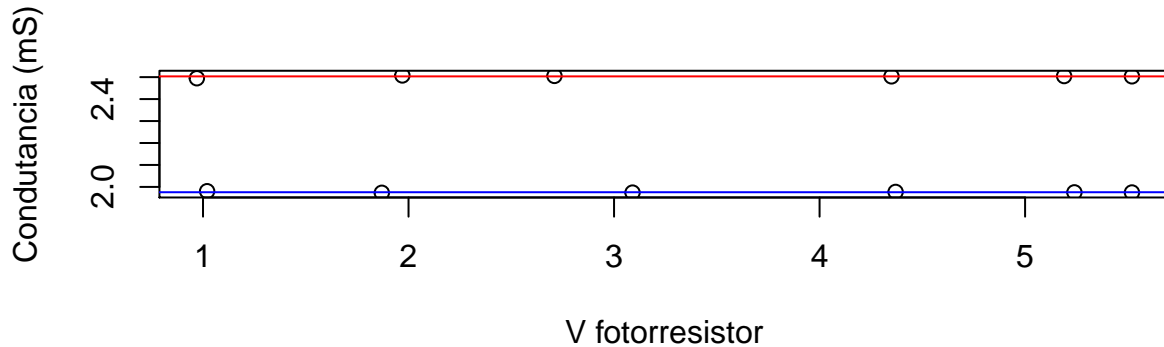


Fotocondutividade

Carlos García Meixide

29/3/2021

Comezamos plantexando un contraste de independencia entre a diferenza de potencial no fotorresistor e condutancia (inverso da resistencia) que presenta. Para iso, asumimos a hipótese nula de que son independentes e axustamos un modelo ANOVA con dous grupos de medidas. A liña vermella representa a estimación da media para o grupo de medidas cos polarizadores alineados e a azul a mesma cantidade para a mostra cos polarizadores a 45°



```
## Analysis of Variance Table
##
## Model 1: g ~ thetalf
## Model 2: g ~ thetalf + VSC
##   Res.Df      RSS Df Sum of Sq    F Pr(>F)
## 1      10 0.00013135
## 2       9 0.00012967  1 1.6844e-06 0.1169 0.7403
```

Construímos un test F para contrastar se introducir unha pendente non nula (pasar a un modelo ANCOVA). Á vista do p-valor, non temos evidencia significativa para rexeitar a independencia da condutancia coa voltaxe e asumiremos que así é.

O seguinte paso é decidir como modelar a combinación das aportacións de senllas fontes: a contribución dos fotóns que proveñen dos polarizadores e aqueles proporcionados polo ambiente.

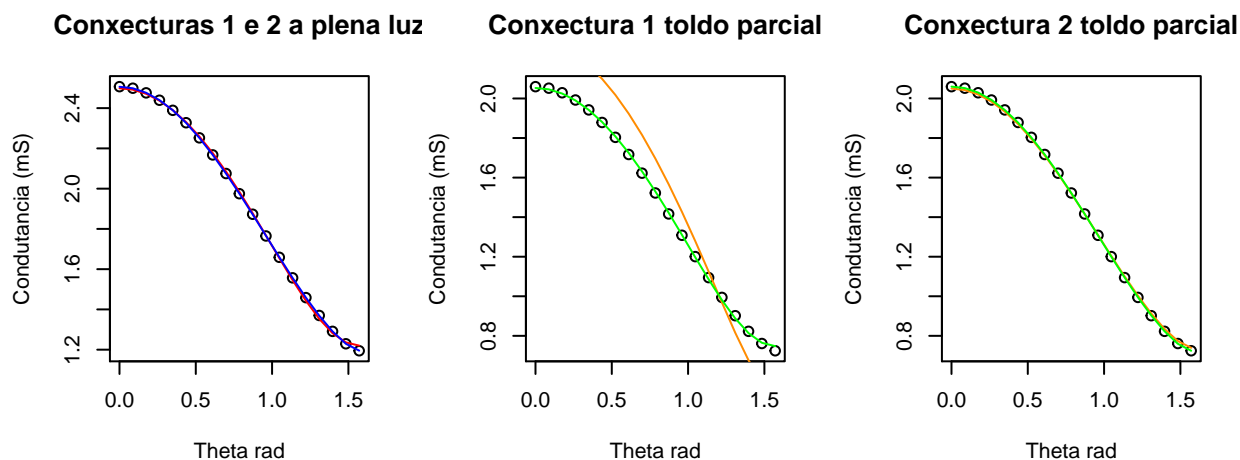
Formulamos dúas hipóteses, nas que θ é o ángulo entre polarizadores e ΔG representa o exceso de conductancia.

1. A célula non discrimina a orixe dos fotóns que chegan a ela e daquela o fluxo pasa a ser aditivo $\Phi_t = \Phi_{ambiental} + \Phi_{lampada}$. Daquela o modelo é $\Delta G = \sqrt{(a + b \cos^2 \theta)^m}$
2. A célula distingue os fotóns que chegan dos polarizadores dos que chegan do entorno (ben porque o espectro ou a dirección non é o mesmo ou porque). As dúas canles contribúen de xeito independente á condutancia e é esta a que pasa a ser aditiva: $\Delta G = \sqrt{a^m} + \sqrt{(b \cos^2 \theta)^m}$

En ambas formulacións, m determina a eficacia dos fotóns á hora de xerar portadores e daquela esperámonos que non depende da luz ambiental. Por construción, o mesmo se pode afirmar de b . Isto permite plantexar o seguinte criterio de selección:

- Eliximos un dos tres niveis de luz ambiental posibles. Axustamos cada unha dúas ecuacións conxecturadas cos (mesmos) datos correspondentes a ese nivel e gardamos as estimacións de b e m dadas por cada axuste.
- Fixamos agora un nivel de luz ambiental distinto do anterior e axustamos para cada conxectura dous modelos:
 - Un modelo A que empregue as estimacións realizadas co nivel de luz ambiente previo $\hat{b}_1, \hat{b}_2, \hat{m}_1, \hat{m}_2$ e só estime a
 - Un modelo B que estime tanto a , como b e como m para o novo nivel de luz ambiente.

Logo escolleremos a ecuación para a que *menos mellore* a calidade do axuste ao pasar do modelo A ao B.



Á esquerda, a liña vermella é o axuste coa fórmula 1 aos datos plenamente expostos á luz ambiental mentres que a liña azul é o axuste aos mesmos datos coa fórmula 2. Xa se pode apreciar a simple vista nos extremos que funciona mellor a fórmula 2.

As liñas laranxas son axustes dos datos con luz externa parcialmente eliminada obtidos coa estimación de b con datos de luminosidade externa plena. As liñas verdes, deixando formar parte do axuste a b e a m (permitindo que varíen). Vemos que a conxectura de fluxo aditivo non é consistente á hora de utilizar o mesmo parámetro b para dúas iluminacións externas distintas.

Aínda que nos dous casos se mellora de xeito significativo introducindo liberdade para o parámetro b , o valor do estatístico F é case tres veces máis pequeno (1482.7) para o caso da fórmula 2 (fronte a 3312.2 para a fórmula 1), o que significa que non é tan grave utilizar b e m obtidos coa outra luminosidade (o fisicamente lóxico) utilizando a fórmula de condutancia aditiva. As estimacións coa fórmula 2 son finalmente (NA significa que se forzou $a = 0$)

| | a | b | m |
|------------|------|------|------|
| Escuro | NA | 1.60 | 1.44 |
| Toldo | 0.65 | 1.47 | 1.49 |
| Descuberto | 1.27 | 1.44 | 1.50 |