



VIII CBPOT

CONGRESSO BRASILEIRO DE PSICOLOGIA
ORGANIZACIONAL E DO TRABALHO

11 A 14 DE JULHO DE 2018
PUC GOIÁS ÁREA II / GOIÂNIA-GO



VIII CBPOT
CONGRESSO BRASILEIRO DE PSICOLOGIA
ORGANIZACIONAL E DO TRABALHO
11 A 14 DE JULHO DE 2018
PUC GOIÁS ÁREA II / GOIÂNIA-GO

Introdução ao software estatístico R análise de predição no contexto organizacional e do trabalho

Prof. Dr. Wagner de Lara Machado (PUCRS)
GP Avaliação em bem-estar e saúde mental
wagner.machado@pucrs.br

Ms. Rita Pimenta de Devotto (PUC-Campinas)

https://github.com/wagnerLM/CBPOT

[Pull requests](#) [Issues](#) [Marketplace](#) [Explore](#)

wagnerLM / CBPOT

[Watch](#)

0

[★ Star](#)

0

[Fork](#)

0

[Code](#)[Issues](#) 0[Pull requests](#) 0[Projects](#) 0[Wiki](#)[Insights](#)[Settings](#)

Introdução ao software estatístico R e análise de predição no contexto organizacional e do trabalho

[Edit](#)[Add topics](#)[4 commits](#)[1 branch](#)[0 releases](#)[1 contributor](#)[Branch: master](#)[New pull request](#)[Create new file](#)[Upload files](#)[Find file](#)[Clone or download](#)

wagnerLM Add files via upload

Latest commit 05b747a 2 minutes ago

README.md	Create README.md	21 hours ago
Torfs Brauer 2012 - introR.pdf	Add files via upload	2 minutes ago
analises	Create analises	21 hours ago
banco_cbpot	Create banco_cbpot	21 hours ago

[README.md](#)

Roteiro

- Breve introdução ao Software R
- Predição
- Contexto do exemplo
 - Estados positivos no trabalho: engajamento
- O início: inspeção gráfica e correlação
- Regressão linear múltipla: definindo papéis das variáveis
- Modelagem estrutural de equações: o papel da teoria no teste de hipóteses
- Redes de associação: modelos indutivos penalizados
- Redes Bayesianas: estabelecendo possíveis caminhos de causalidade

Software R

- R Project
- John Chambers
- Software livre, colaborativo
- Possui um repositório CRAN
- Bibliotecas e pacotes (códigos e algoritmos)
- 100% FREE!!!



<https://www.r-project.org/>



[\[Home\]](#)

Download

[CRAN](#)

R Project

[About R](#)

[Logo](#)

[Contributors](#)

[What's New?](#)

[Reporting Bugs](#)

[Development Site](#)

[Conferences](#)

[Search](#)

R Foundation

[Foundation](#)

[Board](#)

[Members](#)

[Donors](#)

[Donate](#)

The R Project for Statistical Computing

Getting Started

R is a free software environment for statistical computing and graphics. It compiles and runs on a wide variety of UNIX platforms, Windows and MacOS. To **download R**, please choose your preferred [CRAN mirror](#).

If you have questions about R like how to download and install the software, or what the license terms are, please read our [answers to frequently asked questions](#) before you send an email.

News

- **R version 3.5.1 (Feather Spray)** has been released on 2018-07-02.
- The R Foundation has been awarded the Personality/Organization of the year 2018 award by the professional association of German market and social researchers.
- **R version 3.5.0 (Joy in Playing)** has been released on 2018-04-23.

News via Twitter



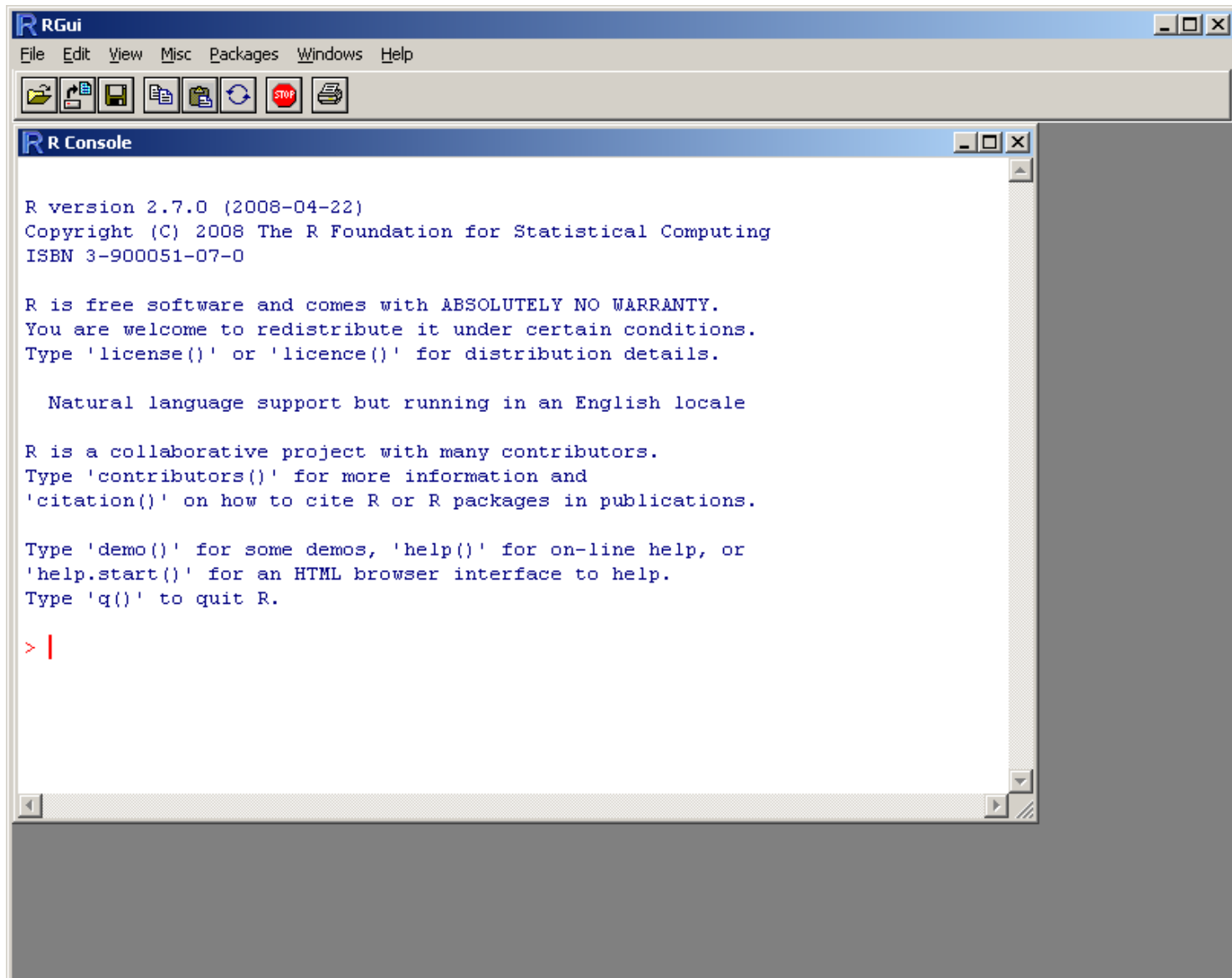
The R Foundation Retweeted



Peter Dalgaard

[@pdalgd](#)

[#rstats](#) 3.5.1 "Feather Spray" is released (source version)



A (very) short introduction to R

Paul Torfs & Claudia Brauer

Hydrology and Quantitative Water Management Group

Wageningen University, The Netherlands

16 April 2012

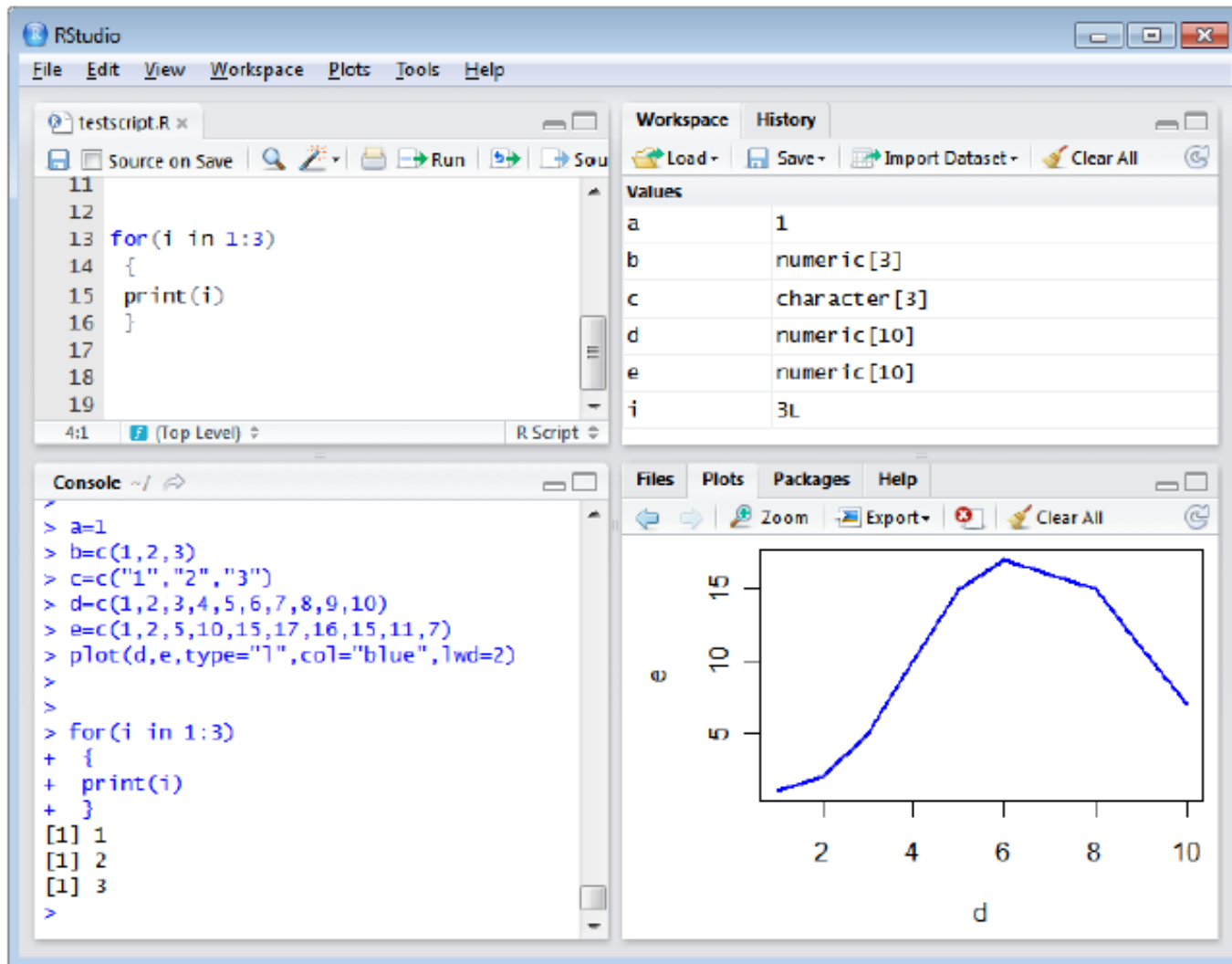


Figure 1 The editor, workspace, console and plots windows in RStudio.

```
> 5+2
```

```
[1] 7
```

```
> |
```

```
> 2*2
```

```
[1] 4
```

```
> 2^2
```

```
[1] 4
```

```
> |
```

Criar objetos

```
> conj<-c(2,3,4)
> conj
[1] 2 3 4
> |
```

Aplicar funções à objetos

```
> mean(conj)
[1] 3
> |
```

Usar objetos em novas operações

```
> 3+conj  
[1] 5 6 7  
> |
```

Usar objetos para criar novos objetos

```
> conj2<-3+conj  
> conj2  
[1] 5 6 7  
> |
```

Objeto

Função

```
> a<-c(2,3,4)
```

```
> b<-mean(a)
```

```
> b
```

```
[1] 3
```

Função

```
> c<-a+b
```

```
> c
```

```
[1] 5 6 7
```

```
> |
```

Novo objeto

Estrutura básica

$a \leftarrow f(x, y, z...)$

Em que:

a é um novo objeto

\leftarrow indica “=”

f é uma função

x é um objeto original

y, z ... São argumentos complementares



[Home](#)[Learn](#)[Teach](#)[Contribute](#)[Blog](#)[FAQ](#)[Help](#)

Learn R, in R.

swirl teaches you R programming and data science
interactively, at your own pace, and right in the R
console!

Instalando e ativando pacotes

```
install.packages("swirl")  
library(swirl)
```

Novas funções (análises)

Exemplo (psych)

Para rodar uma análise fatorial

`fa(x, y, z...)`

Em que:

`fa` é a função “análise fatorial”

`x` é o seu banco de dados

`y` é o número de fatores

`z` é o tipo de correlação

... pode-se definir método de estimação, rotação dos fatores, etc.

Predição

Explicar, prever, antecipar

Usar informação atual para inferências futuras

Embora o pensamento que motiva a análise de predição seja causal, em geral as análises são baseadas em dados transversais e desenhos não experimentais, que limitam muito este tipo de inferência.

Predição

A questão passa a ser, basicamente, o quanto o conhecimento sobre uma variável ajuda a explicar (“prever”) o comportamento de outra.

Contexto do exemplo

Estados positivos no trabalho:
engajamento

PPG Psicologia (PUC-Campinas)

Adaptação e validação do Questionário de Job Crafting e sua relação com estados positivos no trabalho

Rita Pimenta de Devotto



Doutoranda em Psicologia do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Psicologia da PUC-Campinas. Mestre em Psicologia (2016) pela PUC-Campinas. Membro do grupo de pesquisa Avaliação Psicológica do Potencial Humano do Programa de Pós -Graduação da PUC-Campinas, com foco na área de Psicologia Organizacional. Professora convidada da área de Comportamento Organizacional no IAE Business School, Argentina, onde leciona sobre estilos cognitivos de solução de problemas e criatividade. Coordenou o processo de adaptação do Kirton Adaption-Innovation Inventory - KAI para o Português e Espanhol em parceria com o Occupational Research Centre da Inglaterra. Experiência de docência e pesquisa em educação executiva em escola de negócios líder na América Latina. Possui um MBA Executivo e uma especialização em solução criativa de problemas (lato sensu). Extensa experiência organizacional tanto na gestão de Recursos Humanos em uma empresa multinacional no âmbito local e regional. Atua em consultoria na área de desenvolvimento de pessoas e organizações. Experiência pessoal de viver, estudar e trabalhar durante 14 anos em cinco países diferentes (Argentina, Itália, Inglaterra, Suíça e Brasil).

Estados positivos no trabalho

- Satisfação com no trabalho
- Sentido do/no trabalho
- Comprometimento
- (...)
- **Engajamento no trabalho**

Engajamento no trabalho

Psico-USF, Bragança Paulista, v. 20, n. 2, p. 207-217, mai./ago. 2015

Adaptation and Validation of the Brazilian Version of the Utrecht Work Engagement Scale

Ana Claudia Souza Vazquez – Universidade Federal de Ciências da Saúde, Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil

Emília dos Santos Magnan – Universidade Federal de Ciências da Saúde, Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil

Juliana Cerentini Pacico – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil

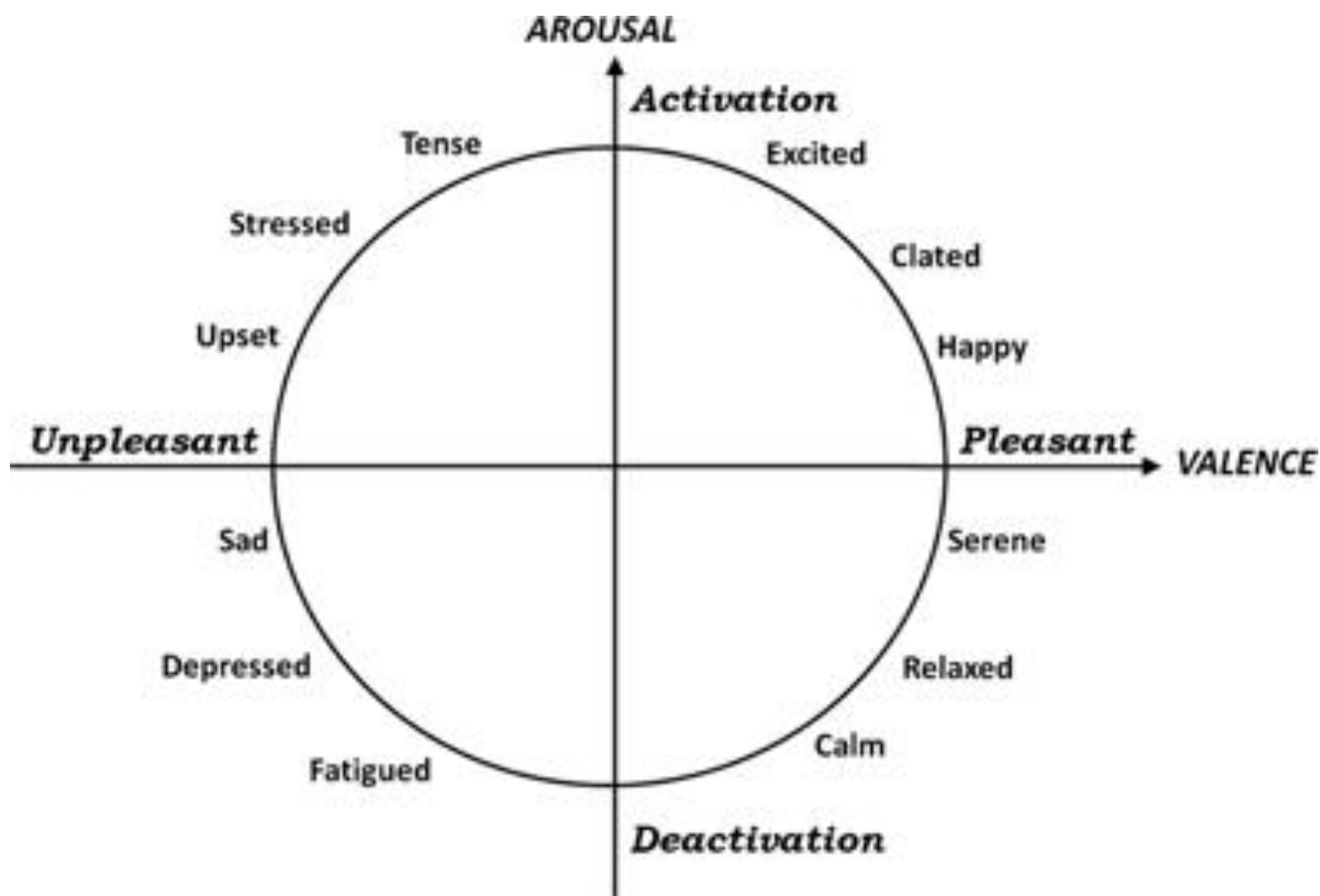
Claudio Simon Hutz – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil

Wilmar B. Schaufeli – Universidade de Utrecht, Utrecht, Holland

Engajamento no trabalho

- “[...] estado mental positivo e realizador do indivíduo em relação ao seu trabalho. É um estado cognitivo-afetivo, que vincula o indivíduo ao seu trabalho, levando-o a dispor de energia para lidar com as dificuldades e direcionando o seu esforço para atividades que lhe proporcionam prazer, senso de auto-realização e bem-estar” (Devotto, 2016, p.132)





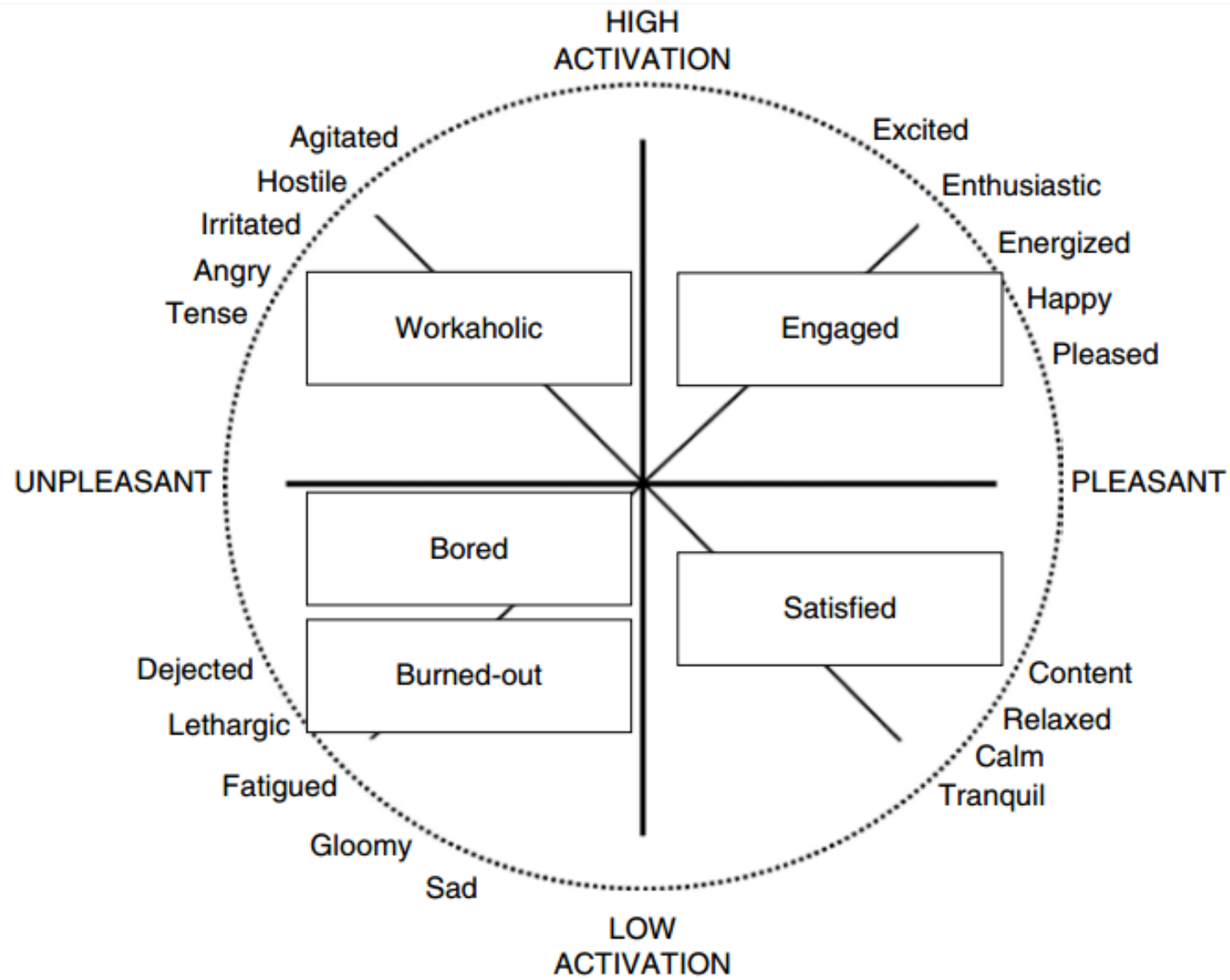


Figure 12.1 A taxonomy of work-related well-being (adapted from Russell, 1980).

