Trabalho 2 - Econometria Aplicada

William Viana Borges e Rafael Buttini Salviato

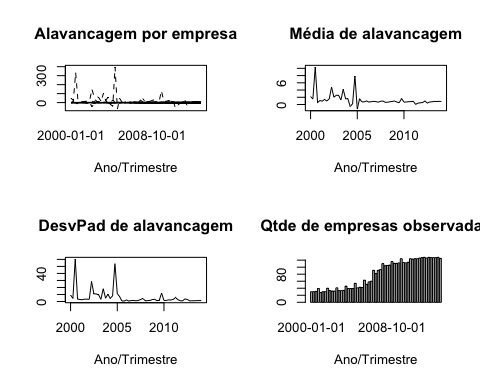
# ANALISE EXPLORATORIA

O presente trabalho teve como objetivo examinar a relação entre o Nível de Governança Corporativa e o endividamento das empresas (ou seja, alavancagem). O conjunto de dados com variáveis de Nível de Governança Corporativa e Variáveis Financeiras para um painel de dados de empresas de 1990-2014, foi extraído da ECONOMATICA e disponibilizado pelo professor.

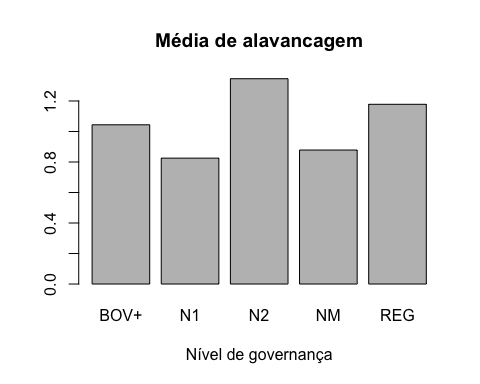
Foi feita uma limpeza na base, onde observações sem variáveis (i.e.: NA’s) foram omitidas, e variáveis com os indicadores foram elaboradas. As informações estão por trimestre e, após a limpeza, o conjunto de dados ficou com observações do primeiro trimestre de 2000 até o primeiro trimestre de 2014. Alguns indicadores financeiros (bem como a própria alavancagem) foram calculados a partir dos dados de outras colunas, e seu nomes e fórumlas constam na Tabela 1:

| Nome da variável | Fórmula com base nas colunas dos dados |
| --- | --- |
| alavancagem | longtermdebt/patrimniolquido |
| imobilizado | permanentasset/totalasset |
| tamanhoEmpresa | totalasset |
| retornoSobreAtivo | ebit/totalasset |
| qDeTobin | (shorttermdebt+longtermdebt+shares\_outstanding)/totalasset |
| ROA | netprofit/totalasset |

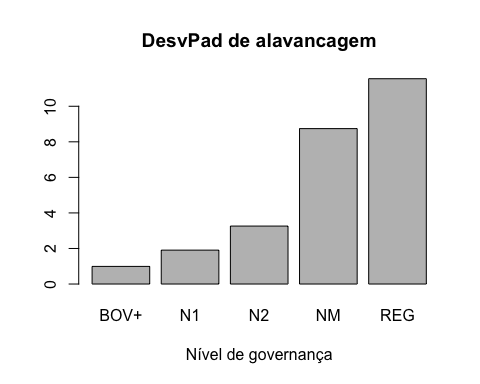
Começando a análise exploratória, a Imagem 1 mostra um compilado de gráficos que resume o comportamento da variável resposta ao longo do tempo, bem como o número de observações (i.e.: empresas) que se têm ao longo do tempo. De forma visual, é possível constar que a tanto a média quanto a variância da alavancagem não são constantes ao longo do tempo. O número de empresas por período aumentou considerávelmente no decorrer do tempo, e temos empresas que apresentam valores muito discrepantes e/ou distoantes em relação as demais empresas.



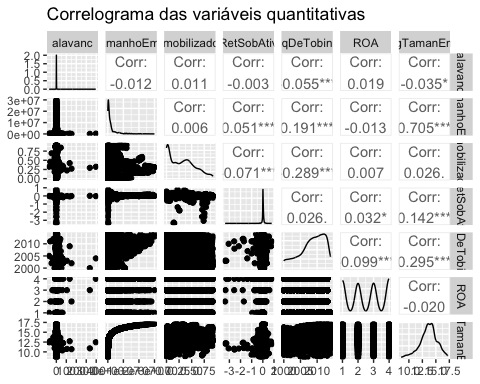
Os diagramas de caixa com os valores de alavancagem por nível de governança ficaram difíceis de se interpretar. Por isso, o Gráfico 1 mostra a média de alavancagem por nível de governança. Verifica-se que o nível de governança “N2” apresentou a maior média de alavancagem, enquanto que o nível de governança “N1” apresentou a menor média de alavancagem.



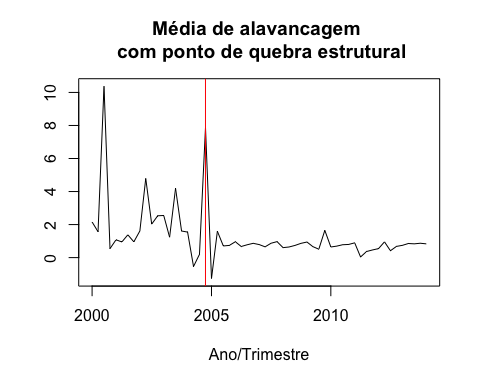
O Gráfico 2 mostra o desvio padrão de alavancagem por nível de governança. Verifica-se que o nível de governança “REG” apresentou o maior desvio padrão de alavancagem, enquanto que o nível de governança “BOV+” apresentou o menor desvio padrão de alavancagem.



E no Gráfico 3, temos o correlograma das variáveis quantitativas. Percebe-se pouca relação das variáveis com a variável resposta, e uma alta correlação entre “ROA” e “retorno sobre o ativo”. Dado que a correlação com a variável resposta é maior para a variável “retorno sobre o ativo”, a variável “ROA” foi removida do modelo. A variável “tamanho da empresa” foi logaritmizada para melhor ajuste com a variável resposta.



E por fim, no Gráfico 4 temos a série da média de alavancagem ao longo do tempo e o momento de sua quebra estrutural, representada pela linha vertical vermelha. Em poucas palavras, podemos dizer que a quebra estrutural sinaliza o momento de uma mudança abrupta no comportamento da série temporal. Na amostra, essa mudança ocorreu no terceiro trimestre de 2004.



[[1]]  
NULL

Com isso conclui-se a análise exploratória do trabalho. E dado o que foi observado, é razoável supor que as variáveis utilizadas não serão suficientes para modelar a alavancagem, e/ou os modelos irão apresentar problemas com heteroscedasticidade. Nas próximas etapas, estão expostos os resultados dos ajustes dos modelos solicitados. O único pressuposto verificado nos modelos foi a normalidade dos resíduos por uma questão de praticidade. O código com a análise está disponibilizado logo após as Considerações Finais, no Apêndice do trabalho.

# DADOS EM CROSS SECTION

Foram realizados vários ajustes para dados *cross section*. O primeiro ajuste (CS1) contempla todas as observações em todos os períodos, o segundo (CS2) e o terceiro (CS3) ajuste contemplam apenas as observações do primerio e do último período (respectivamente), e o quarto (CS4) e o quinto ajuste (CS5) comtemplam as observações dos períodos que antecedem e sucedem a quebra estrutural na média de alavancagem ilustrada no Gráfico 4, respectivamente. O modelo testado em todos os ajustes é da forma que segue:

Onde “TE” é o tamanho da empresa, “Imob” é o imobilizado, “RSA” é o retorno sobre o ativo, “QTobin” é o Q de Tobin e o e representam as *dummies* dos níveis de governança (NG) e setor do economática (SE), respectivamente. E por fim, é o termo que representa o erro/resíduo do modelo. A Tabela 2 a seguir, resume a performance dos ajustes de forma geral:

| Ajuste |  |  | ’s com p-valor<0.05 | Teste de Shapiro-Wilk (resíduos) |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| CS1 | 1,31 % | 7,35 % | 1 | Rejeita H0 |
| CS2 | 37,76 % | -38,85 % | 0 | Rejeita H0 |
| CS3 | 20,77 % | 7,65 % | 0 | Rejeita H0 |
| CS4 | 6,75 % | 4,20 % | 3 | Rejeita H0 |
| CS5 | 1,43 % | 7,52 % | 1 | Rejeita H0 |

Com isso, pode-se constatar que o ajuste ficou fraco em praticamente todos os modelos. O negativo para o M2 é um indicativo de má especificação do modelo, ou uso das variáveis. E em nenhum dos modelos, os resíduos atenderam os pressupostos de normalidade.

# POOLED OLS

Também foram realizados vários ajustes para regressões *pooled OLS*. O primeiro modelo (POLS1) faz uso dos erros-padrão robustos de White, o segundo modelo (POLS2) é o POLS1 com as dummies de setor do economática mais dummies de trimestre, e o terceiro (POLS3) e o quarto modelo (POLS4) é o POLS1 e POLS2, respectivamente, agrupado por setores do economática. O modelo é similar ao utilizado para os dados *cross section*, com excessão ao POLS2 e POLS3 que não tem o e possuem dummies para o trimestre. A Tabela 3 mostra os resultados obtidos com os modelos supracitados.

| Ajuste |  |  | ’s com p-valor<0.05 | Teste de Shapiro-Wilk (resíduos) |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| POLS1 | 0,21 % | 0,00 % | 1 | Rejeita H0 |
| POLS2 | 13,55 % | 7,42 % | 1 | Rejeita H0 |
| POLS3 | 8,32 % | 7,32 % | 4 | Rejeita H0 |
| POLS4 | 10,36 % | 7,35 % | 1 | Rejeita H0 |

Por fim, conclui-se que nenhum modelo providenciou um ajuste satisfatório para o conjunto de dados. Nenhum apresentou normalidade nos resíudos, ou algum ajuste satisfatório.

