EPI66 - Tópicos de Pesquisa I

Uso de DAGs para a identificação de confundidores na pesquisa em saúde

Ricardo de Souza Kuchenbecker
Rodrigo Citton P. dos Reis - citton.padilha@ufrgs.br

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia

Porto Alegre, 2023

PPGEPI
Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia

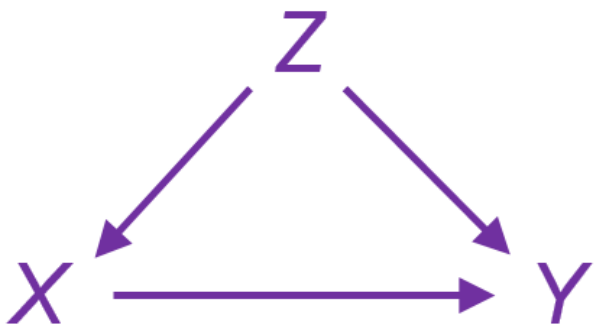
Relembrando

Como duas variáveis podem estar associadas?

- X e Y serão **associadas na população** se:
  - X causa Y.
  - Y causa X.
  - existe uma Z que é causa comum de X e Y.
- X e Y serão **associadas em subpopulações definadas por** Z se Z é um **efeito** de X e Y.

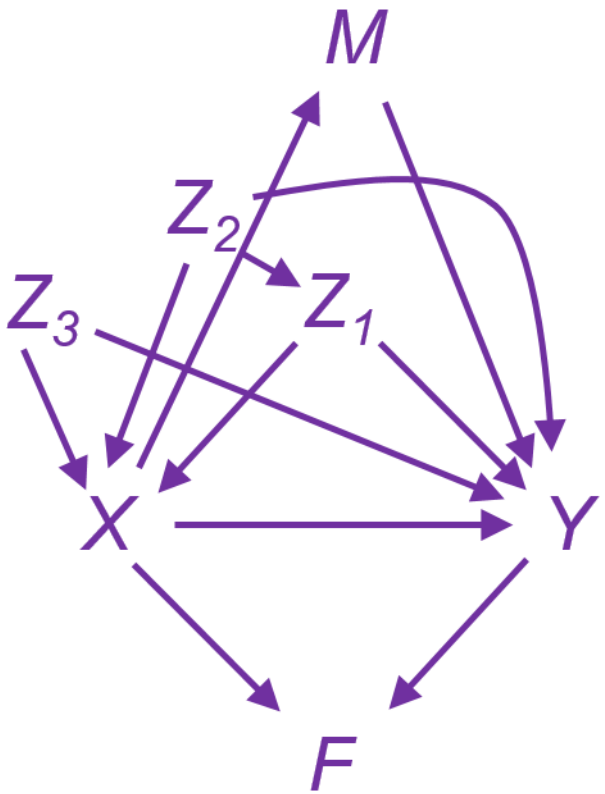
Como duas variáveis podem estar associadas?

- O que podemos concluir do diagrama abaixo?



Como duas variáveis podem estar associadas?

- E neste outro caso? O que podemos concluir?



Grafos acíclicos dirigidos

grafos acíclicos dirigidos (DAGs)

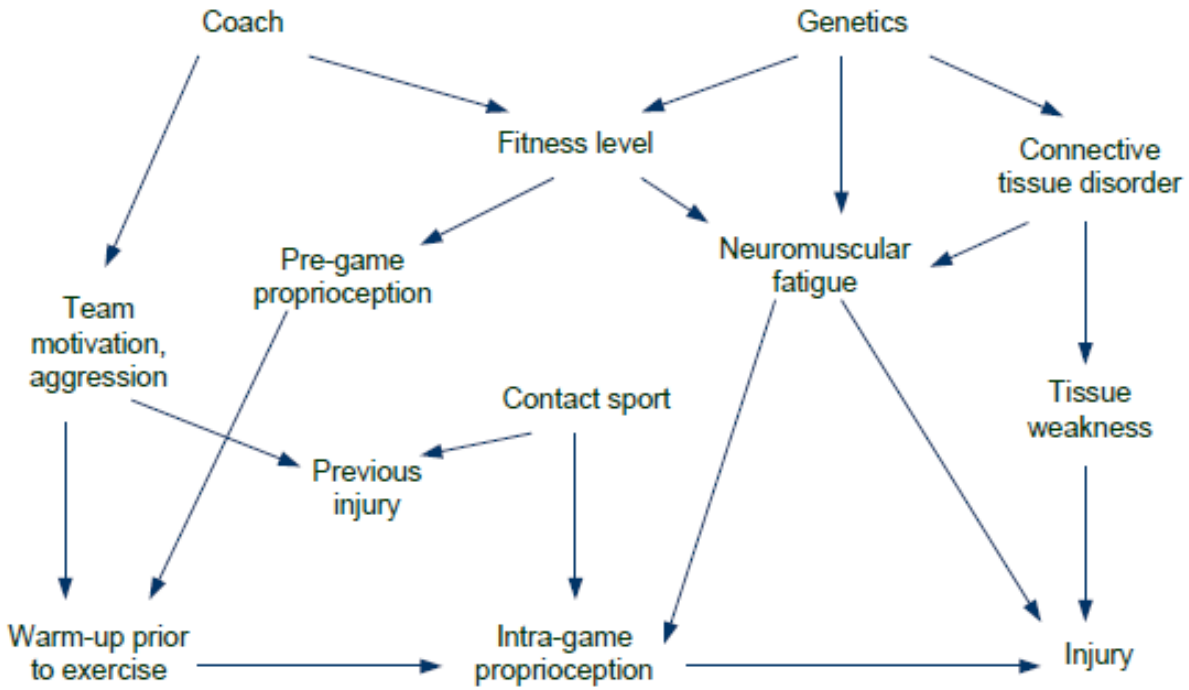
(ou **diagramas causais**), oferecem uma linguagem para especificação de relações (causais) entre as variáveis do quadro conceitual.