Componentes do engajamento no trabalho

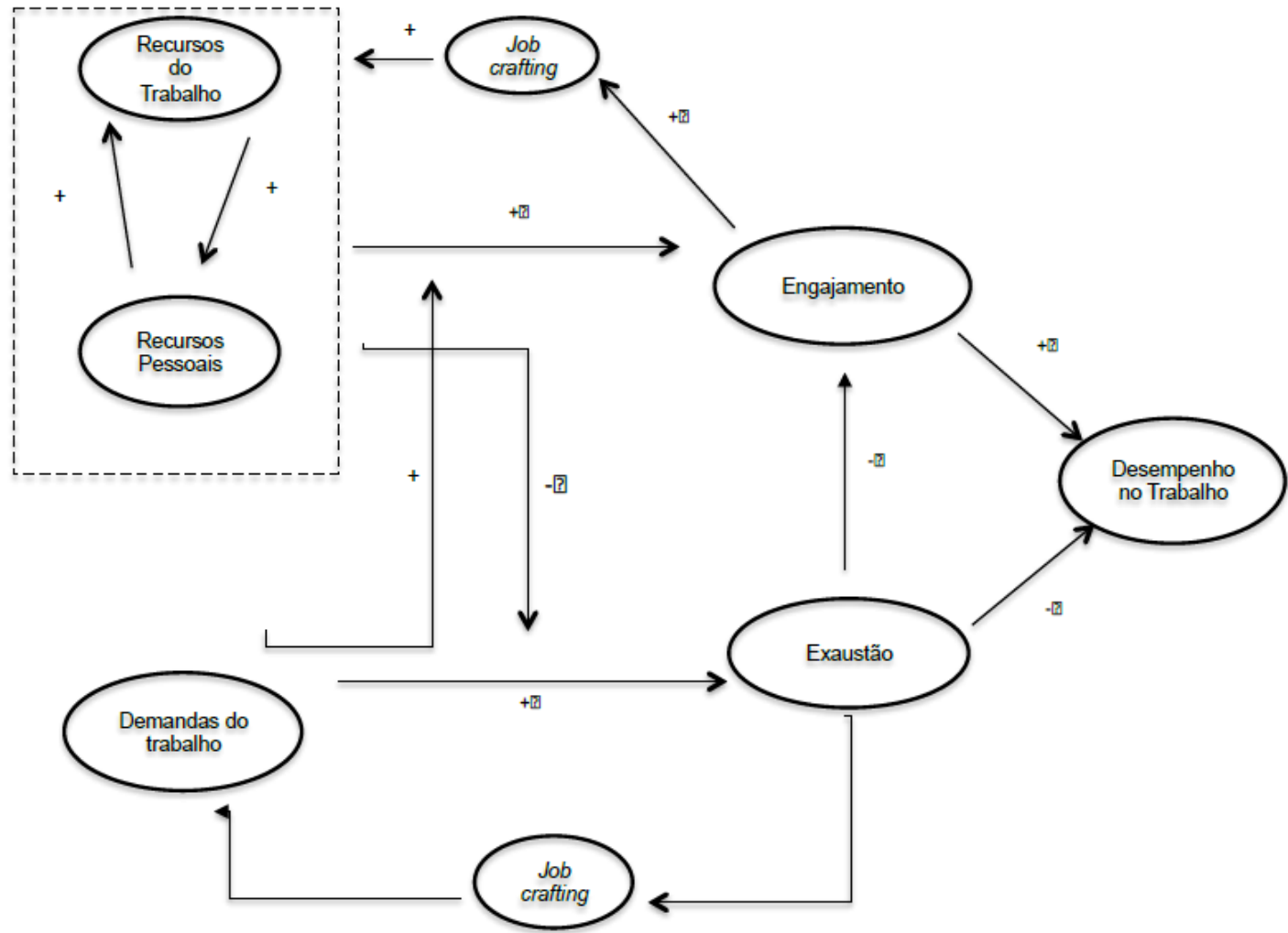
- Vigor: energia direcionada ao trabalho, considerando as dificuldades
- Dedicção: significância, entusiasmo, inspiração, orgulho, desafio, etc.
- Concentração: sentimento de imersão e absorção, “desafio prazeroso”

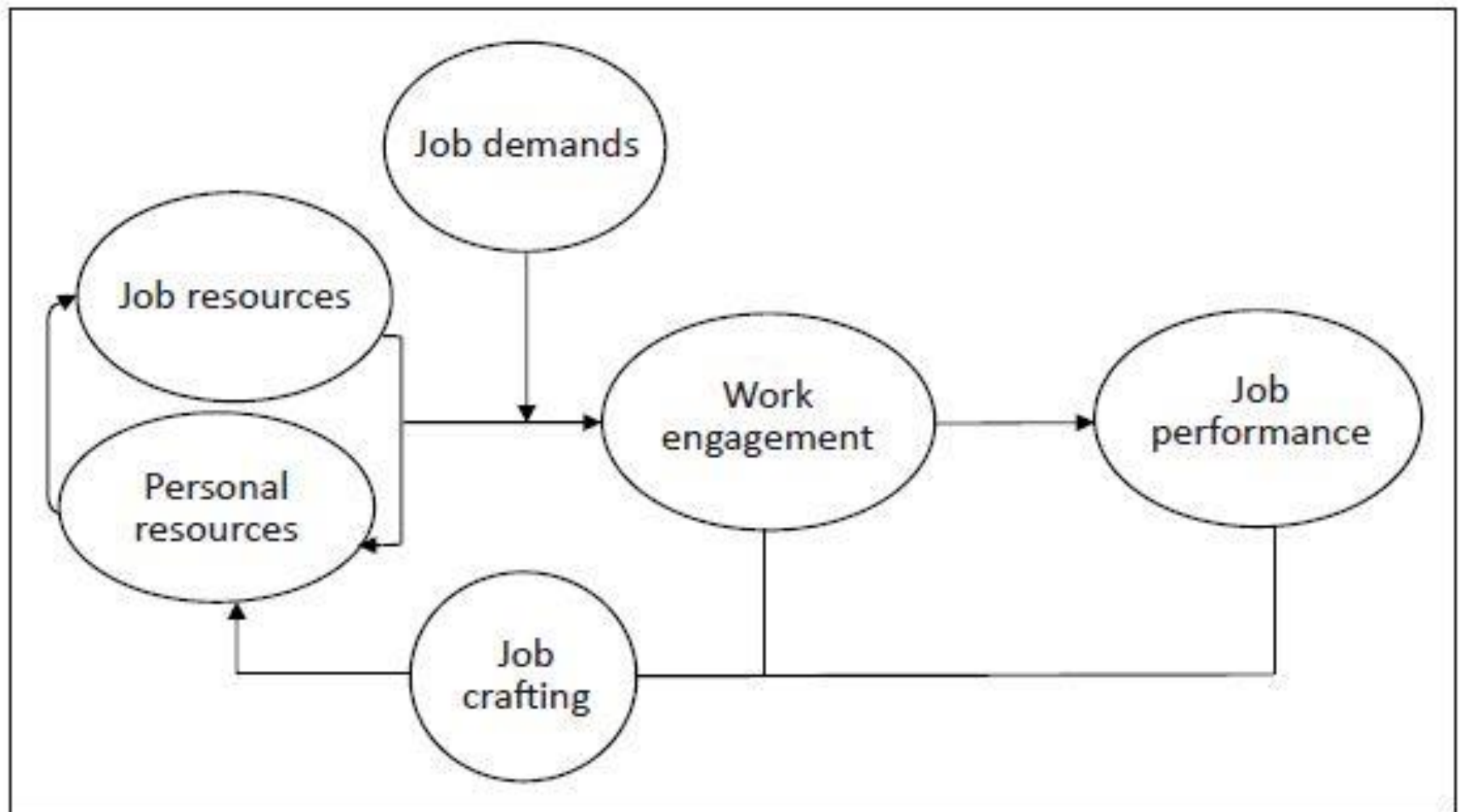
Modelo Teórico



(Bakker, 2011)

Modelo de Recursos e Demandas no Trabalho





Source: Bakker, A.B. (2011). An evidence-based model of work engagement. *Current Directions in Psychological Science*, 20(4), 265–269

FIGURE 1: The job demands-resources model of work engagement.

Estados no trabalho de acordo com o modelo de demandas e recursos

Demandas	Recursos	
Alto	BURNOUT	ENGAJAMENTO
Baixo	APATIA	TÉDIO
	Baixo	Alto

1. **Demandas:** a carga de trabalho, padrões de trabalho e o ambiente de trabalho (emocional ou física).
2. **Relacionamentos:** inclui a promoção de trabalho positivo para evitar o conflito e lidar com comportamento inaceitável (assédio).
3. **Controle:** o quanto a pessoa tem controle sobre a maneira de fazer o seu trabalho.
4. **Papel:** Se as pessoas compreendam o seu papel dentro da organização e se a organização garante que eles não têm papéis conflitantes.
5. **Suporte dos colegas:** o incentivo, patrocínio e recursos fornecidos pelos colegas.
6. **Suporte do supervisor:** o incentivo, patrocínio e recursos fornecidos pela organização e gestão de linha.
7. **Mudança:** como mudança organizacional (grande ou pequena) é gerida e comunicada na organização.

Método

- Participantes: amostra por conveniência (N= 538)
 - 56,5% mulheres, média de idade $M = 43,44$ ($SD = 12,54$)
 - Com responsabilidade de gestão (68,6%)
- Instrumentos:
 - *Indicador das Características do Ambiente Organizacional-ICAO* (25itens) (Freitas & Damásio, 2016)
 - *Escala Utrecht de Engajamento no Trabalho* (UWES, Vazquez et al., 2015)
- Procedimentos:
 - Coleta *online* na *Survey Monkey*

	RelInt	Deman	ApCol	ApSup	Contr	Papel	Mudan	Engaj	
1	-0.6714630	-0.3519547535	-0.38227284	1.018764301	1.404654090	-0.915812319	-0.711539683		^
2	1.1181390	1.2689055084	-0.91880576	-1.858263674	-0.382620959	-0.021304901	-0.332906534	0.481117	
3	-0.1022908	-0.6354049173	-0.65053930	NA	0.921762259	0.825060322	-0.332906534	0.353064	
4	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		
5	0.4668815	-0.3519547535	-0.88276365	-0.445826195	1.124105687	0.825060322	1.399461571	0.592768	
6	-0.6714630	-0.2782194582	NA	NA	1.404654090	0.825060322	NA	0.018999	
7	0.5489668	0.8493937486	-0.68658141	-0.432872127	0.231484283	-0.483864923	-0.631140862	-0.796104	
8	2.3385688	1.4610239338	-3.31092160	-2.070399509	NA	0.825060322	-2.090105834	0.864797	
9	-0.6714630	0.9231290439	-0.33392721	NA	0.641213855	0.825060322	NA	0.270390	
10	-0.1022908	0.0052307057	-0.89104340	-0.002104533	0.231484283	-0.483864923	-0.363642962	-1.055253	
11	-0.6714630	0.8493937486	1.40122585	1.223792820	1.404654090	0.825060322	1.778094720	1.136273	v
<								>	

Showing 1 to 12 of 361 entries

4 modelos de predição

- Regressão linear múltipla
- Modelagem estrutural de equações
- Redes de associação
- Redes bayesianas

wagnerLM / CBPOT

Watch

0

Star

0

Fork

0

Code

Issues 0

Pull requests 0

Projects 0

Wiki

Insights

Settings

Branch: master

CBPOT / analyses

Find file

Copy path



wagnerLM Update analyses

488e1fb just now

1 contributor

67 lines (52 sloc) | 2.07 KB

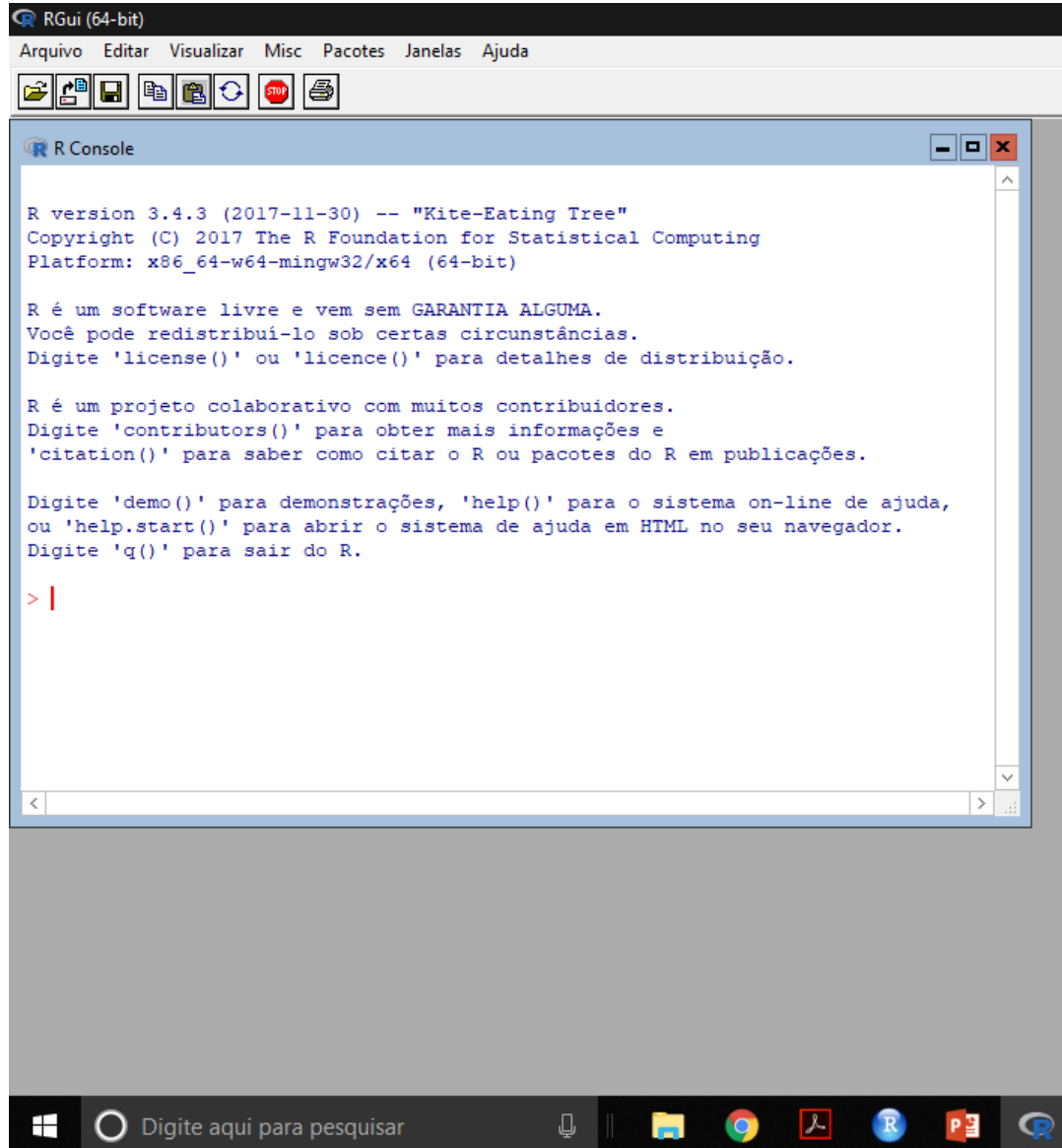
Raw

Blame

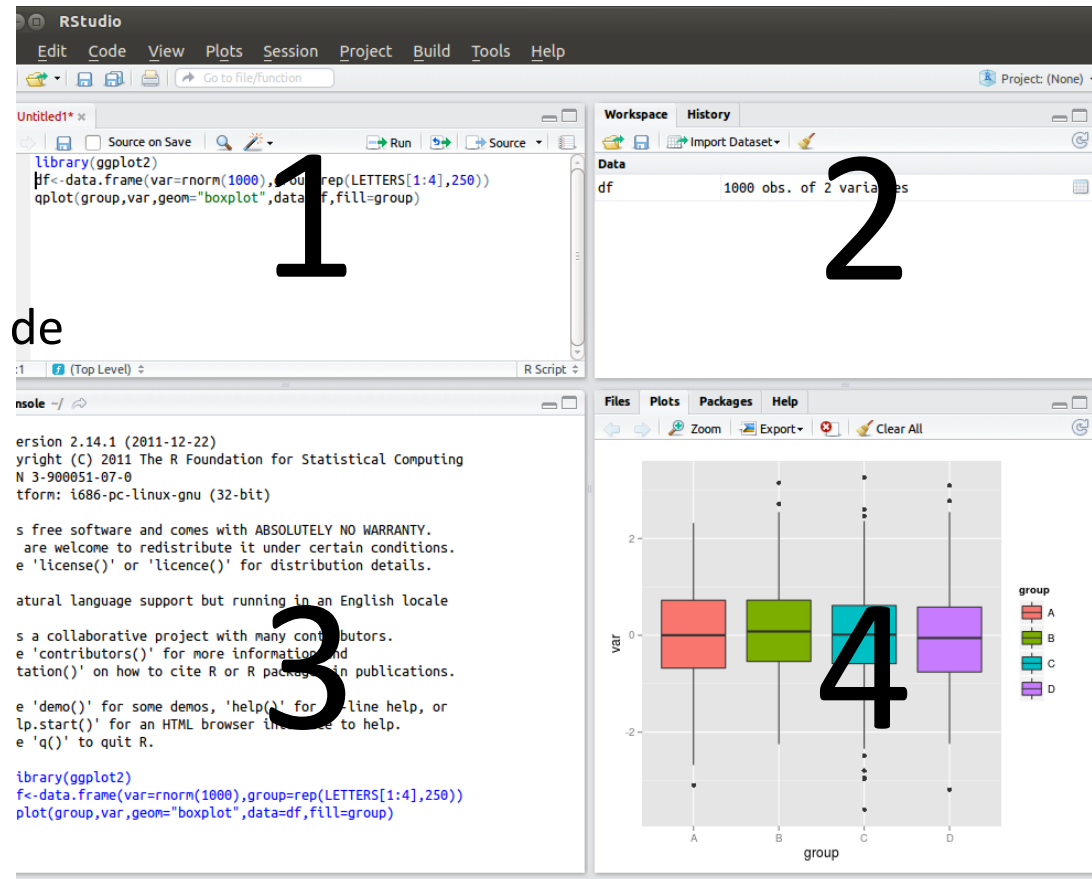
History



```
1 #CBPOT
2 #Introdução ao software estatístico R e análise de predição no
3 #contexto organizacional e do trabalho
4
5 #banco
6 exeCBPOT<-read.csv(file.choose(),sep=";")
7 exeCBPOT<-exeCBPOT[,-c(8:13)]
8 write.csv2(exeCBPOT, "banco_atual.csv", row.names = F)
```



