Data Mining
Regras de Associação

Prof. Dr. Joaquim Assunção

DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO APLICADA
CENTRO DE TECNOLOGIA
UFSM
2024

www.inf.ufsm.br/~joaquim

Fair user agreement

Este material foi criado para a disciplina de Mineração de Dados - Centro de Tecnologia da UFSM.

Você pode usar este material livremente*; porém, caso seja usado em outra instituição, **me envie um e-mail** avisando o nome da instituição e a disciplina.

*A maior parte deste material foi retirado do livro: “Joaquim V. C. Assunção. **Uma Breve Introdução à Mineração de Dados: Bases Para a Ciência de Dados, com Exemplos em R**. 192 páginas. Novatec. 2021. ISBN-10 : 6586057507.”

Prof. Dr. Joaquim Assunção.

joaquim@inf.ufsm.br

Conviction

Similar a confiança, esta regra trata os conjuntos A e B como independentes, e no divisor usa a probabilidade de união do conjunto A com a negação do conjunto B.

Conviction é uma medida de implicação que resulta em 1 se os conjuntos não forem relacionados. $\neg(A, \neg B)$

Formalmente:

$$\frac{suporte(A)suporte(\bar{B})}{suporte(A \cup \bar{B})}$$

Leverage (influência)

Proposta por Piatetsky-Shapiro em 1991, é uma medida da diferença entre a probabilidade de A → B e a probabilidade esperada caso A e B fossem independentes.

$$suporte(A \Rightarrow B) - suporte(A)suporte(B)$$

Added Value

A confiança da regra menos o suporte da implicação.
Um valor entre -5 e 1.

$$Conf(A \Rightarrow B) - Suporte(B).$$

Hands On!

- Dadas as variáveis abaixo. Gere regras de associação que implicam em `goal==1`. Calcule a convicção e a influência para cada uma destas regras.

```
a <- c(1,1,0,0,1,1,0,1)
b <- c(0,1,0,1,1,0,0,0)
c <- c(0,1,1,0,1,1,1,0)
goal <- c(1,0,1,0,1,1,1,1)
```

Geração de regras - Candidatos

Já parou para pensar na quantidade de candidatos para as regras?

Ex: Se tivermos A,B,C, poderíamos gerar:

A	A,B	NULL
B	B,C	ABC
C	A,C	

Geração de regras

Já parou para pensar na quantidade de regras possíveis por conjunto de itens???

Ex: Se tivermos A,B,C, poderíamos gerar:

A → B	B → C	A,C → B	~~NULL~~
B → A	C → B	A → B,C	~~A,B,C → NULL~~
A → C	A,B → C	B → A,C	~~NULL → A,B,C~~
C → A	B,C → A	C → B,A	

Podemos cortar as inversas, para N itens teremos 2^N **candidatos**. ... 12 possíveis regras (descontando Null)

