

Modulação semântica no raciocínio condicional¹

Ana Cristina Quelhas² & P. N. Johnson-Laird³

O significado e os conhecimentos gerais podem modular a interpretação de frases condicionais (Johnson-Laird e Byrne, 2002). O presente estudo investiga os efeitos da modulação semântica no raciocínio condicional. Ele testa a hipótese geral de que condicionais com a mesma forma, mas de conteúdo diferente, podem gerar diferentes interpretações e, conseqüentemente, diferentes padrões de inferência. As experiências mostram que os significados das proposições da condicional levam a diferentes interpretações sobre as possibilidades que são compatíveis com as condicionais (Experiência 1), e que estas interpretações permitem prever quais as inferências condicionais que os participantes deverão fazer com maior frequência (Experiência 2).

O principal objectivo da Experiência 1 foi o de testar diversas frases condicionais, em que os participantes tinham de avaliar as possibilidades relacionadas com cada frase (como verdadeiras ou falsas). Obteve-se uma robusta corroboração das interpretações esperadas, em cinco das sete interpretações. Na Experiência 2 usaram-se essas cinco frases, que listamos aqui conjuntamente com as possibilidades verdadeiras previstas, para uma condicional da forma: se p, então q. Os nomes das interpretações são retiradas de Johnson-Laird and Byrne (2002).

1 - Interpretação Capacitante (Enabling) ($p \rightarrow q; p \rightarrow \neg q; \neg p \rightarrow \neg q$): *Se a Ana ligar o computador, então pode enviar correio electrónico.*

2 - Interpretação Incapacitante (Disabling) ($p \rightarrow q; p \rightarrow \neg q; \neg p \rightarrow q$): *Ainda que os trabalhadores concordem com salários mais baixos, a empresa pode falir.*

3 - Interpretação Condicional ($p \rightarrow q; \neg p \rightarrow q; \neg p \rightarrow \neg q$): *Se o João tiver malária, então foi mordido por um mosquito.*

4 - Interpretação Bicondicional ($p \rightarrow q; \neg p \rightarrow \neg q$): *Se esse animal tiver penas, então é uma ave.*

5 - Interpretação de Relevância ($p \rightarrow q; \neg p \rightarrow q$): *Se a Maria quiser nadar, então há uma piscina no bairro.*

Na Experiência 2, 89 participantes avaliaram quatro tipos de inferências condicio-

¹ Esta investigação foi parcialmente subsidiada pela Fundação para a Ciência e Tecnologia e pelo National Science Foundation (Grant BCS-0076287). Os seus resultados foram parcialmente apresentados na Fifth International Conference on Thinking (Universidade de Leuven, Julho de 2004), e no V Simpósio Nacional de Investigação em Psicologia, Lisboa, 16-18 Outubro 2003.

² Instituto Superior de Psicologia Aplicada, 34, 1149-041 Lisboa. cquelhas@ispa.pt

³ Princeton University.

nais. Tal como a teoria previa, a inferência MP foi aceite mais vezes nas interpretações Condicional, Bicondicional, e de Relevância do que nas outras interpretações; MT foi aceite mais vezes nas Condicionais e Bicondicionais do que nas outras interpretações; e a NA e AC foram aceites mais vezes nas interpretações Capacitante e Bicondicional do que nas outras interpretações.

PALAVRAS-CHAVE: raciocínio condicional, modulação semântica, modelos mentais.

O raciocínio proposicional feito a partir de frases condicionais continua a ser, no domínio da dedução, a área mais investigada. Se tal facto já era notório na revisão da literatura feita por Evans, Newstead, & Byrne (1993), uma prova disso mais recente está no título do último livro de Evans e Over (2004): "If". De facto, as frases do tipo "Se....., então" tem várias vantagens, a começar pelo facto de serem bastante utilizadas na linguagem quotidiana, permitindo expressar diferentes intenções (promessa, ameaça, aviso, etc, no caso de serem no domínio do deontico), e, permitindo também observar um efeito nas emoções e em tomada de decisões futuras, como se pode verificar através do estudo do pensamento contrafactual.

O pensamento contrafactual assenta em frases condicionais, num tempo passado, expressando assim aquilo que podia ter acontecido mas que, na realidade, não aconteceu, entrando assim no domínio do hipotético. Por exemplo, um estudante depois de receber uma má nota de um exame pode ter o seguinte pensamento: "Se tivesse estudado mais, então teria tido uma melhor nota". Este tipo de pensamento, na literatura conhecido como um contrafactual de direcção ascendente (dado que o estado de coisas nele imaginado é melhor do que o da realidade), poderá comportar alguma emoção negativa, como resultado do confronto com uma realidade é pior do que o estado de coisas imaginado, mas deverá também trazer ao sujeito uma melhor preparação para situações futuras idênticas, já que nele contém a solução para alterar o estado de coisas, i.e, para obter melhor nota, sendo a solução o estudar mais.

Não faremos, no entanto, nenhuma revisão da literatura sobre este tipo de pensamento, dado que as investigações que iremos apresentar não serem com este tipo de condicionais. Queremos no entanto chamar a tenção para duas linhas distintas de investigação neste domínio: uma mais antiga e que deriva de trabalhos na área da cognição social, e outra, mais recente, que deriva da psicologia cognitiva em sentido mais restrito, em particular da teoria dos modelos mentais. Exemplo de dois trabalhos nossos para essas duas linhas podem ser vistos em Juhos, Quelhas, e Senos (2003), e em Quelhas e Byrne (2003), respectivamente.