RStudio



1 – script ou comandos; visualização de bancos de dados ou texto

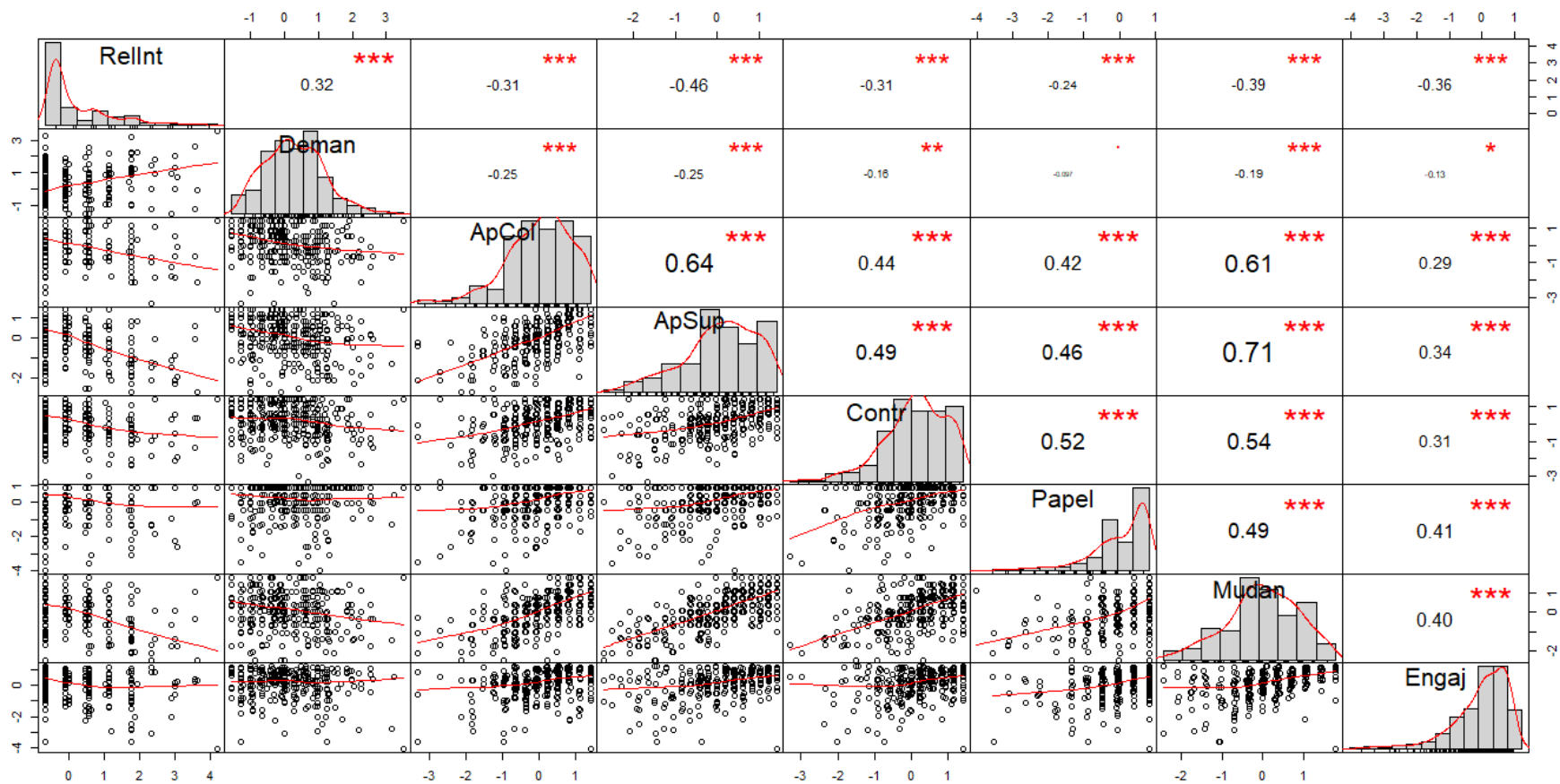
2 – repositório de objetos e funções

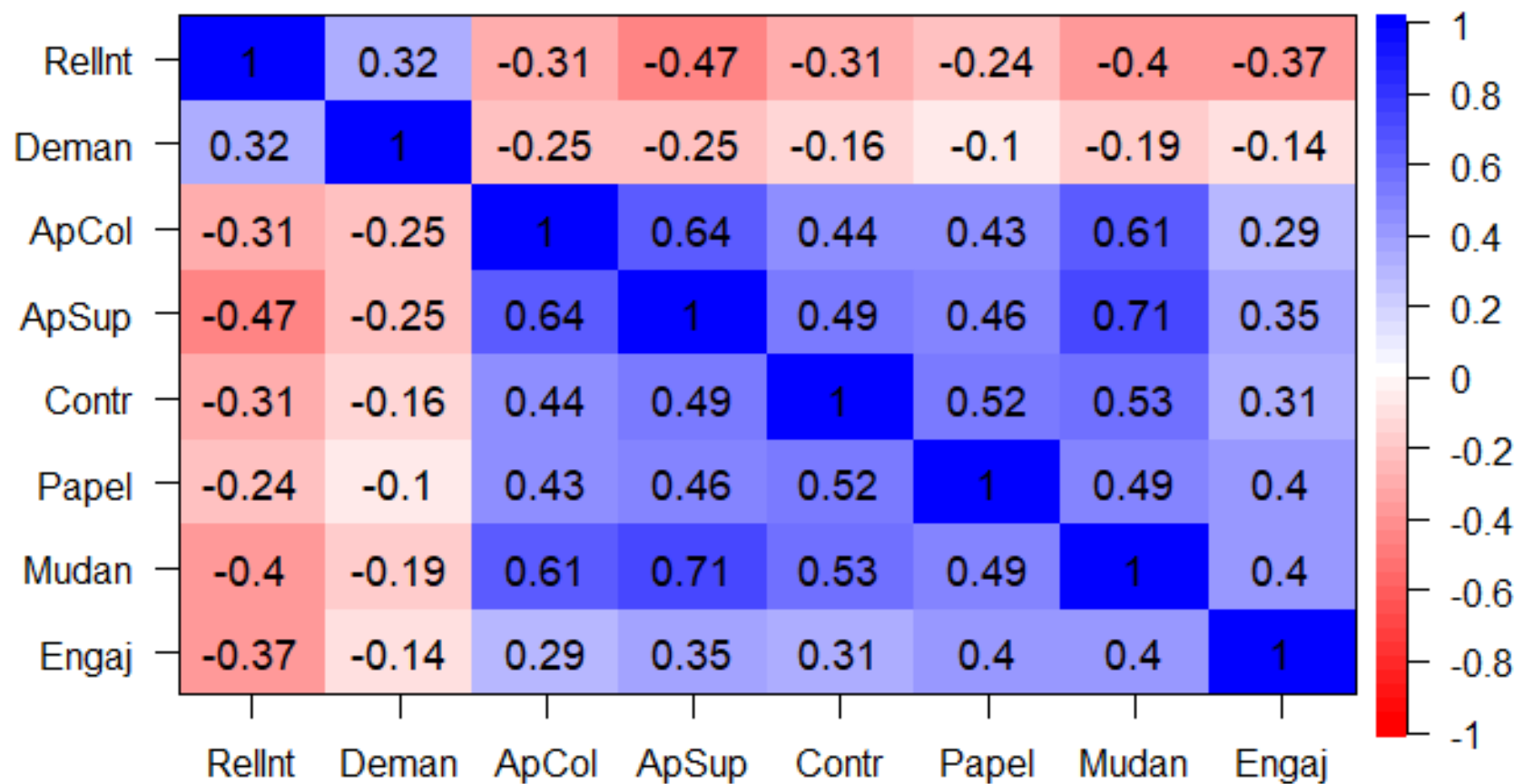
3 – log de atividade

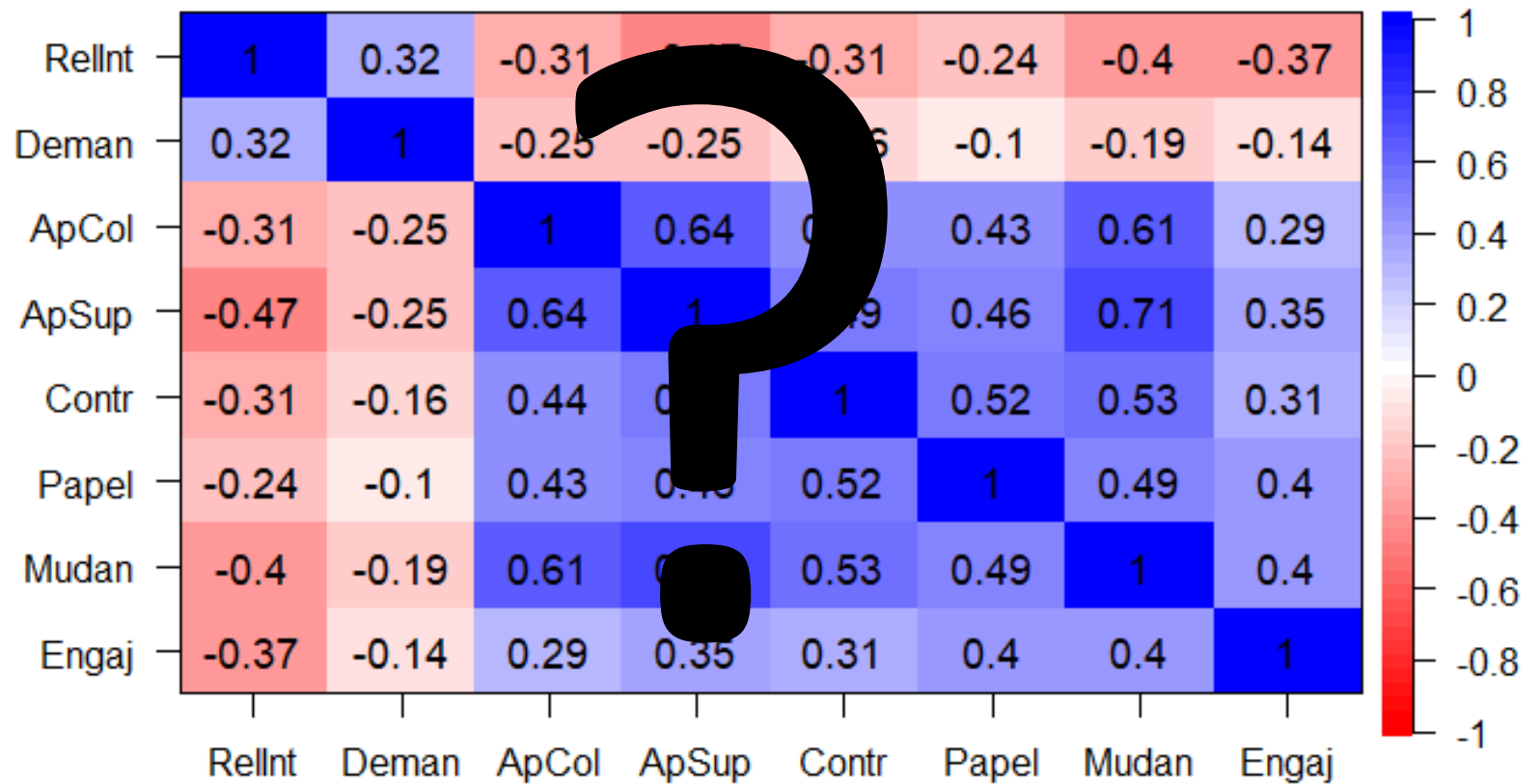
4 – gráficos e documentação

O início: inspeção gráfica e correlação

- Conhecer aspectos distribucionais das variáveis
- Reconhecer seus padrões de associação
- Tomar decisões sobre as análises subsequentes







Regressão linear múltipla

- Conhecer a capacidade preditiva das variáveis
- Requer definição de uma variável “alvo” – variável dependente (VD)
- E das variáveis explicativas, preditoras – variáveis independentes (VI)

Modelo

predictor, 'x-variable',
independent variable,
explanatory variable

coefficient

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_p x_p + \varepsilon$$

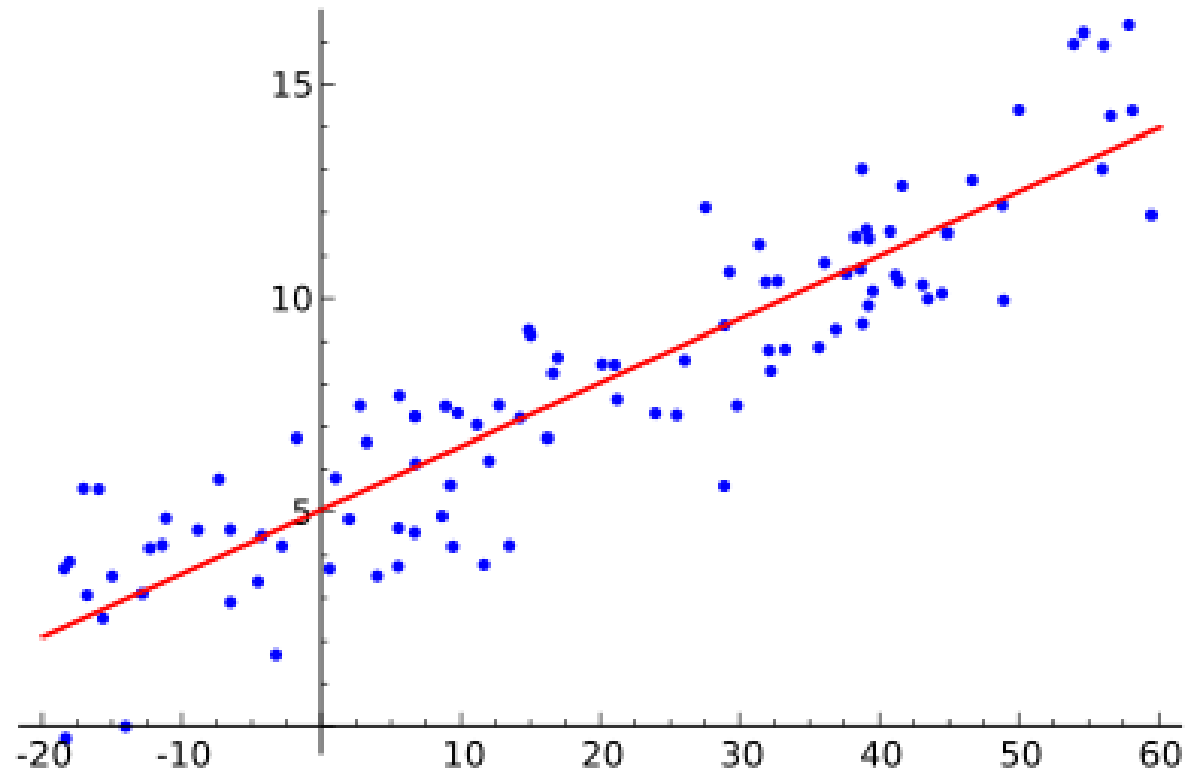
linear predictor

response, dependent variable,
observation, 'y-variable'

random error,
"noise"

R

```
fit<-lm(Engaj ~ RelInt + Deman +ApCol +ApSup +Contr+Papel  
+Mudan, data = exeCBPOT)  
summary(fit)
```



Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)	
(Intercept)	0.072984	0.053546	1.363	0.174093	
RelInt	-0.225041	0.059394	-3.789	0.000189	***
Deman	-0.035035	0.056600	-0.619	0.536481	
ApCol	0.033244	0.078352	0.424	0.671719	
ApSup	-0.079194	0.087938	-0.901	0.368682	
Contr	-0.003146	0.079393	-0.040	0.968419	
Papel	0.252622	0.071932	3.512	0.000527	***
Mudan	0.195523	0.089375	2.188	0.029613	*

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

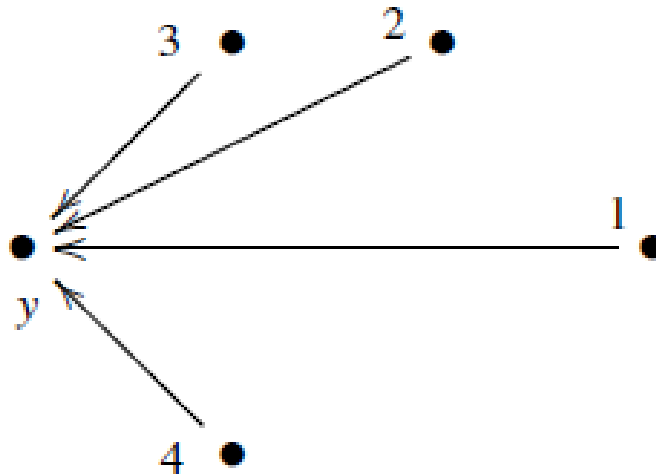
Residual standard error: 0.8382 on 252 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.2514, Adjusted R-squared: 0.2306

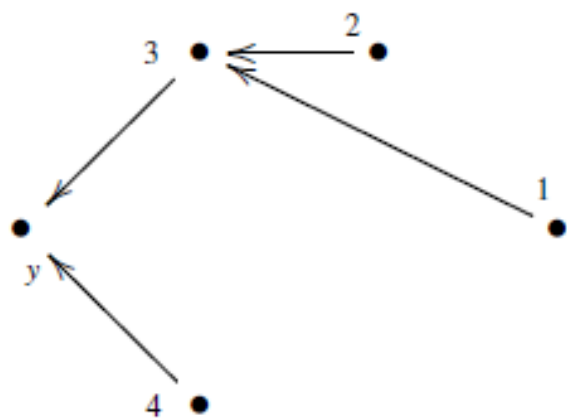
F-statistic: 12.09 on 7 and 252 DF, p-value: 2.669e-13

Modelos preditivos

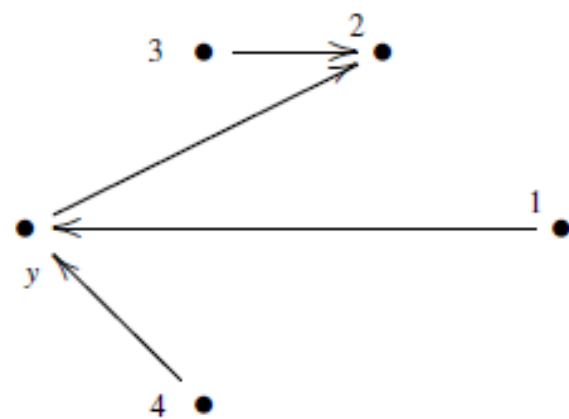
- Modelo de regressão comum



(Epskamp, 2013)



?



Modelagem estrutural de equações: o papel da teoria no teste de hipóteses

- Modelos dos quais o pesquisador tem um papel mais ativo, com apoio da teoria
- Permite um maior controle/manipulação dos modelos e papéis das variáveis

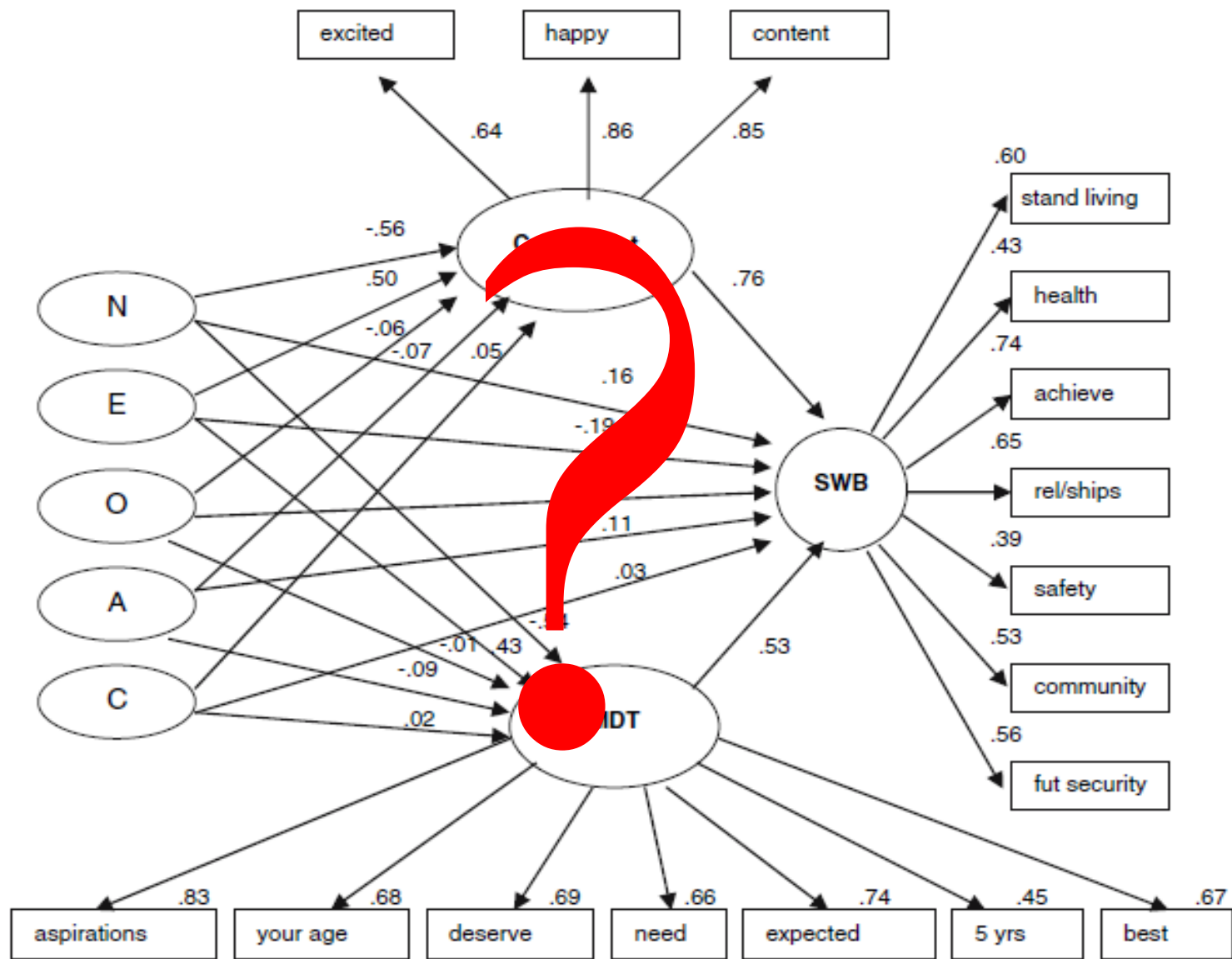


Fig. 3 Personality model of SWB

(Davern, Cummins, & Stokes, 2007)

- Origens
 - Início do século XX
 - Psicometria – Análise Fatorial
 - Genética e Econometria – Análise de regressão múltipla e análise de trajetórias (*path analysis*)
 - Análises multivariadas
 - Necessidade de acomodar uma grande quantidade de variáveis em relações simultâneas
 - Dependência (Regressão múltipla, MANOVA)
 - Interdependência (Análise fatorial exploratória, escalonamento multimensional)

- Características:
 - Relações múltiplas e simultâneas de dependência e interdependência entre variáveis independentes e dependentes
 - Expressas como equações de regressão
 - Expressas como covariâncias (correlações)
 - Definidas pelo pesquisador (modelagem, imposição dos parâmetros)
 - Abordagem confirmatória (teste de modelos)
 - Incorpora a análise de variáveis não diretamente observadas (variáveis latentes, construtos)
 - Estimação dos erros de mensuração
 - Permite a avaliação de efeitos mediadores e moderadores

- Princípio básico
 - Definição de um modelo de relações (regressões, covariâncias, etc)
 - Avaliar o quanto os dados amostrais (matriz de covariâncias ou correlações) se “ajustam” (*goodness-of-fit*) a esse modelo
 - Estimar o quanto a matriz amostral representa a matriz populacional (inferência)

Princípio básico



- Como representar variáveis e relações em um modelo?



