

Desenvolvimento do raciocínio condicional e modelos mentais (*)

*ANA CRISTINA QUELHAS (**)*

*CSONGOR JUHOS (**)*

*JORGE SENOS (**)*

*TERESA ALMEIDA ROCHA (**)*

1. INTRODUÇÃO

As raízes do interesse pelo raciocínio dedutivo recuam até à Grécia Antiga onde a lógica formal era considerada como a única e exclusiva responsável pela razão humana. O legado desta era, ainda nos nossos dias, marca o trabalho de alguns investigadores, defensores das teorias formais de raciocínio, como Braine (1978, 1990) ou Rips (1983, 1988, 1994) entre outros. Contudo, já em 1946, Lefford pronunciou-se no sentido de que os limites da lógica formal são estreitos de mais para acolher o funcionamento do sujeito pensante na sua totalidade (Lefford, 1946; citado por Henle, 1962).

A negligência sistemática e consciente de variáveis como o contexto onde a inferência ocorre ou o seu conteúdo, o uso exclusivo de materiais não temáticos pelos investigadores das teorias formais, e as dificuldades que esta perspectiva experimenta perante os frequentes erros inferenciais dos sujeitos, contribuiu em grande medida para que surgisse uma nova era na investigação do raciocínio. Alguns dos investigadores desta nova geração não rompem por completo com as ideias básicas das teorias formais, segundo as quais o pensamento ocorre com base em conjuntos de regras de raciocínio, pré-existentes à situação em que o sujeito realiza a inferência. Estes conjuntos ou esquemas, na teoria dos esquemas pragmáticos de raciocínio de Cheng e Holyoak (1985, 1989), representam uma forma de conhecimento que é induzida no quotidiano dos sujeitos. Todavia, ao contrário dos teóricos das regras formais, estes autores centram a sua atenção no estudo dos efeitos do conteúdo do material, sobre o qual o sujeito raciocina, e nos efeitos do contexto do problema, atribuindo assim um papel crucial à interpretação pragmática da situação em jogo.

(*) Resultados desta experiência foram parcialmente apresentados no Workshop sobre Deductive reasoning and strategies (Bruxelas, Março de 1998) e na IXth European Conference on Developmental Psychology (Grécia, Setembro de 1999).

(**) Instituto Superior de Psicologia Aplicada, Lisboa.

Na nossa opinião, é com a teoria dos modelos mentais de Johnson-Laird (1983; Johnson-Laird & Byrne, 1991), que surge uma teoria alternativa às teorias formais com superior poder preditivo. Embora o conceito de modelo mental não seja original, a originalidade da proposta de Johnson-Laird (1983) reside no facto de encarar os modelos mentais como representações com uma estrutura análoga às concepções humanas das situações que os originam. Um corolário importante desta teoria é o de que quanto mais modelos mentais explícitos forem necessários para estabelecer uma conclusão, mais elevado será o nível de dificuldade dessa inferência. Com o número crescente dos modelos necessários aumenta a carga correspondente em memória de trabalho e, consequentemente, a probabilidade de um tratamento defeituoso da informação.

Johnson-Laird e Byrne (1991) referem que, de acordo com a teoria dos modelos mentais, o processo de dedução depende de três fases de pensamento:

1. Na fase inicial o sujeito, com base nos seus conhecimentos gerais e nas características específicas da situação dada, imagina como será o mundo se as premissas forem verdadeiras. Assim, nesta primeira fase dita de *compreensão*, o sujeito constrói um modelo interno do estado de coisas descrito nas premissas.
2. Numa segunda fase, dita de *descrição*, os sujeitos tentam, a partir dos modelos que elaboraram na fase anterior, estabelecer uma conclusão que afirma algo diferente do que é explicitamente afirmado nas premissas.
3. Na terceira fase, dita de *validação*, o sujeito procura construir modelos alternativos. O objectivo é encontrar possíveis contra-exemplos da conclusão original que ponham em causa a validade da mesma. No caso de não se encontrar nenhum contra-exemplo, a conclusão inicial é aceite como válida. No caso de encontrar, então deverá voltar à segunda fase de forma a estabelecer uma conclusão que satisfaça todos os modelos.