Geração de regras

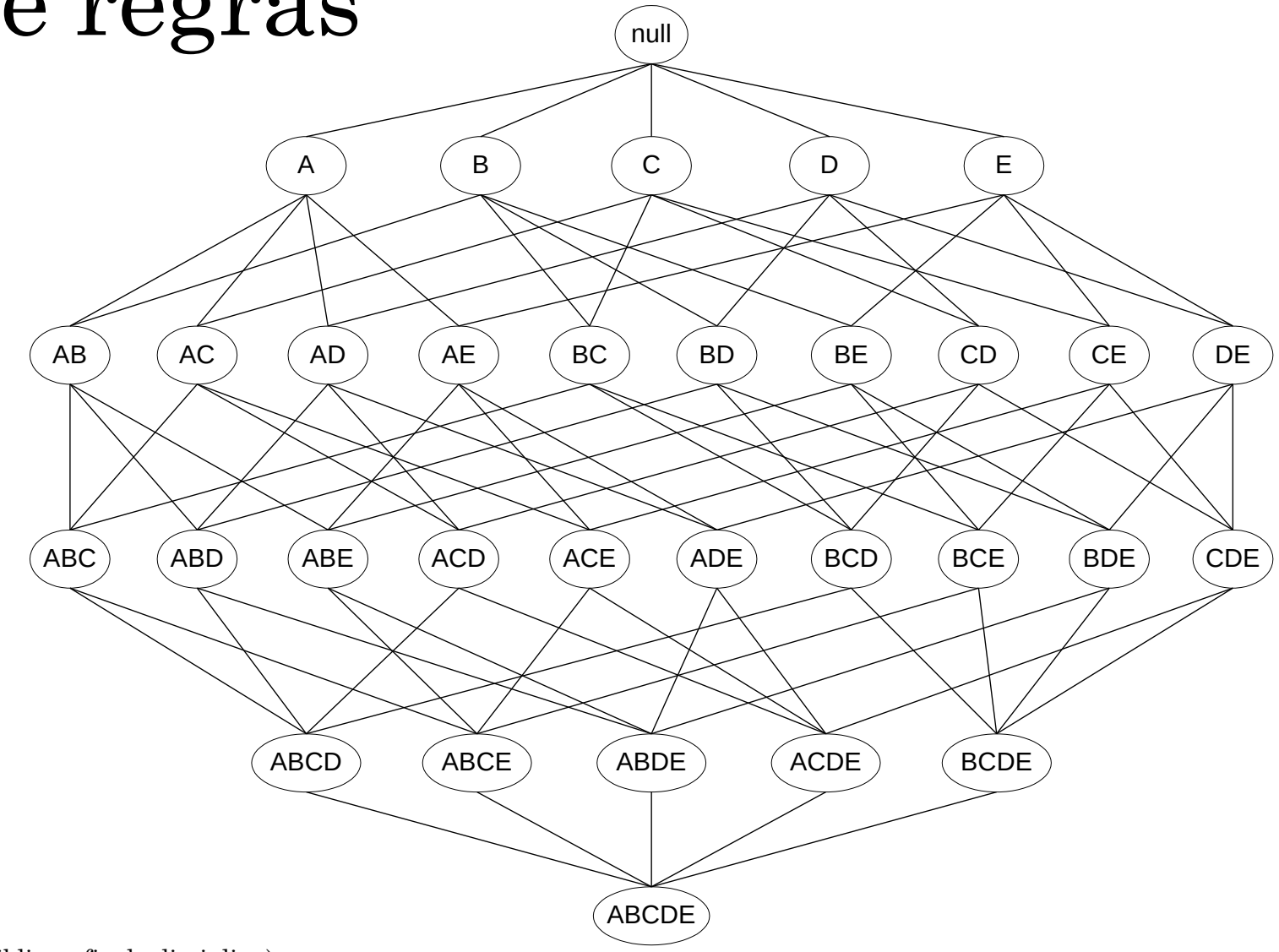
Ex: Se tivermos A,B,C, poderíamos gerar:

A → B	B → C	A,C → B	~~NULL~~
B → A	C → B	A → B,C	~~A,B,C → NULL~~
A → C	A,B → C	B → A,C	~~NULL → A,B,C~~
C → A	B,C → A	C → B,A	

Podemos cortar as inversas, para N itens teremos 2^N *ou* (2^D) **candidatos**. ... 12 possíveis regras (descontando *Null*)

Geração de regras

Agora vamos
ver com 5 itens:

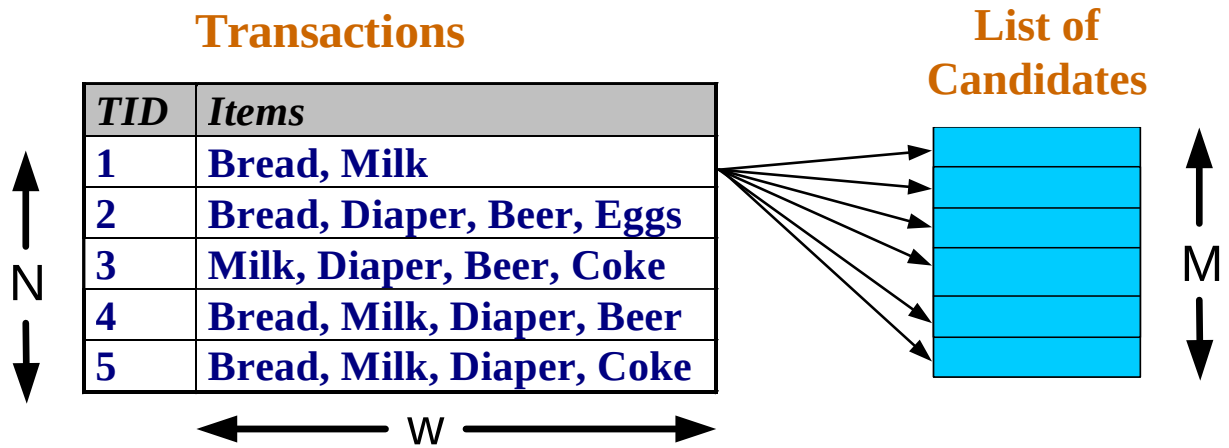


* Exemplo do livro de Tan et. Al. (ver bibliografia da disciplina)

Geração de regras

Na **abordagem por Força Bruta** cada item do conjunto é um candidato a frequente.

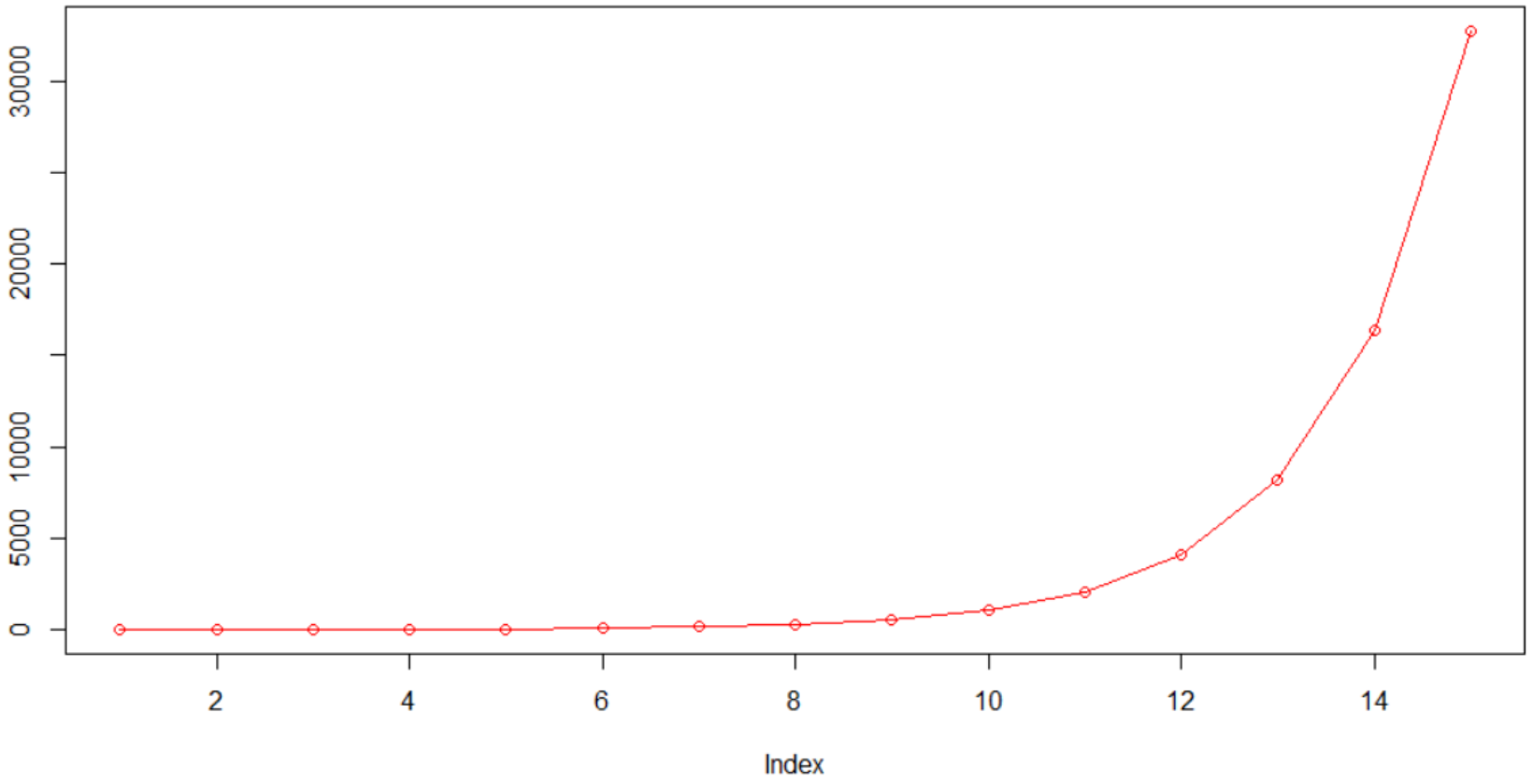
Primeiro se conta o suporte de cada item varrendo o conjunto.