Variável observável



Variável latente



Caminho de regressão

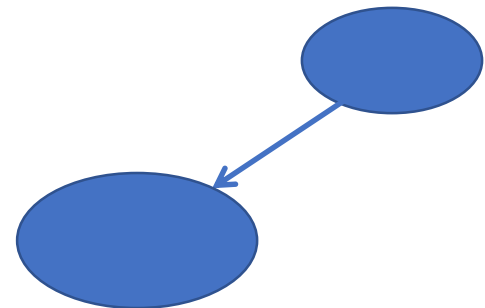


Covariância ou
correlação

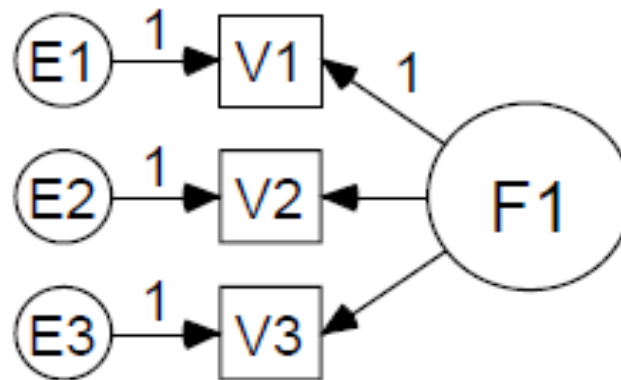
Erro de mensuração



Distúrbio ou resíduo



- Níveis das variáveis
 - Exógena – Variáveis independentes (preditor)
 - Endógenas – Variáveis dependentes (predita)
 - Exógena/endógena – cumpre ambos os papéis
- Níveis ou porções dos modelos
 - Mensuração/Análise fatorial



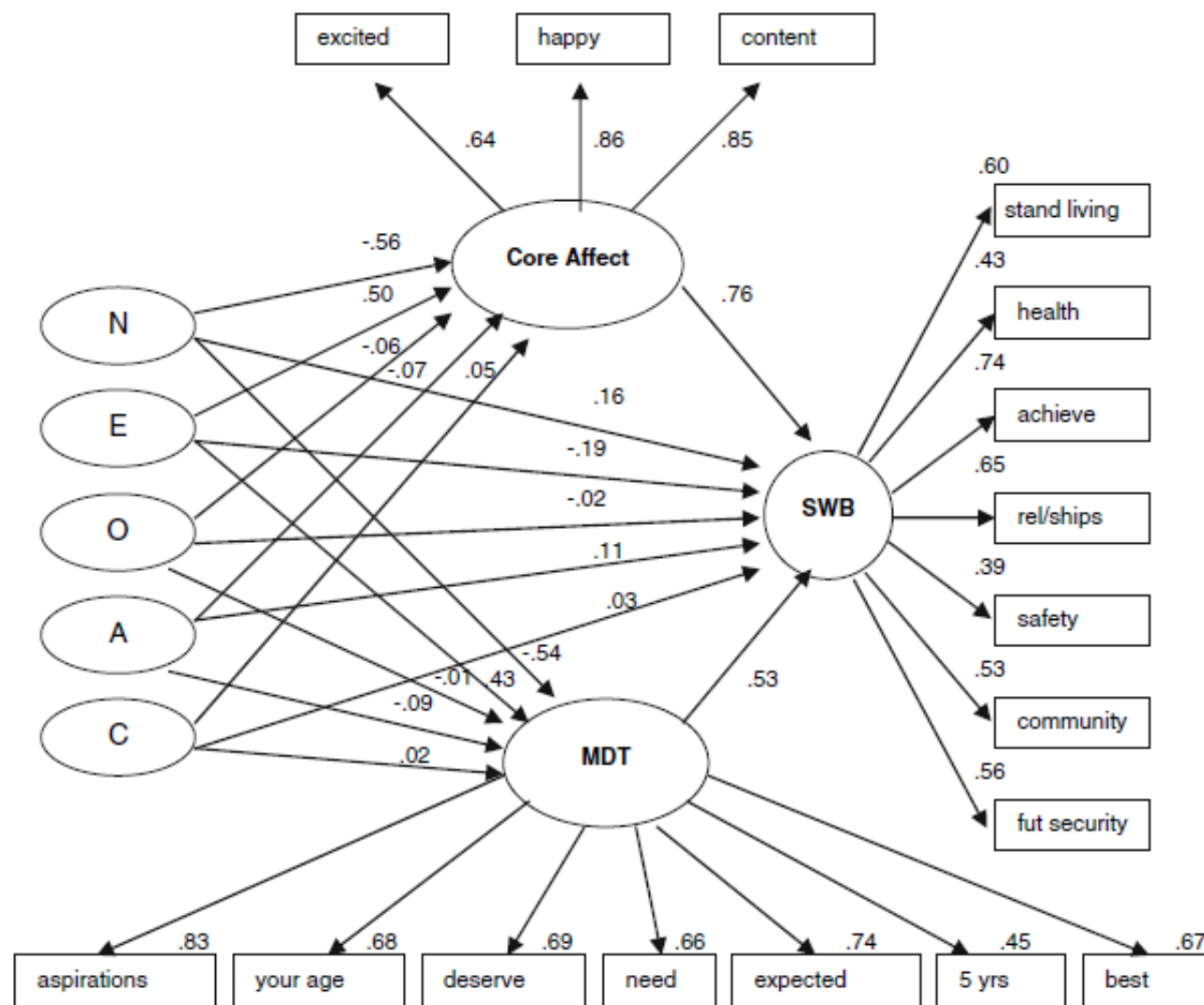


Fig. 3 Personality model of SWB

- Tamanho amostral
 - >200 observações, sendo recomendada a razão de 10/1 em relação aos parâmetros estimados
- Dados omissos (*missing values*) e *outliers*
 - Aumentam o número de parâmetros estimados (médias, interceptos)
 - Aconselhado utilizar algum método de imputação (para ambos)
- Normalidade, homocedasticidade e multicolinearidade
 - Normalidade univariada (Kolmogorov-Smirnov)
 - Normalidade multivariada (Mardia)
 - Homocedasticidade (Levene e *M* de Box)
 - Matriz de correlações

- Aplicações

- Análise de trajetórias (*path analysis*)
- Análise fatorial confirmatória*
- Modelagem latente (*full latent models*)*
- Análise multigrupos*
- Análise de curva latente (*latent growth curve*)*
- Modelagem multinível
- Matriz multitraço-multimétodo
- Modelagem de equações estruturais exploratória
- ...

- Índices de ajuste dos modelos

Absolute/predictive fit

Chi-square	χ^2	Ratio of χ^2 to $df \leq 2$ or 3, useful for nested models/model trimming
Akaike information criterion	AIC	Smaller the better; good for model comparison (nonnested), not a single model
Browne–Cudeck criterion	BCC	Smaller the better; good for model comparison, not a single model
Bayes information criterion	BIC	Smaller the better; good for model comparison (nonnested), not a single model
Consistent AIC	CAIC	Smaller the better; good for model comparison (nonnested), not a single model
Expected cross-validation index	ECVI	Smaller the better; good for model comparison (nonnested), not a single model

- Índices de ajuste dos modelos

Comparative fit		Comparison to a baseline (independence) or other model
Normed fit index	NFI	$\geq .95$ for acceptance
Incremental fit index	IFI	$\geq .95$ for acceptance
Tucker–Lewis index	TLI	$\geq .95$ can be $0 > TLI > 1$ for acceptance
Comparative fit index	CFI	$\geq .95$ for acceptance
Relative noncentrality fit index	RNI	$\geq .95$, similar to CFI but can be negative, therefore CFI better choice

- Índices de ajuste dos modelos

Other

Goodness-of-fit index	GFI	$\geq .95$ Not generally recommended
Adjusted GFI	AGFI	$\geq .95$ Performance poor in simulation studies
Hoelter .05 index		Critical N largest sample size for accepting that model is correct
Hoelter .01 index		Hoelter suggestion, $N = 200$, better for satisfactory fit
Root mean square residual	RMR	Smaller, the better; 0 indicates perfect fit
Standardized RMR	SRMR	$\leq .08$
Weighted root mean residual	WRMR	$< .90$
Root mean square error of approximation	RMSEA	$< .06$ to $.08$ with confidence interval

```
fit_model<-'Engaj ~ RelInt + Deman +ApCol +ApSup +Contr  
+Papel +Mudan'
```

```
fit_path<-sem(fit_model,data = exeCBPOT)
```

```
summary(fit_path,standardized=T,fit=T,rsquare=T)
```

Estimator	ML
Minimum Function Test Statistic	0.000
Degrees of freedom	0

Model test baseline model:

Minimum Function Test Statistic	75.283
Degrees of freedom	7
P-value	0.000

User model versus baseline model:

Comparative Fit Index (CFI)	1.000
Tucker-Lewis Index (TLI)	1.000

Loglikelihood user model (H0)	-2443.583
Loglikelihood unrestricted model (H1)	-2443.583
Number of free parameters	8
Akaike (AIC)	4903.166
Bayesian (BIC)	4931.651
Sample-size adjusted Bayesian (BIC)	4906.288

Root Mean Square Error of Approximation:

RMSEA	0.000
90 Percent Confidence Interval	0.000 0.000
P-value RMSEA \leq 0.05	NA

Standardized Root Mean Square Residual:

SRMR	0.000
------	-------

Regressions:

	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	Std.lv	Std.all
Engaj ~						
RelInt	-0.225	0.058	-3.849	0.000	-0.225	-0.247
Deman	-0.035	0.056	-0.629	0.530	-0.035	-0.036
ApCol	0.033	0.077	0.431	0.666	0.033	0.031
ApSup	-0.079	0.087	-0.915	0.360	-0.079	-0.079
Contr	-0.003	0.078	-0.040	0.968	-0.003	-0.003
Papel	0.253	0.071	3.567	0.000	0.253	0.245
Mudan	0.196	0.088	2.222	0.026	0.196	0.190

Variances:

	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	Std.lv	Std.all
.Engaj	0.681	0.060	11.402	0.000	0.681	0.749

R-Square:

	Estimate
Engaj	0.251

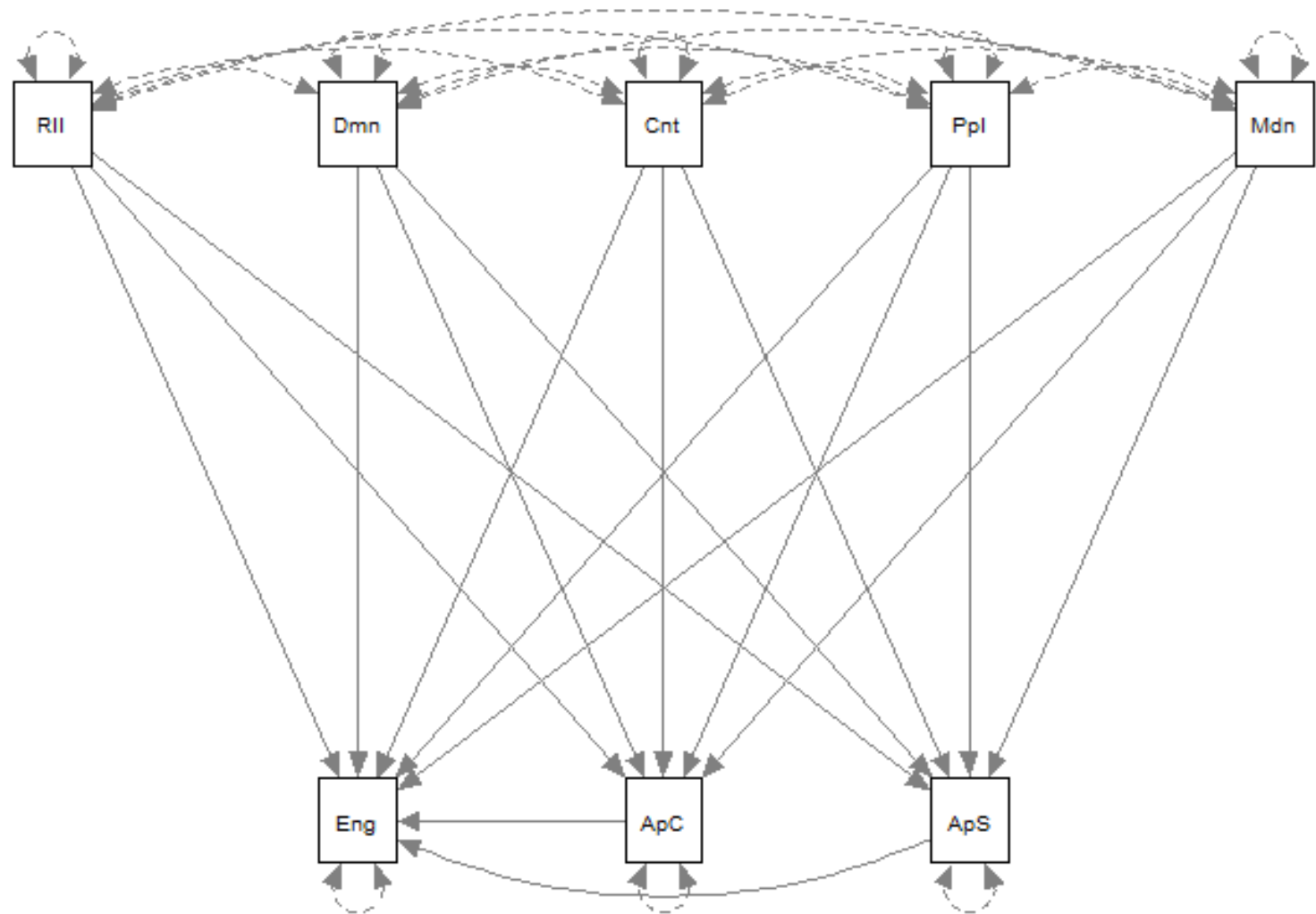
```
fit_model2<-'Engaj ~ RelInt + Deman +ApCol +ApSup +Contr  
+Papel +Mudan
```

```
ApCol ~ RelInt + Deman +Contr +Papel +Mudan
```

```
ApSup ~ RelInt + Deman +Contr +Papel +Mudan'
```

```
fit_path2<-sem(fit_model2,data = exeCBPOT)
```

```
summary(fit_path2,standardized=T,fit=T,rsquare=T)
```

Estimator	ML
Minimum Function Test Statistic	24.449
Degrees of freedom	1
P-value (Chi-square)	0.000

Model test baseline model:

Minimum Function Test Statistic	454.678
Degrees of freedom	18
P-value	0.000

User model versus baseline model:

Comparative Fit Index (CFI)	0.946
Tucker-Lewis Index (TLI)	0.033

Loglikelihood user model (H0)	-24
Loglikelihood unrestricted model (H1)	-24

Number of free parameters	
Akaike (AIC)	49
Bayesian (BIC)	50
Sample-size adjusted Bayesian (BIC)	49

Root Mean Square Error of Approximation:

RMSEA	
90 Percent Confidence Interval	0.205
P-value RMSEA \leq 0.05	

Standardized Root Mean Square Residual:

SRMR

Regressions:

	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	Std.lv	Std.all
Engaj ~						
RelInt	-0.225	0.058	-3.852	0.000	-0.225	-0.247
Demam	-0.035	0.056	-0.628	0.530	-0.035	-0.036
ApCol	0.033	0.074	0.452	0.651	0.033	0.031
ApSup	-0.079	0.083	-0.959	0.338	-0.079	-0.079
Contr	-0.003	0.078	-0.040	0.968	-0.003	-0.003
Papel	0.253	0.071	3.547	0.000	0.253	0.245
Mudan	0.196	0.091	2.151	0.031	0.196	0.190
ApCol ~						
RelInt	-0.023	0.048	-0.487	0.626	-0.023	-0.027
Demam	-0.081	0.047	-1.747	0.081	-0.081	-0.089
Contr	0.150	0.065	2.304	0.021	0.150	0.145
Papel	0.138	0.059	2.355	0.019	0.138	0.142
Mudan	0.396	0.065	6.145	0.000	0.396	0.407
ApSup ~						
RelInt	-0.181	0.042	-4.264	0.000	-0.181	-0.200
Demam	-0.048	0.042	-1.150	0.250	-0.048	-0.050
Contr	0.126	0.058	2.171	0.030	0.126	0.116
Papel	0.146	0.052	2.802	0.005	0.146	0.143
Mudan	0.477	0.057	8.300	0.000	0.477	0.466

```
fit_model3<-'Engaj ~ RelInt + Deman +ApCol +ApSup +  
  Contr +Papel +Mudan
```

```
Deman ~ RelInt +ApCol + ApSup +Papel +Mudan
```

```
Contr ~ RelInt +ApCol +ApSup +Papel +Mudan'
```

```
fit_path3<-sem(fit_model3,data = exeCBPOT)
```

```
summary(fit_path3,standardized=T,fit=T,rsquare=T)
```

Estimator	ML
Minimum Function Test Statistic	0.125
Degrees of freedom	1
P-value (Chi-square)	0.724

Model test baseline model:

Minimum Function Test Statistic	260.901
Degrees of freedom	18
P-value	0.000

User model versus baseline model:

Comparative Fit Index (CFI)	1.000
Tucker-Lewis Index (TLI)	1.065

Loglikelihood and Information Criteria:

Loglikelihood user model (H0)	-2443.645
Loglikelihood unrestricted model (H1)	-2443.583
Number of free parameters	20
Akaike (AIC)	4927.291
Bayesian (BIC)	4998.504
Sample-size adjusted Bayesian (BIC)	4935.097

Root Mean Square Error of Approximation:

RMSEA		0.000
90 Percent Confidence Interval	0.000	0.117
P-value RMSEA \leq 0.05		0.798

Standardized Root Mean Square Residual:

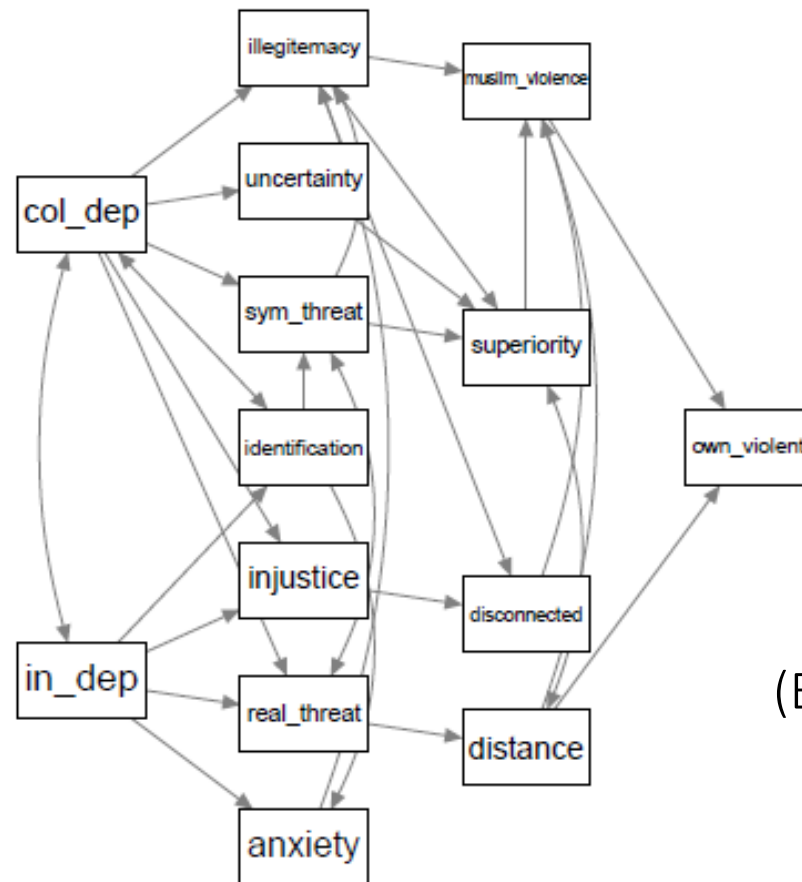
SRMR	0.003
------	-------

Regressions:

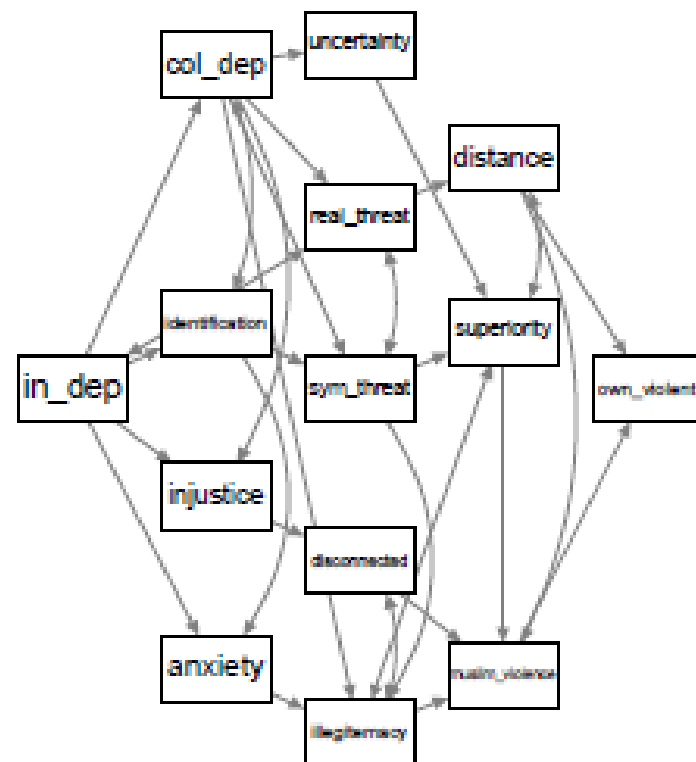
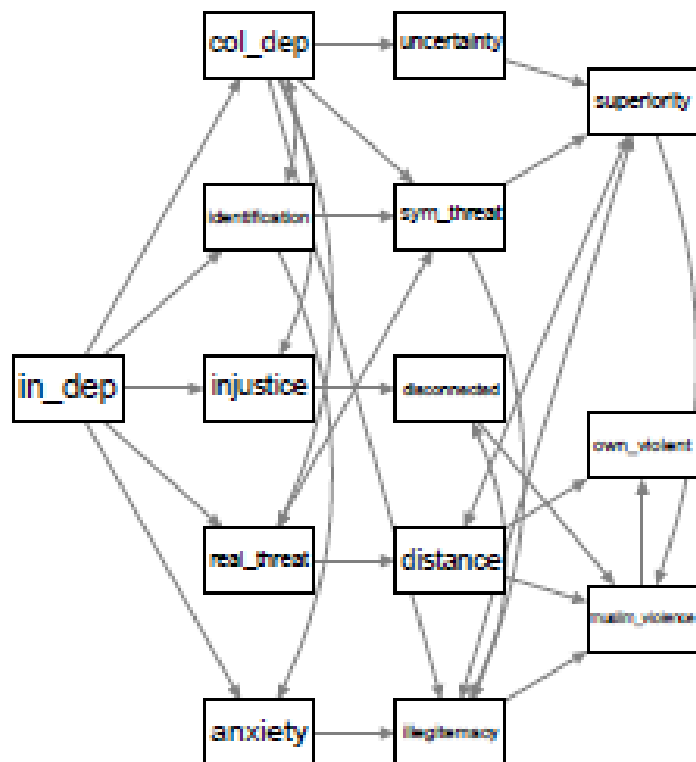
	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	Std.lv	Std.all
Engaj ~						
RelInt	-0.225	0.058	-3.847	0.000	-0.225	-0.247
Deman	-0.035	0.056	-0.629	0.529	-0.035	-0.036
ApCol	0.033	0.077	0.431	0.667	0.033	0.031
ApSup	-0.079	0.087	-0.915	0.360	-0.079	-0.079
Contr	-0.003	0.078	-0.040	0.968	-0.003	-0.003
Papel	0.253	0.071	3.568	0.000	0.253	0.245
Mudan	0.196	0.088	2.223	0.026	0.196	0.190
Deman ~						
RelInt	0.295	0.062	4.725	0.000	0.295	0.314
ApCol	-0.129	0.085	-1.513	0.130	-0.129	-0.118
ApSup	-0.066	0.096	-0.690	0.490	-0.066	-0.064
Papel	0.020	0.077	0.257	0.797	0.020	0.019
Mudan	0.107	0.094	1.135	0.256	0.107	0.101
Contr ~						
RelInt	-0.048	0.044	-1.073	0.283	-0.048	-0.057
ApCol	0.107	0.061	1.758	0.079	0.107	0.110
ApSup	0.106	0.068	1.552	0.121	0.106	0.115
Papel	0.205	0.055	3.754	0.000	0.205	0.217
Mudan	0.299	0.067	4.449	0.000	0.299	0.316