As frases condicionais podem também ser expressas por outras formulações diferentes da mais comum (Se a, então c). Por exemplo, as formulações: "a apenas se

c”; “se não c, então não a”; “não a a não ser que c”, onde ‘a’ e ‘c’ são duas quaisquer proposições, são, todas elas, logicamente equivalentes a “Se a, então c”. A questão que se coloca é a de saber se serão estas diferentes formulações psicologicamente equivalentes. Questão que recentemente tem sido investigada, no quadro da teoria dos modelos mentais, onde se pretende perceber qual a representação mental que preside a cada uma destas frases, tendo sido encontradas importantes diferenças, nomeadamente no número de modelos mentais iniciais, bem como na sua direcção (e.g. García-Madruga, Byrne, Egan, Moreno-Ríos, Quelhas, e Juhos, submetido; Quelhas, García-Madruga, Byrne, Moreno-Ríos, e Juhos, 2003).

Mas, dado que as experiências que iremos descrever se centram em condicionais factuais, e na sua forma mais comum, iremos centrar-nos neste tipo de frase condicional, para exemplificar o efeito da modulação semântica na representação mental, e consequente influência no raciocínio condicional. O breve quadro teórico que de seguida se expõe, tem como base a teoria dos modelos mentais (e.g. Johnson-Laird & Byrne, 1991, 2002), dado ser a teoria que aqui se pretende desenvolver. É claro que outras abordagens são possíveis no domínio do raciocínio condicional, como é o caso das teorias que privilegiam os aspectos formais do problema que é objecto do raciocínio (e.g. Braine, 1978; Braine & O’Brien, 1991; Rips, 1983, 1994), ou o caso das teorias que privilegiam o seu conteúdo (e.g. Cheng & Holyoak, 1985, 1989; Cosmides, 1989), só para mencionar algumas.

Condicionais factuais

De acordo com a teoria dos modelos mentais, as pessoas usam o significado das premissas, e os conhecimentos gerais, para imaginar as possibilidades que podem ser consideradas a partir de uma dada frase, i.e. para construir modelos mentais delas (cada modelo representa uma possibilidade, i.e. um estado de coisas possível, e é análogo a esse estado de coisas). Um importante princípio da teoria é o dos modelos implícitos, o que quer dizer que nem todas as possibilidades são normalmente representadas de modo explícito, algumas permanecem sobre a forma de modelos implícitos. Por exemplo, na frase “Se a então c”, os modelos que inicialmente deverão ser construídos serão:

a c

...

onde o primeiro modelo (primeira linha) explicita um estado de coisas onde o antecedente da frase condicional (a) ocorre, bem como o seu consequente (c), e, o segundo modelo, representado pelos três pontos, é um modelo implícito, apenas indicativo de que existem outras alternativas ao modelo explícito (Johnson-Laird,

Byrne, & Schaenken, 1992). No caso da representação inicial da frase condicional, este modelo implícito é relevante, dado que se a interpretação contivesse apenas o primeiro modelo não se distinguia da interpretação de uma conjunção (a e c). Note-se que a ideia de que inicialmente apenas algumas das possibilidades são representadas de modo explícito se adequa ao princípio geral da economia cognitiva, bem como aos constrangimentos impostos pelos limites da memória de trabalho.

Mas, a interpretação de uma frase condicional é variável, dado estar sujeita a modulações semânticas e pragmáticas, conforme pretendemos aqui ilustrar. No entanto, comecemos por considerar a interpretação justamente condicional deste tipo de frases. Nesse caso, os modelos completos, para a frase acima, seriam:

a c
 \rightarrow a c
 \rightarrow a \rightarrow c

em que \rightarrow denota a negação. Estes três modelos podem ser descritos pela seguinte conjunção: Se A então C, e se não-A então C ou não-C, sendo esta a interpretação condicional, em que A é suficiente (mas não necessário) para C, e C é necessário (mas não suficiente) para A.

Recentemente, Johnson-Laird e Byrne (2002) alargaram a teoria a diferentes interpretações de frases condicionais, formalmente idênticas, postulando o princípio da modulação semântica, segundo o qual, os significados do antecedente e do conseqüente de uma frase condicional, e as ligações co-referenciais entre os dois, podem adicionar informação aos modelos, prevenir a construção de modelos que constituem o seu significado básico, e ajudar o processo de construir modelos completamente explícitos. Também o princípio da modulação pragmática vai no mesmo sentido. O contexto (e.g., os conhecimentos gerais ou específicos sobre a situação em questão) é normalmente representado em modelos explícitos, podendo adicionar informação aos modelos, prevenir a construção de modelos, e ajudar o processo de construir modelos completamente novos.

Johnson-Laird e Byrne (2002) distinguem 10 conjuntos distintos de possibilidades (cada conjunto tem no mínimo uma possibilidade e no máximo quatro), correspondentes a 10 diferentes interpretações de uma frase condicional, que passamos a descrever, dado a sua pertinência para as investigações que iremos apresentar.

1 - Interpretação Tautológica

Esta é a interpretação nuclear de uma condicional básica do tipo "Se A então possivelmente C". Nesta interpretação, quando o antecedente é satisfeito, o conse-

quente é possível, e quando o antecedente não é satisfeito, o consequente é também possível. O exemplo dado pelos autores é o seguinte: “Se há luzes ali, então pode haver uma estrada”, cujo conjunto de possibilidades seria:

luzes estrada

luzes \neg estrada

\neg luzes estrada

\neg luzes \neg estrada

pelo que, esta interpretação tautológica é compatível com todas as quatro possibilidades, i.e, com todos os possíveis estados de coisas.