# MODELO ALTERNATIVO

Sabe-se que uma alavancagem negativa indica um patrimônio líquido a descoberto. Caso considerássemos apenas valores positivos para a alavancagem, a transformação BoxCox seria uma ferramenta interessante pois permitira identificar a melhor transformação para a nossa variável resposta (no caso, a alavancagem). Pensando nisso, removeu-se as observações cuja as alavancagens apresentaram valores negativos. E então, por meio do método de BoxCox, concluiu-se que a melhor transformação era a transformação logarítimica da variável. A Tabela 4 mostra quais foram os resultados para as regressões com as alavancagens positivas e logaritmizadas.

| Ajuste |  |  | ’s com p-valor<0.05 | Teste de Shapiro-Wilk (resíduos) |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| CS1 | 20,81 % | 20,83 % | 16 | Rejeita H0 |
| CS2 | 70,61 % | 34,43 % | 1 | Não rejeita H0 |
| CS3 | 31,06 % | 12,53 % | 4 | Rejeita H0 |
| CS4 | 41,71 % | 39,95 % | 12 | Rejeita H0 |
| CS5 | 22,42 % | 21,88 % | 14 | Rejeita H0 |
| POLS1 | 25,29 % | 25,14 % | 10 | Rejeita H0 |
| POLS2 | 31,67 % | 31,22 % | 19 | Rejeita H0 |
| POLS3 | 35,52 % | 34,80 % | 8 | Rejeita H0 |
| POLS4 | 52,21 % | 50,58 % | 11 | Rejeita H0 |

De forma geral, foi observada melhoras em todos os ajustes. Essa é uma boa evidência que ilustra a importância de segregar as observações para a condução da análise. Talvez, a melhora do ajuste se explique pelo fato de termos removido empresas que apresentaram valores de alavancagem extremamente absurdos. Logo no primeiro gráfico exposto na Figura 1, na Análise Exploratória, foi possível observar que uma ou algumas empresas apresentavam valores de alavancagem abusdamente distoantes em comparação com as outras empresas.

# CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para investigar a relação entre a alavancagem das empresas *versus* níveis de governança e outros indicadores financeiros, as técnicas *cross section* ou *pooled OLS* não parecem ser adequadas e melhorar suas performances com a alternativa proposta, necessáriamente inputa um viés de seleção nos modelos. As empresas (i.e.: indivíduos/unidades experimentais) são muito diferentes entre si e por isso, o uso de métodos para dados longitudinais/painel é necessário. Pois o efeito aleatório de cada empresa “atrapalha” de forma significativa os ajustes.

# APÊNDICE

# Puxando os dados   
  
library(readxl)  
Base\_2023 <- read\_excel("Base\_2023.xlsx")  
Base\_2023$anotrim <- Base\_2023$year\*10+Base\_2023$quarter  
Base\_2023$data <- as.Date(paste(Base\_2023$year, Base\_2023$quarter\*3-2, "01", sep = "-"))  
  
library(dplyr)  
  
Base\_2023=Base\_2023|>transmute(  
 "nome\_companhia"=name\_short,  
 "data"=data,  
 "setoreconomatica"=setoreconomtica,  
 "alavancagem"=longtermdebt/patrimniolquido,  
 "tamanhoEmpresa"= totalasset,  
 "nivel\_de\_gov"=corporategovernancelevel,  
 "imobilizado" =permanentasset/totalasset,  
 "retornoSobreAtivo"= ebit/totalasset,  
 "qDeTobin"= (shorttermdebt+longtermdebt+shares\_outstanding)/totalasset,  
 "ROA"=netprofit/totalasset,  
 "ano"=year,  
 "trim"=quarter  
)|>na.omit()  
Base\_2023 <- Base\_2023[Base\_2023$nome\_companhia!="0", ]  
  
row.names(Base\_2023)<-NULL  
  
# Dados em Painel  
  
crossection1 <- lm(alavancagem ~ nivel\_de\_gov + setoreconomatica + log(tamanhoEmpresa) +  
 imobilizado + retornoSobreAtivo + qDeTobin,#+ ROA,  
 data=Base\_2023)  
crossection1|>summary()

Call:  
lm(formula = alavancagem ~ nivel\_de\_gov + setoreconomatica +   
 log(tamanhoEmpresa) + imobilizado + retornoSobreAtivo + qDeTobin,   
 data = Base\_2023)  
  
Residuals:  
 Min 1Q Median 3Q Max   
-76.10 -0.72 -0.26 0.26 392.13   
  
Coefficients:  
 Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)   
(Intercept) 1.414e+00 2.336e+00 0.605 0.544911   
nivel\_de\_govN1 -1.512e+00 1.838e+00 -0.823 0.410728   
nivel\_de\_govN2 2.393e-01 1.799e+00 0.133 0.894196   
nivel\_de\_govNM -3.192e-01 1.740e+00 -0.183 0.854486   
nivel\_de\_govREG -1.995e-01 1.724e+00 -0.116 0.907879   
setoreconomaticaAlimentos e Beb 5.280e-01 1.055e+00 0.501 0.616677   
setoreconomaticaComércio 9.159e-01 1.080e+00 0.848 0.396381   
setoreconomaticaConstrução 9.380e-02 1.024e+00 0.092 0.927016   
setoreconomaticaEletroeletrônicos -1.423e-01 1.634e+00 -0.087 0.930645   
setoreconomaticaEnergia Elétrica 6.729e-01 1.019e+00 0.660 0.509121   
setoreconomaticaFinanças e Seguros 1.185e-01 1.699e+00 0.070 0.944396   
setoreconomaticaMáquinas Indust 1.250e-02 1.376e+00 0.009 0.992750   
setoreconomaticaMineração -6.321e-01 1.830e+00 -0.345 0.729809   
setoreconomaticaMinerais não Met -6.945e-01 2.415e+00 -0.288 0.773715   
setoreconomaticaOutros 1.859e-01 9.735e-01 0.191 0.848594   
setoreconomaticaPapel e Celulose 3.584e-01 1.405e+00 0.255 0.798755   
setoreconomaticaPetróleo e Gas 2.203e-01 1.298e+00 0.170 0.865286   
setoreconomaticaQuímica 6.120e-01 1.181e+00 0.518 0.604309   
setoreconomaticaSiderur & Metalur 4.465e-01 1.315e+00 0.339 0.734262   
setoreconomaticaSoftware e Dados 1.820e-01 1.757e+00 0.104 0.917529   
setoreconomaticaTextil 3.842e+00 1.048e+00 3.666 0.000249 \*\*\*  
setoreconomaticaTransporte Serviç 6.618e-01 1.043e+00 0.634 0.525879   
setoreconomaticaVeiculos e peças 1.523e-01 1.848e+00 0.082 0.934316   
log(tamanhoEmpresa) -6.774e-02 1.228e-01 -0.552 0.581182   
imobilizado 3.203e-01 6.670e-01 0.480 0.631117   
retornoSobreAtivo 5.838e-01 1.161e+00 0.503 0.615121   
qDeTobin -1.847e-05 6.775e-05 -0.273 0.785146   
---  
Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1  
  
Residual standard error: 9.063 on 4503 degrees of freedom  
Multiple R-squared: 0.01305, Adjusted R-squared: 0.007352   
F-statistic: 2.29 on 26 and 4503 DF, p-value: 0.0002075

shapiro.test(crossection1$residuals)

Shapiro-Wilk normality test  
  
data: crossection1$residuals  
W = 0.10494, p-value < 2.2e-16

crossection2 <- lm(alavancagem ~ nivel\_de\_gov + setoreconomatica + log(tamanhoEmpresa) +  
 imobilizado + retornoSobreAtivo + qDeTobin ,#+ ROA,  
 data=Base\_2023[Base\_2023$data==min(Base\_2023$data),])#|>step(trace=FALSE)  
crossection2|>summary()

Call:  
lm(formula = alavancagem ~ nivel\_de\_gov + setoreconomatica +   
 log(tamanhoEmpresa) + imobilizado + retornoSobreAtivo + qDeTobin,   
 data = Base\_2023[Base\_2023$data == min(Base\_2023$data), ])  
  
Residuals:  
 Min 1Q Median 3Q Max   
-17.0648 -2.3964 -0.0903 0.5687 30.5717   
  
Coefficients: (1 not defined because of singularities)  
 Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)  
(Intercept) 2.392871 45.956600 0.052 0.959  
nivel\_de\_govN2 10.963276 16.312757 0.672 0.513  
nivel\_de\_govNM 11.167770 11.010053 1.014 0.329  
nivel\_de\_govREG 12.406182 9.306583 1.333 0.205  
setoreconomaticaComércio -4.854135 13.717000 -0.354 0.729  
setoreconomaticaConstrução -2.817713 12.384977 -0.228 0.824  
setoreconomaticaEnergia Elétrica 2.302779 8.916393 0.258 0.800  
setoreconomaticaMinerais não Met -7.188664 18.044010 -0.398 0.697  
setoreconomaticaOutros -5.739261 12.279372 -0.467 0.648  
setoreconomaticaPapel e Celulose -2.766235 16.230415 -0.170 0.867  
setoreconomaticaPetróleo e Gas -6.740882 13.670395 -0.493 0.630  
setoreconomaticaQuímica 0.941036 13.576515 0.069 0.946  
setoreconomaticaTextil 12.151361 11.952259 1.017 0.328  
setoreconomaticaTransporte Serviç NA NA NA NA  
log(tamanhoEmpresa) -1.216714 3.220637 -0.378 0.712  
imobilizado 8.772222 17.062737 0.514 0.616  
retornoSobreAtivo 66.479104 64.559138 1.030 0.322  
qDeTobin -0.007044 0.007760 -0.908 0.381  
  
Residual standard error: 10.86 on 13 degrees of freedom  
Multiple R-squared: 0.3776, Adjusted R-squared: -0.3885   
F-statistic: 0.4929 on 16 and 13 DF, p-value: 0.9095

shapiro.test(crossection2$residuals)

Shapiro-Wilk normality test  
  
data: crossection2$residuals  
W = 0.72142, p-value = 3.248e-06

crossection3 <- lm(alavancagem ~ nivel\_de\_gov + setoreconomatica + log(tamanhoEmpresa) +  
 imobilizado + retornoSobreAtivo + qDeTobin ,#+ ROA,  
 data=Base\_2023[Base\_2023$data==max(Base\_2023$data),])  
crossection3|>summary()

Call:  
lm(formula = alavancagem ~ nivel\_de\_gov + setoreconomatica +   
 log(tamanhoEmpresa) + imobilizado + retornoSobreAtivo + qDeTobin,   
 data = Base\_2023[Base\_2023$data == max(Base\_2023$data), ])  
  