Critério back-door

(1) verifica a existência de **viés de confusão**; (2) em caso afirmativo, verifica a existência de um conjunto de variáveis **suficiente para o controle** (ajuste) do viés de confusão.

Ferramentas computacionais para a construção de DAGs

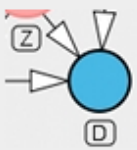
Um exemplo



- A análise de DAGs pode ser tediosa na prática, e se presta bem à automatização por um programa de computador.

DAGitty

Welcome to DAGitty!

Launch	Download	Learn	Code
 Launch DAGitty online in your browser	Download DAGitty's source for offline use	Learn more about DAGs and DAGitty	The R package "dagitty" is available on CRAN or github

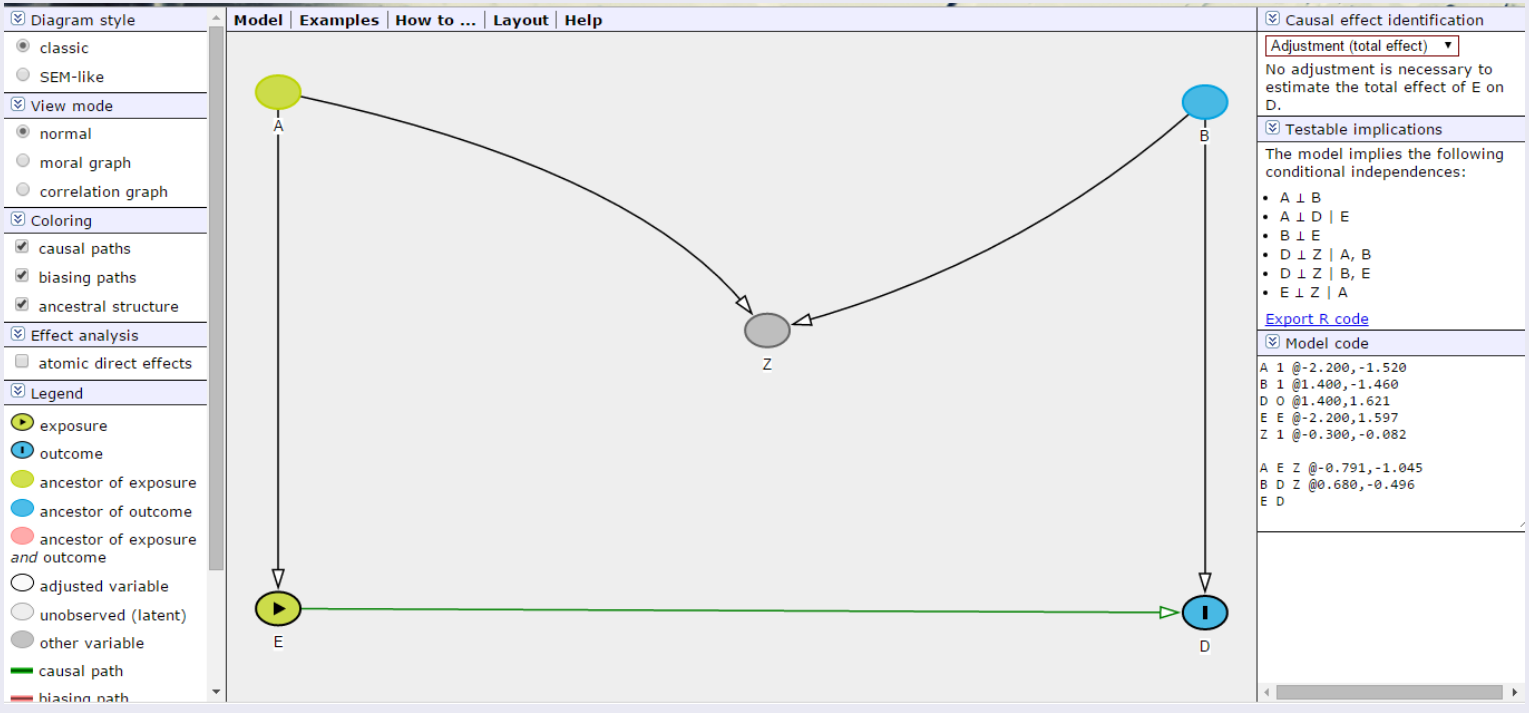
DAGitty

- O DAGitty é um ambiente baseado em navegador para criar, editar e analisar modelos causais (DAGs).
  - O foco está no uso de diagramas causais para minimizar o viés em estudos empíricos em epidemiologia e outras disciplinas.

- O DAGitty é desenvolvido e mantido por **Johannes Textor** (Tumor Immmunology Lab and Institute for Computing and Information Sciences, Radboud University Nijmegen).
- http://dagitty.net/