* Exemplo do livro de Tan et. Al. (ver bibliografia da disciplina)

Geração de regras

Na **abordagem por Força Bruta... 15 itens**



Geração de regras

O número total de possíveis regras é ainda maior!

$$R = \sum_{k=1}^{d-1}\left[\binom{d}{k} \times \sum_{j=1}^{d-k}\binom{d-k}{j}\right]$$

$$= 3^d - 2^{d+1} + 1$$

Para um conjunto de 3 itens temos 12 regras.

Para um conjunto de 8 itens é possível ter 6050 regras!

Principio APRIORI

O princípio APRIORI leva tem base na estratégia de reduzir o número de candidatos que se dá por 2^D por meio de poda.

O princípio é:

> "*Se um conjunto é infrequente, então todos seus subconjuntos também serão infrequentes*"

O suporte de um conjunto nunca é maior que o suporte de seus subconjuntos.

$$\forall X, Y : (X \subseteq Y) \Rightarrow s(X) \geq s(Y)$$

Principio APRIORI

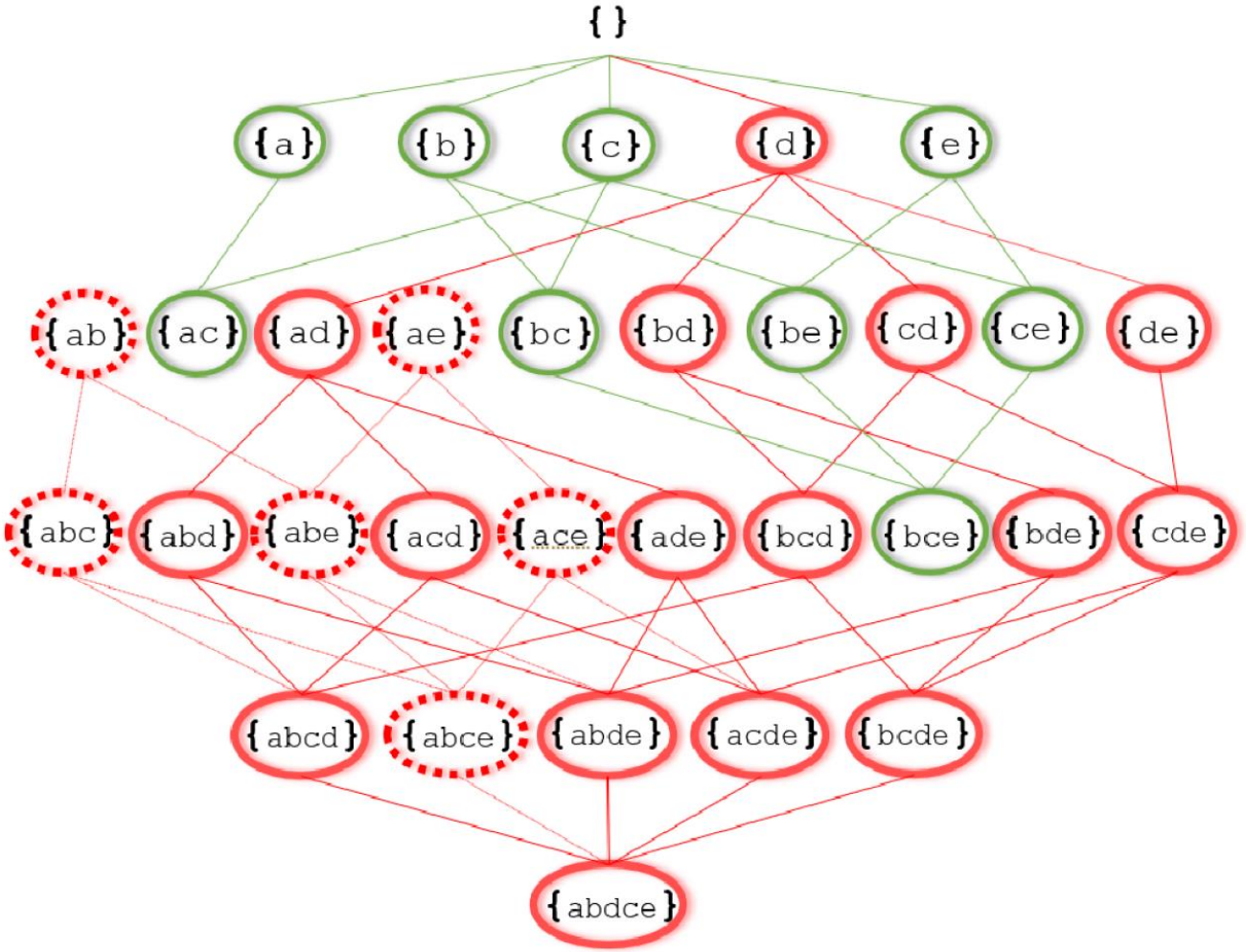
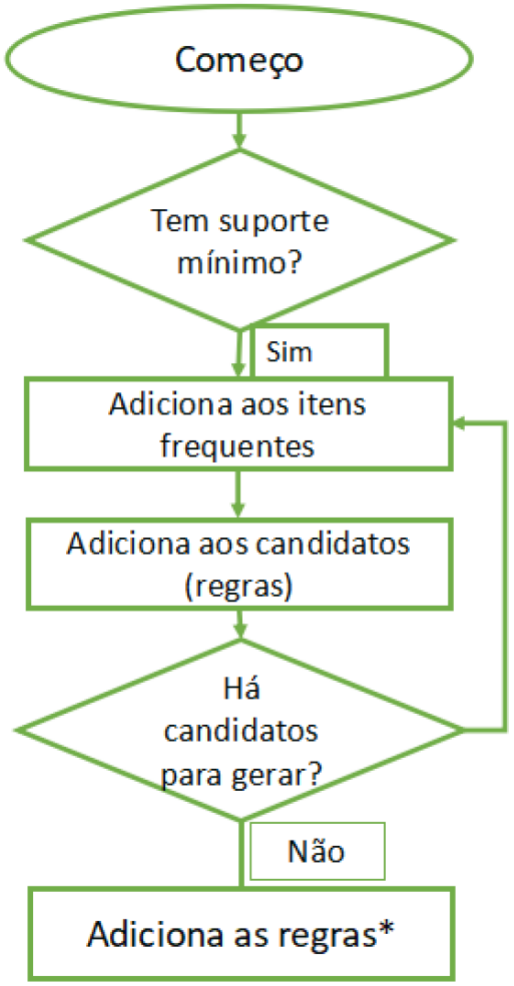
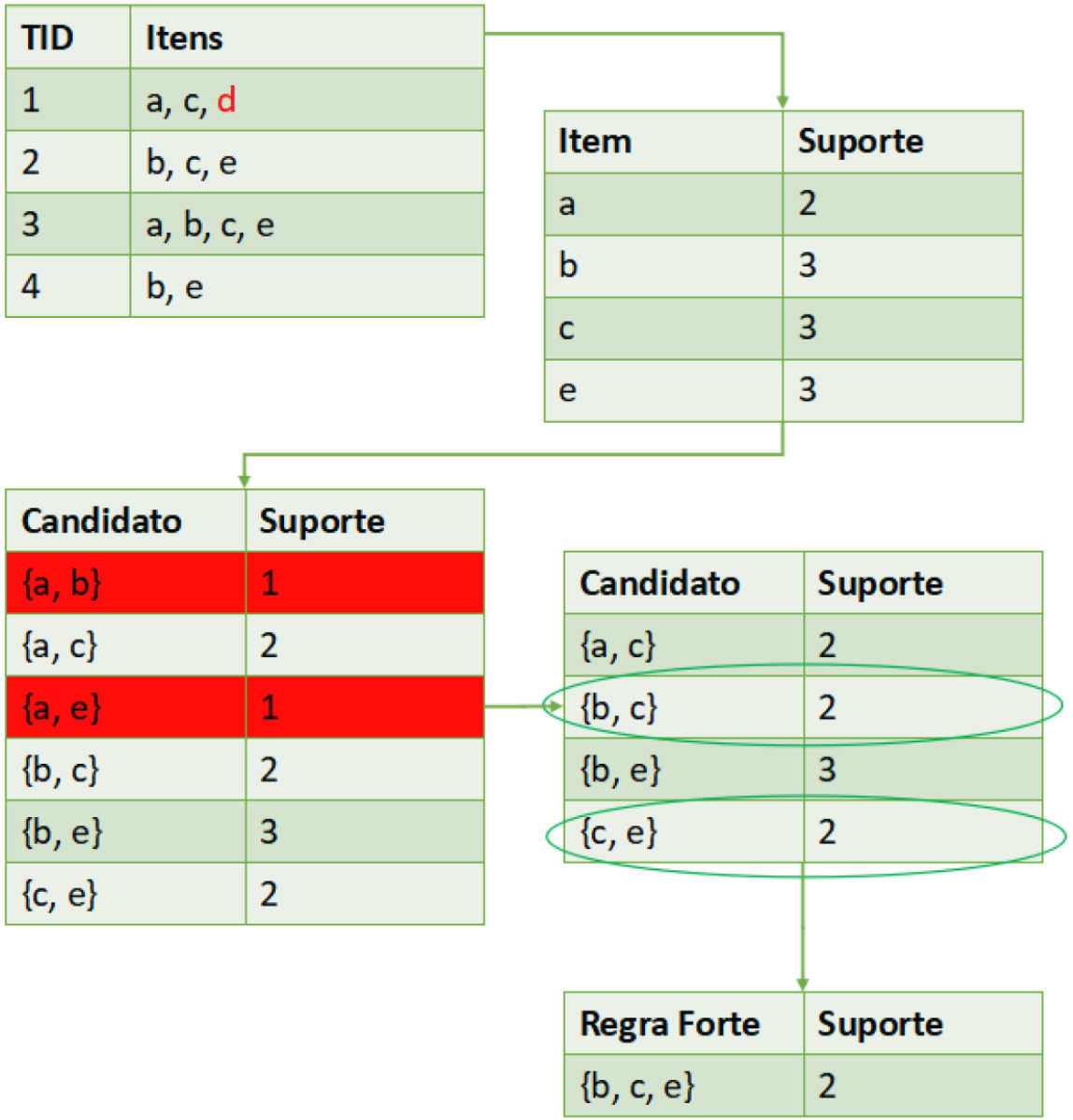


Figura 4.2: Apriori. Exemplo de poda. Todo conjunto derivado de d foi podado. Isso significa que boa parte das combinações possíveis não será computada.

Geração de regras – fluxo geral





Geração de regras forte – exemplo (suporte >= 2)

Hands On!

- Dado o seguinte conjunto:

Item	Contagem
Coca-Cola	9
Cerveja	6
Suco	2
Néctar	5
Tônica	1
Agua	4

Se o suporte mínimo for definido como 4.

1. Quais itens não seriam considerados?
2. Quantos conjuntos possíveis teríamos que verificar por força bruta?
3. Quantos possíveis regras teríamos?

Trabalho 1

Em dupla.

Ver a descrição na página da disciplina.