2 - Interpretação Condicional

É o caso que ilustramos anteriormente, em que o antecedente é suficiente para o consequente, e, o consequente é necessário para o antecedente. O exemplo dado é: “Se a paciente tem malária, então ela tem febre.”, cujas possibilidades factuais são:

malária febre

\neg malária febre

\neg malária \neg febre

3 - Interpretação Capacitante (*Enabling*)

No caso desta interpretação, o antecedente é necessário para o consequente. Por exemplo a frase “Se ligares o computador, então podes receber correio electrónico” implica que é impossível receber correio electrónico sem ligar o computador. O conjunto de possibilidades compatíveis com esta interpretação são:

ligar receber

ligar \neg receber

\neg ligar \neg receber

4 - Interpretação Incapacitante (*Disabling*)

Neste caso, quando o antecedente é satisfeito, a negação do consequente é possível, e quando o antecedente não é satisfeito, a negação do consequente é

impossível. Sendo dado como exemplo a frase “Ainda que os trabalhadores aceitem salários mais baixos, a companhia pode falir na mesma”, com as seguintes possibilidades:

aceitam falência

aceitam \rightarrow falência

\rightarrow aceitam falência

5 - Interpretação Bicondicional

Esta é uma interpretação bastante comum, e que se adqua a muitas das situações do quotidiano, prevalecendo mesmo em frases onde seria de esperar uma interpretação condicional. Neste caso, o antecedente é necessário e suficiente para o consequente.

O exemplo dado “Se a bola virar para a esquerda, então a luz vermelha acende-se” reporta-se a uma situação binária, em que a bola pode virar para a direita ou para a esquerda, e em que a luz pode ser verde ou vermelha, e é compatível com as seguintes possibilidades:

vira esquerda luz vermelha

vira direita luz verde

6 - Interpretação de Antecedente Reforçado

Neste tipo de interpretação pelo menos o antecedente é verdadeiro, podendo o consequente também o ser. Por exemplo a frase “Se não choviscar, então choverá torrencialmente”, o que quer dizer que em todo o caso choverá, podendo mesmo chover torrencialmente, sendo as possibilidades compatíveis as seguintes:

chovisca chove torrencialmente

chovisca \rightarrow chove torrencialmente

7 - Interpretação de Relevância

Nesta interpretação é excluída a possibilidade de que o consequente não ocorra. Por exemplo “Se estás interessado em ver a telenovela, então ela dá na TV esta noite”. Como é evidente, a ocorrência do antecedente não tem relação com a ocorrência do consequente, pelo que o consequente se verifica em qualquer dos casos:

interessado dá na TV

→ interessado dá na TV

8 - Interpretação *Tollens*

No caso desta interpretação, e por analogia à inferência *modus tollens*, quando o conseqüente é obviamente falso, então o antecedente também é falso. Por exemplo para a frase “Se essa experiência resultar, então eu como o meu chapéu”, as pessoas usam os seus conhecimentos sobre a falsidade do conseqüente e consideram apenas a possibilidade em que nem o antecedente nem o conseqüente é satisfeito:

→ resulta → como o chapéu

9 - Interpretação *Ponens*

Por analogia à inferência *modus ponens*, no caso desta interpretação quando o antecedente é obviamente verdadeiro, então o conseqüente também é verdadeiro. O exemplo dado para ilustrar esta interpretação é a frase “Se eu me chamo Ana, então a Maria está noiva”, sendo sabido que o nome do falante é de facto Ana. Esta interpretação contém uma só possibilidade, onde o antecedente e o conseqüente ocorrem:

Ana Maria noiva

10 - Negação do Antecedente e Afirmação do Conseqüente

Certas frases irónicas são susceptíveis de produzir este tipo de interpretação, como a frase “Se o Bill Gates precisar de dinheiro, então eu terei prazer em lhe emprestar. É claro que o homem mais rico do mundo precisar que lhe emprestem dinheiro é falso, mas não impede que o falante tivesse prazer em lho emprestar. Assim, a única possibilidade compatível é a que tem o antecedente falso e o conseqüente verdadeiro:

→ precisa prazer em emprestar

Vimos assim os dez conjuntos de possibilidades que se reportam a dez diferentes interpretações de frases condicionais, sendo que estas também se aplicam a condicionais deonticas, bem como a frases condicionais contrafactuais. Johnson-Laird e Byrne (2002) apresentam também uma experiência (Exp. 3) em que os participantes tinham de listar as possibilidades compatíveis com frases de 7 diferen-

tes interpretações, com resultados de acordo com o esperado, e mostrando assim como a modulação semântica afecta a interpretação deste tipo de frases. Quanto a nós, para além de pretendermos replicar este efeito, queremos ainda dar um passo subsequente, que é o de mostrar como esse efeito terá também repercussões nas inferências condicionais.