Residuals:  
 Min 1Q Median 3Q Max   
-2.0761 -0.6103 -0.2161 0.0643 7.0069   
  
Coefficients:  
 Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)  
(Intercept) -0.3136870 1.7337096 -0.181 0.857  
nivel\_de\_govN1 -1.2107276 1.0338815 -1.171 0.244  
nivel\_de\_govN2 -0.3178369 0.9497476 -0.335 0.739  
nivel\_de\_govNM -0.9118104 0.8363030 -1.090 0.278  
nivel\_de\_govREG -1.2489591 0.8260092 -1.512 0.134  
setoreconomaticaAlimentos e Beb 0.5816229 1.0066544 0.578 0.565  
setoreconomaticaComércio 0.3026287 0.9453404 0.320 0.750  
setoreconomaticaConstrução 0.0181940 0.9116979 0.020 0.984  
setoreconomaticaEletroeletrônicos -0.2990939 1.2799993 -0.234 0.816  
setoreconomaticaEnergia Elétrica 0.0035831 0.9821352 0.004 0.997  
setoreconomaticaFinanças e Seguros -0.5593547 1.3066248 -0.428 0.670  
setoreconomaticaMáquinas Indust 0.4144050 1.2745972 0.325 0.746  
setoreconomaticaMineração -0.5689887 1.6186331 -0.352 0.726  
setoreconomaticaOutros 0.1758577 0.8636720 0.204 0.839  
setoreconomaticaPapel e Celulose 0.0130691 1.3454195 0.010 0.992  
setoreconomaticaPetróleo e Gas -0.5650022 1.5926824 -0.355 0.724  
setoreconomaticaQuímica 0.1279489 1.0456506 0.122 0.903  
setoreconomaticaSiderur & Metalur 0.2135758 1.0937889 0.195 0.846  
setoreconomaticaSoftware e Dados -0.2051482 1.2965973 -0.158 0.875  
setoreconomaticaTextil 0.4467144 0.9233800 0.484 0.630  
setoreconomaticaTransporte Serviç 1.4066527 0.9539219 1.475 0.143  
setoreconomaticaVeiculos e peças -1.6683908 1.3436086 -1.242 0.217  
log(tamanhoEmpresa) 0.1259266 0.1268540 0.993 0.323  
imobilizado 0.2039614 0.7020479 0.291 0.772  
retornoSobreAtivo 1.2018160 1.9954720 0.602 0.548  
qDeTobin 0.0001247 0.0010195 0.122 0.903  
  
Residual standard error: 1.372 on 99 degrees of freedom  
Multiple R-squared: 0.2077, Adjusted R-squared: 0.007646   
F-statistic: 1.038 on 25 and 99 DF, p-value: 0.428

shapiro.test(crossection3$residuals)

Shapiro-Wilk normality test  
  
data: crossection3$residuals  
W = 0.72208, p-value = 4.45e-14

crossection4 <- lm(alavancagem ~ nivel\_de\_gov + setoreconomatica + log(tamanhoEmpresa) +  
 imobilizado + retornoSobreAtivo + qDeTobin ,#+ ROA,  
 data=Base\_2023[Base\_2023$data<={Base\_2023$data|>unique()|>sort()}[bp$breakpoints],])  
crossection4|>summary()

Call:  
lm(formula = alavancagem ~ nivel\_de\_gov + setoreconomatica +   
 log(tamanhoEmpresa) + imobilizado + retornoSobreAtivo + qDeTobin,   
 data = Base\_2023[Base\_2023$data <= {  
 sort(unique(Base\_2023$data))  
 }[bp$breakpoints], ])  
  
Residuals:  
 Min 1Q Median 3Q Max   
-59.53 -1.80 -0.36 0.63 377.01   
  
Coefficients:  
 Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)   
(Intercept) -2.103e+01 1.540e+01 -1.365 0.17265   
nivel\_de\_govN2 1.175e+01 7.118e+00 1.651 0.09923 .   
nivel\_de\_govNM 1.046e+01 3.429e+00 3.051 0.00237 \*\*   
nivel\_de\_govREG 9.265e+00 3.171e+00 2.921 0.00360 \*\*   
setoreconomaticaComércio 1.432e+00 5.441e+00 0.263 0.79251   
setoreconomaticaConstrução 2.799e+00 5.188e+00 0.540 0.58966   
setoreconomaticaEnergia Elétrica 1.473e+00 3.530e+00 0.417 0.67661   
setoreconomaticaMáquinas Indust 2.144e+00 6.702e+00 0.320 0.74910   
setoreconomaticaMinerais não Met 3.214e+00 8.863e+00 0.363 0.71702   
setoreconomaticaOutros 2.534e+00 4.380e+00 0.578 0.56312   
setoreconomaticaPapel e Celulose -2.378e+00 8.706e+00 -0.273 0.78481   
setoreconomaticaPetróleo e Gas 8.045e-01 4.749e+00 0.169 0.86553   
setoreconomaticaQuímica 6.435e+00 5.328e+00 1.208 0.22757   
setoreconomaticaSiderur & Metalur 2.221e+00 9.088e+00 0.244 0.80701   
setoreconomaticaTextil 1.936e+01 4.627e+00 4.184 3.24e-05 \*\*\*  
setoreconomaticaTransporte Serviç -3.966e-01 5.327e+00 -0.074 0.94067   
log(tamanhoEmpresa) 7.963e-01 9.695e-01 0.821 0.41173   
imobilizado 1.666e+00 4.790e+00 0.348 0.72807   
retornoSobreAtivo 2.787e+00 4.159e+00 0.670 0.50299   
qDeTobin -9.456e-05 2.336e-04 -0.405 0.68580   
---  
Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1  
  
Residual standard error: 21.06 on 693 degrees of freedom  
Multiple R-squared: 0.06752, Adjusted R-squared: 0.04195   
F-statistic: 2.641 on 19 and 693 DF, p-value: 0.0001817

shapiro.test(crossection4$residuals)

Shapiro-Wilk normality test  
  
data: crossection4$residuals  
W = 0.21684, p-value < 2.2e-16

crossection5 <- lm(alavancagem ~ nivel\_de\_gov + setoreconomatica + log(tamanhoEmpresa) +  
 imobilizado + retornoSobreAtivo + qDeTobin ,#+ ROA,  
 data=Base\_2023[Base\_2023$data>{Base\_2023$data|>unique()|>sort()}[bp$breakpoints],])  
crossection5|>summary()

Call:  
lm(formula = alavancagem ~ nivel\_de\_gov + setoreconomatica +   
 log(tamanhoEmpresa) + imobilizado + retornoSobreAtivo + qDeTobin,   
 data = Base\_2023[Base\_2023$data > {  
 sort(unique(Base\_2023$data))  
 }[bp$breakpoints], ])  
  
Residuals:  
 Min 1Q Median 3Q Max   
-72.311 -0.454 -0.228 0.136 132.510   
  
Coefficients:  
 Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)   
(Intercept) 5.783e-01 8.965e-01 0.645 0.51894   
nivel\_de\_govN1 -5.280e-01 7.004e-01 -0.754 0.45096   
nivel\_de\_govN2 -1.577e-01 6.747e-01 -0.234 0.81526   
nivel\_de\_govNM -6.086e-01 6.498e-01 -0.937 0.34901   
nivel\_de\_govREG -7.538e-01 6.464e-01 -1.166 0.24365   
setoreconomaticaAlimentos e Beb 5.389e-01 3.998e-01 1.348 0.17776   
setoreconomaticaComércio 1.086e+00 4.090e-01 2.655 0.00795 \*\*  
setoreconomaticaConstrução 2.152e-01 3.852e-01 0.559 0.57639   
setoreconomaticaEletroeletrônicos -8.920e-02 6.071e-01 -0.147 0.88320   
setoreconomaticaEnergia Elétrica 6.603e-01 3.899e-01 1.694 0.09041 .   
setoreconomaticaFinanças e Seguros 4.029e-02 6.322e-01 0.064 0.94919   
setoreconomaticaMáquinas Indust 2.827e-01 5.369e-01 0.526 0.59857   
setoreconomaticaMineração -7.574e-01 6.781e-01 -1.117 0.26414   
setoreconomaticaMinerais não Met -3.120e-01 1.185e+00 -0.263 0.79227   
setoreconomaticaOutros 1.982e-01 3.642e-01 0.544 0.58635   
setoreconomaticaPapel e Celulose 5.191e-01 5.550e-01 0.935 0.34972   
setoreconomaticaPetróleo e Gas 4.889e-01 5.457e-01 0.896 0.37042   
setoreconomaticaQuímica 4.456e-02 4.575e-01 0.097 0.92240   
setoreconomaticaSiderur & Metalur 7.076e-01 4.974e-01 1.423 0.15492   
setoreconomaticaSoftware e Dados 2.231e-01 6.548e-01 0.341 0.73329   
setoreconomaticaTextil 1.043e-01 4.010e-01 0.260 0.79484   
setoreconomaticaTransporte Serviç 7.267e-01 3.967e-01 1.832 0.06703 .   
setoreconomaticaVeiculos e peças 2.045e-02 6.845e-01 0.030 0.97617   
log(tamanhoEmpresa) 1.668e-02 5.018e-02 0.332 0.73957   
imobilizado 4.259e-01 2.689e-01 1.584 0.11321   
retornoSobreAtivo -1.081e-01 5.979e-01 -0.181 0.85650   
qDeTobin 2.592e-05 3.407e-05 0.761 0.44695   
---  
Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1  
  
Residual standard error: 3.354 on 3790 degrees of freedom  
Multiple R-squared: 0.01428, Adjusted R-squared: 0.007517   
F-statistic: 2.112 on 26 and 3790 DF, p-value: 0.0008328

shapiro.test(crossection5$residuals)

Shapiro-Wilk normality test  
  
data: crossection5$residuals  
W = 0.17807, p-value < 2.2e-16

# Pooled OLS  
  
# Carregando os pacotes necessários  
library(sandwich)  
library(lmtest)  
library(plm)

Attaching package: 'plm'

The following objects are masked from 'package:dplyr':  
  
 between, lag, lead

POLS1 <- plm(alavancagem ~ nivel\_de\_gov + log(tamanhoEmpresa) +   
 imobilizado + retornoSobreAtivo + qDeTobin + ROA,   
 data = Base\_2023, model = "pooling", vcov = "HC1")  
summary(POLS1)

