

Exercícios 02

Gustavo H. Carvalho

2016-09-20

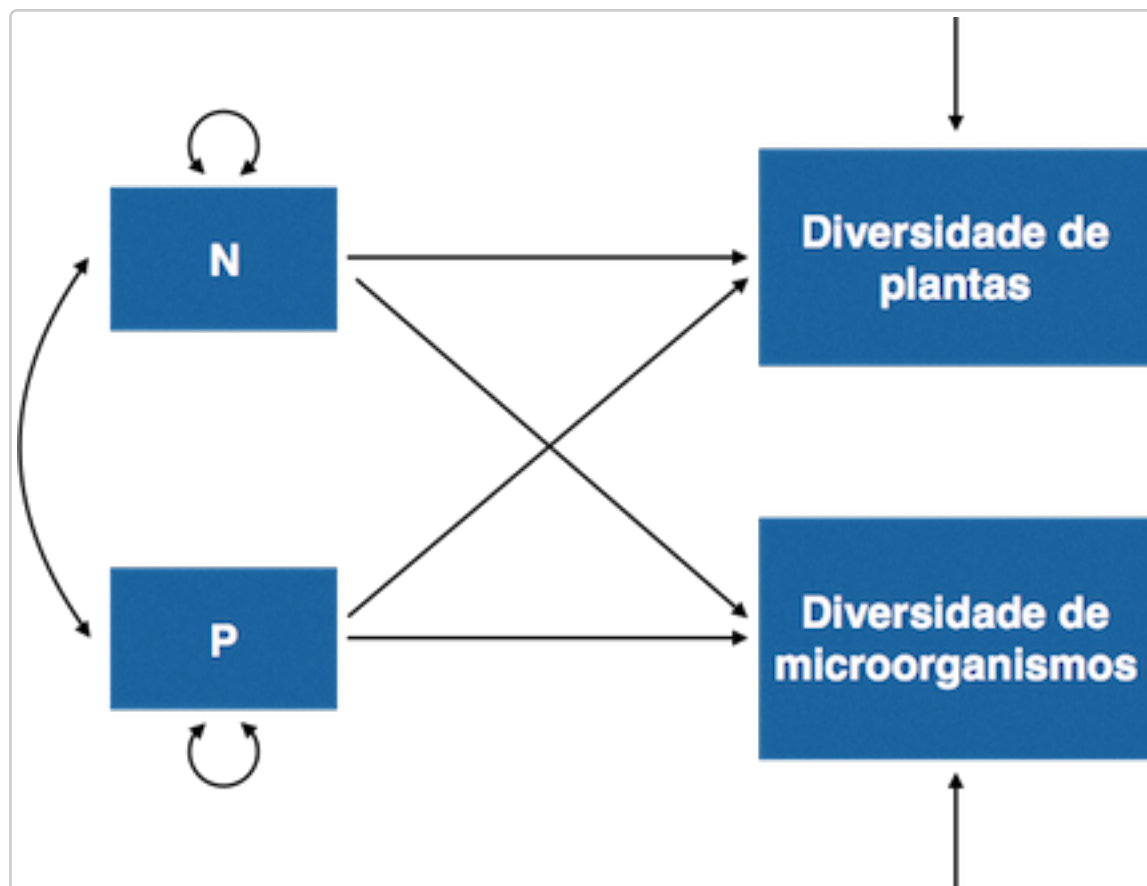
Dados para o exercício

Neste exercício, usaremos a matriz de covariâncias `np` no pacote `semeco`. Por hora, ignoraremos as premissas dos dados e focaremos apenas no modelo e em seus parâmetros.

```
library(semeco)
data(np)
np
```

```
##           plants    micro          N          P
## plants  2.790089  1.405884  1.3358376  1.3392794
## micro   1.405884  2.200007  1.0852381  1.0750259
## N       1.335838  1.085238  1.1090734  0.9365596
## P       1.339279  1.075026  0.9365596  1.0972415
```

Para ajustar o modelo, usaremos o pacote `lavaan`, que tem uma sintaxe própria para especificação de modelos. Os modelos na sintaxe do `lavaan` são apenas conjuntos de regressões em um objeto de texto delimitado por aspas simples, em que `~` indica regressões e `~~` variâncias e covariâncias.