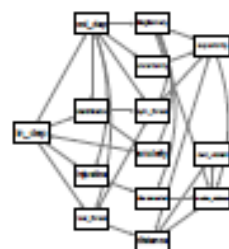
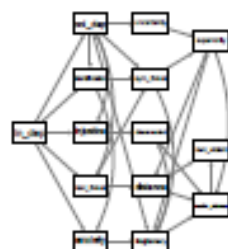
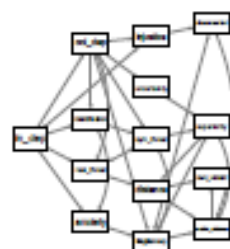
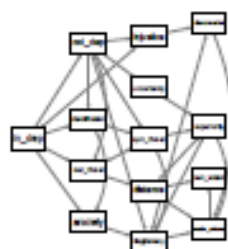
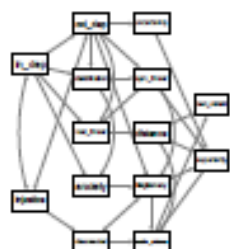
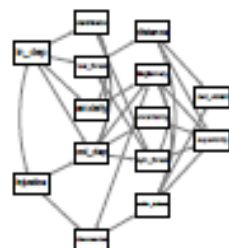
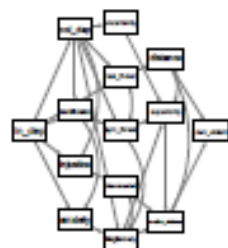
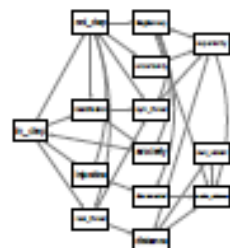
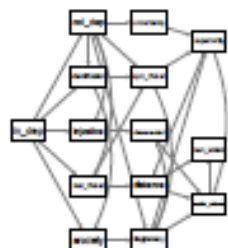
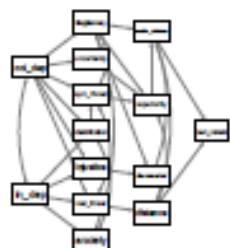
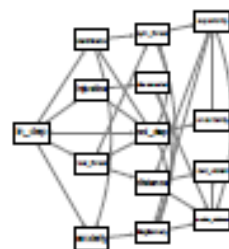
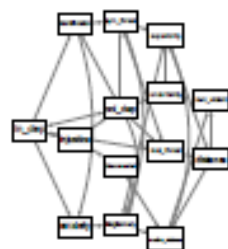
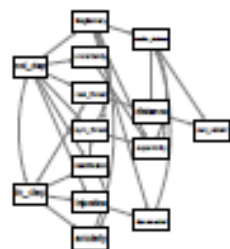
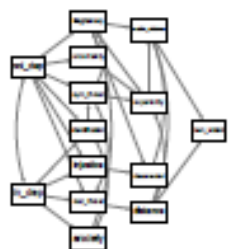
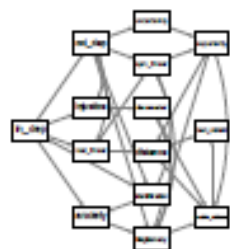
?

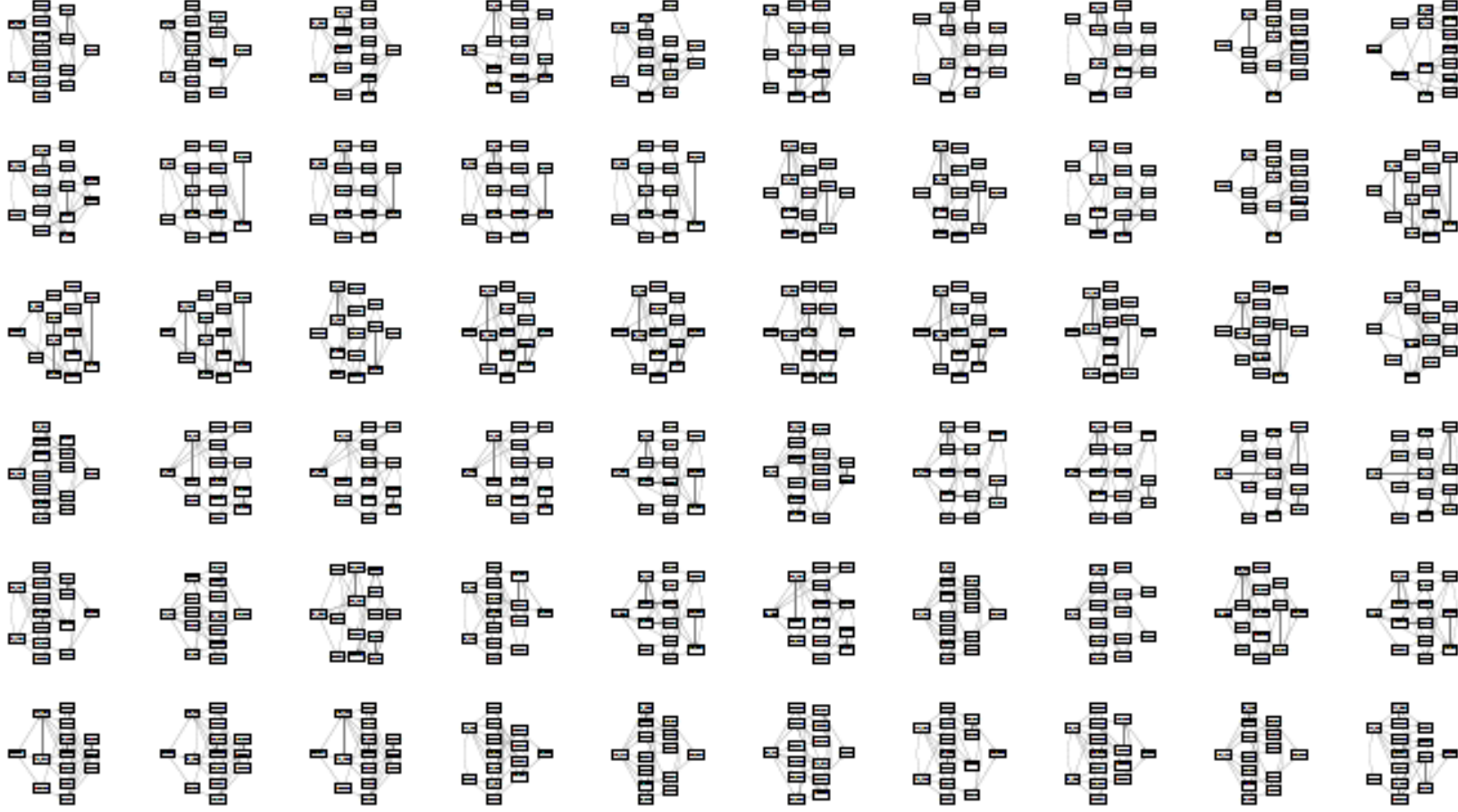
Modelos H-D nos mostram se o modelos se ajusta aos dados, mas não se é o modelo “correto” ou “verdadeiro”



(Epskamp, 2014)







Problemas dos modelos hipotético-dedutivos

- Eles indicam se o modelo proposta é plausível
- Contudo... não conseguem informar se o modelo é o “certo”, a “verdadeira estrutura” explicativa dos dados

Redes

O que é uma rede?

- Vértices (nodos) e arestas (linhas)
- Nodos representam variáveis
- As linhas representam a relação entre os nodos



“Reductionism, as a paradigm, is expired, and complexity, as a field, is tired. Data-based mathematical models of complex systems are offering a fresh perspective, rapidly developing into a new discipline: network science.”

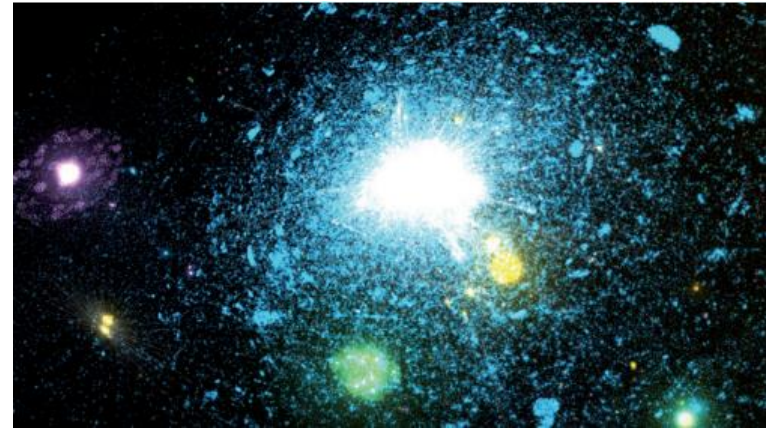
NATURE PHYSICS | COMMENTARY

The network takeover

Albert-László Barabási

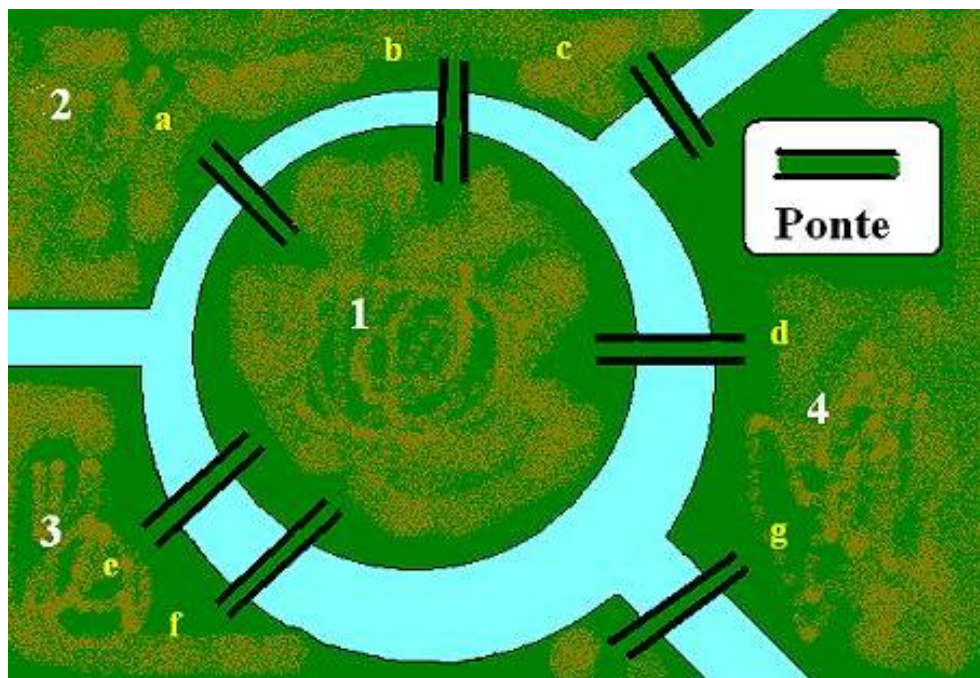
Nature Physics **8**, 14–16 (2012) | doi:10.1038/nphys2188

Published online 22 December 2011



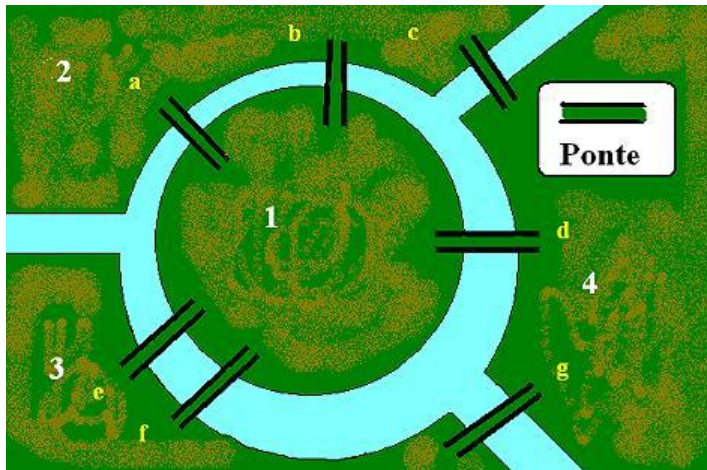
Teoria dos grafos

- O problema das pontes de Königsberg
- Discutia-se nas ruas da cidade a possibilidade de atravessar todas as pontes sem repetir nenhuma

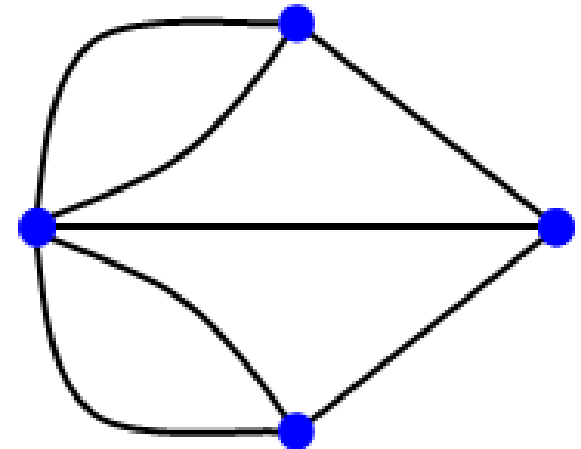


Teoria dos grafos

- Tornou-se uma lenda popular a possibilidade da façanha quando Leonhard Euler , em 1736, provou que não existia caminho que possibilitasse tais restrições.



- Topologia



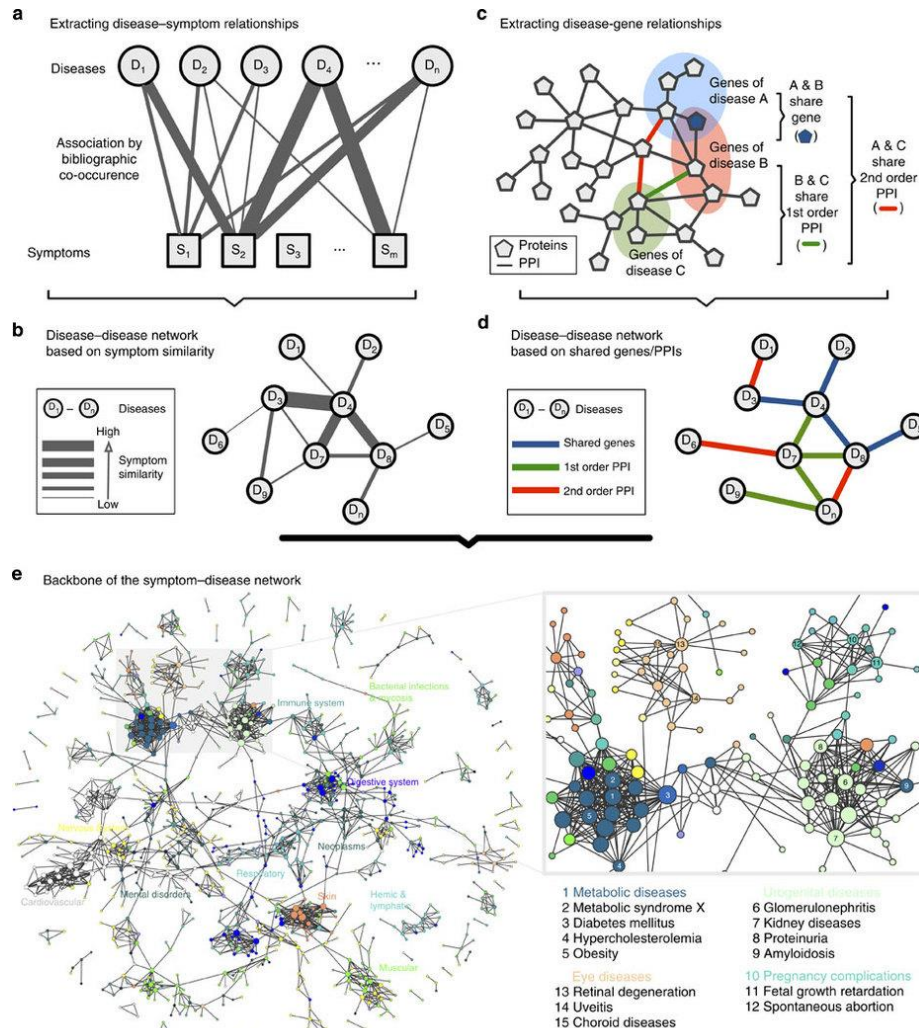
Article

Human symptoms–disease network

XueZhong Zhou✉, Jörg Menche, Albert-László Barabási & Amitabh Sharma✉

Nature Communications 5,
Article number: 4212 (2014)
doi:10.1038/ncomms5212

Received: 07 November 2013
Accepted: 27 May 2014
Published online: 26 June 2014

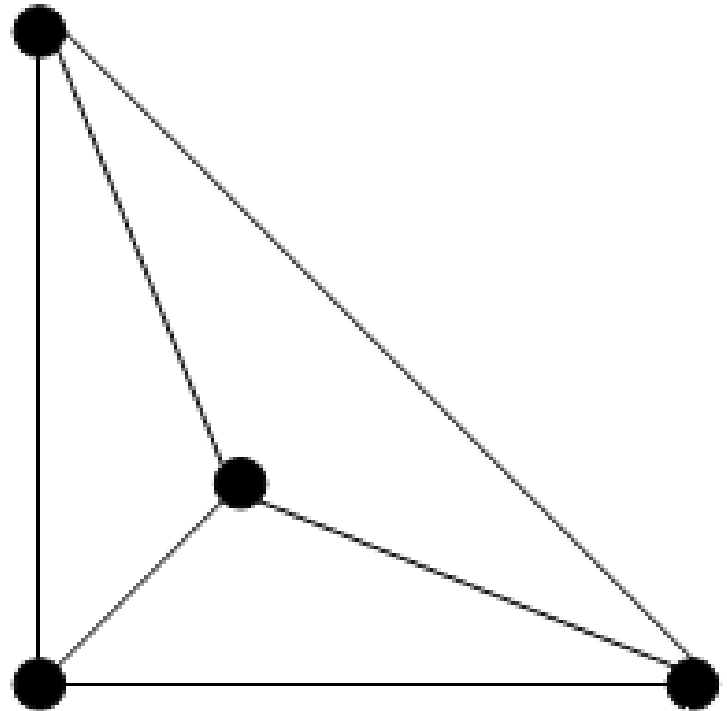


We extracted **7,109,429** (about 35.5% in over twenty million records) PubMed bibliographic records with one or more disease/symptom terms in the MeSH metadata field (see Methods), yielding a total of 4,442 disease terms and 322 symptom terms

Rede – representação gráfica

- Vértices (nodos, pontos)
 - Variáveis ou observações
- Arestas (linhas, conectores)

Ponderada	Direcional
Não ponderada	Não direcional

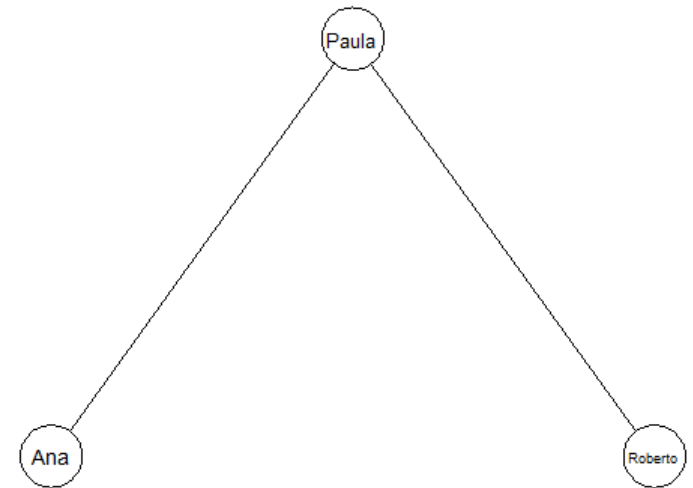
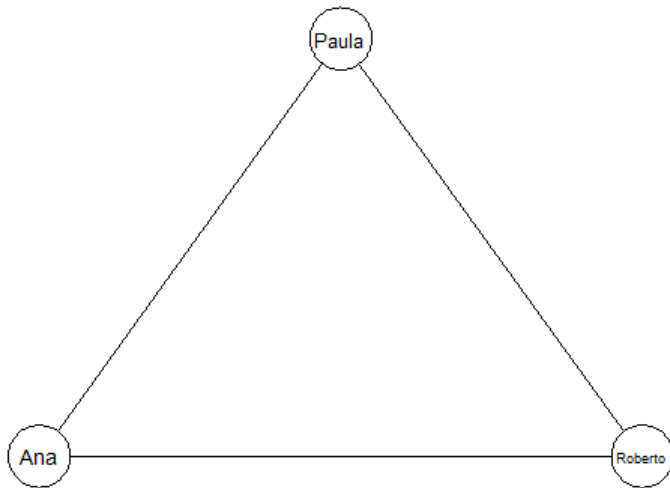