Pooling Model  
  
Call:  
plm(formula = alavancagem ~ nivel\_de\_gov + log(tamanhoEmpresa) +   
 imobilizado + retornoSobreAtivo + qDeTobin + ROA, data = Base\_2023,   
 model = "pooling", vcov = "HC1")  
  
Unbalanced Panel: n = 151, T = 1-57, N = 4530  
  
Residuals:  
 Min. 1st Qu. Median 3rd Qu. Max.   
-73.067669 -0.926208 -0.484617 0.064949 395.107307   
  
Coefficients:  
 Estimate Std. Error t-value Pr(>|t|)   
(Intercept) 3.4376e+00 1.9622e+00 1.7520 0.07985 .  
nivel\_de\_govN1 4.7869e-01 1.7855e+00 0.2681 0.78864   
nivel\_de\_govN2 9.4525e-01 1.7677e+00 0.5347 0.59286   
nivel\_de\_govNM 3.9804e-01 1.6991e+00 0.2343 0.81479   
nivel\_de\_govREG 4.4344e-01 1.6996e+00 0.2609 0.79418   
log(tamanhoEmpresa) -2.2517e-01 9.6442e-02 -2.3348 0.01960 \*  
imobilizado 2.8583e-01 5.6871e-01 0.5026 0.61528   
retornoSobreAtivo 2.5354e+00 1.8815e+00 1.3475 0.17788   
qDeTobin -1.4257e-05 6.7377e-05 -0.2116 0.83243   
ROA -1.4349e+00 1.4911e+00 -0.9623 0.33594   
---  
Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1  
  
Total Sum of Squares: 374780  
Residual Sum of Squares: 374000  
R-Squared: 0.0020783  
Adj. R-Squared: 9.1316e-05  
F-statistic: 1.04596 on 9 and 4520 DF, p-value: 0.40022

shapiro.test(POLS1$residuals)

Shapiro-Wilk normality test  
  
data: POLS1$residuals  
W = 0.087256, p-value < 2.2e-16

POLS2 <- plm(alavancagem ~ nivel\_de\_gov + log(tamanhoEmpresa) +   
 imobilizado + retornoSobreAtivo + qDeTobin + ROA + setoreconomatica + factor(trim),   
 data = Base\_2023, model = "pooling", vcov = "HC1")  
summary(POLS2)

Pooling Model  
  
Call:  
plm(formula = alavancagem ~ nivel\_de\_gov + log(tamanhoEmpresa) +   
 imobilizado + retornoSobreAtivo + qDeTobin + ROA + setoreconomatica +   
 factor(trim), data = Base\_2023, model = "pooling", vcov = "HC1")  
  
Unbalanced Panel: n = 151, T = 1-57, N = 4530  
  
Residuals:  
 Min. 1st Qu. Median 3rd Qu. Max.   
-75.95850 -0.71288 -0.23726 0.27843 391.84271   
  
Coefficients:  
 Estimate Std. Error t-value Pr(>|t|)  
(Intercept) 1.0735e+00 2.3549e+00 0.4559 0.6485094  
nivel\_de\_govN1 -1.5637e+00 1.8384e+00 -0.8505 0.3950720  
nivel\_de\_govN2 1.9501e-01 1.7996e+00 0.1084 0.9137133  
nivel\_de\_govNM -3.6080e-01 1.7408e+00 -0.2073 0.8358123  
nivel\_de\_govREG -2.5813e-01 1.7248e+00 -0.1497 0.8810410  
log(tamanhoEmpresa) -5.1992e-02 1.2376e-01 -0.4201 0.6744330  
imobilizado 2.9124e-01 6.6920e-01 0.4352 0.6634314  
retornoSobreAtivo 1.4601e+00 1.9758e+00 0.7390 0.4599415  
qDeTobin -1.7290e-05 6.7767e-05 -0.2551 0.7986260  
ROA -1.1284e+00 1.5334e+00 -0.7359 0.4618518  
setoreconomaticaAlimentos e Beb 4.8236e-01 1.0592e+00 0.4554 0.6488416  
setoreconomaticaComércio 9.2797e-01 1.0812e+00 0.8583 0.3907826  
setoreconomaticaConstrução 1.1818e-01 1.0244e+00 0.1154 0.9081613  
setoreconomaticaEletroeletrônicos -1.0802e-01 1.6349e+00 -0.0661 0.9473258  
setoreconomaticaEnergia Elétrica 6.7400e-01 1.0201e+00 0.6607 0.5088413  
setoreconomaticaFinanças e Seguros 1.1200e-01 1.6996e+00 0.0659 0.9474616  
setoreconomaticaMáquinas Indust 6.4216e-02 1.3768e+00 0.0466 0.9628007  
setoreconomaticaMineração -6.3218e-01 1.8306e+00 -0.3453 0.7298534  
setoreconomaticaMinerais não Met -7.7884e-01 2.4186e+00 -0.3220 0.7474561  
setoreconomaticaOutros 1.9335e-01 9.7394e-01 0.1985 0.8426448  
setoreconomaticaPapel e Celulose 3.7318e-01 1.4061e+00 0.2654 0.7907062  
setoreconomaticaPetróleo e Gas 2.4801e-01 1.2988e+00 0.1910 0.8485677  
setoreconomaticaQuímica 5.9527e-01 1.1817e+00 0.5037 0.6144676  
setoreconomaticaSiderur & Metalur 4.5726e-01 1.3157e+00 0.3475 0.7281961  
setoreconomaticaSoftware e Dados 2.0984e-01 1.7590e+00 0.1193 0.9050475  
setoreconomaticaTextil 3.8743e+00 1.0485e+00 3.6952 0.0002223  
setoreconomaticaTransporte Serviç 6.5868e-01 1.0447e+00 0.6305 0.5284065  
setoreconomaticaVeiculos e peças 1.6042e-01 1.8483e+00 0.0868 0.9308364  
factor(trim)2 -3.2218e-02 3.8540e-01 -0.0836 0.9333807  
factor(trim)3 2.1640e-01 3.8838e-01 0.5572 0.5774240  
factor(trim)4 3.9205e-01 3.8223e-01 1.0257 0.3050931  
   
(Intercept)   
nivel\_de\_govN1   
nivel\_de\_govN2   
nivel\_de\_govNM   
nivel\_de\_govREG   
log(tamanhoEmpresa)   
imobilizado   
retornoSobreAtivo   
qDeTobin   
ROA   
setoreconomaticaAlimentos e Beb   
setoreconomaticaComércio   
setoreconomaticaConstrução   
setoreconomaticaEletroeletrônicos   
setoreconomaticaEnergia Elétrica   
setoreconomaticaFinanças e Seguros   
setoreconomaticaMáquinas Indust   
setoreconomaticaMineração   
setoreconomaticaMinerais não Met   
setoreconomaticaOutros   
setoreconomaticaPapel e Celulose   
setoreconomaticaPetróleo e Gas   
setoreconomaticaQuímica   
setoreconomaticaSiderur & Metalur   
setoreconomaticaSoftware e Dados   
setoreconomaticaTextil \*\*\*  
setoreconomaticaTransporte Serviç   
setoreconomaticaVeiculos e peças   
factor(trim)2   
factor(trim)3   
factor(trim)4   
---  
Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1  
  
Total Sum of Squares: 374780  
Residual Sum of Squares: 369680  
R-Squared: 0.013602  
Adj. R-Squared: 0.0070242  
F-statistic: 2.06792 on 30 and 4499 DF, p-value: 0.00055357

shapiro.test(POLS2$residuals)

Shapiro-Wilk normality test  
  
data: POLS2$residuals  
W = 0.10604, p-value < 2.2e-16

## Agrupando por setor  
pdata <- group\_by(Base\_2023,setoreconomatica,data)|>summarise(  
 "data"=first(data),  
 "alavancagem"= mean(alavancagem),  
 "tamanhoEmpresa"= mean(tamanhoEmpresa),  
 "nivel\_de\_gov"=first(nivel\_de\_gov),  
 "imobilizado" =mean(imobilizado),  
 "retornoSobreAtivo"= mean(retornoSobreAtivo),  
 "qDeTobin"= mean(qDeTobin),  
 "ROA"=mean(ROA),  
 "ano"=first(ano),  
 "trim"=first(trim)  
)

`summarise()` has grouped output by 'setoreconomatica'. You can override using  
the `.groups` argument.

POLS3 <- plm(alavancagem ~ nivel\_de\_gov + log(tamanhoEmpresa) +   
 imobilizado + retornoSobreAtivo + qDeTobin +   
 ROA + factor(trim), data = pdata, model = "pooling", vcov = "HC1")  
  
summary(POLS3)

Pooling Model  
  
Call:  
plm(formula = alavancagem ~ nivel\_de\_gov + log(tamanhoEmpresa) +   
 imobilizado + retornoSobreAtivo + qDeTobin + ROA + factor(trim),   
 data = pdata, model = "pooling", vcov = "HC1")  
  
Unbalanced Panel: n = 19, T = 17-57, N = 832  
  
Residuals:  
 Min. 1st Qu. Median 3rd Qu. Max.   
-16.311762 -0.444483 -0.059066 0.323419 62.828171   
  
Coefficients:  
 Estimate Std. Error t-value Pr(>|t|)   
(Intercept) 5.44212608 1.41779733 3.8384 0.0001333 \*\*\*  
nivel\_de\_govN2 -3.98780055 0.80771424 -4.9371 9.606e-07 \*\*\*  
nivel\_de\_govNM -3.91712383 0.55151183 -7.1025 2.659e-12 \*\*\*  
nivel\_de\_govREG -3.93199703 0.50272842 -7.8213 1.607e-14 \*\*\*  
log(tamanhoEmpresa) -0.09816249 0.09873758 -0.9942 0.3204307   
imobilizado 0.51198596 0.87555787 0.5848 0.5588740   
retornoSobreAtivo 4.18394873 3.13445843 1.3348 0.1823046   
qDeTobin 0.00034319 0.00035502 0.9667 0.3339937   
ROA -3.03893026 2.73048902 -1.1130 0.2660509   
factor(trim)2 0.07893611 0.37768892 0.2090 0.8345020   
factor(trim)3 0.11982071 0.38317976 0.3127 0.7545873   
factor(trim)4 0.20797033 0.39525967 0.5262 0.5989184   
---  
Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1  
  