Inferências condicionais

A investigação psicológica sobre o raciocínio condicional tem por base algumas tarefas típicas, como a tarefa de selecção de cartões, originalmente proposta por Wason (1966), a tarefa com tabelas de verdade, e a tarefa com silogismos condicionais. No estudo que iremos apresentar (Exp.2) serão utilizados silogismos condicionais, i.e, problemas em que são apresentadas duas premissas: uma premissa maior que é a própria frase condicional, seguida de uma premissa menor, que é uma proposição que afirma, ou nega, o antecedente ou o conseqüente da frase condicional. Neste tipo de problemas, a tarefa dos participantes consiste, habitualmente, em estabelecer a conclusão, ou em escolher a conclusão a partir de um conjunto de conclusões fornecidas juntamente com as duas premissas.

Partindo de uma condicional com a forma "Se a, então c" são possíveis quatro inferências condicionais:

Modus Ponens (MP): Se a então c; a; portanto c

Afirmação do Conseqüente (AC). Se a então c; c; portanto a

Modus Tollens (MT): Se a então c; \neg c; portanto \neg a

Negação do Antecedente (NA): Se a então c; \neg a; portanto \neg c

Note-se que, de um ponto de vista lógico, apenas as inferências MP e MT são válidas. As inferências AC e NA deverão ser estabelecidas apenas no caso das bicondicionais. Tal não é o que se verifica na investigação psicológica sobre o raciocínio condicional, onde se observa serem relativamente frequentes estes dois tipos de inferência a partir de condicionais. Outro dado frequentemente observado é a superioridade de inferências MP relativamente às MT. De acordo com a teoria dos modelos mentais, tal facto deve-se à superioridade do número de modelos mentais que a inferência MT requer. Vejamos por exemplo a frase "Se há um quadrado, então há um triângulo", cujos modelos iniciais são:

□ △

...

A partir destes modelos iniciais pode-se fazer directamente a inferência MP, i.e, se for afirmado que há um quadrado, o primeiro modelo permite-nos concluir que há um triângulo. O mesmo não se passa com a inferência MT, i.e, se for afirmado que não há um triângulo, nada se pode concluir a partir dos modelos iniciais, dado não conterem essa situação ($\neg \Delta$). Neste caso seria necessário tornar explícito pelo menos outro modelo em que ocorra essa situação, que é o caso do modelo: $\neg \square \neg \Delta$. Ora, de acordo com um dos principais corolários da teoria dos modelos mentais, quanto maior o número de modelos necessário a uma inferência, maior a dificuldade da mesma (e.g., Johnson-Laird & Byrne, 1991), demora mais tempo e está mais sujeita a erros.

Interessante foi verificar que com condicionais contrafactuais essa inferioridade de inferências MT desaparece (e.g. Byrne, 1997; Byrne & Tasso, 1999). Esta observação, replicada em diversos outros estudos, é explicada no quadro desta teoria pela suposição de que a representação inicial de uma condicional contrafactual deverá conter não um mas dois modelos explícitos. Assim, a compreensão da frase “Se tivesse havido um quadrado, então teria havido um triângulo”, deverá comportar os seguintes modelos iniciais:

$\square \Delta$
 $\neg \square \neg \Delta$
 ...

No primeiro modelo está representada a situação em que há um quadrado e um triângulo, mas, como a interpretação de contrafactuais assenta na suposição que o que de facto aconteceu foi o contrário do afirmado, surge desde logo um segundo modelo que representa a possibilidade factual, i.e, de que, de facto, não houve um quadrado nem um triângulo. A existência deste segundo modelo na representação inicial deste tipo de frases leva à consequente hipótese de que estas frases deverão proporcionar uma superioridade de inferências MT e NA, o que, conforme já referimos tem sido encontrado em diversos estudos. Note-se, no entanto, que este efeito desaparece com condicionais deonticas, conforme é previsto e explicado por Quelhas e Byrne (2003).

Diversos outros exemplos poderiam ser dados, para ilustrar efeitos de modulação nas inferências, mas de momento interessa-nos centar na modulação semântica com base nas diferentes interpretações condicionais já referidas. Tendo em conta os diferentes conjuntos de modelos que são gerados a partir de frases condicionais com diferentes conteúdos mas formalmente idênticas, podemos fazer previsões relativamente à frequência esperada para cada uma das quatro inferências condicionais, em cada uma das interpretações.

Por exemplo, no caso da interpretação. Capacitante, em que o antecedente é necessário para o conseqüente, como ilustra a frase “Se ligares o computador, então podes receber correio electrónico”, o conjunto de possibilidades que deverá ser considerado é: $a \rightarrow c$; $a \rightarrow \neg c$; $\neg a \rightarrow \neg c$, o que se traduz no exemplo dado em: ligar receber; ligar \rightarrow receber; e \neg ligar \rightarrow receber. Assim, é de esperar que, no caso desta interpretação, haja um decréscimo nas inferências MP e MT. Isto porque, e no caso MP, em que a segunda premissa do silogismo condicional é a afirmação do antecedente (no exemplo: “liga o computador”), e os sujeitos tem duas possibilidades em que essa situação se verifica ($a \rightarrow c$; $a \rightarrow \neg c$) com conseqüentes diferentes (na primeira recebe correio e na segunda não recebe correio), pelo que deverão inibir este tipo de inferência. O mesmo se passa na inferência MT, em que a segunda premissa é a negação do conseqüente (no exemplo: “não recebe correio electrónico”, tendo esta interpretação duas possibilidades em que esse estado de coisas se verifica ($a \rightarrow \neg c$; $\neg a \rightarrow \neg c$), com antecedentes diferentes (na primeira liga o computador, na segunda não liga o computador), pelo que esta inferência também deverá ser inibida. Este exemplo serve para ilustrar o tipo de raciocínio que presidiu à construção das hipóteses na Experiência 2 que iremos descrever sobre raciocínio condicional, mas antes iremos apresentar a Experiência 1, onde várias frases são testadas, com o intuito de seleccionar, para a segunda experiência, as frases cuja interpretação seja mais forte no sentido esperado.