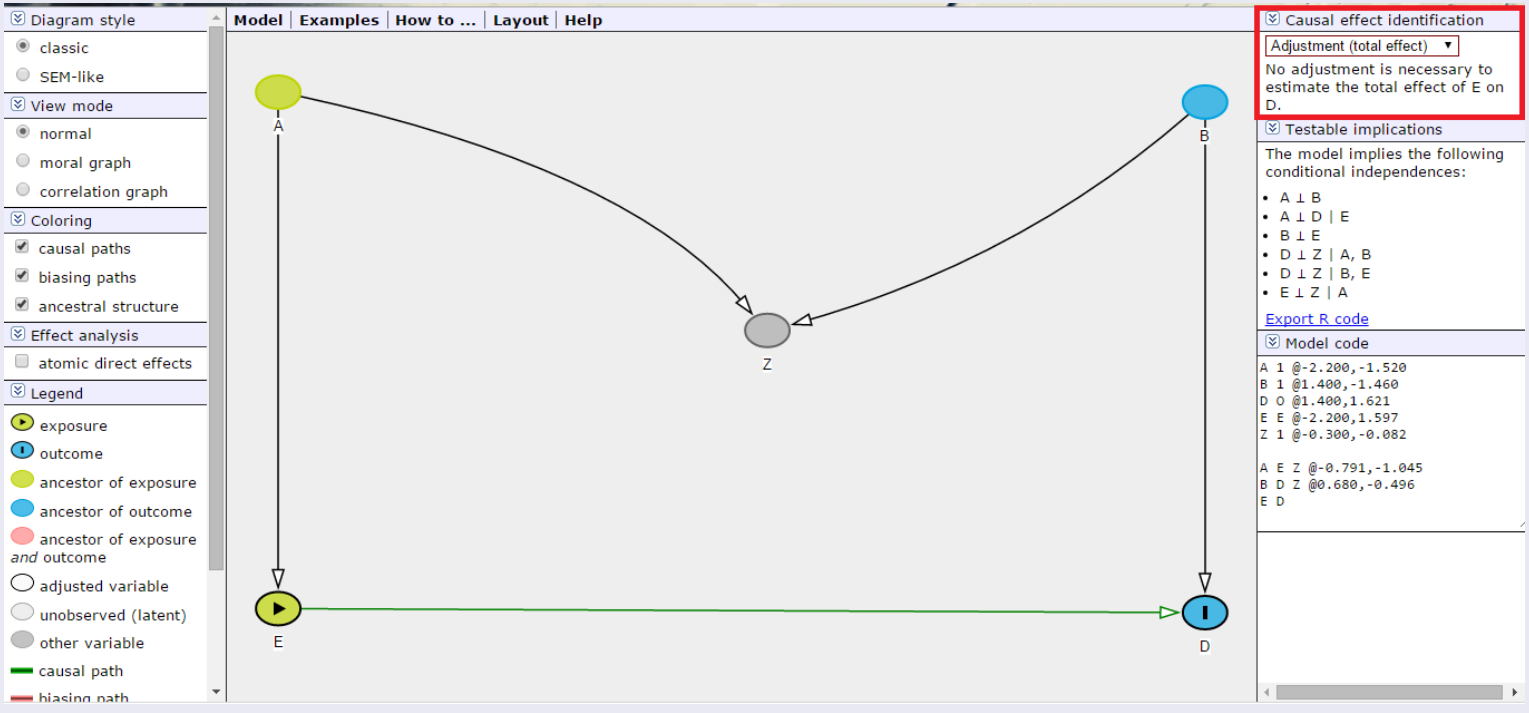
DAGitty

Uma visão geral



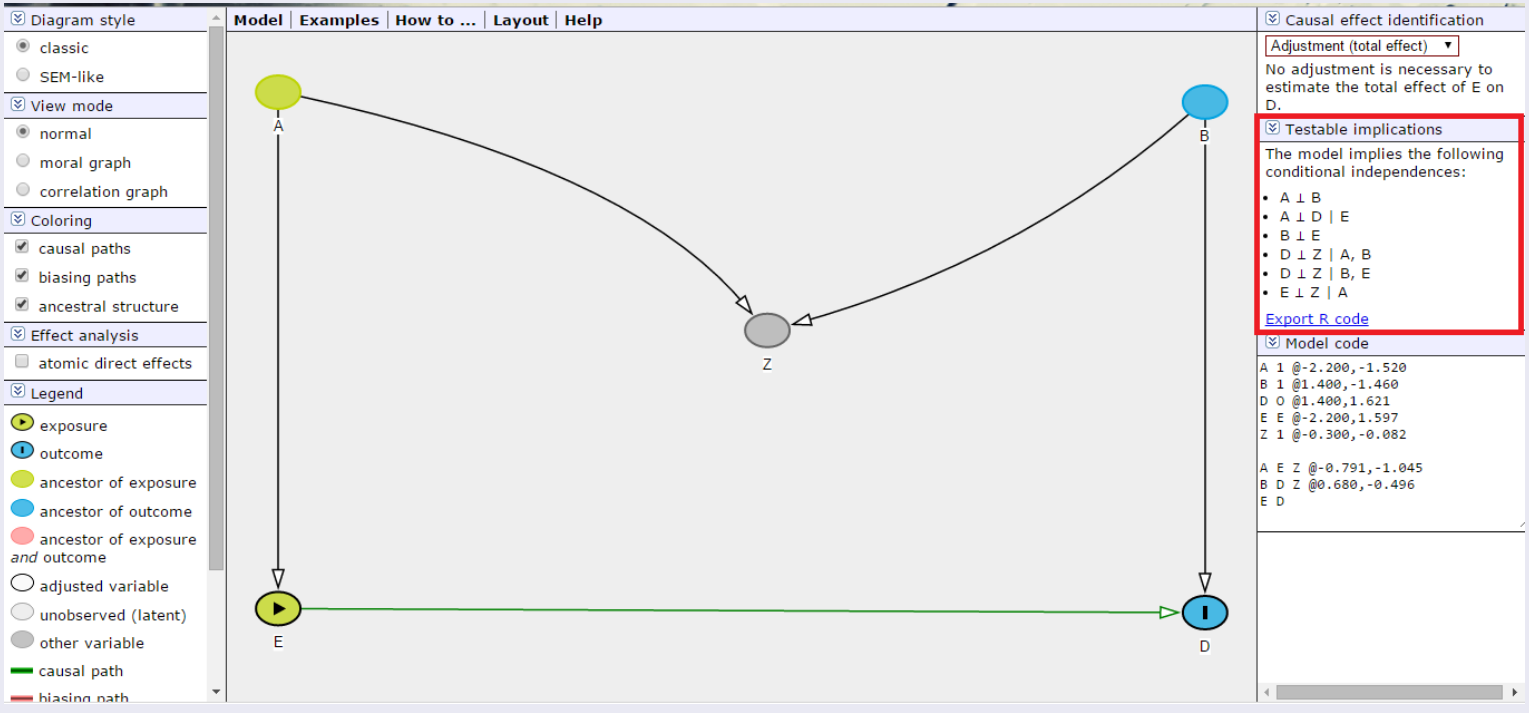
DAGitty

Uma visão geral



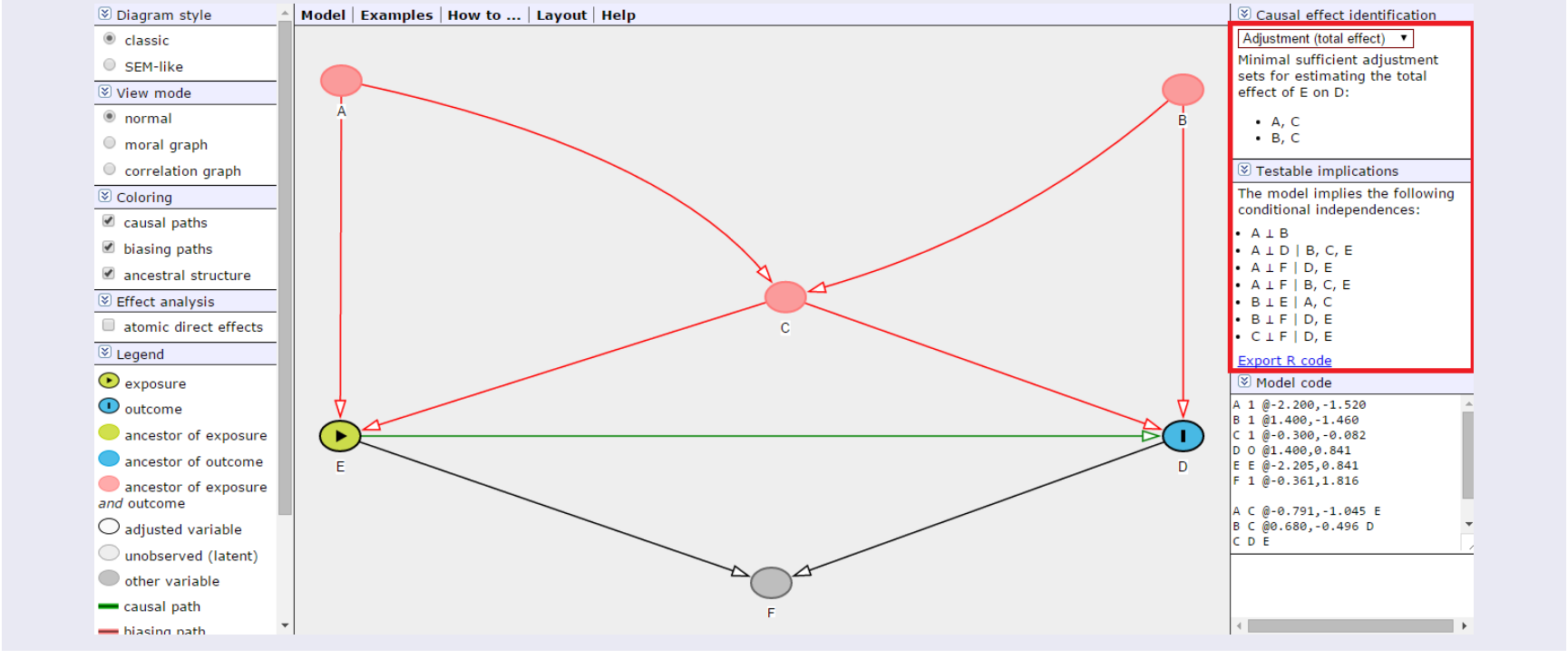
DAGitty

Uma visão geral



DAGitty

Uma visão geral



Criando um DAG no DAGitty

- No menu **Model**, clique em **New model**.
- O DAGitty irá solicitar o nome da variável de **exposição**, e logo em seguida o nome da variável de **desfecho**.
  - Estas variáveis serão criadas no grafo com o caminho $E \rightarrow D$.
- Para acrescentar uma nova variável dê um **duplo-clique** na área do grafo e dê um nome para esta variável.
- Para especificar uma relação entre duas variáveis, dê um duplo-clique na **variável de origem** e um duplo-clique na **variável de destino**.
  - O mesmo procedimento serve para remover uma relação entre duas variáveis já existente.
- Para remover uma variável do grafo, clique sobre a variável pressionando a **tecla D**.
- Para renomear uma variável, clique sobre a variável pressionando a **tecla R**.
- Na dúvida, consulte os menus **How to ...** e **Help**.

Criando um DAG no DAGitty

- No menu **Model** é possível:
  - exportar o grafo
  - publicar o grafo
- Uma vez publicado, o grafo pode ser:
  - modificado
  - apagado

Atividade 2

Atividade 2

Atividade em pequenos grupos.

1. Utilize o DAGitty para construir o DAG do **"exemplo das catecolaminas"**.
   - Verifique se as conclusões obtidas concordam com as que você obteve com o critério back-door "feito a mão".
2. Utilize o DAGitty para construir um DAG do quadro conceitual relacionado à sua questão de pesquisa no mestrado ou doutorado.

DAGitty encontra o R

- Uma versão do software baseado na web 'DAGitty', disponível em http://dagitty.net, para análise de modelos causais estruturais (também conhecidos como gráficos acíclicos direcionados ou DAGs).
- Este pacote calcula conjuntos de ajuste de covariáveis para estimar efeitos causais, enumera variáveis instrumentais, deriva **implicações testáveis** (d-separação), gera modelos equivalentes e inclui um recurso simples para simulação de dados.