Total Sum of Squares: 13148  
Residual Sum of Squares: 12054  
R-Squared: 0.083224  
Adj. R-Squared: 0.070926  
F-statistic: 6.76716 on 11 and 820 DF, p-value: 5.9551e-11

shapiro.test(POLS3$residuals)

Shapiro-Wilk normality test  
  
data: POLS3$residuals  
W = 0.30383, p-value < 2.2e-16

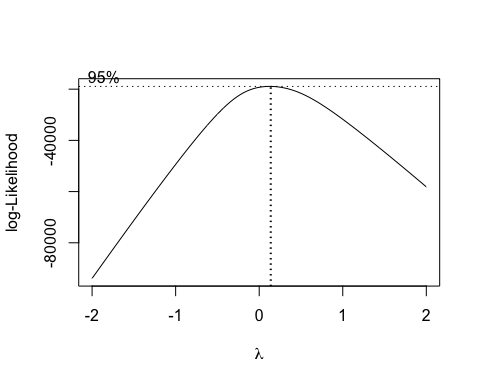
POLS4 <- plm(alavancagem ~ nivel\_de\_gov + log(tamanhoEmpresa) +   
 imobilizado + retornoSobreAtivo + qDeTobin +   
 ROA + setoreconomatica + factor(trim), data = pdata, model = "pooling", vcov = "HC1")  
  
summary(POLS4)

Pooling Model  
  
Call:  
plm(formula = alavancagem ~ nivel\_de\_gov + log(tamanhoEmpresa) +   
 imobilizado + retornoSobreAtivo + qDeTobin + ROA + setoreconomatica +   
 factor(trim), data = pdata, model = "pooling", vcov = "HC1")  
  
Unbalanced Panel: n = 19, T = 17-57, N = 832  
  
Residuals:  
 Min. 1st Qu. Median 3rd Qu. Max.   
-17.01292 -0.47128 -0.06139 0.38780 62.10670   
  
Coefficients:  
 Estimate Std. Error t-value Pr(>|t|)   
(Intercept) 5.54579895 3.36999187 1.6456 0.10023   
nivel\_de\_govN2 -1.78155813 1.54514810 -1.1530 0.24925   
nivel\_de\_govNM -0.28804155 1.42911671 -0.2016 0.84032   
nivel\_de\_govREG -0.92043934 1.30834694 -0.7035 0.48194   
log(tamanhoEmpresa) -0.32939503 0.19672503 -1.6744 0.09444 .  
imobilizado -0.21988994 1.46673589 -0.1499 0.88087   
retornoSobreAtivo 4.68305013 3.45600707 1.3550 0.17578   
qDeTobin 0.00030635 0.00041414 0.7397 0.45968   
ROA -4.01349543 2.98632849 -1.3440 0.17934   
setoreconomaticaAlimentos e Beb 0.92009038 0.96869612 0.9498 0.34249   
setoreconomaticaComércio 0.17944428 0.94132584 0.1906 0.84886   
setoreconomaticaConstrução -0.37672205 1.03736846 -0.3632 0.71659   
setoreconomaticaEletroeletrônicos -1.05296840 1.18855211 -0.8859 0.37592   
setoreconomaticaEnergia Elétrica 0.69856053 0.99789310 0.7000 0.48411   
setoreconomaticaFinanças e Seguros -0.05310091 1.26717315 -0.0419 0.96658   
setoreconomaticaMáquinas Indust -0.22486863 0.99333118 -0.2264 0.82096   
setoreconomaticaMineração -1.09460692 1.04833639 -1.0441 0.29674   
setoreconomaticaMinerais não Met -1.98110839 1.42441174 -1.3908 0.16466   
setoreconomaticaOutros -0.12746067 0.88205462 -0.1445 0.88514   
setoreconomaticaPapel e Celulose 1.48337451 1.01640225 1.4594 0.14484   
setoreconomaticaPetróleo e Gas 0.25304340 0.88964266 0.2844 0.77615   
setoreconomaticaQuímica 0.66567358 0.96918316 0.6868 0.49238   
setoreconomaticaSiderur & Metalur 0.08511246 0.97446599 0.0873 0.93042   
setoreconomaticaSoftware e Dados -0.54470657 1.17896844 -0.4620 0.64419   
setoreconomaticaTextil 3.64787098 1.62427867 2.2458 0.02499 \*  
setoreconomaticaTransporte Serviç 0.97423928 0.91549278 1.0642 0.28757   
setoreconomaticaVeiculos e peças -0.17299441 1.22003728 -0.1418 0.88728   
factor(trim)2 0.07117713 0.37802691 0.1883 0.85070   
factor(trim)3 0.12851028 0.38476010 0.3340 0.73847   
factor(trim)4 0.15004046 0.40240403 0.3729 0.70935   
---  
Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1  
  
Total Sum of Squares: 13148  
Residual Sum of Squares: 11785  
R-Squared: 0.10365  
Adj. R-Squared: 0.071243  
F-statistic: 3.19807 on 29 and 802 DF, p-value: 4.7949e-08

shapiro.test(POLS4$residuals)

Shapiro-Wilk normality test  
  
data: POLS4$residuals  
W = 0.30611, p-value < 2.2e-16

# Alternativo  
  
Base\_2023\_alt <- Base\_2023[Base\_2023$alavancagem>0,]  
  
# Realizando a transformação de BoxCox  
MASS::boxcox(lm(alavancagem ~ nivel\_de\_gov + log(tamanhoEmpresa) +  
 imobilizado + retornoSobreAtivo + qDeTobin + ROA + setoreconomatica + trim + ano,data=Base\_2023\_alt)) #log



Base\_2023\_alt$log\_alavancagem <- log(Base\_2023\_alt$alavancagem)  
  
## Crosssection  
  
  
crossection1 <- lm(log\_alavancagem ~ nivel\_de\_gov + setoreconomatica + log(tamanhoEmpresa) +  
 imobilizado + retornoSobreAtivo + qDeTobin,#+ ROA,  
 data=Base\_2023\_alt)  
crossection1|>summary()

Call:  
lm(formula = log\_alavancagem ~ nivel\_de\_gov + setoreconomatica +   
 log(tamanhoEmpresa) + imobilizado + retornoSobreAtivo + qDeTobin,   
 data = Base\_2023\_alt)  
  
Residuals:  
 Min 1Q Median 3Q Max   
-10.5372 -0.5674 0.0733 0.7509 7.4374   
  
Coefficients:  
 Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)   
(Intercept) -4.240e+00 4.016e-01 -10.558 < 2e-16 \*\*\*  
nivel\_de\_govN1 -2.448e+00 3.132e-01 -7.817 6.80e-15 \*\*\*  
nivel\_de\_govN2 -2.096e+00 3.072e-01 -6.824 1.01e-11 \*\*\*  
nivel\_de\_govNM -2.023e+00 2.978e-01 -6.793 1.25e-11 \*\*\*  
nivel\_de\_govREG -1.931e+00 2.962e-01 -6.518 7.94e-11 \*\*\*  
setoreconomaticaAlimentos e Beb 3.410e-02 1.901e-01 0.179 0.857619   
setoreconomaticaComércio 4.087e-01 1.925e-01 2.123 0.033781 \*   
setoreconomaticaConstrução 2.370e-01 1.830e-01 1.295 0.195313   
setoreconomaticaEletroeletrônicos -7.170e-01 2.772e-01 -2.587 0.009713 \*\*   
setoreconomaticaEnergia Elétrica 5.150e-01 1.862e-01 2.766 0.005696 \*\*   
setoreconomaticaFinanças e Seguros -2.942e+00 2.886e-01 -10.192 < 2e-16 \*\*\*  
setoreconomaticaMáquinas Indust -9.368e-02 2.383e-01 -0.393 0.694266   
setoreconomaticaMineração -2.695e-01 3.283e-01 -0.821 0.411774   
setoreconomaticaMinerais não Met -1.362e+00 5.582e-01 -2.441 0.014688 \*   
setoreconomaticaOutros -3.001e-03 1.754e-01 -0.017 0.986353   
setoreconomaticaPapel e Celulose 8.931e-01 2.448e-01 3.648 0.000267 \*\*\*  
setoreconomaticaPetróleo e Gas 2.806e-02 2.281e-01 0.123 0.902067   
setoreconomaticaQuímica 2.311e-01 2.185e-01 1.058 0.290098   
setoreconomaticaSiderur & Metalur 3.294e-01 2.396e-01 1.375 0.169311   
setoreconomaticaSoftware e Dados 2.534e-02 2.985e-01 0.085 0.932348   
setoreconomaticaTextil 5.645e-01 1.894e-01 2.981 0.002890 \*\*   
setoreconomaticaTransporte Serviç 1.025e+00 1.876e-01 5.465 4.89e-08 \*\*\*  
setoreconomaticaVeiculos e peças 1.908e-01 3.161e-01 0.604 0.546074   
log(tamanhoEmpresa) 3.338e-01 2.112e-02 15.807 < 2e-16 \*\*\*  
imobilizado 9.914e-01 1.133e-01 8.753 < 2e-16 \*\*\*  
retornoSobreAtivo 4.867e-01 3.439e-01 1.415 0.157111   
qDeTobin 4.481e-05 1.229e-05 3.647 0.000268 \*\*\*  
---  
Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1  
  
Residual standard error: 1.492 on 4251 degrees of freedom  
Multiple R-squared: 0.2081, Adjusted R-squared: 0.2033   
F-statistic: 42.96 on 26 and 4251 DF, p-value: < 2.2e-16

shapiro.test(crossection1$residuals)

Shapiro-Wilk normality test  
  
data: crossection1$residuals  
W = 0.91511, p-value < 2.2e-16

crossection2 <- lm(log\_alavancagem ~ nivel\_de\_gov + setoreconomatica + log(tamanhoEmpresa) +  
 imobilizado + retornoSobreAtivo + qDeTobin ,#+ ROA,  
 data=Base\_2023\_alt[Base\_2023\_alt$data==min(Base\_2023\_alt$data),])#|>step(trace=FALSE)  
crossection2|>summary()

Call:  
lm(formula = log\_alavancagem ~ nivel\_de\_gov + setoreconomatica +   
 log(tamanhoEmpresa) + imobilizado + retornoSobreAtivo + qDeTobin,   
 data = Base\_2023\_alt[Base\_2023\_alt$data == min(Base\_2023\_alt$data),   
 ])  
  