Johnson-Laird (1993) atribui uma elevada

importância a esta terceira fase, dado que a sua execução completa é indispensável para evitar erros de raciocínio. A falha na procura de contra-exemplos pode ser interpretada como consequência de uma capacidade limitada de tratamento da memória de trabalho. Ou, pode ainda ser uma consequência do efeito das crenças, i.e., quando a conclusão inicial vai ao encontro das suas crenças, os sujeitos tendem a não procurar outros modelos alternativos (Johnson-Laird, 1993; Oakhill & Johnson-Laird, 1985).

Apesar de realçarmos a teoria de modelos mentais como a teoria que dá a resposta mais plausível e abrangente para os fenómenos observados no domínio da dedução, não queremos deixar de também mencionar alguns aspectos que necessitam de ser desenvolvidos, como é o caso da insuficiente exploração dos conteúdos sobre os quais os sujeitos raciocinam, e da insuficiente exploração de aspectos relacionados o desenvolvimento dos processos envolvidos no raciocínio. Concordamos com Bara (1994, 1995) quando ele afirma que a compreensão dos processos de desenvolvimento levará a um melhor entendimento e a uma melhor explicação do funcionamento dos adultos.

Johnson-Laird (1990), ao pronunciar-se sobre a questão do desenvolvimento das habilidades do raciocínio, chama a atenção para três factores principais em jogo: a capacidade linguística, a capacidade da memória de trabalho e a capacidade de procurar contra-exemplos.

Quanto à primeira, a sua importância parece ser óbvia se considerarmos que, sem perceber o sentido das premissas, o sujeito não é capaz de representá-las adequadamente sob a forma de um modelo mental. No que diz respeito à origem da linguagem, o autor dos modelos mentais inscreve-se numa abordagem parcialmente inatista. Segundo Johnson-Laird (1990), a estrutura básica subjacente à linguagem é um produto de um processo evolutivo. O autor não nega que a criança necessite de experiências sociais para adquirir a sua língua. Contudo, ela não tem de construir de novo o sistema em si, ele faz parte da arquitectura da mente humana. Deste modo, torna-se evidente o papel decisivo dos processos de maturação. O caso da memória de trabalho ilustra bem a ideia de Johnson-Laird (1990). Este tipo de memória é considerado como indispensável para o raciocínio, porque os resultados par-

ciais de processos inferenciais estão armazenados nesta parte da mente enquanto o sistema linguístico examina se eles têm algo em comum. Como vários autores demonstraram (Case, Kurland & Goldberg, 1982; Hitch & Halliday, 1983, citado por Johnson-Laird, 1990), a capacidade deste tipo de memória desenvolve-se ao longo da infância. Todavia, o sistema em si não é aprendido, é produto de uma evolução filogenética e representa uma função elementar e universal da raça humana.

Note-se que a problemática da evolução da capacidade de memória de trabalho, no nível explicativo, ainda tem de ser resolvida. Case, juntamente com os seus colaboradores (Case, Kurland & Goldberg, 1982), propôs a hipótese que o desenvolvimento dessa função explica-se pela libertação do espaço disponível para as operações mentais, que será uma consequência directa da automaticidade ou da eficácia no estabelecimento das operações de base. Conforme Oakhill (1988), o conhecimento de características particulares do problema em jogo é o factor responsável pela aceleração e automatização dos processos de base. Dados encontrados por Chi (1978) mostram que se se tratar de uma matéria em que as crianças possuam um conhecimento aprofundado, estas, numa tarefa de memória, são capazes de ter um desempenho melhor do que os sujeitos adultos. Os resultados de Chi (1978) reforçam a hipótese de Oakhill (1988) sobre o papel decisivo do conhecimento no desenvolvimento da memória de trabalho.

Voltando à linguagem, podemos dizer que Johnson-Laird se inscreve na abordagem da escola chomskiana (Chomsky, 1985, citado por Johnson-Laird, 1990), segundo a qual a aquisição do sentido das palavras ocorre com base em algoritmos de aprendizagem. A criança, ao aprender o significado de palavras como as conectivas, os quantificadores e os termos relacionais, torna-se apta, em princípio, a realizar inferências dedutivas sem a necessidade de ter de aprender qualquer regra formal da lógica (Johnson-Laird, 1983).