DAGitty encontra o R

```r
# Instala o pacote dagitty
# install.packages("dagitty")

# Carrega o pacote dagitty
library(dagitty)

# Carrega o DAG a partir do DAGitty
dag1 <- downloadGraph(x = "dagitty.net/mBYpOXW")
```

DAGitty encontra o R

```
plot(dag1)
```

DAGitty encontra o R

```
dag1.bd <- backDoorGraph(dag1)
plot(dag1.bd)
```

DAGitty encontra o R

```
print(adjustmentSets(dag1,
                     effect = "total"))
```

```
## { ESTRESSE, IDADE, TABAGISMO }
```

```
# impliedConditionalIndependencies(dag1,

#                                  max.results = 2)
```

ggdag: dagitty encontra o ggplot2

- O ggdag estende o pacote dagitty para funcionar no contexto do *tidyverse*.
- Ele usa os algoritmos do dagitty para analisar DAGs para produzir resultados organizados, que podem ser usados no ggplot2 e no ggraph e manipulados com outras ferramentas do *tidyverse*, como dplyr.

ggdag: dagitty encontra o ggplot2

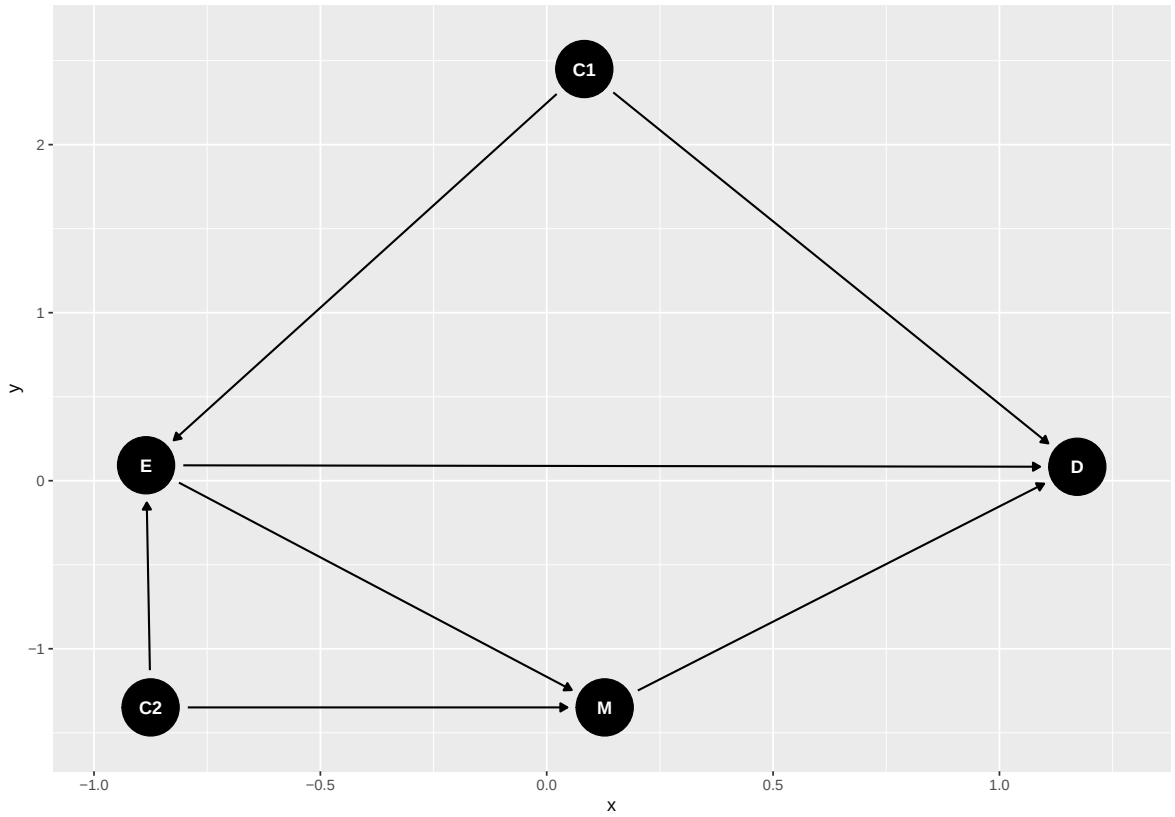
```r
# Instala o pacote ggdag
# install.packages("ggdag")

# Carrega o pacote ggdag
library(ggdag)

# Carrega o DAG a partir do DAGitty
dag2 <- downloadGraph(x = "dagitty.net/mQLajCg")
```

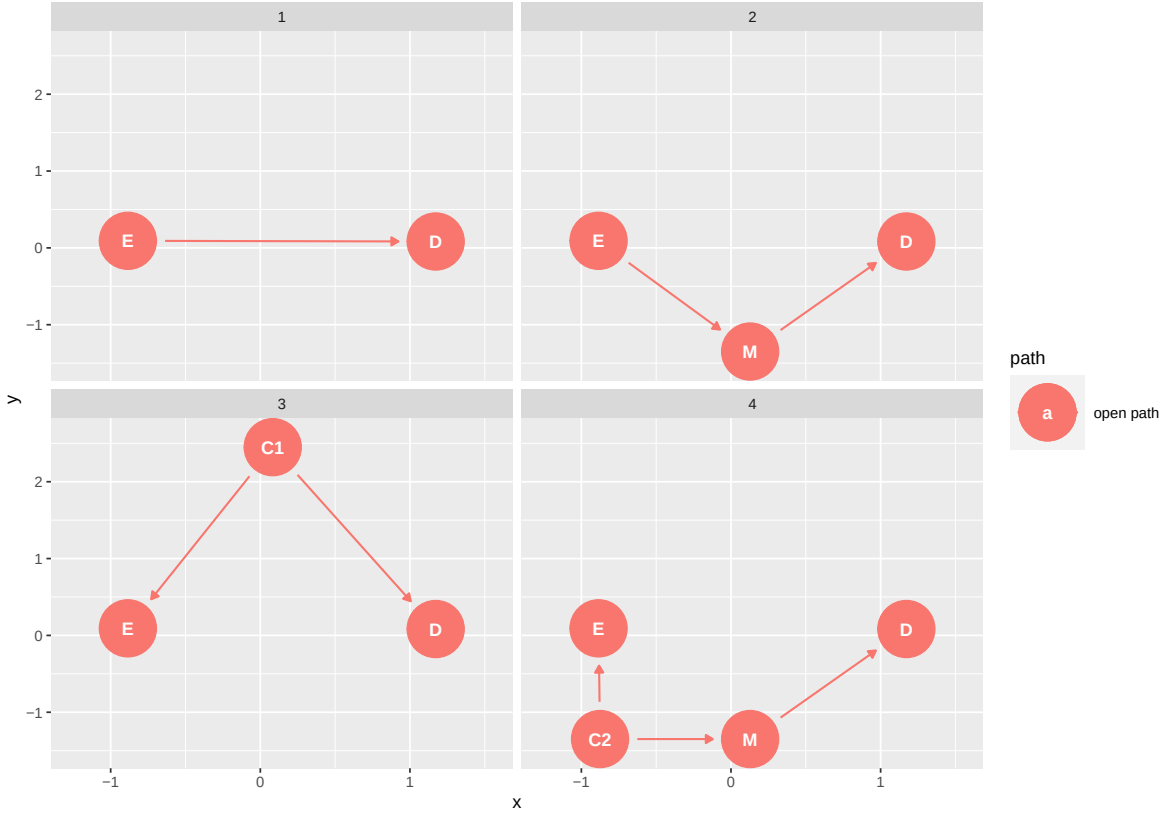
ggdag: dagitty encontra o ggplot2

```
ggdag(dag2)
```