Residuals:  
 Min 1Q Median 3Q Max   
-1.53223 -0.63589 -0.06201 0.54704 2.72111   
  
Coefficients: (1 not defined because of singularities)  
 Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)   
(Intercept) -1.009e+01 5.815e+00 -1.736 0.1062   
nivel\_de\_govN2 3.279e+00 2.064e+00 1.589 0.1362   
nivel\_de\_govNM 1.919e+00 1.393e+00 1.378 0.1916   
nivel\_de\_govREG 2.871e+00 1.178e+00 2.439 0.0299 \*  
setoreconomaticaComércio -1.717e+00 1.736e+00 -0.989 0.3406   
setoreconomaticaConstrução -2.681e-01 1.567e+00 -0.171 0.8668   
setoreconomaticaEnergia Elétrica -8.220e-01 1.128e+00 -0.729 0.4792   
setoreconomaticaMinerais não Met -2.392e+00 2.283e+00 -1.048 0.3138   
setoreconomaticaOutros -1.437e+00 1.554e+00 -0.925 0.3717   
setoreconomaticaPapel e Celulose -1.322e+00 2.054e+00 -0.644 0.5309   
setoreconomaticaPetróleo e Gas -1.465e+00 1.730e+00 -0.847 0.4123   
setoreconomaticaQuímica -9.603e-01 1.718e+00 -0.559 0.5857   
setoreconomaticaTextil 2.382e+00 1.512e+00 1.575 0.1392   
setoreconomaticaTransporte Serviç NA NA NA NA   
log(tamanhoEmpresa) 4.355e-01 4.075e-01 1.069 0.3046   
imobilizado 2.618e+00 2.159e+00 1.213 0.2468   
retornoSobreAtivo 8.366e+00 8.169e+00 1.024 0.3244   
qDeTobin 1.791e-04 9.819e-04 0.182 0.8581   
---  
Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1  
  
Residual standard error: 1.375 on 13 degrees of freedom  
Multiple R-squared: 0.7061, Adjusted R-squared: 0.3443   
F-statistic: 1.952 on 16 and 13 DF, p-value: 0.1147

shapiro.test(crossection2$residuals)

Shapiro-Wilk normality test  
  
data: crossection2$residuals  
W = 0.9567, p-value = 0.2545

crossection3 <- lm(log\_alavancagem ~ nivel\_de\_gov + setoreconomatica + log(tamanhoEmpresa) +  
 imobilizado + retornoSobreAtivo + qDeTobin ,#+ ROA,  
 data=Base\_2023\_alt[Base\_2023\_alt$data==max(Base\_2023\_alt$data),])  
crossection3|>summary()

Call:  
lm(formula = log\_alavancagem ~ nivel\_de\_gov + setoreconomatica +   
 log(tamanhoEmpresa) + imobilizado + retornoSobreAtivo + qDeTobin,   
 data = Base\_2023\_alt[Base\_2023\_alt$data == max(Base\_2023\_alt$data),   
 ])  
  
Residuals:  
 Min 1Q Median 3Q Max   
-2.8709 -0.5270 0.0231 0.5362 3.2681   
  
Coefficients:  
 Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)   
(Intercept) -3.3933528 1.5809465 -2.146 0.0344 \*  
nivel\_de\_govN1 -1.9579225 0.9398830 -2.083 0.0400 \*  
nivel\_de\_govN2 -1.1894447 0.8627461 -1.379 0.1713   
nivel\_de\_govNM -1.2871221 0.7680690 -1.676 0.0971 .  
nivel\_de\_govREG -1.6481256 0.7716430 -2.136 0.0353 \*  
setoreconomaticaAlimentos e Beb 0.3992733 0.9098531 0.439 0.6618   
setoreconomaticaComércio 0.4443682 0.8594567 0.517 0.6064   
setoreconomaticaConstrução 0.2392387 0.8189333 0.292 0.7708   
setoreconomaticaEletroeletrônicos -1.0942219 1.1553054 -0.947 0.3460   
setoreconomaticaEnergia Elétrica 0.5608448 0.8926926 0.628 0.5314   
setoreconomaticaFinanças e Seguros -0.8428115 1.1878190 -0.710 0.4798   
setoreconomaticaMáquinas Indust 0.2532365 1.1418059 0.222 0.8250   
setoreconomaticaMineração -1.6894020 1.4521893 -1.163 0.2477   
setoreconomaticaOutros 0.4220316 0.7836272 0.539 0.5915   
setoreconomaticaPapel e Celulose 0.9671152 1.2114363 0.798 0.4267   
setoreconomaticaPetróleo e Gas -1.6872715 1.4242427 -1.185 0.2392   
setoreconomaticaQuímica 0.6586118 0.9823646 0.670 0.5042   
setoreconomaticaSiderur & Metalur 0.0072097 1.0783137 0.007 0.9947   
setoreconomaticaSoftware e Dados 0.6920461 1.2124240 0.571 0.5695   
setoreconomaticaTextil 0.1918101 0.8508971 0.225 0.8221   
setoreconomaticaTransporte Serviç 1.5204656 0.8672357 1.753 0.0829 .  
setoreconomaticaVeiculos e peças 0.6805198 1.4332605 0.475 0.6360   
log(tamanhoEmpresa) 0.2491945 0.1149095 2.169 0.0327 \*  
imobilizado 0.5809606 0.6532867 0.889 0.3761   
retornoSobreAtivo -7.3633491 5.9044489 -1.247 0.2155   
qDeTobin 0.0002654 0.0009155 0.290 0.7725   
---  
Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1  
  
Residual standard error: 1.226 on 93 degrees of freedom  
Multiple R-squared: 0.3106, Adjusted R-squared: 0.1253   
F-statistic: 1.676 on 25 and 93 DF, p-value: 0.04001

shapiro.test(crossection3$residuals)

Shapiro-Wilk normality test  
  
data: crossection3$residuals  
W = 0.97539, p-value = 0.02777

crossection4 <- lm(log\_alavancagem ~ nivel\_de\_gov + setoreconomatica + log(tamanhoEmpresa) +  
 imobilizado + retornoSobreAtivo + qDeTobin ,#+ ROA,  
 data=Base\_2023\_alt[Base\_2023\_alt$data<={Base\_2023\_alt$data|>unique()|>sort()}[bp$breakpoints],])  
crossection4|>summary()

Call:  
lm(formula = log\_alavancagem ~ nivel\_de\_gov + setoreconomatica +   
 log(tamanhoEmpresa) + imobilizado + retornoSobreAtivo + qDeTobin,   
 data = Base\_2023\_alt[Base\_2023\_alt$data <= {  
 sort(unique(Base\_2023\_alt$data))  
 }[bp$breakpoints], ])  
  
Residuals:  
 Min 1Q Median 3Q Max   
-5.8021 -0.6248 0.0103 0.5572 5.3835   
  
Coefficients:  
 Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)   
(Intercept) -9.672e+00 1.028e+00 -9.407 < 2e-16 \*\*\*  
nivel\_de\_govN2 1.807e+00 4.604e-01 3.925 9.61e-05 \*\*\*  
nivel\_de\_govNM 1.573e+00 2.223e-01 7.077 3.95e-12 \*\*\*  
nivel\_de\_govREG 1.412e+00 2.076e-01 6.798 2.46e-11 \*\*\*  
setoreconomaticaComércio 3.699e-01 3.558e-01 1.040 0.298958   
setoreconomaticaConstrução -1.080e-01 3.491e-01 -0.309 0.757063   
setoreconomaticaEnergia Elétrica 2.937e-01 2.278e-01 1.290 0.197682   
setoreconomaticaMáquinas Indust -1.592e+00 4.303e-01 -3.698 0.000236 \*\*\*  
setoreconomaticaMinerais não Met -8.720e-01 5.711e-01 -1.527 0.127323   
setoreconomaticaOutros 7.478e-01 2.813e-01 2.658 0.008061 \*\*   
setoreconomaticaPapel e Celulose -3.093e-02 5.691e-01 -0.054 0.956668   
setoreconomaticaPetróleo e Gas 2.604e-01 3.062e-01 0.850 0.395529   
setoreconomaticaQuímica 4.192e-01 3.395e-01 1.235 0.217403   
setoreconomaticaSiderur & Metalur 1.154e+00 5.816e-01 1.984 0.047688 \*   
setoreconomaticaTextil 2.856e+00 3.064e-01 9.320 < 2e-16 \*\*\*  
setoreconomaticaTransporte Serviç 1.299e+00 3.578e-01 3.630 0.000307 \*\*\*  
log(tamanhoEmpresa) 5.004e-01 6.530e-02 7.663 6.91e-14 \*\*\*  
imobilizado 8.991e-01 3.308e-01 2.718 0.006749 \*\*   
retornoSobreAtivo 1.053e+00 8.758e-01 1.203 0.229606   
qDeTobin 5.189e-05 1.870e-05 2.775 0.005677 \*\*   
---  
Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1  
  
Residual standard error: 1.329 on 629 degrees of freedom  
Multiple R-squared: 0.4171, Adjusted R-squared: 0.3995   
F-statistic: 23.69 on 19 and 629 DF, p-value: < 2.2e-16

shapiro.test(crossection4$residuals)

Shapiro-Wilk normality test  
  
data: crossection4$residuals  
W = 0.95791, p-value = 1.126e-12

crossection5 <- lm(log\_alavancagem ~ nivel\_de\_gov + setoreconomatica + log(tamanhoEmpresa) +  
 imobilizado + retornoSobreAtivo + qDeTobin ,#+ ROA,  
 data=Base\_2023\_alt[Base\_2023\_alt$data>{Base\_2023\_alt$data|>unique()|>sort()}[bp$breakpoints],])  
crossection5|>summary()

Call:  
lm(formula = log\_alavancagem ~ nivel\_de\_gov + setoreconomatica +   
 log(tamanhoEmpresa) + imobilizado + retornoSobreAtivo + qDeTobin,   
 data = Base\_2023\_alt[Base\_2023\_alt$data > {  
 sort(unique(Base\_2023\_alt$data))  
 }[bp$breakpoints], ])  
  