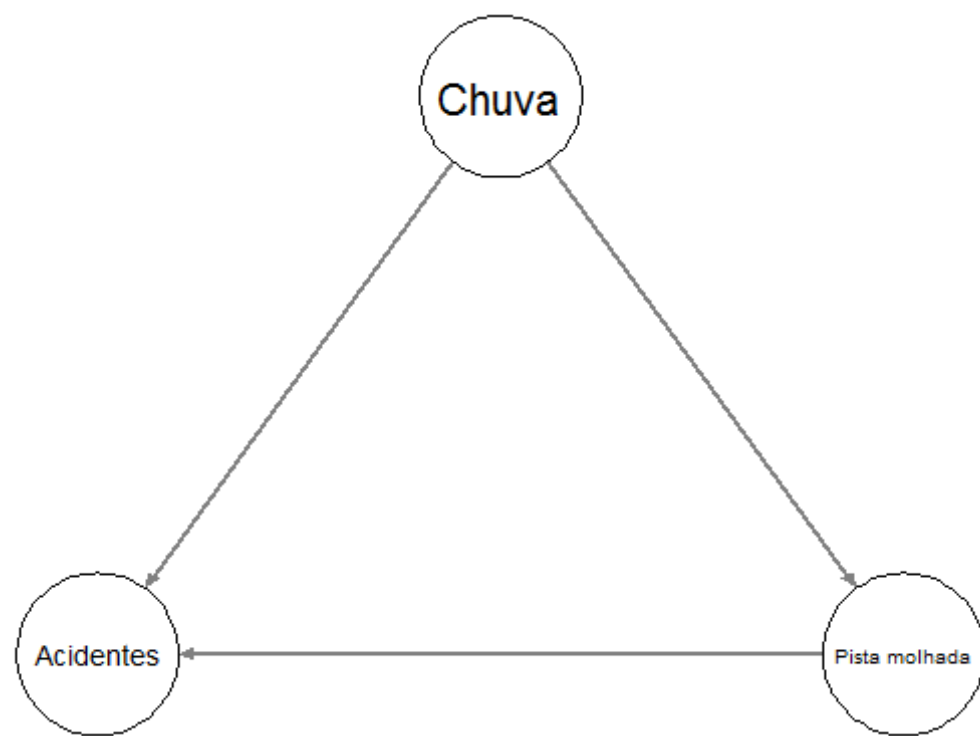
Amizades

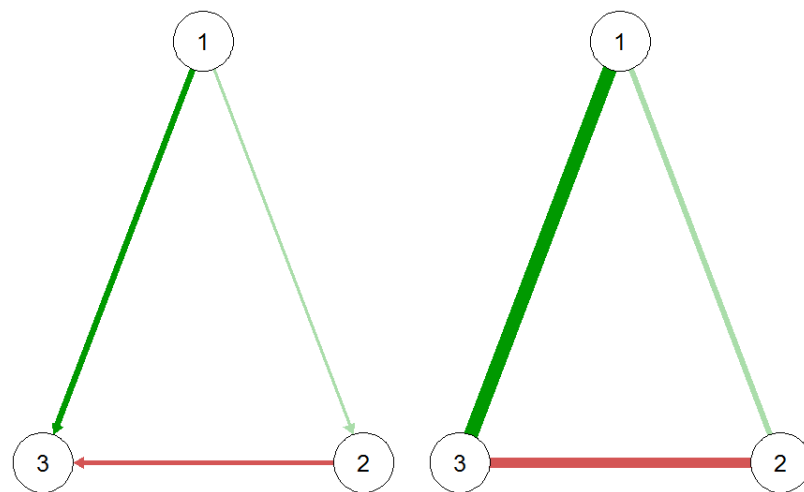
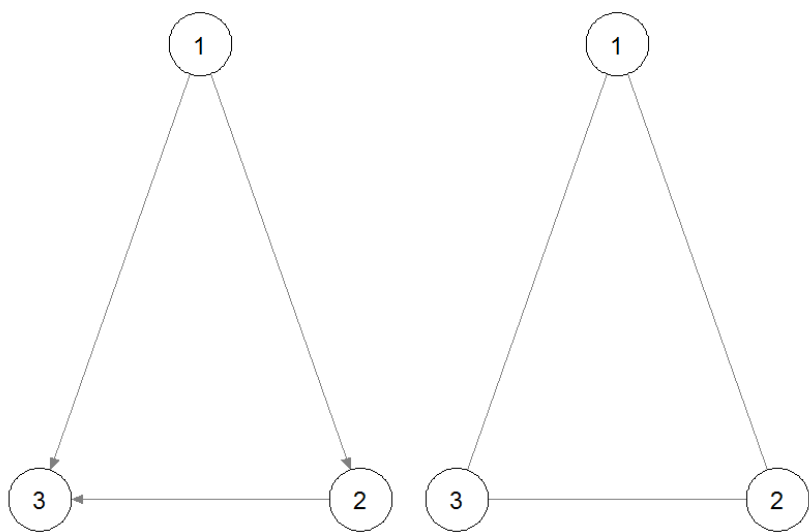
	Paula	Roberto	Ana
Paula	0	1	1
Roberto	1	0	0
Ana	1	0	0

Cenário 1: Paula, Ana e Roberto são amigos

Cenário 2: Paula é amiga de Ana, Paula é amiga de Roberto, Ana e Roberto não são amigos

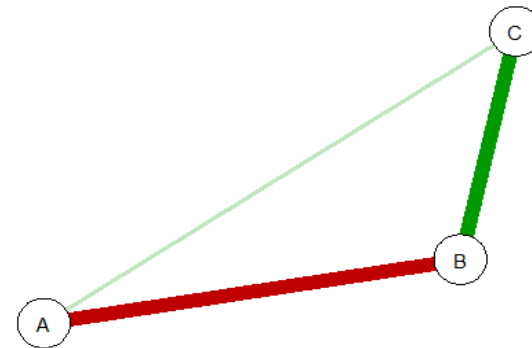
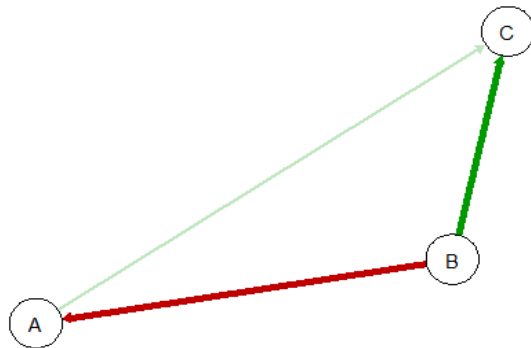
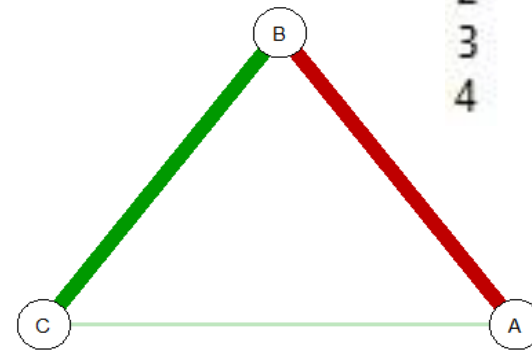
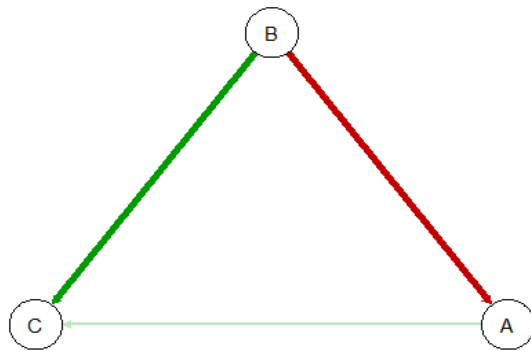






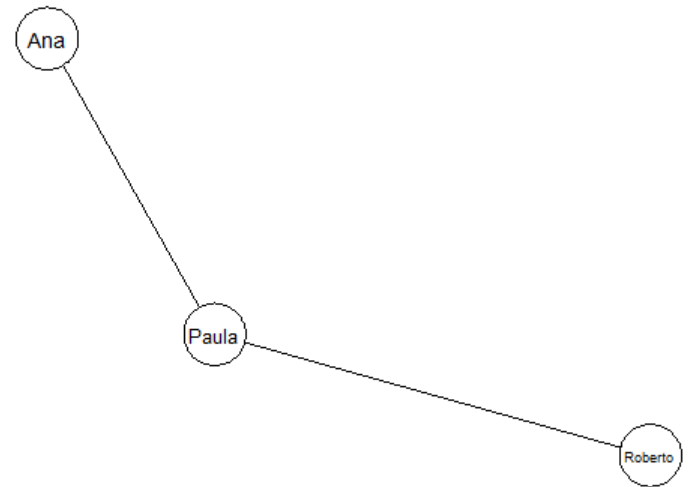
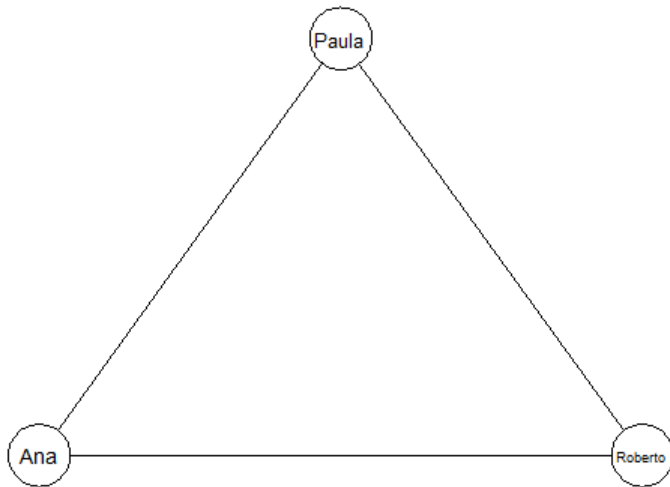
Fruchterman & Reingold, 1991

	from	to	weight
1	B	A	-2.0
2	A	C	0.5
3	B	C	2.0
4	A	A	0.0

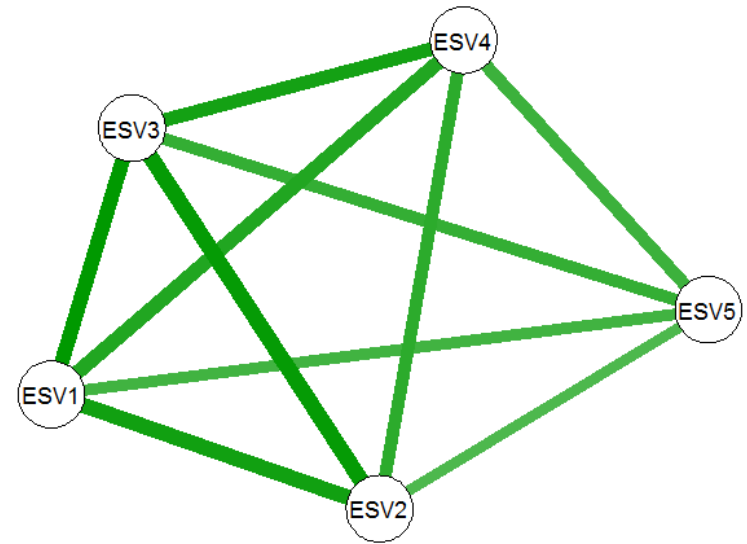
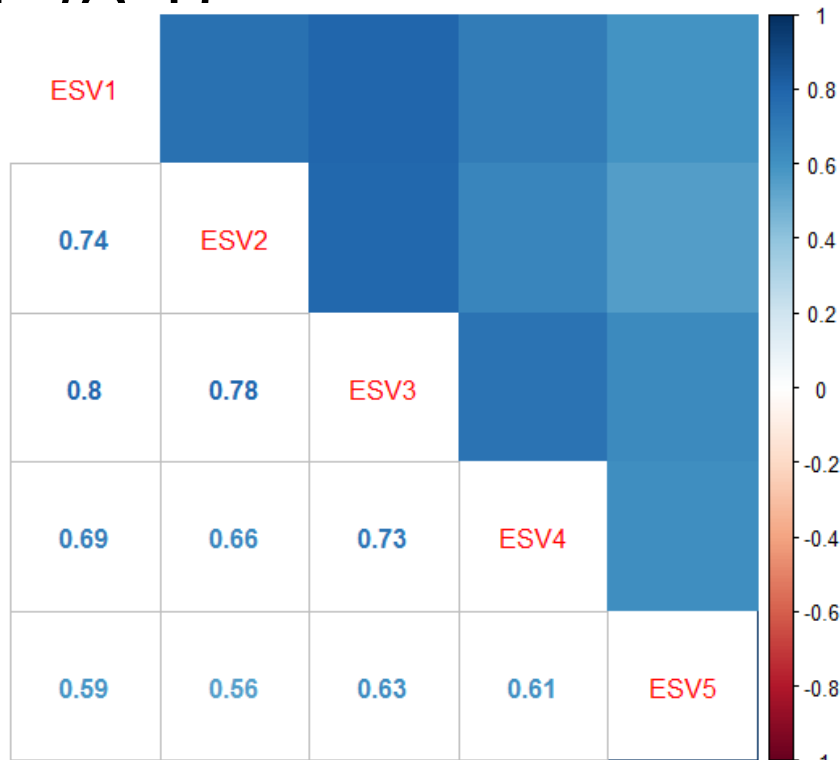


Amizades

	Paula	Roberto	Ana
Paula	0	1	1
Roberto	1	0	0
Ana	1	0	0

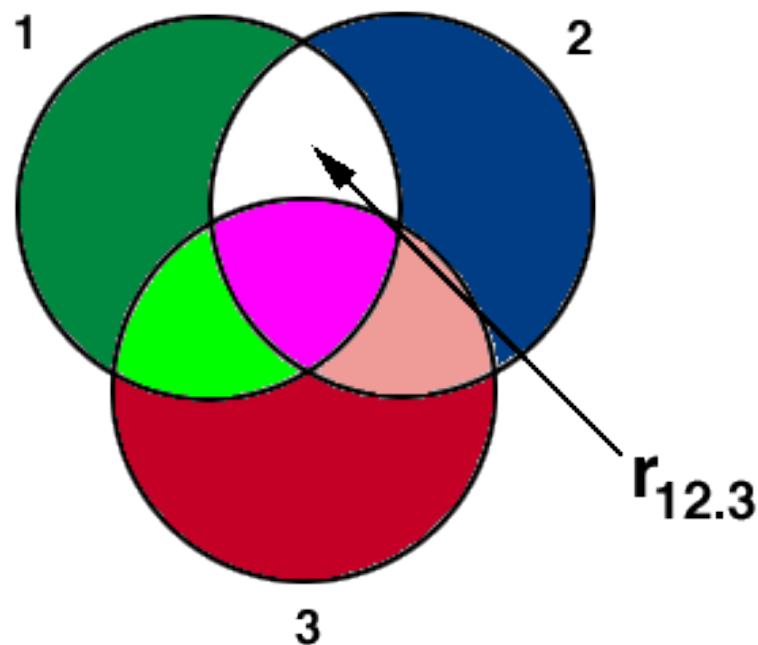


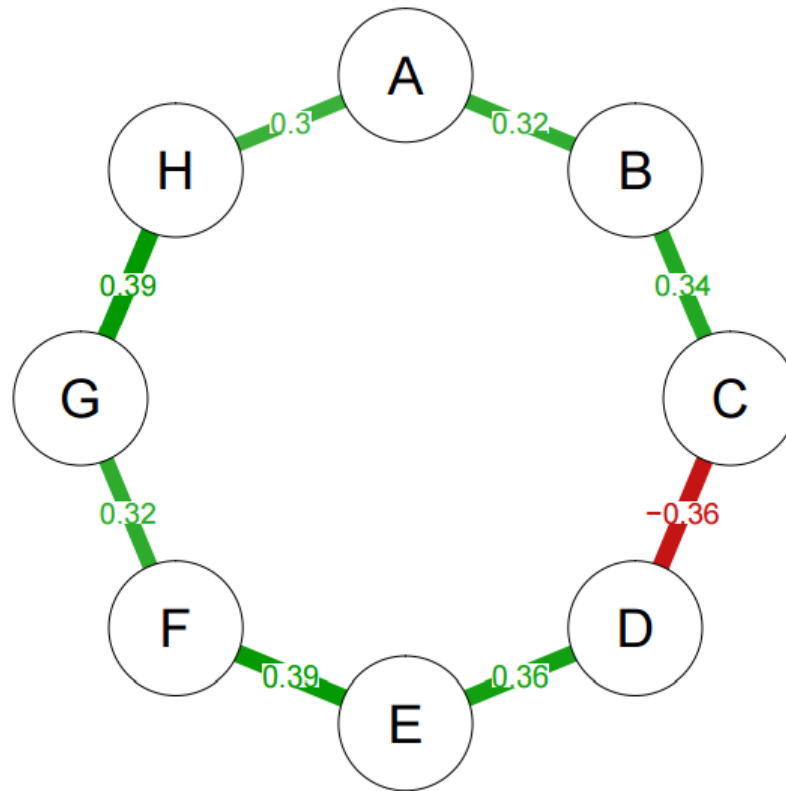
Escala de Satisfação com a Vida (Diener, Emmons, Larsen, & Griffin, 1985)



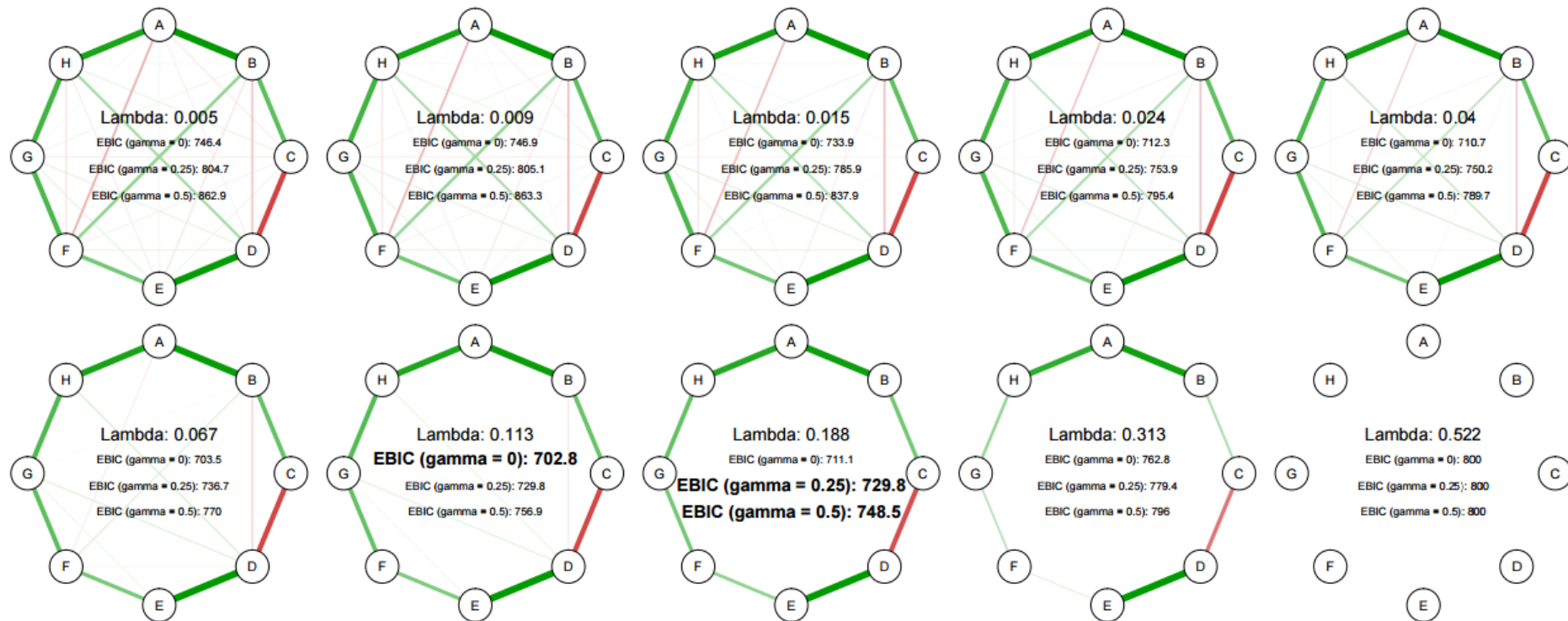
Correlação parcial

- $N = 20$
- $20 \times 19 / 2 = 190$
- Erros, relações espúrias
- Métodos regularização (penalização)