Experiência 1

O objectivo desta experiência é o de testar uma série de frases condicionais do tipo “Se A, então C”, cujas diferenças no seu conteúdo se espera que produza, nos participantes, diferentes interpretações, i.e., espera-se que as possibilidades julgadas verdadeiras ou falsas para cada frase não sejam constantes. As frases que melhor corresponderem às interpretações esperadas serão seleccionadas para o segundo estudo sobre o raciocínio condicional.

Que a interpretação de frases condicionais do tipo “Se A então C” pode ser modulada através da manipulação do seu conteúdo, é algo que já foi mostrado por exemplo por Johnson-Laird e Byrne (2002, Exp.3), sendo nessa experiência pedido aos participantes para listarem as possibilidades que tornam a frase condicional verdadeira e as que a tornam falsa. Na presente experiência pretende-se replicar o mesmo efeito, de modo a obter frases com diferentes interpretações adequadas à população portuguesa, e que possam servir de material para a experiência sobre o raciocínio condicional, com o objectivo de mostrar que diferentes interpretações produzem, conseqüentemente, diferentes padrões de inferência.

Método

Material e Procedimento

São utilizadas 14 condicionais factuais (modo indicativo) epistémicas, classificadas apriori em 7 diferentes interpretações (2 por cada interpretação). Vejamos um exemplo para cada uma das interpretações (à frente de cada interpretação está indicado, entre parentesis, as possibilidades que devem ser consideradas verdadeiras, em que o sinal '→' denota a negação, e.g., a possibilidade 'a → c' refere-se ao caso em que se verifica o antecedente e não se verifica o consequente):

- 1 - Interpretação Tautológica ($a \rightarrow c; a \rightarrow c; \neg a \rightarrow c; \neg a \rightarrow c$). Se houver flores ali, então pode haver um jardim.
- 2 - Interpretação de Permissão (*Enabling*) ($a \rightarrow c; a \rightarrow c; \neg a \rightarrow c$). Se a Ana ligar o computador, então pode enviar correio electrónico.
- 3 - Interpretação de Incapacidade (*Disabling*) ($a \rightarrow c; a \rightarrow c; \neg a \rightarrow c$). Ainda que se diminua a quantidade de poluentes, o buraco do ozono pode continuar a aumentar.
- 4 - Interpretação de Antecedente Reforçado (*Strengthened Antecedent*) ($a \rightarrow c; a \rightarrow c$). Se a Madeira é uma ilha, então pode-se ir lá de barco.
- 5 - Interpretação Condicional ($a \rightarrow c; \neg a \rightarrow c; \neg a \rightarrow c$). Se a Paula tiver gripe, então ela tem febre.
- 6 - Interpretação Bicondicional ($a \rightarrow c; \neg a \rightarrow c$). Se esse animal tiver penas, então é uma ave.
- 7 - Interpretação de Relevância ($a \rightarrow c; \neg a \rightarrow c$). Se estiveres interessado, então hoje dá na televisão o Anjo Selvagem.

O material entregue a cada participante consistia num bloco de 15 páginas, sendo a primeira página para as instruções, e as seguintes para cada uma das 14 frases condicionais, aleatoriamente ordenadas de modo diferente para cada participante. Cada página que contém a frase condicional no topo, tem de seguida uma curta instrução para referir que por baixo estão as quatro possibilidades que se podem imaginar a partir daquela frase, e que a tarefa pedida é para avaliar cada uma dessas possibilidades como verdadeira ou falsa (numa escala de seis pontos).

Por exemplo, associado à frase " Se a Ana Ligar o computador, então pode enviar correio electrónico.", as possibilidades que são apresentadas são as seguintes:

- A Ana liga o computador. A Ana envia correio electrónico.

- A Ana liga o computador. A Ana não envia correio electrónico.
- A Ana não liga o computador. A Ana envia correio electrónico.
- A Ana não liga o computador. A Ana não envia correio electrónico.

Para evitar algum efeito de ordem relacionado com a apresentação das 4 possibilidades, foram utilizadas duas ordens diferentes (uma para cada uma das duas frases em cada interpretação). Os dados foram recolhidos individualmente, numa sala sossegada da instituição a que pertencem os estudantes que participaram na experiência.

Participantes

Participaram 30 estudantes do 1º ano de Psicologia no ISPA (22 de género feminino e 8 de género masculino, com uma média de idade de 21 anos).

Resultados

Na Tabela 1 pode-se observar as percentagens de aceitação como verdadeiras cada uma das 4 possibilidades, em cada uma das 7 interpretações condicionais. Em cinco dessas interpretações obtêm-se os previstos efeitos de modulação. Não se observou os resultados esperados em duas interpretações: Tautológica e de Antecedente Reforçado.

Tabela 1: Percentagens de aceitação de cada uma das quatro possibilidades como verdadeiras nas 7 frases condicionais, na Experiência 1.

	a c	a \neg c	\neg a c	\neg a \neg c
Tautológica	93	43	23	80
Capacitante	97	70	3	83
Incapacitante	87	53	70	20
Antecedente R	97	23	10	30
Condicional	100	10	43	80
Bicondicional	97	3	10	90
Relevância	93	20	60	43

Nota: As possibilidades que os participantes são previstos aceitar como verdadeiras são mostradas a negro.