Residuals:  
 Min 1Q Median 3Q Max   
-10.3884 -0.5585 0.0803 0.7608 6.0554   
  
Coefficients:  
 Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)   
(Intercept) -4.552e+00 4.102e-01 -11.097 < 2e-16 \*\*\*  
nivel\_de\_govN1 -2.535e+00 3.171e-01 -7.994 1.74e-15 \*\*\*  
nivel\_de\_govN2 -2.278e+00 3.065e-01 -7.432 1.33e-13 \*\*\*  
nivel\_de\_govNM -2.113e+00 2.956e-01 -7.148 1.06e-12 \*\*\*  
nivel\_de\_govREG -2.084e+00 2.964e-01 -7.032 2.43e-12 \*\*\*  
setoreconomaticaAlimentos e Beb -4.323e-02 1.909e-01 -0.226 0.820854   
setoreconomaticaComércio 4.247e-01 1.925e-01 2.206 0.027434 \*   
setoreconomaticaConstrução 2.855e-01 1.819e-01 1.570 0.116576   
setoreconomaticaEletroeletrônicos -7.091e-01 2.733e-01 -2.594 0.009511 \*\*   
setoreconomaticaEnergia Elétrica 5.849e-01 1.881e-01 3.110 0.001884 \*\*   
setoreconomaticaFinanças e Seguros -2.983e+00 2.850e-01 -10.466 < 2e-16 \*\*\*  
setoreconomaticaMáquinas Indust 2.957e-01 2.460e-01 1.202 0.229536   
setoreconomaticaMineração -3.141e-01 3.233e-01 -0.972 0.331332   
setoreconomaticaOutros -4.075e-02 1.735e-01 -0.235 0.814312   
setoreconomaticaPapel e Celulose 9.657e-01 2.553e-01 3.782 0.000158 \*\*\*  
setoreconomaticaPetróleo e Gas -1.299e-01 2.510e-01 -0.518 0.604650   
setoreconomaticaQuímica 1.943e-01 2.255e-01 0.861 0.389061   
setoreconomaticaSiderur & Metalur 3.374e-01 2.420e-01 1.394 0.163424   
setoreconomaticaSoftware e Dados 3.139e-02 2.947e-01 0.107 0.915187   
setoreconomaticaTextil 5.100e-03 1.914e-01 0.027 0.978743   
setoreconomaticaTransporte Serviç 9.235e-01 1.880e-01 4.912 9.40e-07 \*\*\*  
setoreconomaticaVeiculos e peças 1.576e-01 3.112e-01 0.507 0.612487   
log(tamanhoEmpresa) 3.650e-01 2.311e-02 15.792 < 2e-16 \*\*\*  
imobilizado 9.728e-01 1.205e-01 8.073 9.23e-16 \*\*\*  
retornoSobreAtivo 2.130e-01 3.691e-01 0.577 0.563858   
qDeTobin 3.831e-05 1.494e-05 2.565 0.010371 \*   
---  
Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1  
  
Residual standard error: 1.468 on 3603 degrees of freedom  
Multiple R-squared: 0.2242, Adjusted R-squared: 0.2188   
F-statistic: 41.65 on 25 and 3603 DF, p-value: < 2.2e-16

shapiro.test(crossection5$residuals)

Shapiro-Wilk normality test  
  
data: crossection5$residuals  
W = 0.91147, p-value < 2.2e-16

# Pooled OLS  
POLS1 <- plm(log\_alavancagem ~ nivel\_de\_gov + log(tamanhoEmpresa) +   
 imobilizado + retornoSobreAtivo + qDeTobin + ROA,   
 data = Base\_2023\_alt, model = "pooling", vcov = "HC1")  
  
summary(POLS1)

Pooling Model  
  
Call:  
plm(formula = log\_alavancagem ~ nivel\_de\_gov + log(tamanhoEmpresa) +   
 imobilizado + retornoSobreAtivo + qDeTobin + ROA, data = Base\_2023\_alt,   
 model = "pooling", vcov = "HC1")  
  
Unbalanced Panel: n = 150, T = 1-57, N = 4278  
  
Residuals:  
 Min. 1st Qu. Median 3rd Qu. Max.   
-10.82857 -0.53677 0.10843 0.74070 6.82654   
  
Coefficients:  
 Estimate Std. Error t-value Pr(>|t|)   
(Intercept) -4.5968e+00 3.2618e-01 -14.0930 < 2.2e-16 \*\*\*  
nivel\_de\_govN1 -1.8562e+00 2.9414e-01 -6.3107 3.061e-10 \*\*\*  
nivel\_de\_govN2 -1.5121e+00 2.9098e-01 -5.1964 2.126e-07 \*\*\*  
nivel\_de\_govNM -1.7351e+00 2.8025e-01 -6.1911 6.537e-10 \*\*\*  
nivel\_de\_govREG -1.6381e+00 2.8137e-01 -5.8218 6.250e-09 \*\*\*  
log(tamanhoEmpresa) 3.3659e-01 1.6271e-02 20.6863 < 2.2e-16 \*\*\*  
imobilizado 8.8836e-01 9.4063e-02 9.4444 < 2.2e-16 \*\*\*  
retornoSobreAtivo 1.6240e+01 6.7470e-01 24.0701 < 2.2e-16 \*\*\*  
qDeTobin 5.4043e-05 1.1806e-05 4.5774 4.841e-06 \*\*\*  
ROA -2.0721e+01 8.0754e-01 -25.6595 < 2.2e-16 \*\*\*  
---  
Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1  
  
Total Sum of Squares: 11953  
Residual Sum of Squares: 8929.5  
R-Squared: 0.25294  
Adj. R-Squared: 0.25137  
F-statistic: 160.565 on 9 and 4268 DF, p-value: < 2.22e-16

shapiro.test(POLS1$residuals)

Shapiro-Wilk normality test  
  
data: POLS1$residuals  
W = 0.8874, p-value < 2.2e-16

POLS2 <- plm(log\_alavancagem ~ nivel\_de\_gov + log(tamanhoEmpresa) +   
 imobilizado + retornoSobreAtivo + qDeTobin + ROA + setoreconomatica + factor(trim),   
 data = Base\_2023\_alt, model = "pooling", vcov = "HC1")  
summary(POLS2)

Pooling Model  
  
Call:  
plm(formula = log\_alavancagem ~ nivel\_de\_gov + log(tamanhoEmpresa) +   
 imobilizado + retornoSobreAtivo + qDeTobin + ROA + setoreconomatica +   
 factor(trim), data = Base\_2023\_alt, model = "pooling", vcov = "HC1")  
  
Unbalanced Panel: n = 150, T = 1-57, N = 4278  
  
Residuals:  
 Min. 1st Qu. Median 3rd Qu. Max.   
-9.737608 -0.521450 0.075448 0.695597 6.552162   
  
Coefficients:  
 Estimate Std. Error t-value Pr(>|t|)  
(Intercept) -4.7099e+00 3.7591e-01 -12.5293 < 2.2e-16  
nivel\_de\_govN1 -2.1200e+00 2.9111e-01 -7.2826 3.882e-13  
nivel\_de\_govN2 -1.8376e+00 2.8547e-01 -6.4371 1.353e-10  
nivel\_de\_govNM -1.8005e+00 2.7670e-01 -6.5071 8.553e-11  
nivel\_de\_govREG -1.7528e+00 2.7521e-01 -6.3690 2.104e-10  
log(tamanhoEmpresa) 3.5348e-01 1.9634e-02 18.0035 < 2.2e-16  
imobilizado 6.9466e-01 1.0584e-01 6.5632 5.899e-11  
retornoSobreAtivo 1.6783e+01 7.1751e-01 23.3910 < 2.2e-16  
qDeTobin 5.0330e-05 1.1414e-05 4.4097 1.061e-05  
ROA -2.1041e+01 8.0902e-01 -26.0081 < 2.2e-16  
setoreconomaticaAlimentos e Beb -1.9292e-02 1.7664e-01 -0.1092 0.9130373  
setoreconomaticaComércio 2.2535e-01 1.7916e-01 1.2578 0.2085278  
setoreconomaticaConstrução 3.7700e-01 1.7007e-01 2.2167 0.0266931  
setoreconomaticaEletroeletrônicos -5.8572e-01 2.5748e-01 -2.2748 0.0229666  
setoreconomaticaEnergia Elétrica 3.7402e-01 1.7316e-01 2.1600 0.0308258  
setoreconomaticaFinanças e Seguros -2.7656e+00 2.6822e-01 -10.3109 < 2.2e-16  
setoreconomaticaMáquinas Indust 2.1134e-01 2.2162e-01 0.9536 0.3403314  
setoreconomaticaMineração -5.1393e-01 3.0511e-01 -1.6844 0.0921777  
setoreconomaticaMinerais não Met -1.7036e+00 5.1854e-01 -3.2855 0.0010264  
setoreconomaticaOutros -2.2639e-02 1.6302e-01 -0.1389 0.8895575  
setoreconomaticaPapel e Celulose 7.9722e-01 2.2750e-01 3.5042 0.0004627  
setoreconomaticaPetróleo e Gas -3.9754e-02 2.1195e-01 -0.1876 0.8512316  
setoreconomaticaQuímica 2.2012e-01 2.0296e-01 1.0846 0.2781654  
setoreconomaticaSiderur & Metalur 4.0843e-01 2.2260e-01 1.8348 0.0666000  
setoreconomaticaSoftware e Dados 1.6663e-01 2.7773e-01 0.6000 0.5485577  
setoreconomaticaTextil 5.8523e-01 1.7608e-01 3.3236 0.0008960  
setoreconomaticaTransporte Serviç 7.5400e-01 1.7475e-01 4.3146 1.635e-05  
setoreconomaticaVeiculos e peças 3.6084e-01 2.9364e-01 1.2288 0.2191984  
factor(trim)2 -1.8106e-01 6.0983e-02 -2.9691 0.0030037  
factor(trim)3 -3.1888e-01 6.2877e-02 -5.0714 4.117e-07  
factor(trim)4 -3.0424e-01 6.3512e-02 -4.7904 1.722e-06  
   