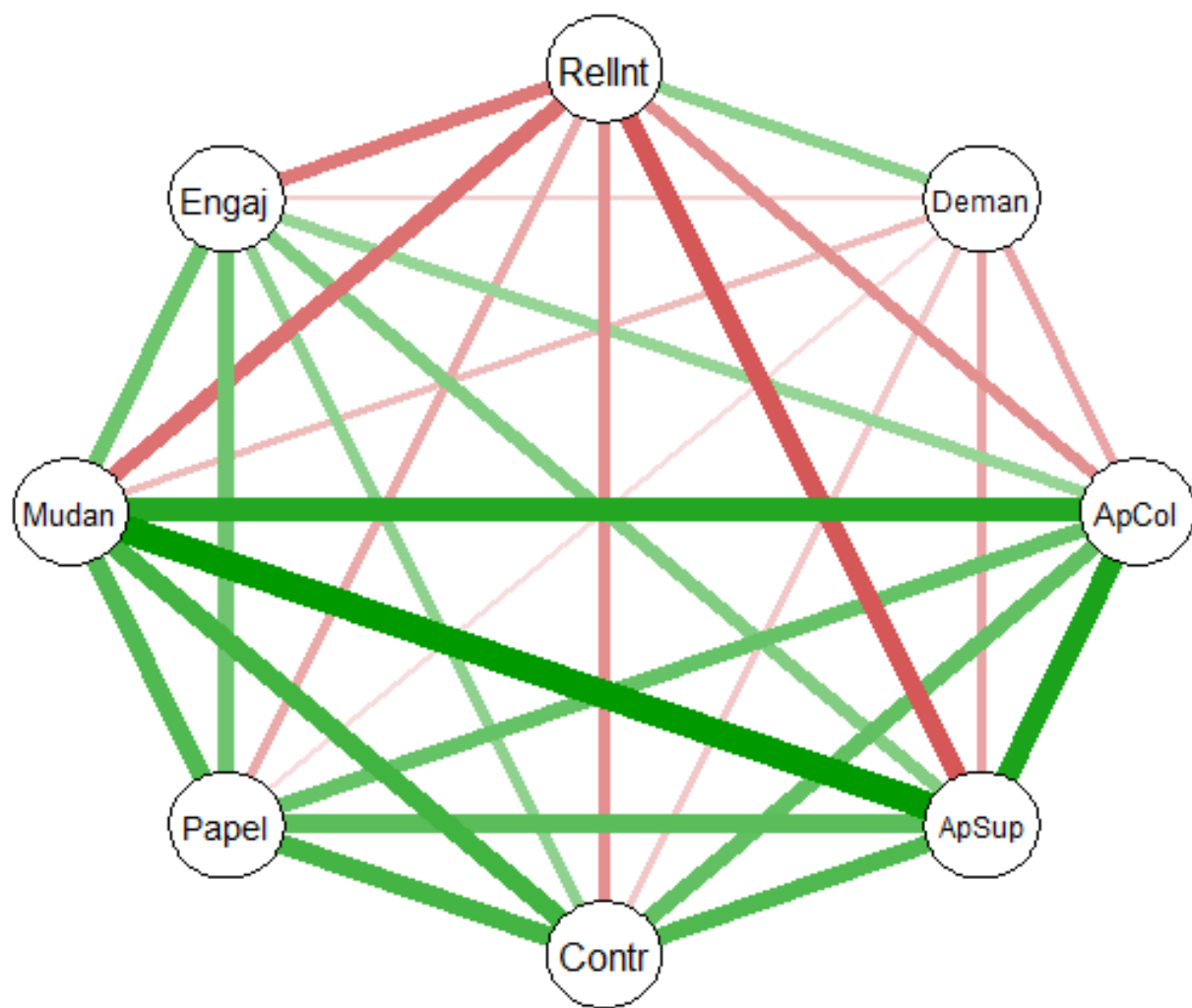
(Epskamp & Fried, 2006)

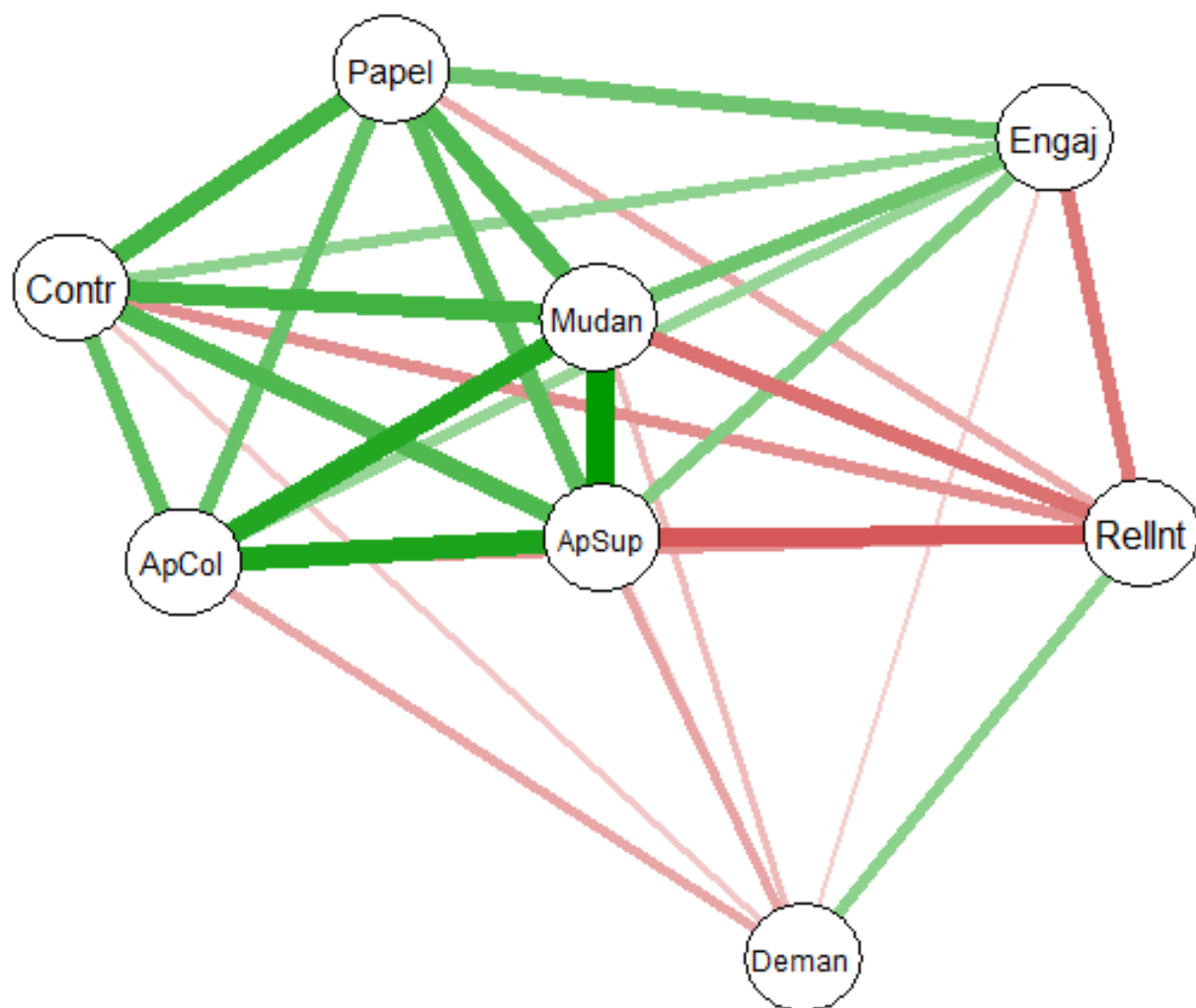


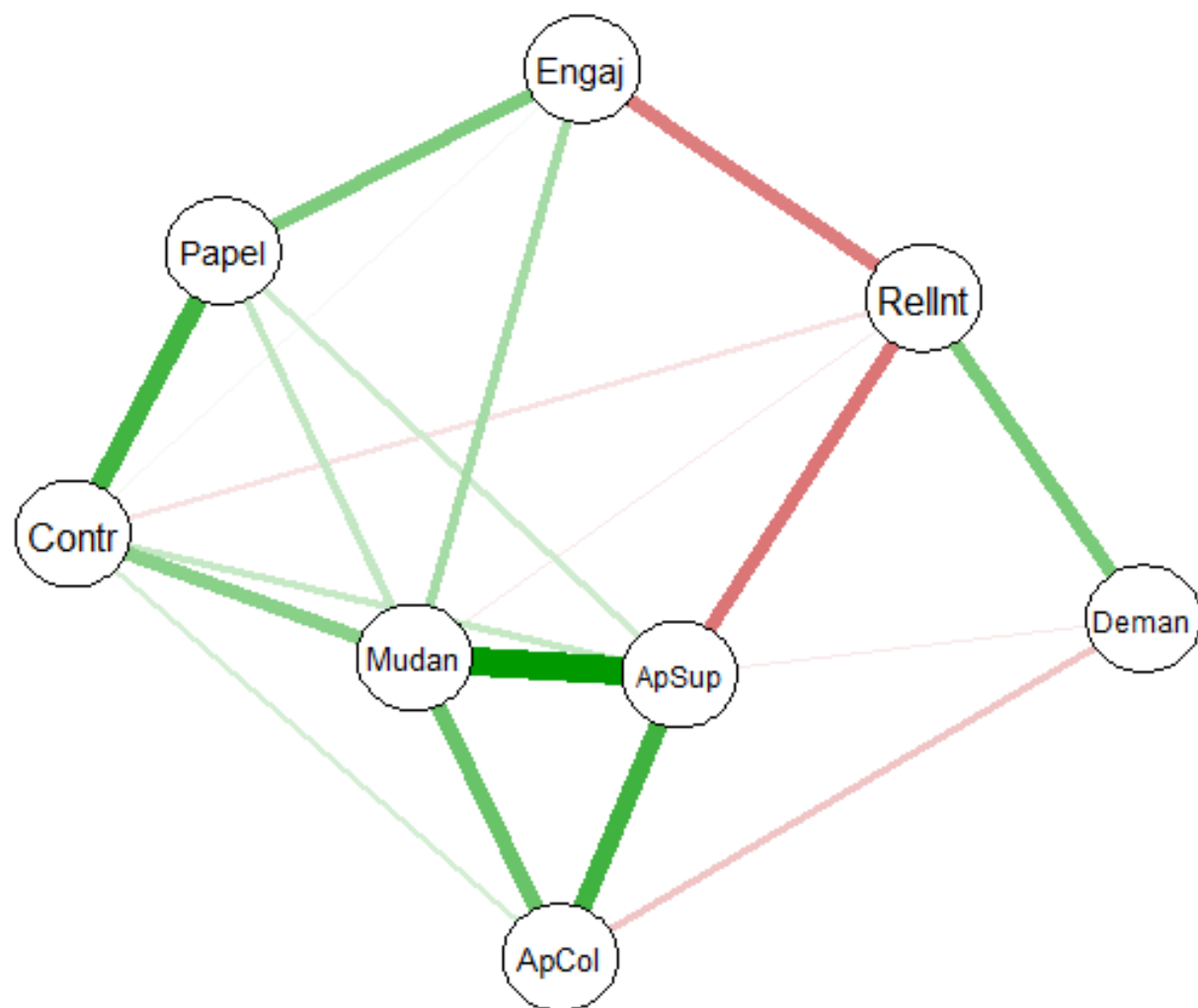
(Epskamp & Fried, 2006)

Redes de associação

- Correlação
- Correlação parcial

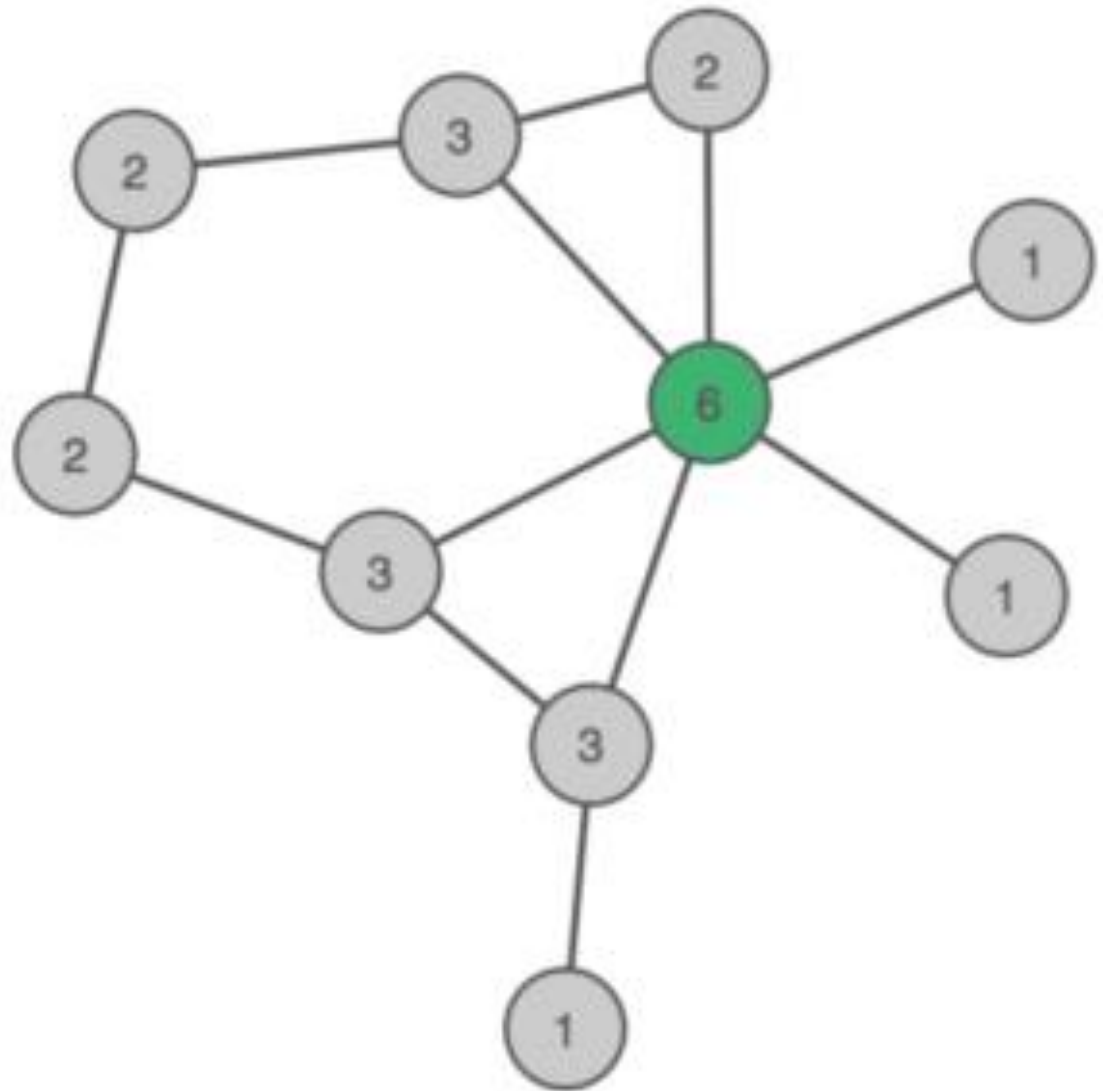


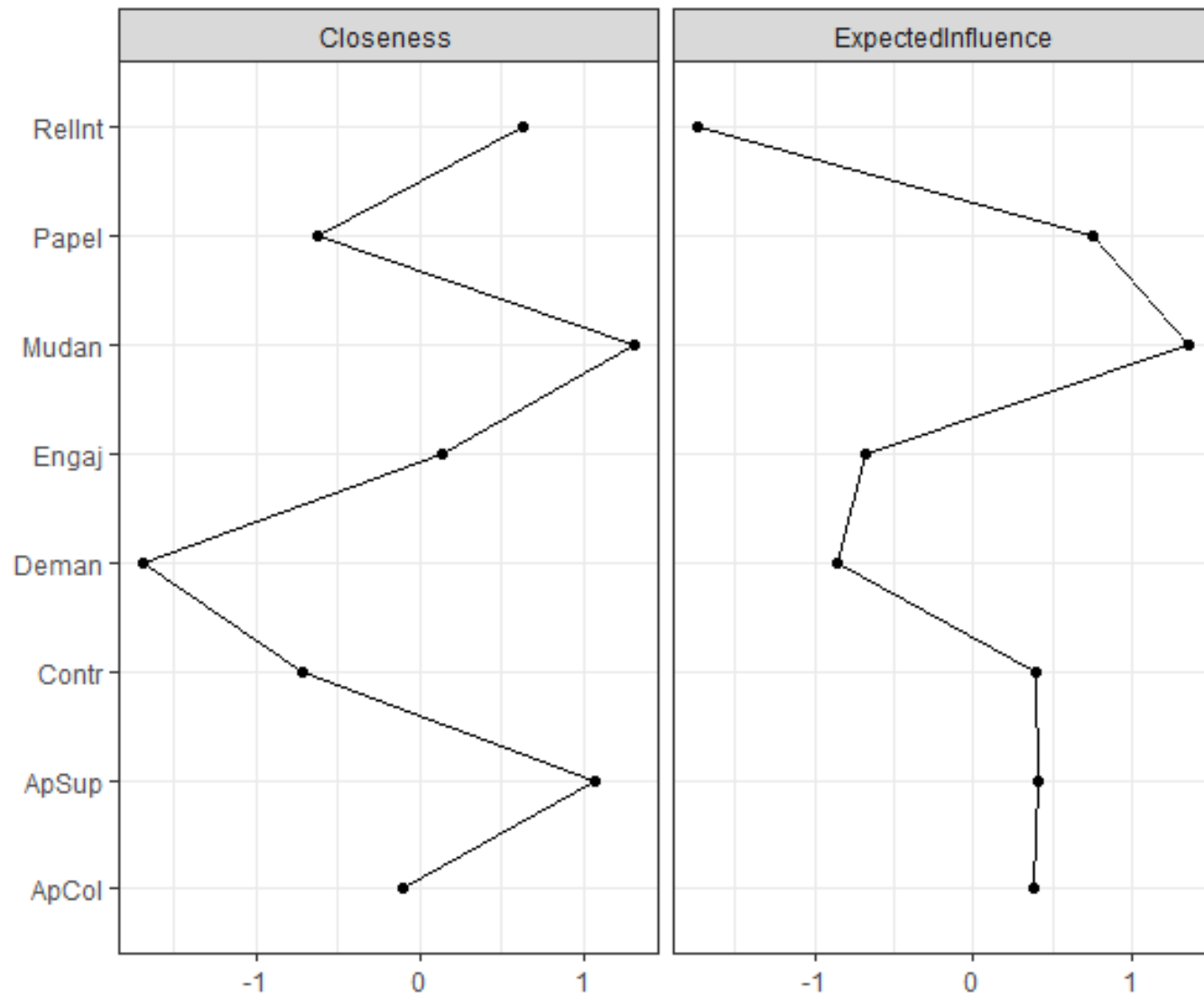






Medidas de centralidade





Measure	Value
nvar	8
nobs	36
npar	20
df	16
fmin	0.0072
chisq	5.20
pvalue	0.99
baseline.chisq	1027.80
baseline.df	28
baseline.pvalue	< 0.0001
nfi	0.99
tli	1.02
rfi	0.99
ifi	1.01
rni	1.01
cfi	1
rmsea	0
rmsea.ci.lower	0
rmsea.ci.upper	0
rmsea.pvalue	1.0
rmr	0.013
srmr	0.014
logl	-3438.79
unrestricted.logl	-3436.19
aic	6917.58
bic	6995.36
bic2	6931.91
ebic	7113.14
ebicTuning	0.25

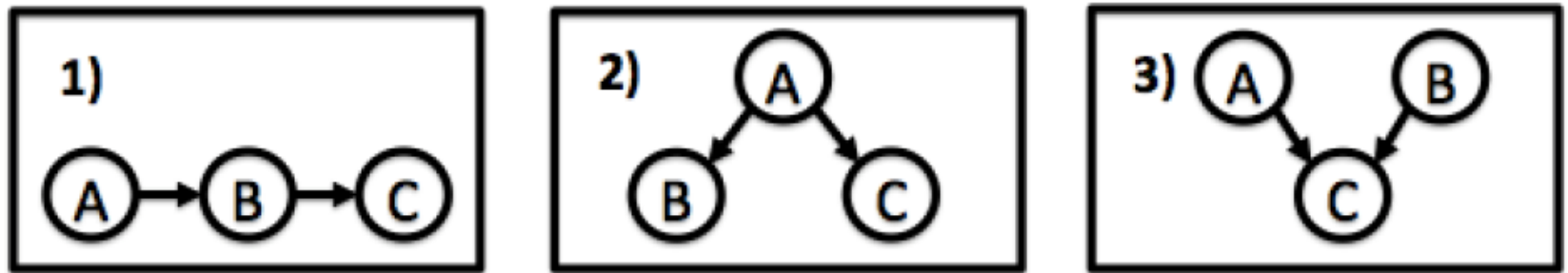


Figura 11. Exemplos de estruturas em rede que configuram trajetórias causais.