Diversidade de plantas e microorganismos

O modelo acima tem a seguinte sintaxe no `lavaan`:

```
modelo <- 'N ~ P'
```

```
plants ~ N + P
micro ~ N + P
plants ~~ 0*micro
'
```

Normalmente, variâncias e covariâncias não precisam ser especificadas no modelo, já que elas estão presentes em todos eles. No exemplo acima, fixamos a covariância entre plantas e microorganismos em 0, já que não nos interessa estimar esse parâmetro agora e, por padrão, o lavaan estima todas as covariâncias entre variáveis endógenas (dependentes)

Exercícios

1. Qual o número máximo de parâmetros que poderiam ser estimados no modelo acima? Lembre-se da equação $t = v(v+1)/2$, em que v é o número de variáveis no modelo.
2. Quantos graus de liberdade você espera que o modelo tenha? Lembre-se que os graus de liberdade são dados pela subtração do número máximo de parâmetros (t) e o número de parâmetros estimados no nosso modelo. Todas as variâncias, covariâncias e efeitos de uma variável sobre outra utilizam um grau de liberdade.
3. Ajuste o modelo usando a função `sem` do pacote `lavaan`:

```
library(lavaan)
```

```
## Warning: package 'lavaan' was built under R version 3.2.5
```

```
## This is lavaan 0.5-21
```

```
## lavaan is BETA software! Please report any bugs.
```

```
ajuste <- sem(modelo, sample.cov = np, sample.nobs = 150)
summary(ajuste)
```

```
## lavaan (0.5-21) converged normally after 19 iterations
##
##      Number of observations              150
##
##      Estimator                          ML
##      Minimum Function Test Statistic    0.015
##      Degrees of freedom                  1
##      P-value (Chi-square)               0.901
##
## Parameter Estimates:
##
##      Information                        Expected
##      Standard Errors                    Standard
##
```

```
## Regressions:
##           Estimate Std.Err z-value P(>|z|)
## plants ~
##      N           0.622   0.149   4.167   0.000
##      P           0.689   0.150   4.593   0.000
## micro ~
##      N           0.541   0.151   3.590   0.000
##      P           0.518   0.152   3.415   0.001
##
## Covariances:
##           Estimate Std.Err z-value P(>|z|)
## .plants ~~
##      .micro           0.000
##
## Variances:
##           Estimate Std.Err z-value P(>|z|)
##      .plants           1.029   0.119   8.660   0.000
##      .micro           1.049   0.121   8.660   0.000
```

```
np
```

```
##           plants    micro      N      P
## plants 2.790089 1.405884 1.3358376 1.3392794
## micro  1.405884 2.200007 1.0852381 1.0750259
## N      1.335838 1.085238 1.1090734 0.9365596
## P      1.339279 1.075026 0.9365596 1.0972415
```

Por enquanto, ignore as informações sobre o ajuste do modelo. O número de graus de liberdade reportado é aquele que você esperava? Nas linhas correspondentes às regressões, tente determinar a que cada coluna corresponde (Estimate, Std.Err, z-value e P).

4. Agora, veja o sumário do modelo usando o argumento `standardized = TRUE`:

```
summary(ajuste, standardized = TRUE)
```

```
## lavaan (0.5-21) converged normally after 19 iterations
##
##      Number of observations              150
##
##      Estimator                          ML
##      Minimum Function Test Statistic    0.015
##      Degrees of freedom                  1
##      P-value (Chi-square)               0.901
##
## Parameter Estimates:
##
##      Information                        Expected
##      Standard Errors                    Standard
```

```
##
## Regressions:
##           Estimate Std.Err  z-value  P(>|z|)  Std.lv  Std.all
##   plants ~
##       N           0.622    0.149    4.167    0.000    0.622    0.392
##       P           0.689    0.150    4.593    0.000    0.689    0.432
##   micro ~
##       N           0.541    0.151    3.590    0.000    0.541    0.384
##       P           0.518    0.152    3.415    0.001    0.518    0.366
##
## Covariances:
##           Estimate Std.Err  z-value  P(>|z|)  Std.lv  Std.all
##   .plants ~~
##       .micro      0.000                0.000    0.000
##
## Variances:
##           Estimate Std.Err  z-value  P(>|z|)  Std.lv  Std.all
##   .plants      1.029    0.119    8.660    0.000    1.029    0.371
##   .micro      1.049    0.121    8.660    0.000    1.049    0.480
```

O que mudou?

5. A função `inspect` nos dá alguns detalhes do modelo, como o R^2 das variáveis endógenas:

```
inspect(ajuste, "r2")
```

```
## plants  micro
##   0.629   0.520
```

Qual a relação dos coeficientes de determinação acima com as variâncias das variáveis endógenas no exercício anterior?

6. O que aconteceria com os erros padrão dos parâmetros se o tamanho amostral fosse 50 em vez de 150? Por quê? Faça o teste reajustando o modelo com `sample.nobs = 50`
7. O que o valor de MLX^2 e seu respectivo valor de P nos dizem sobre o modelo?