(Intercept) \*\*\*  
nivel\_de\_govN1 \*\*\*  
nivel\_de\_govN2 \*\*\*  
nivel\_de\_govNM \*\*\*  
nivel\_de\_govREG \*\*\*  
log(tamanhoEmpresa) \*\*\*  
imobilizado \*\*\*  
retornoSobreAtivo \*\*\*  
qDeTobin \*\*\*  
ROA \*\*\*  
setoreconomaticaAlimentos e Beb   
setoreconomaticaComércio   
setoreconomaticaConstrução \*   
setoreconomaticaEletroeletrônicos \*   
setoreconomaticaEnergia Elétrica \*   
setoreconomaticaFinanças e Seguros \*\*\*  
setoreconomaticaMáquinas Indust   
setoreconomaticaMineração .   
setoreconomaticaMinerais não Met \*\*   
setoreconomaticaOutros   
setoreconomaticaPapel e Celulose \*\*\*  
setoreconomaticaPetróleo e Gas   
setoreconomaticaQuímica   
setoreconomaticaSiderur & Metalur .   
setoreconomaticaSoftware e Dados   
setoreconomaticaTextil \*\*\*  
setoreconomaticaTransporte Serviç \*\*\*  
setoreconomaticaVeiculos e peças   
factor(trim)2 \*\*   
factor(trim)3 \*\*\*  
factor(trim)4 \*\*\*  
---  
Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1  
  
Total Sum of Squares: 11953  
Residual Sum of Squares: 8156.4  
R-Squared: 0.31762  
Adj. R-Squared: 0.31279  
F-statistic: 65.892 on 30 and 4247 DF, p-value: < 2.22e-16

shapiro.test(POLS2$residuals)

Shapiro-Wilk normality test  
  
data: POLS2$residuals  
W = 0.90243, p-value < 2.2e-16

## Agrupando por setor  
pdata <- group\_by(Base\_2023\_alt,setoreconomatica,data)|>summarise(  
 "data"=first(data),  
 "log\_alavancagem"= mean(log\_alavancagem),  
 "tamanhoEmpresa"= mean(tamanhoEmpresa),  
 "nivel\_de\_gov"=first(nivel\_de\_gov),  
 "imobilizado" =mean(imobilizado),  
 "retornoSobreAtivo"= mean(retornoSobreAtivo),  
 "qDeTobin"= mean(qDeTobin),  
 "ROA"=mean(ROA),  
 "ano"=first(ano),  
 "trim"=first(trim)  
)

`summarise()` has grouped output by 'setoreconomatica'. You can override using  
the `.groups` argument.

POLS3 <- plm(log\_alavancagem ~ nivel\_de\_gov + log(tamanhoEmpresa) +   
 imobilizado + retornoSobreAtivo + qDeTobin +   
 ROA + factor(trim), data = pdata, model = "pooling", vcov = "HC1")  
  
summary(POLS3)

Pooling Model  
  
Call:  
plm(formula = log\_alavancagem ~ nivel\_de\_gov + log(tamanhoEmpresa) +   
 imobilizado + retornoSobreAtivo + qDeTobin + ROA + factor(trim),   
 data = pdata, model = "pooling", vcov = "HC1")  
  
Unbalanced Panel: n = 19, T = 8-57, N = 818  
  
Residuals:  
 Min. 1st Qu. Median 3rd Qu. Max.   
-10.021876 -0.434906 0.082884 0.631225 3.294267   
  
Coefficients:  
 Estimate Std. Error t-value Pr(>|t|)   
(Intercept) -4.9733e+00 4.3739e-01 -11.3704 < 2.2e-16 \*\*\*  
nivel\_de\_govN2 2.7556e-02 2.1994e-01 0.1253 0.900325   
nivel\_de\_govNM -6.5282e-01 1.3563e-01 -4.8132 1.774e-06 \*\*\*  
nivel\_de\_govREG -2.7984e-01 1.2402e-01 -2.2565 0.024307 \*   
log(tamanhoEmpresa) 2.3989e-01 2.9935e-02 8.0139 3.892e-15 \*\*\*  
imobilizado 1.8332e+00 2.5267e-01 7.2553 9.422e-13 \*\*\*  
retornoSobreAtivo 1.4152e+01 1.4967e+00 9.4554 < 2.2e-16 \*\*\*  
qDeTobin 1.3031e-04 1.0947e-04 1.1904 0.234245   
ROA -1.4386e+01 1.6703e+00 -8.6129 < 2.2e-16 \*\*\*  
factor(trim)2 -1.1122e-01 1.1109e-01 -1.0012 0.317023   
factor(trim)3 -3.1707e-01 1.1565e-01 -2.7415 0.006251 \*\*   
factor(trim)4 -3.3074e-01 1.2020e-01 -2.7515 0.006065 \*\*   
---  
Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1  
  
Total Sum of Squares: 1551.7  
Residual Sum of Squares: 999.21  
R-Squared: 0.35605  
Adj. R-Squared: 0.34726  
F-statistic: 40.5141 on 11 and 806 DF, p-value: < 2.22e-16

shapiro.test(POLS3$residuals)

Shapiro-Wilk normality test  
  
data: POLS3$residuals  
W = 0.88866, p-value < 2.2e-16

POLS4 <- plm(log\_alavancagem ~ nivel\_de\_gov + log(tamanhoEmpresa) +   
 imobilizado + retornoSobreAtivo + qDeTobin +   
 ROA + setoreconomatica + factor(trim), data = pdata, model = "pooling", vcov = "HC1")  
  
summary(POLS4)

Pooling Model  
  
Call:  
plm(formula = log\_alavancagem ~ nivel\_de\_gov + log(tamanhoEmpresa) +   
 imobilizado + retornoSobreAtivo + qDeTobin + ROA + setoreconomatica +   
 factor(trim), data = pdata, model = "pooling", vcov = "HC1")  
  
Unbalanced Panel: n = 19, T = 8-57, N = 818  
  
Residuals:  
 Min. 1st Qu. Median 3rd Qu. Max.   
-7.250701 -0.420193 0.078255 0.523498 3.144189   
  
Coefficients:  
 Estimate Std. Error t-value Pr(>|t|)  
(Intercept) -5.8819e+00 9.2736e-01 -6.3427 3.803e-10  
nivel\_de\_govN2 2.1357e-02 4.0610e-01 0.0526 0.9580718  
nivel\_de\_govNM -7.8089e-02 3.7535e-01 -0.2080 0.8352507  
nivel\_de\_govREG 1.1456e-01 3.4353e-01 0.3335 0.7388651  
log(tamanhoEmpresa) 2.9681e-01 5.1263e-02 5.7898 1.017e-08  
imobilizado 7.8734e-01 3.7849e-01 2.0802 0.0378279  
retornoSobreAtivo 1.4323e+01 1.4735e+00 9.7201 < 2.2e-16  
qDeTobin 1.6633e-04 1.0972e-04 1.5160 0.1299299  
ROA -1.4646e+01 1.5623e+00 -9.3746 < 2.2e-16  
setoreconomaticaAlimentos e Beb -9.0954e-02 2.7819e-01 -0.3269 0.7437934  
setoreconomaticaComércio 7.4573e-02 2.4051e-01 0.3101 0.7565993  
setoreconomaticaConstrução 2.5404e-02 2.8538e-01 0.0890 0.9290890  
setoreconomaticaEletroeletrônicos -4.7213e-01 2.8933e-01 -1.6318 0.1031222  
setoreconomaticaEnergia Elétrica 1.0422e-01 2.8200e-01 0.3696 0.7117961  
setoreconomaticaFinanças e Seguros -3.3516e+00 3.2058e-01 -10.4549 < 2.2e-16  
setoreconomaticaMáquinas Indust -1.3409e-01 2.7633e-01 -0.4852 0.6276343  
setoreconomaticaMineração -1.2626e-01 2.6471e-01 -0.4770 0.6334942  
setoreconomaticaMinerais não Met -1.6407e+00 4.3196e-01 -3.7982 0.0001569  
setoreconomaticaOutros -6.4270e-02 2.3128e-01 -0.2779 0.7811756  
setoreconomaticaPapel e Celulose 5.7354e-01 2.8731e-01 1.9963 0.0462471  
setoreconomaticaPetróleo e Gas -4.2833e-02 2.3791e-01 -0.1800 0.8571675  
setoreconomaticaQuímica 1.9482e-01 3.7573e-01 0.5185 0.6042409  
setoreconomaticaSiderur & Metalur 5.5763e-01 2.5564e-01 2.1813 0.0294535  
setoreconomaticaSoftware e Dados 7.8278e-02 2.9406e-01 0.2662 0.7901543  
setoreconomaticaTextil 6.3472e-01 4.4579e-01 1.4238 0.1548987  
setoreconomaticaTransporte Serviç 8.1373e-01 2.5893e-01 3.1426 0.0017372  
setoreconomaticaVeiculos e peças 5.2460e-01 2.9333e-01 1.7884 0.0740937  
factor(trim)2 -1.1569e-01 9.7077e-02 -1.1917 0.2337300  
factor(trim)3 -3.1158e-01 1.0234e-01 -3.0446 0.0024076  
factor(trim)4 -3.3605e-01 1.0846e-01 -3.0983 0.0020155  
   
(Intercept) \*\*\*  
nivel\_de\_govN2   
nivel\_de\_govNM   
nivel\_de\_govREG   
log(tamanhoEmpresa) \*\*\*  
imobilizado \*   
retornoSobreAtivo \*\*\*  
qDeTobin   
ROA \*\*\*  
setoreconomaticaAlimentos e Beb   
setoreconomaticaComércio   
setoreconomaticaConstrução   
setoreconomaticaEletroeletrônicos   
setoreconomaticaEnergia Elétrica   
setoreconomaticaFinanças e Seguros \*\*\*  
setoreconomaticaMáquinas Indust   
setoreconomaticaMineração   
setoreconomaticaMinerais não Met \*\*\*  
setoreconomaticaOutros   
setoreconomaticaPapel e Celulose \*   
setoreconomaticaPetróleo e Gas   
setoreconomaticaQuímica   
setoreconomaticaSiderur & Metalur \*   
setoreconomaticaSoftware e Dados   
setoreconomaticaTextil   
setoreconomaticaTransporte Serviç \*\*   
setoreconomaticaVeiculos e peças .   
factor(trim)2   
factor(trim)3 \*\*   
factor(trim)4 \*\*   
---  
Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1  
  
Total Sum of Squares: 1551.7  
Residual Sum of Squares: 740.46  
R-Squared: 0.52281  
Adj. R-Squared: 0.50525  
F-statistic: 29.7702 on 29 and 788 DF, p-value: < 2.22e-16

shapiro.test(POLS4$residuals)

Shapiro-Wilk normality test  
  
data: POLS4$residuals  
W = 0.93365, p-value < 2.2e-16