Redes bayesianas



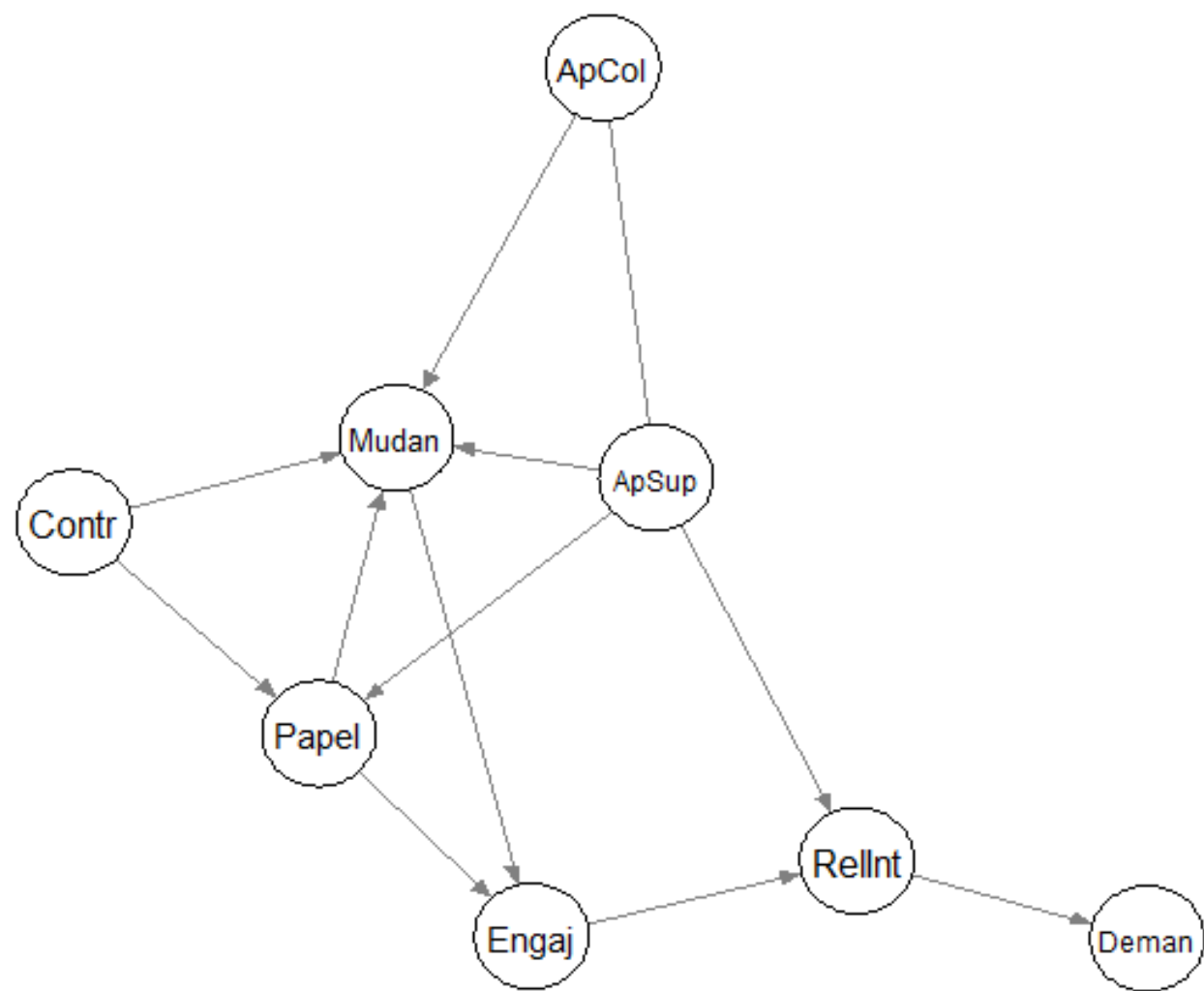
CAUSAL INFERENCE IN STATISTICS

A Primer

Judea Pearl
Madelyn Glymour
Nicholas P. Jewell



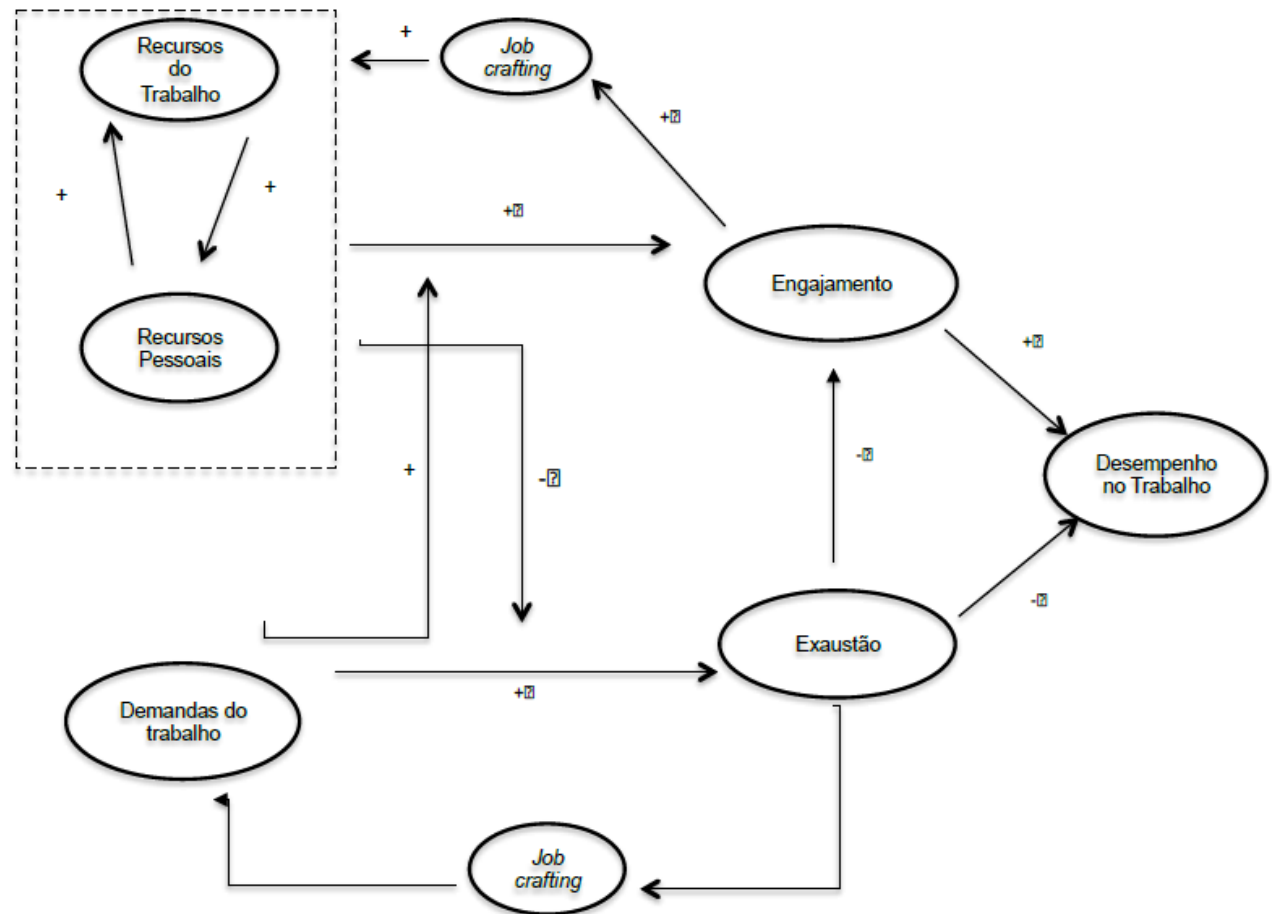
WILEY



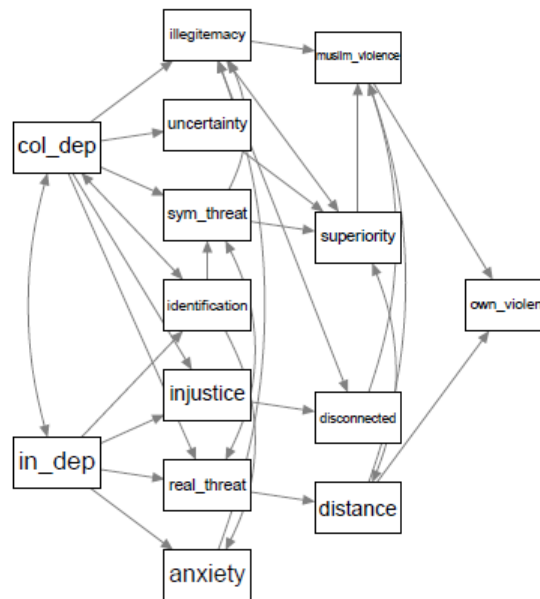
Dois exemplos

- Network com um modelo (reduzido) de recursos de demandas
- Avaliação de pequena empresa (serviços)

Modelo de Recursos e Demandas no Trabalho



Modelos H-D nos mostram se o modelos se ajusta aos dados, mas não se é o modelo “correto” ou “verdadeiro”



(Epskamp, 2014)

Método

- Participantes: amostra por conveniência (N= 538)
 - 56,5% mulheres, média de idade $M = 43,44$ ($SD = 12,54$)
 - Com responsabilidade de gestão (68,6%)
- Instrumentos:
 - *Questionário sociodemográfico*
 - *Indicador das Características do Ambiente Organizacional- ICAO* (25itens) (Freitas & Damásio, 2016)
 - *Escala Utrecht de Engajamento no Trabalho* (UWES, Vazquez et al., 2015)
 - *Job Crafting Questionnaire – versão brasileira* (JCQ, Pimenta de Devotto & Machado, 2016)
 - *Escala de Saúde Mental Positiva* (MHC-Short Form, Machado & Bandeira, 2015)
- Procedimentos:
 - CAAE: 49694115.0.0000.5481 em Novembro de 2015.
 - Coleta *online* na *Survey Monkey*

Legenda

Engaj = engajamento no trabalho

Papel = clareza de papel;

Contr = controle no trabalho;

Mudan = comunicação e gestão da mudança organizacional;

ApSup = apoio do supervisor;

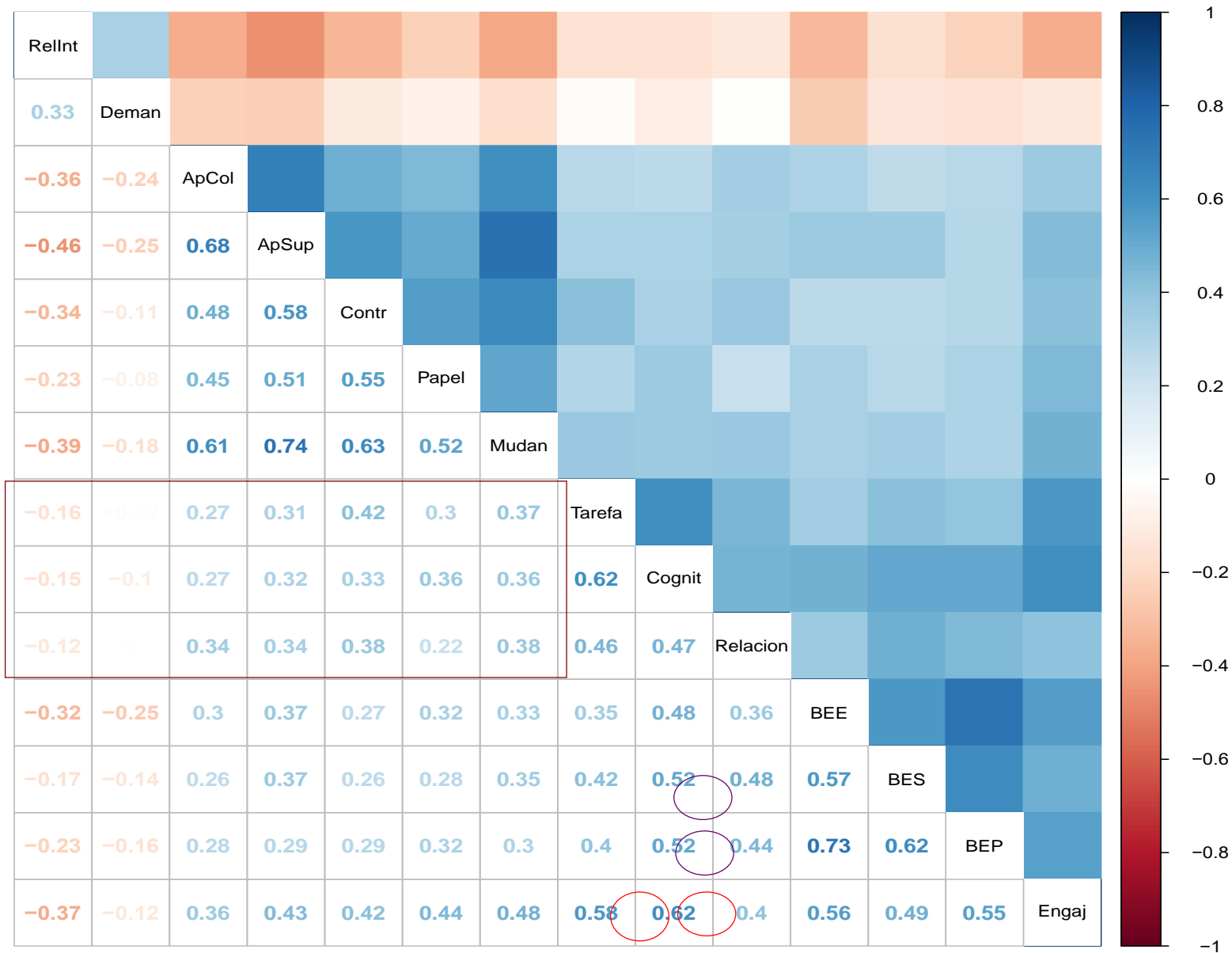
ApCol = apoio dos colegas;

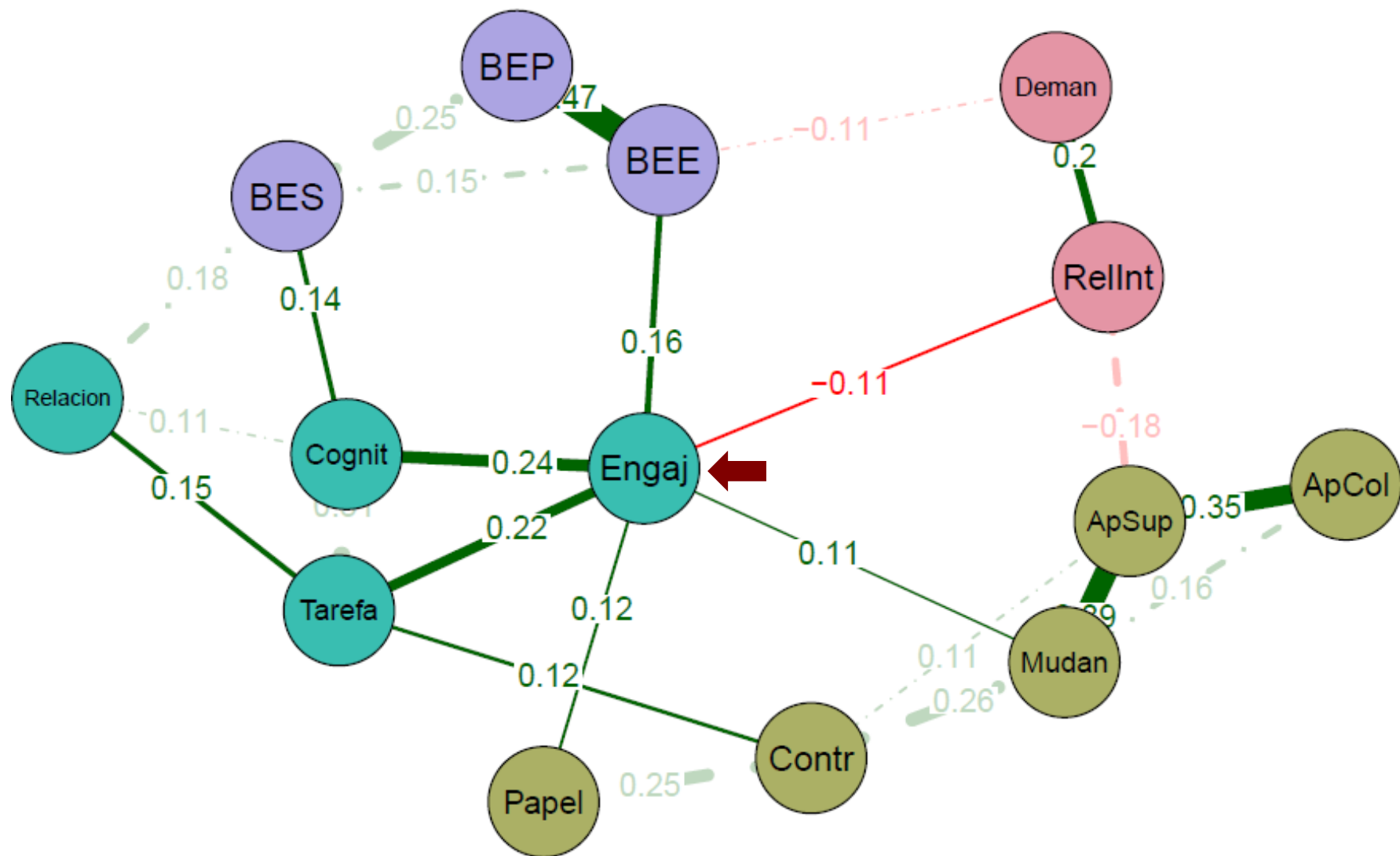
RelInt = relações interpessoais (assédio moral e pessoal);

Dem= demandas

BEE = bem-estar emocional;
BEP = bem-estar psicológico;
BES = bem-estar social;

Tarefa = *crafting* da tarefa;
Cognit = *crafting* cognitivo;
Relacion = *crafting* das relações.





Avaliação de pequena empresa (serviços)

- Demanda dos gestores por melhoria no ambiente de trabalho

Pesquisa Quantitativa

- $N = 41$ (auxiliares, operadores e supervisores).
- Questionário auto-relato

Variáveis	Instrumentos
Tédio no Trabalho	Escala de tédio no trabalho (Vazquez et al., 2013)
Engajamento no Trabalho	UWES – 9 itens (Vazquez et al., 2015)
Emoções no Trabalho	JAWS – 12 itens (Gouveia et al., 2008)
Estressores no Trabalho	ICAO – 25 itens (Freitas & Damásio, 2016)
<ul style="list-style-type: none">• Análise de dados:<ul style="list-style-type: none">• Análise de rede.	

Empresa de serviços

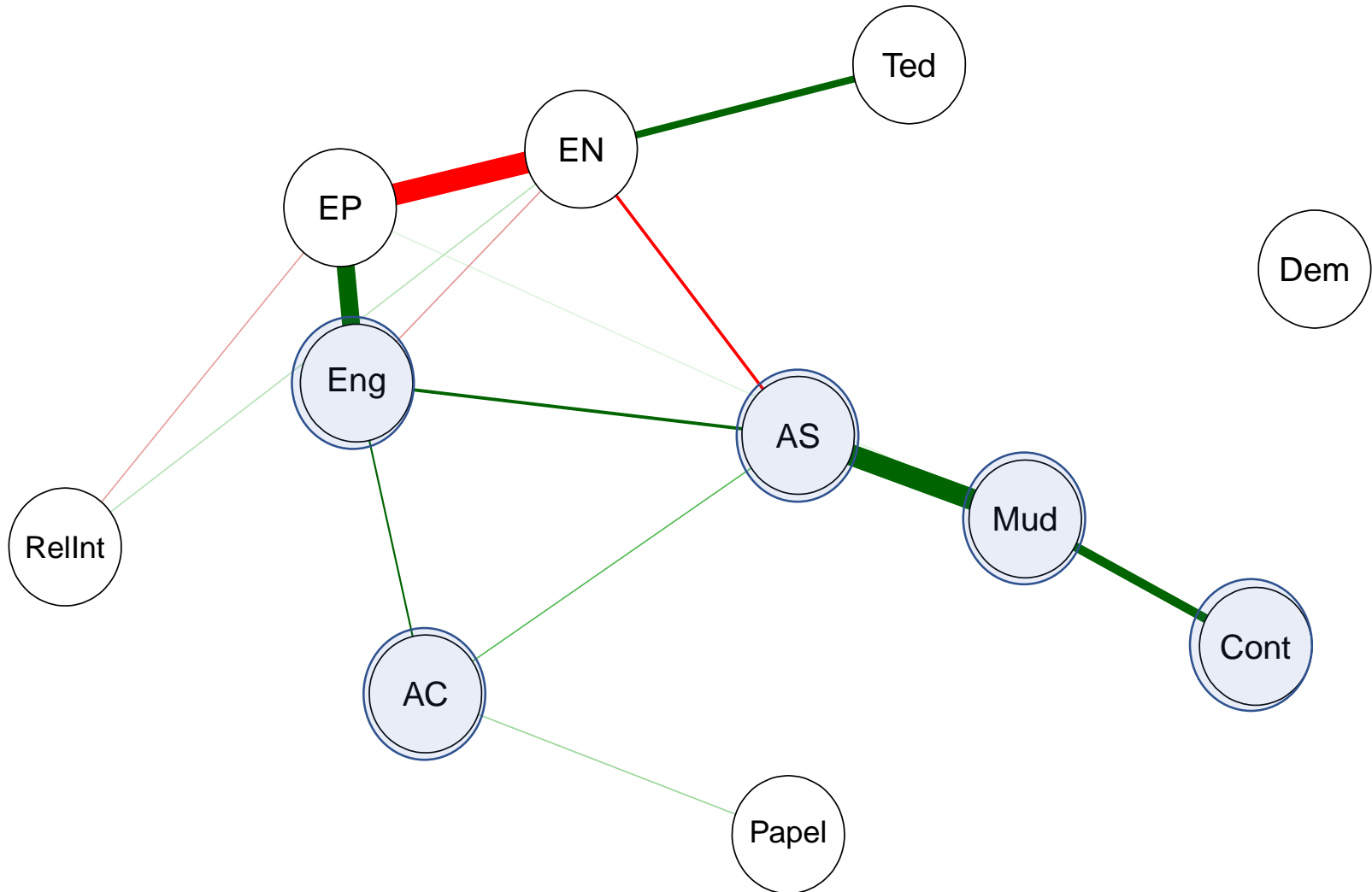
Pesquisa qualitativa

- Crise
- Insegurança
- Instabilidade
- Pesquisa qualitativa: comunicação, proximidade, “divisão”, pouca convivência (físico), motivação, “julgamentos”

Legenda das variáveis na rede

- EP: Emoções Positivas
- EN: Emoções Negativas
- Ted: Tédio
- Eng: Engajamento
- Dem: Demanda
- RelInt: Assédio
- AC: Apoio dos colegas
- AS: Apoio do supervisor
- Mud: Mudança
- Papel
- Con: Controle

Rede de relações das variáveis investigadas na empresa



Gerais

- A análise de rede é uma ferramenta útil em contextos de maior complexidade ou eventual fragilidade de modelos/hipóteses
- *Auxilia na tomada de decisão*

#FORA #TEMER

nature

International weekly journal of science

[Home](#) | [News & Comment](#) | [Research](#) | [Careers & Jobs](#) | [Current Issue](#) | [Archive](#) | [Audio & Video](#) |

[Archive](#) > [Volume 539](#) > [Issue 7630](#) > [News](#) > [Article](#)

NATURE | NEWS

Brazil's scientists battle to escape 20-year funding freeze

Cap at current spending levels could spell 'end of science in Brazil', researchers say.

[Claudio Angelo](#)

18 November 2016 | Corrected: 29 November 2016

nature

International weekly journal of science

[Home](#) | [News & Comment](#) | [Research](#) | [Careers & Jobs](#) | [Current Issue](#) | [Archive](#) | [Audio & Video](#) | [Feedback](#)

[News & Comment](#) > [News](#) > [2017](#) > [May](#) > [Article](#)

NATURE | NEWS

Brazilian scientists reeling as federal funds slashed by nearly half

After years of austerity, researchers fear that the latest dramatic cut will destroy the country's science.

[Claudio Angelo](#)

03 April 2017

nature

International weekly journal of science

[Home](#) | [News & Comment](#) | [Research](#) | [Careers & Jobs](#) | [Current Issue](#) | [Archive](#) | [Audio & Video](#) |

[Archive](#) > [Volume 526](#) > [Issue 7571](#) > [News](#) > [Article](#)

NATURE | NEWS

Brazilian science paralysed by economic slump

From unpaid electricity bills to delayed participation in a telescope project, funding cuts bite.

[Elizabeth Gibney](#)

30 September 2015