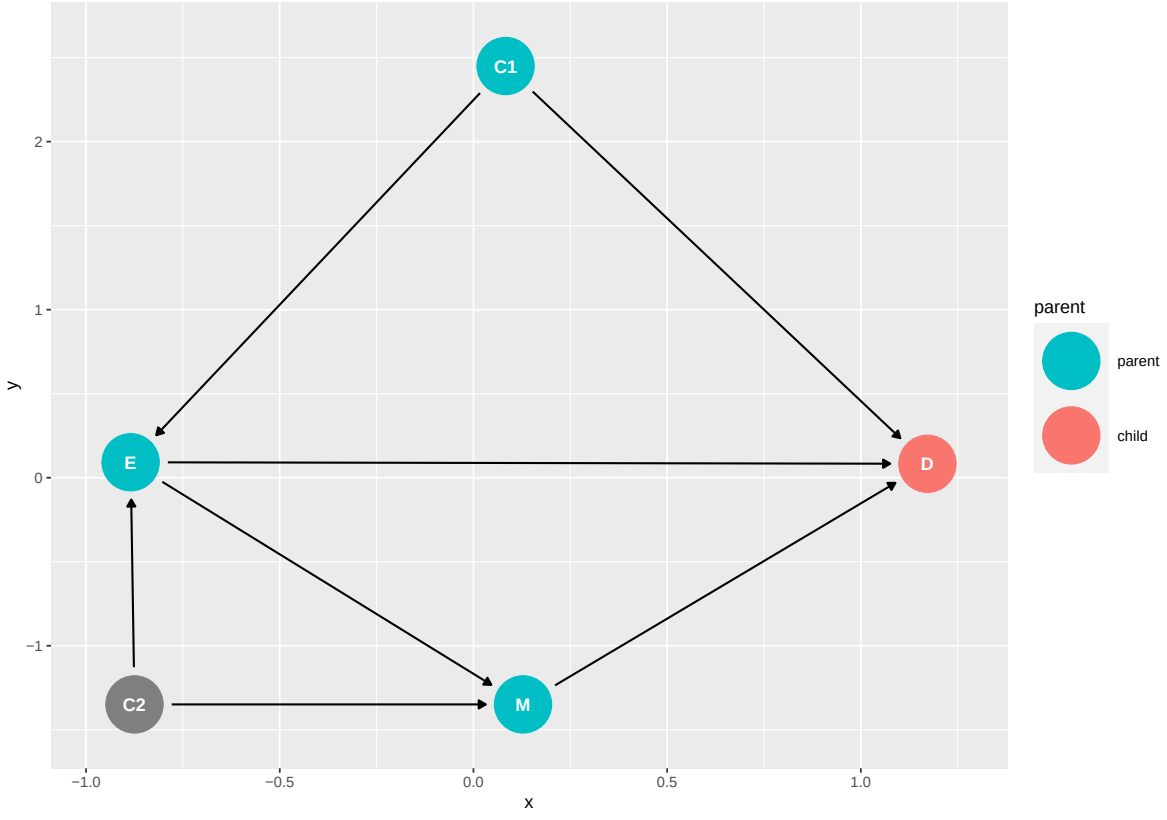
ggdag: dagitty encontra o ggplot2

```
ggdag_paths(dag2)
```