Com base nestes resultados serão escolhidas as 5 frases que melhor se ajustaram à esperada interpretação, para servir de base às quatro inferências condicionais (MP, MT, AC, NA), tarefa a utilizar na experiência 2.

Experiência 2

Com base nos resultados da Experiência 1, escolheram-se as seguintes frases condicionais, que pertencem a 5 diferentes interpretações:

- 1 - Interpretação Capacitante (*Enabling*) ($a \rightarrow c; a \rightarrow c; \neg a \rightarrow \neg c$). Se a Ana ligar o computador, então pode enviar correio electrónico.
- 2 - Interpretação Incapacitante (*Disabling*) ($a \rightarrow c; a \rightarrow c; \neg a \rightarrow c$). Ainda que os trabalhadores concordem com salários mais baixos, a empresa pode falir.
- 3 - Interpretação Condicional ($a \rightarrow c; \neg a \rightarrow c; \neg a \rightarrow \neg c$). Se o João tiver malária, então foi mordido por um mosquito.
- 4 - Interpretação Bicondicional ($a \rightarrow c; \neg a \rightarrow \neg c$). Se esse animal tiver penas, então é uma ave.
- 5 - Interpretação de Relevância ($a \rightarrow c; \neg a \rightarrow c$). Se a Maria quiser nadar, então há uma piscina no bairro.

De acordo com as possibilidades julgadas verdadeiras para cada condicional pode-se prever em que tipo de interpretação será mais frequente cada uma das 4 inferências. Assim, espera-se que:

Modus Ponens (MP) - mais frequente nas interpretações Condicional, Bicondicional e de Relevância, do que na Capacitante e Incapacitante;

Negação do Antecedente (NA) - mais frequente nas interpretações Capacitante e Bicondicional, do que nas de Relevância, Incapacitante, e Condicional;

Afirmação do Consequente (AC) - mais frequente nas interpretações Capacitante e Bicondicional, do que nas de Relevância, Incapacitante, e Condicional;

Modus Tollens (MT) - mais frequente nas interpretações Condicional e Bicondicional, do que nas de Relevância, Capacitante, e Incapacitante.

Método

Material e Procedimento

Os vinte problemas (5 frases condicionais X 4 inferências) são apresentados a todos os participantes, em diferentes ordens aleatórias, em computador, no programa E-prime, como o exemplo seguinte (inferência Modus Ponens na interpretação Capacitante):

Se a Ana ligar o computador, então pode enviar correio electrónico.
A Ana envia correio electrónico.

A Ana ligou o computador? Sim Não Talvez

Por favor ponha uma cruz no quadrado da sua resposta.

260

Os primeiros três ecrans que são apresentados aos participantes contém: as instruções gerais; as instruções para um problema exemplo; e o problema exemplo para treino. Seguem-se vinte ecrans para os vinte problemas, separados por um ecran de pausa de 2 segundos. Como se pode ver pelo exemplo, a tarefa dos sujeitos consiste em assinalar a resposta escolhida para cada inferência, carregando na tecla correspondente.

Os dados foram recolhidos em grupos de 15 participantes, que se deslocaram ao Laboratório de Psicologia do ISPA para participarem voluntariamente na experiência.

Participantes

Participaram nesta experiência 89 estudantes do 1º ano de Psicologia do ISPA (71 do género feminino e 18 do género masculino, com uma média de idade de 21 anos).

Resultados

Na Tabela 2 pode-se ver as percentagens com que foi aceite cada inferência, nas cinco diferentes interpretações condicionais.

Tabela 2: Percentagens de aceitação das quatro inferências nas cinco interpretações, na Experiência 2.

	MP	AC	MT	DA
Capacitante	11	92	14	95
Incapacitante	7	21	7	13
Condicional	89	31	85	48
Bicondicional	87	85	80	86
Relevância	82	24	29	13

Nota: As inferências que os participantes são previstos estabelecer em maior percentagem são mostradas a negro.

Como se pode ver pela Tabela 2, os resultados vão no sentido esperado, sendo as diferenças previstas significativas:

MP - ocorre com maior frequência nas interpretações Condicional, Bicondicional e de Relevância, do que na Capacitante e Incapacitante (Wilcoxon test, $z = 8.05$, $n=89$, $p<0.0001$);

NA - ocorre com maior frequência nas interpretações Capacitante e Bicondicional, do que nas de Relevância, Incapacitante, e Condicional (Wilcoxon test, $z = 7.73$, $n=89$, $p<0.0001$);

AC - ocorre com maior frequência nas interpretações Capacitante e Bicondicional, do que nas de Relevância, Incapacitante, e Condicional (Wilcoxon test, $z = 8.02$, $n=89$, $p<0.0001$);

MT - ocorre com maior frequência nas interpretações Condicional e Bicondicional, do que nas de Relevância, Capacitante, e Incapacitante (Wilcoxon test, $z = 7.95$, $n=89$, $p<0.0001$).