Johnson-Laird e os seus colegas (Johnson-Laird, Oakhill & Bull, 1986) encontraram resultados que mostram que crianças de sete anos não conseguem seleccionar a conclusão válida num conjunto de três conclusões quando as premissas

contêm palavras como *todos*, *alguns* e *não*. Os autores explicam esta dificuldade com o facto de as crianças desta idade ainda não terem percebido o significado destes quantificadores. No mesmo estudo, sujeitos de nove anos mostraram-se capazes de fazer inferências silogísticas correctas quando as premissas não requerem mais do que um modelo mental. No caso das crianças de onze anos, os investigadores testaram a relação entre compreensão de frases individuais com quantificadores e a capacidade de realizar inferências, e encontraram uma correlação substancial entre as duas variáveis.

Segundo Johnson-Laird (1990), dois dos pressupostos que são necessários para o desenvolvimento do raciocínio são o domínio da linguagem referencial, que permite ao sistema construir e descrever modelos de estados de coisas possíveis, e a capacidade de construir modelos alternativos que podem invalidar uma conclusão. A habilidade para construir e avaliar contra-exemplos vai permitir ao sistema passar a raciocinar dedutivamente. Quando a criança adquire a capacidade de raciocinar torna-se capaz, a um nível meta-lógico, de pensar sobre o seu próprio raciocínio que lhe permite entender a noção explícita de validade.

Embora a procura de contra-exemplos, processo que assegura a validade de uma inferência, seja um dos pilares que sustentam o quadro teórico dos modelos mentais, até a data não mereceu o interesse dos investigadores que trabalham na área do desenvolvimento. Quelhas (1996) sugere que para compreender os aspectos desenvolvimentais deste processo é necessário alargar os limites de estudo tentando compreender o papel que a procura de contra-exemplos desempenha no quotidiano dos sujeitos.

Como vimos, toda a arquitectura do raciocínio dedutivo ergue-se sobre a capacidade do sujeito para elaborar representações internas da realidade. Se o processo inferencial partir de modelos mentais que não representam adequadamente as premissas e a relação entre os seus constituintes, o resultado será necessariamente uma conclusão inválida.

Contribuir para o enriquecimento da teoria dos modelos mentais em termos desenvolvimentais no âmbito de raciocínio dedutivo condi-

cional foi uma das ideias fundamentais que nos incentivou a elaborar uma experiência cujo objectivo era avaliar o poder de previsão da teoria sobre o desempenho dos sujeitos de várias faixas etárias, nas quatro formas de silogismos condicionais. Por outro lado, procurámos mostrar como o sujeito é permeável aos conteúdos das premissas sobre as quais raciocina. Por último, e com um carácter meramente exploratório, pretendemos averiguar se existem diferenças de desempenho em sujeitos de diferente nacionalidade (portuguesa e húngara).

Uma das potencialidades da teoria dos modelos mentais é a capacidade de operacionalizar o grau de dificuldade de um silogismo, com base no número dos modelos mentais que são necessários para tirar a conclusão válida. Deste modo, de acordo com a teoria, é de esperar que os sujeitos tirem menos conclusões correctas no caso dos silogismos Modus Tollens (MT) e Negação do Antecedente (NA), que requerem um maior número de modelos mentais explícitos, do que nos Modus Ponens (MP) e Afirmação do Consequente (AC). Por outro lado, espera-se que esta diferença seja mais acentuada em crianças do que em adolescentes, dado partilharmos a perspectiva de que o desenvolvimento cognitivo compreende o alargamento do poder representacional (Campbell & Olson, 1990).

Segundo Markovits (1993), há uma relação linear positiva entre o desenvolvimento do raciocínio e o desenvolvimento da capacidade de trabalhar modelos mentais mais abstractos. Esta ideia levaria a colocar a hipótese de diferenças no desempenho consoante o conteúdo for familiar ou arbitrário, sobretudo nas crianças, e com vantagem para o conteúdo familiar. No entanto, com base em resultados anteriores (Quelhas, 1996), a nossa experiência é a de que a familiaridade dos conteúdos tem consequências diversas no desempenho dos sujeitos, por vezes traduzindo-se numa redução de inferências correctas. Neste estudo pretendeu-se explorar variações mínimas ao nível do conteúdo das frases condicionais. Quer dizer que as frases condicionais são do mesmo tipo, em que a relação entre o antecedente e o consequente é reduzida à existência condicional de dois substantivos. Denominamos conteúdo Familiar quando os substantivos estão naturalmente associados no mundo real, e conteúdo Arbitrário quando tal não acontece.