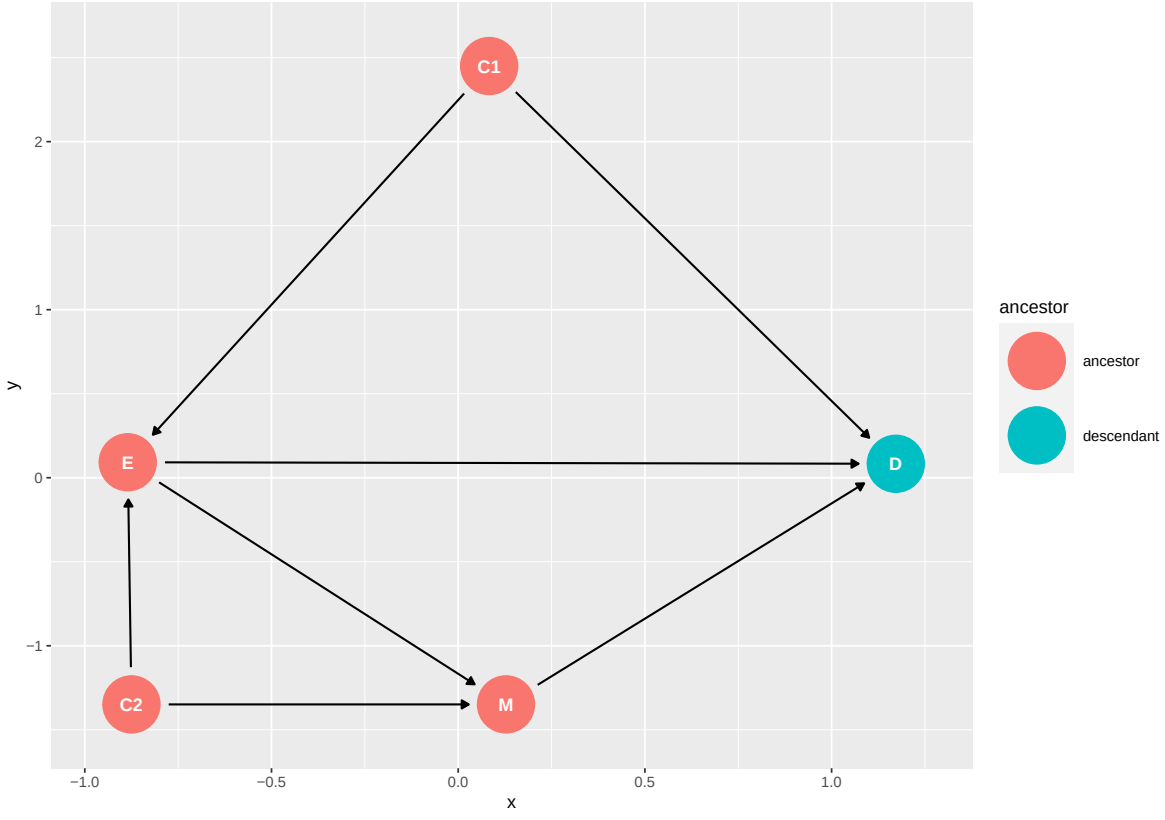
ggdag: dagitty encontra o ggplot2

```
ggdag_parents(dag2, "D")
```



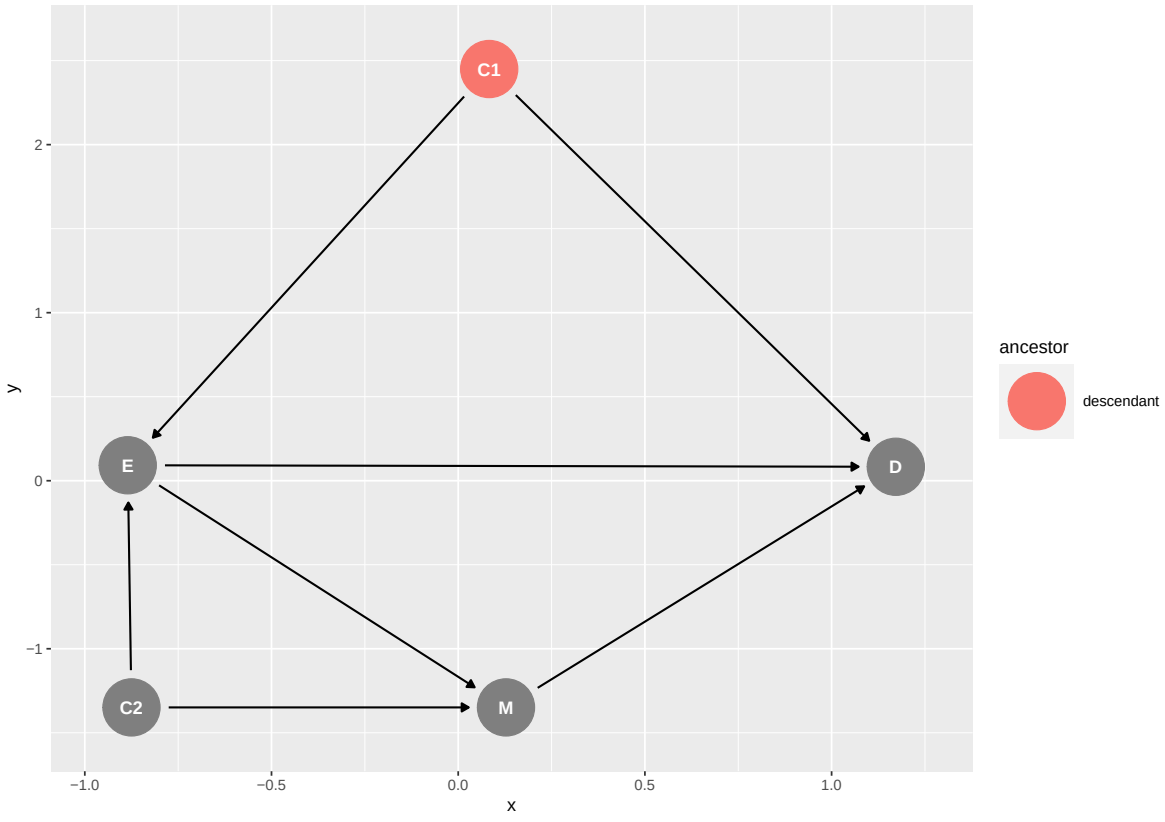
ggdag: dagitty encontra o ggplot2

```
ggdag_ancestors(dag2, "D")
```



