

Exercício 3: Fertilização de CO₂

Celso Von Randow

Com o aumento da concentração de CO₂ atmosférico, espera-se que a vegetação natural terrestre fixe uma quantidade maior de carbono pela fotossíntese, e desta forma, aumente a produção de biomassa.

Isso pode ter conseqüências importantes para o clima futuro, agindo como um mecanismo de *feedback negativo*: a fixação de maior quantidade de carbono na vegetação e no solo tende a reduzir o acúmulo de CO₂ na atmosfera.

Neste exercício faremos uma análise simples do efeito do aumento de concentração de CO₂ nas trocas de carbono entre o ecossistema e a atmosfera com o modelo IBIS.

Inicialmente, faça modificações no código do programa *main.f* para calcular os totais anuais de GPP, NPP, Rh, Ra e NEE:

- Definir novas variáveis (que serão usadas para guardar os totais anuais)

```
C Variables for annual totals
  real annualgpp, !annual GPP (tonC / ha)
  >   annualnpp, !annual NPP (tonC / ha)
  >   annualrh, !annual heterotrophic respiration (tonC / ha)
  >   annualra, !annual autotrophic respiration (tonC / ha)
  >   annualnee !annual Net Ecosystem Exchange (tonC / ha)
```

- Inicializar os valores anuais

(inserir no início do loop anual, após a linha de comando `do 200 iyear=iy1,iy2`)

```
...
C Initialize annual totals
  annualgpp=0
  annualnpp=0
  annualrh=0
  annualra=0
  annualnee=0
```

- Abrir um novo arquivo de output (após a abertura dos outros arquivos de saída)

```
...
C open yearly output file
  open(43,file='output/yearly_output.csv',status='unknown')
  write(43,*) 'year, GPP(tonC/ha), NPP(tonC/ha), Rh(tonC/ha), '
  $ //' Ra(tonC/ha), NEE(tonC/ha) '
```

- Acumular os totais anuais (deve ser feito dentro do loop horário! Sugestão: incluir logo antes do final deste loop: 240 continue)

```
C Accumulating annual totals (mol/m2/s -> tonC/ha)
  annualgpp = annualgpp + tgpptot(1)*dtime*12/100
  annualnpp = annualnpp + tnpptot(1)*dtime*12/100
  annualrh = annualrh + tco2mic(1)*dtime*12/100
  annualra = annualra + autoresp*dtime*12/100
  annualnee = annualnee - tneetot(1)*dtime*12/100
```

- Escrever os valores anuais no arquivo de saída (antes do final do loop anual. Sugestão: incluir antes de: 200 continue)

```
C Output annual totals in csv file
  write(43,9197) iyear, annualgpp, annualnpp, annualrh,
  & annualra, annualnee
9197   format (i4, ', ', 5(e12.4e2, ', '))
```

Finalmente, após recompilação do código, pode-se fazer rodadas variando a concentração de CO₂ atmosférico e avaliando-se os totais anuais de NPP, Rh, NEE, etc.

A concentração de CO₂ média (inicial) utilizada no IBISOD é lida do arquivo *ibis.infile* (parâmetro co2init). Faça duas rodadas do modelo utilizando as seguintes concentrações de CO₂:

- 1) co2init = 370 ppm (0.000370 mol/mol) e
- 2) co2init = 700 ppm.

Em seguida discuta as diferenças nos termos do balanço de carbono simulados pelo modelo. Além deste mecanismo de feedback negativo, que outros mecanismos de feedback (positivos ou negativos) podem ter papel significativo no sistema climático?