Discussão Geral

A investigação psicológica sobre o raciocínio dedutivo tem mostrado a importância de vários factores no desempenho dos sujeitos neste tipo de tarefas. Nomeadamente a forma do problema, o seu conteúdo, e os conhecimentos que o sujeito possui. Mas chegar a uma teoria cujo poder explicativo possa abarcar todos esses factores não tem sido tarefa fácil, mas antes fruto de algumas décadas de investigação. Quanto a nós, é a teoria dos modelos mentais (e.g. Johnson-Laird, 1983; Johnson-Laird & Byrne, 1991, 2002) que melhor integra todas essas variáveis, já que os outros tipos de teorias já mencionados privilegiam apenas alguns destes aspectos, em detrimento dos outros.

Deve-se no entanto reconhecer que só mais recentemente é que esta teoria integrou, de um modo mais sistemático, a questão da modulação semântica e pragmática do raciocínio (Johnson-Laird & Byrne, 2002). Tal facto deve-se, provavelmente, à preocupação em confrontar as teorias formais, para mostrar que raciocinar não é uma questão de derivação sintáctica mas de interpretação semântica. Esta foi a preocupação dominante para que a teoria dos modelos mentais se afirmasse face à sua rival, o que teve como consequência o explorar menos outras variáveis. Cremos que essa fase já passou, e o nosso entusiasmo, já antigo (e.g., Quelhas, 1996), pela modulação semântica e pragmática encontra agora um maior eco na teoria, e motiva os nossos mais recentes trabalhos (e.g., Quelhas & Johnson-Laird, 2004). O presente artigo pretende ser uma modesta contribuição nesse mesmo sentido.

As duas experiências descritas mostram que o significado das condicionais leva a que sejam avaliados diferentes conjuntos de possibilidades compatíveis com as mesmas (Experiência 1), e que essas interpretações permitem prever as inferências condicionais que os participantes deverão fazer com maior frequência (Experiência 2). Pretendeu-se deste modo demonstrar a modulação semântica no raciocínio condicional, em que condicionais com a mesma forma, mas com conteúdos diferentes, geram diferentes interpretações, ou, de acordo com a teoria dos modelos mentais, geram diferentes conjuntos de modelos, e, conseqüentemente, diferentes padrões de inferência.

Bibliografia

- Braine, M. D. S. (1978). On the relation between the natural logic of reasoning and standard logic. *Psychological Review*, 85, 1-21.
- Braine, M. D. S., & O'Brien, D.P. (1991). A theory of If: A lexical entry, reasoning program, and pragmatic principles. *Psychological Review*, 98, 182-203.
- Byrne, R. M. J. (1997). Cognitive processes in counterfactual thinking about what might have been. *The Psychology of Learning and Motivation*, vol.37, 105-154.
- Byrne, R. M. J., & Tasso, A. (1999). Deductive reasoning with factual, possible, and counterfactual conditionals. *Memory & Cognition*, 27 (4), 726-740.
- Cheng, P. W., & Holyoak, K. J. (1985). Pragmatic reasoning schemas. *Cognitive Psychology*, 17, 391-416.
- Cheng, P. W., & Holyoak, K. J. (1989). On the natural selection of reasoning theories. *Cognition*, 33, 285-313.
- Cosmides, L. (1989). The logic of social exchange: Has natural selection shaped how humans reason? Studies in the Wason selection task. *Cognition*, 31, 187-276.
- Evans, J. St. B. T., Newstead, S. E., & Byrne, R. M. J. (1993). *Human reasoning: The psychology of deduction*. U.K.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Evans, J. St. B. T., & Over, D. E. (2004). *If*. New York: Oxford University Press.
- García-Madruga, J. A., Byrne, R. M. J., Egan, S. M., Moreno-Rios, S., Quelhas, A. C., Juhos, Cs. (submetido). "Only if" and "Unless" counterfactual conditionals.
- Johnson-Laird, P. N. (1983). *Mental models: Towards a cognitive science of language, inference and consciousness*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Johnson-Laird, P. N., & Byrne, R. M. J. (1991). *Deduction*. Hove, UK: Lawrence Erlbaum Associates.
- Johnson-Laird, P. N., & Byrne, R. M. J. (2002). Conditionals: a theory of meaning, pragmatics, and inference. *Psychological Review*, vol.109, 4, 646-678.
- Johnson-Laird, P. N., Byrne, R. M. J., & Schaeken, W. (1992). Propositional reasoning by model. *Psychological Review*, 99, 418-439.
- Juhos, Cs, Quelhas, A.C., & Senos, J. (2003). Pensamento contrafactual na depressão. *Psychologica*, 32, 199-215.
- Quelhas, A. C. (1996). *Raciocínio condicional: Modelos mentais e esquemas pragmáticos*. Lisboa: ISPA.
- Quelhas, A. C., & Byrne, R. M. J. (2003). Reasoning with deontic and counterfactual conditio-

- nals. *Thinking and Reasoning*, 9-1, 43-65.
- Quelhas, A. C., Garcia-Madruga, J. A., Byrne, R. M. J., Moreno-Rios, S., & Juhos, Cs. (2003). Raciocínio com diferentes formulações condicionais. *Psychologica*, 32, 185-197.
- Quelhas, A.C., & Johnson-Laird, P.N. (2004). Conhecimentos, modelos, e raciocínio condicional. *Análise Psicológica*, 2, 309-317.
- Rips, L. J. (1983). Cognitive processes in propositional reasoning. *Psychological Review*, 90, 38-71.
- Rips, L. J. (1994). *The psychology of proof: Deductive reasoning in human thinking*. USA: Bradford Book.
- Wason, P.C. (1966). Reasoning. In B. M. Foss (ed.), *New horizons in psychology*. Harmondsworth: Penguin.