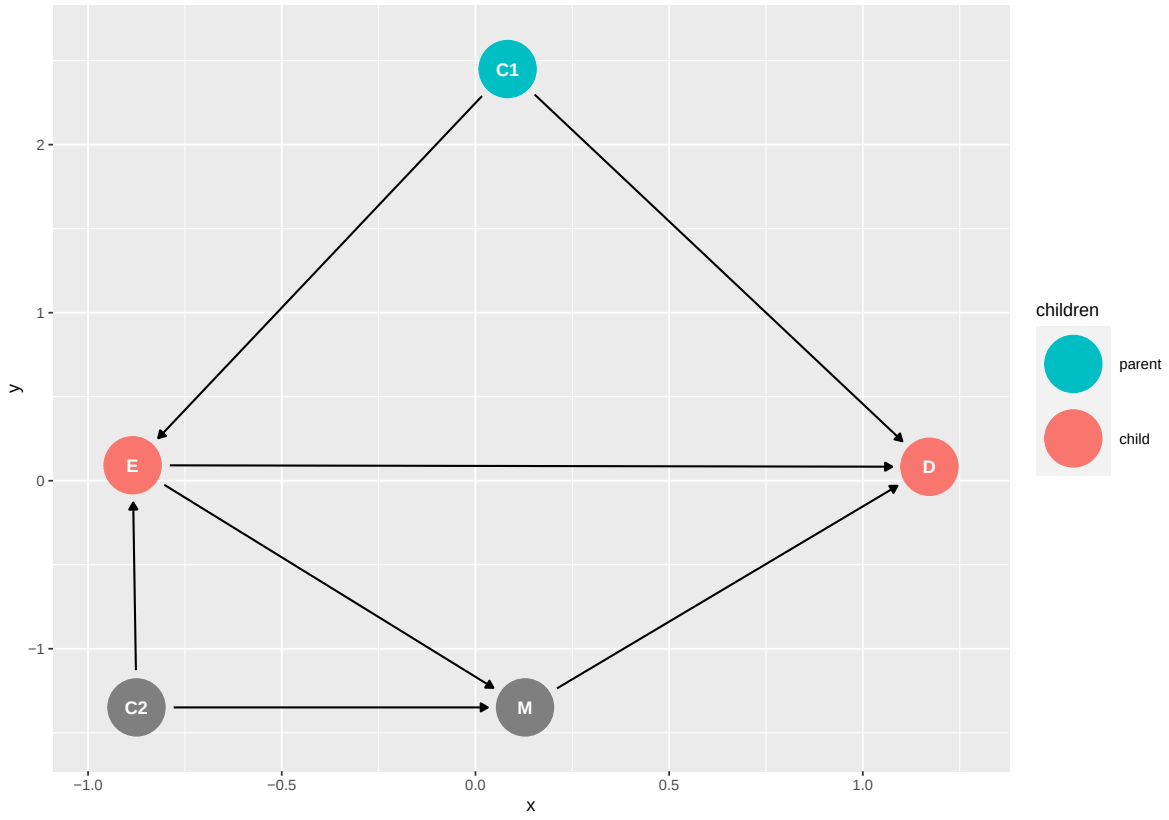
ggdag: dagitty encontra o ggplot2

```
ggdag_ancestors(dag2, "C1")
```



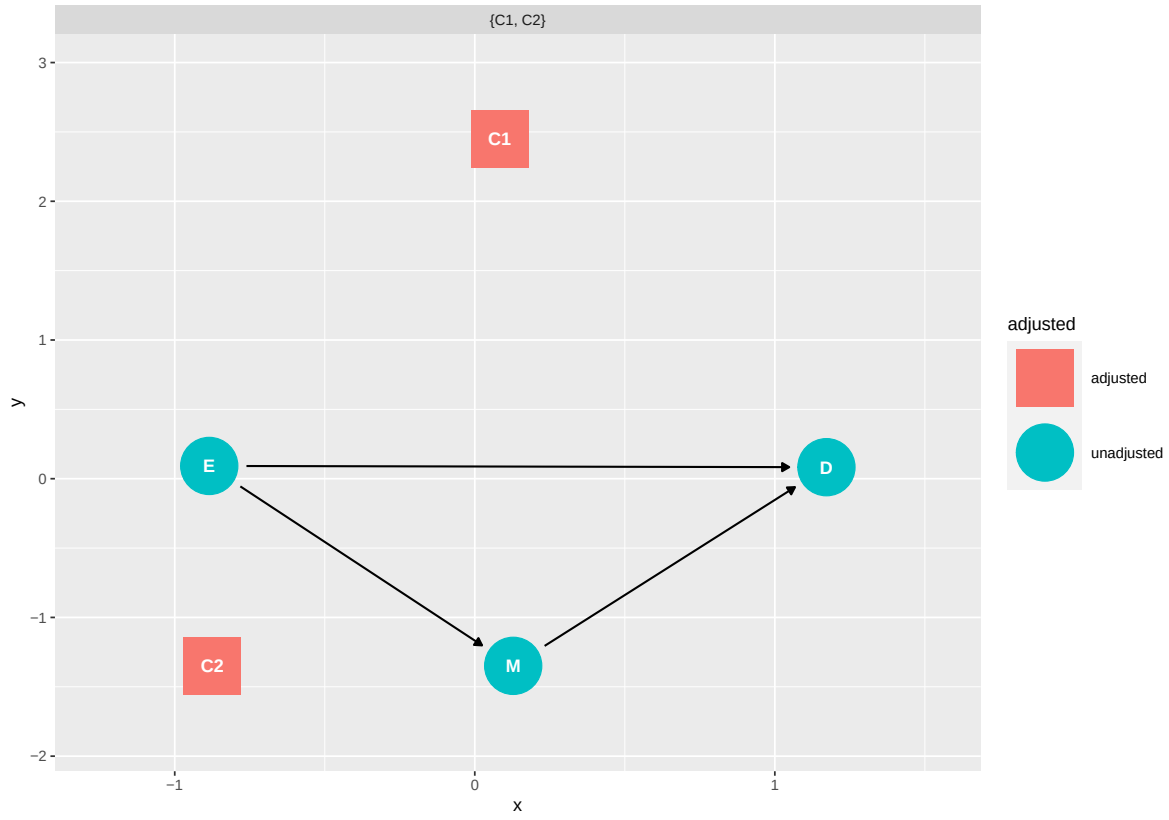
ggdag: dagitty encontra o ggplot2

```
ggdag_children(dag2, "C1")
```



ggdag: dagitty encontra o ggplot2

```
ggdag_adjustment_set(dag2)
```



Bons estudos!