- summary(m6)

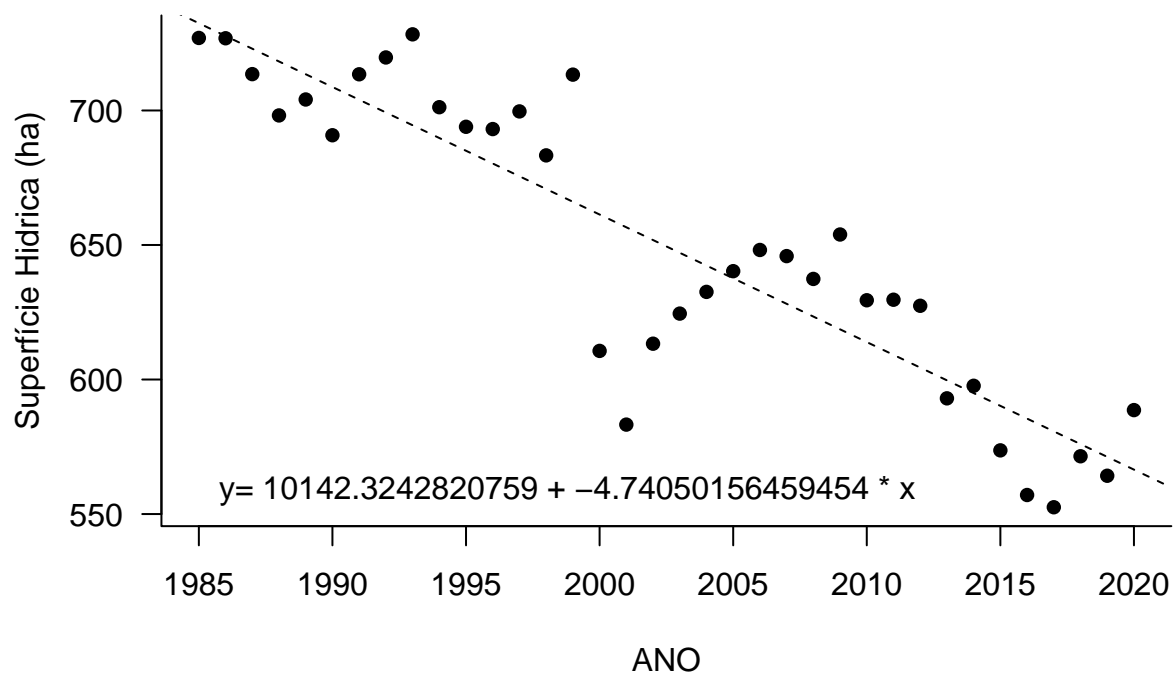
dt.modelo6 <- analisamodelo(summary.m6)
modelos <- append(modelos, dt.modelo6)

plot(WATER_COVERAGE_HA~ANO, ylab="Superfície Hidrica (ha)", xlab=dt.modelo6$var_independente, pch=16, las=1)

equacao <- dt.modelo6$equacao

abline(m6, lty=2)

legend(x='bottomleft', legend=equacao, bty="n", )
```



```
lista <- list(analisamodelo(summary.m1),
              analisamodelo(summary.m2),
              analisamodelo(summary.m3),
              analisamodelo(summary.m4),
              analisamodelo(summary.m5),
              analisamodelo(summary.m6)
            )
lista <- do.call(rbind, lista)
lista
```

```
##      Dispersion_parameter Residual_deviance degrees_of_freedom est_intercept
## [1,] 748499.2             25448973          34                  23608.14
## [2,] 13414.72            456100.4          34                  -105901.6
## [3,] 3076422             104598345          34                  464554.3
## [4,] 498.8857            16962.12          34                   5420.768
## [5,] 236.1148            8027.905          34                  -21508.41
## [6,] 636.2092            21631.11          34                   10142.32
##      est_dependente var_dependente var_independente relacao index
## [1,] 0.7516103      ?                ?              748499.2 1
## [2,] 53.63518       ?                ?              13414.72 1
## [3,] -210.6981      ?                ?              3076422 1
## [4,] -2.364739      ?                ?              498.8857 1
## [5,] 10.92233       ?                ?              236.1148 1
## [6,] -4.740502      ?                ?              636.2092 1
##      equacao
## [1,] "y= 23608.1387894781 + 0.75161027295271 * x"
```

```
## [2,] "y= -105901.605084321 + 53.6351846702451 * x"
## [3,] "y= 464554.291321353 + -210.698108170094 * x"
## [4,] "y= 5420.76753325556 + -2.36473864936242 * x"
## [5,] "y= -21508.4122650548 + 10.922331047516 * x"
## [6,] "y= 10142.3242820759 + -4.74050156459454 * x"
```