Modulation sémantique dans le raisonnement conditionnel.

La signification et les connaissances générales peuvent moduler l'interprétation de phrases conditionnelles (Johnson-Laird et Byrne, 2002). La présente étude recherche les résultats de la modulation sémantique sur le raisonnement conditionnel. Elle teste l'hypothèse générale selon laquelle des énoncés conditionnels ayant la même forme, mais des contenus différents, peuvent produire des interprétations différentes et par conséquent des modèles de déductions différents. Les expériences montrent que la signification des propositions conditionnelles conduit à des interprétations différentes en ce qui concerne les différentes possibilités compatibles avec les conditionnelles (Expérience 1) et que ces interprétations permettent de prévoir les inférences conditionnelles que les participants doivent faire le plus souvent (Expérience 2).

L'objectif principal de l'Expérience 1 consistait à tester différents énoncés conditionnels : les participants devaient évaluer les diverses possibilités pour chaque énoncé (comme étant vraies ou fausses). Les interprétations prévues ont été corroborées de façon consistante dans cinq interprétations sur sept. Dans l'Expérience 2, ces cinq énoncés ont été présentés dans une liste ayant les possibilités vraies prévues, pour une conditionnelle du type : si p, alors q. Quant au nom utilisé pour les différentes interprétations, nous avons suivi Johnson-Laird and Byrne (2002).

1. Interprétation Enabling ($p \rightarrow q; p \rightarrow \neg q; \neg p \rightarrow \neg q$): *Se a Ana ligar o computador, então pode enviar correio eletrônico. (Si Anne branche l'ordinateur, alors elle pourra envoyer du courriel)*
2. Interprétation Disablin ($p \rightarrow q; p \rightarrow \neg q; \neg p \rightarrow q$): *Ainda que os trabalhadores concordem com salários mais baixos, a empresa pode falir. (Même si les travailleurs sont d'accord avec de plus bas salaires, l'entreprise pourra faire faillite)*
3. Interprétation Conditionnelle ($p \rightarrow q; \neg p \rightarrow q; \neg p \rightarrow \neg q$): *Se o João tiver malária, então foi mordido por um mosquito. ()*
4. Interprétation Biconditionnelle ($p \rightarrow q; \neg p \rightarrow \neg q$): *Se esse animal tiver penas, então é uma ave. (Si cet animal a des plumes, c'est un oiseau)*

5 - Interprétation de Pertinence ($p \rightarrow q; \neg p \rightarrow \neg q$): *Se a Maria quiser nadar, então há uma piscina no bairro. (Si Marie veut nager, il y a une piscine dans le quartier)*

Dans l'Expérience 2, 89 participants ont évalué quatre types d'inférences conditionnelles. Comme la théorie le prévoyait, l'inférence MP a beaucoup plus souvent été acceptée dans les Interprétations Conditionnelle, Biconditionnelle et de Pertinence que dans les autres ; MT a été accepté plus souvent dans les Conditionnelles et Biconditionnelles que dans les autres Interprétations ; et les inférences de NA et AC ont été plus souvent acceptées dans les Interprétations Enabling et Biconditionnelle que dans les autres.

MOTS-CLÉS: Raisonnement conditionnel, modulation sémantique, modèles mentaux

Semantic modulation on conditional reasoning

Meaning, reference, and general knowledge can all modulate the interpretation of conditional assertions (Johnson-Laird and Byrne, 2002). The present study examines the effects of semantic modulation on conditional reasoning. It tests the general hypothesis that conditionals of the same form but different content can yield different interpretations, and consequently different patterns of inference. The experiments showed that the meanings of conditional clauses lead to different interpretations of the possibilities compatible with the conditionals (Experiment 1), and that these interpretations predict which conditional inferences individuals are likely to draw (Experiment 2).

The main purpose of Experiment 1 was to test several conditional sentences, where participants evaluate the possibilities of each sentence (as true or false). We obtained robust corroborations of the predicted interpretations for five out of the seven interpretations. Experiment 2 used those five sentences, which we list here with the predicted true possibilities for a conditional of the form: if p, then q. We also state the name of the interpretation from Johnson-Laird and Byrne (2002).

1 - Conditional ($p \rightarrow q, \text{not-}p \rightarrow q, \text{not-}p \rightarrow \text{not-}q$): *If John has malaria, he was bitten by a mosquito.*

2 - Enabling ($p \rightarrow q, p \rightarrow \text{not-}q, \text{not-}p \rightarrow \text{not-}q$): *If Ann logs on to the computer, she may send email.*

3 - Disabling ($p \rightarrow q, p \rightarrow \text{not-}q, \text{not-}p \rightarrow q$): *Even if the workers settle for lower wages, the company may still go bankrupt.*

4 - Biconditional ($p \rightarrow q, \text{not-}p \rightarrow \text{not-}q$): *If that animal has feathers, it is a bird.*

5 - Relevance ($p \rightarrow q, \text{not-}p \rightarrow q$): *If Mary wants to swim, then there is a swimming pool in the neighbourhood.*

In Experiment 2, 89 participants evaluated four sorts of conditional inferences. As the theory predicted, MP was accepted more often for Conditionals, Bicondi-

tionals, and Relevance interpretations than for the other interpretations; MT was accepted more often for Conditionals and Biconditionals than for the other interpretations; and DA and AC were accepted more often for Enabling and Biconditional interpretations than for the other interpretations.

KEY WORDS: conditional reasoning; semantic modulation; mental models.