2. DESENHO EXPERIMENTAL E VARIÁVEIS

O estudo simultâneo das quatro variáveis independentes, tipo de silogismo, tipo de conteúdo, nacionalidade e idade, requereu um desenho factorial do tipo $4 \times 2 \times 2 \times 3$.

Quanto à variável tipo de silogismo, a sua operacionalização ocorreu através das quatro formas silogísticas, *Modus Ponens*, *Modus Tollens*, *Afirmação de Consequente e Negação de Antecedente*. Cada um dos silogismos era composto por duas premissas e por uma conclusão. A premissa maior consistia numa frase condicional (apresentada como regra) com uma estrutura tipo *se...então...*, enquanto nas premissas menores, conforme o tipo do silogismo, afirmava-se ou negava-se ora a primeira, ora a segunda proposição da frase condicional.

A variável tipo de conteúdo assumia duas condições diferentes. A regra condicional com conteúdo arbitrário caracterizava-se por uma relação arbitrariamente estabelecida pelo investigador. No conteúdo familiar o antecedente e o consequente estavam relacionados do mesmo modo como nas experiências do quotidiano. A combinação das duas variáveis, tipo de silogismo e tipo de conteúdo resulta em oito silogismos diferentes: quatro (MP, MT, AC, NA) com conteúdo familiar; quatro (MP, MT, AC, NA) com conteúdo arbitrário.

Na experiência colaboraram sujeitos das nacionalidades portuguesa e húngara. Os mesmos oito silogismos foram apresentados ao grupo de sujeitos portugueses e ao grupo de sujeitos húngaros.

Três grupos de sujeitos de faixas etárias, de 8, 11 e 15 anos, representavam a operacionalização da variável idade. Os sujeitos de cada faixa etária e de cada nacionalidade receberam os mesmos oito silogismos (quatro com material familiar, quatro com material arbitrário).

Assim, o grupo de variáveis independentes define um plano factorial misto $2 \times 3 \times 2 \times 4$ (Nacionalidade X Idade X Conteúdo X Silogismo), dado que a última variável é intra-sujeitos.

A variável dependente do estudo, as conclusões escritas pelos sujeitos, foi avaliada com base em três factores: validade lógica, a sua validade em termos esperados, e com base no facto de a conclusão ter ou não informação além daquela que foi apresentada nas premissas. Ao decidir

sobre a validade lógica de uma resposta baseámo-nos na tabela de verdade para a implicação material. Segundo esta tabela apenas as inferências MP e MT oferecem conclusões válidas. Todavia, nas inferências falaciosas AC e NA considerámos como conclusão correcta as respostas que indicavam que não se pode concluir nada, ou que as duas alternativas são possíveis.

A avaliação da validade das conclusões em termos esperados torna-se necessária, visto que os sujeitos nas inferências AC e NA produzem consistentemente um padrão de resposta diferente do preconizado pela lógica formal. Concordamos com a ideia inicialmente proposta por Wason (1966), e mais recentemente adoptada por Evans (1993), segundo a qual se realmente queremos perceber como as pessoas raciocinam, então em vez de tentar impôr a classificação lógica ao raciocínio humano, temos de partir dos padrões das respostas geralmente observadas. De acordo com esta ideia as respostas consideradas correctas em termos esperados, numa condicional tipo *se p, então q*, apresentam-se do seguinte modo: MP: *p, então q*; MT: *não-q, então não-p*; AC: *q, então p*; NA: *não-p, então não-q*. Nota-se que estas inferências NA e AC são consideradas não válidas no quadro de implicação material, mas são válidas no quadro da equivalência.

Em experiências anteriores (Quelhas, 1996) pudemos observar uma tendência para incorporar na conclusão informação para além da contida nas premissas. Uma vez que o raciocínio dedutivo é tautológico, que, segundo Johnson-Laird (1988), se caracteriza por não aumentar a informação semântica, é interessante analisar onde é que isso não acontece. Ou seja, é interessante analisar se existe informação acrescentada inde-

pendentemente, no caso da nossa experiência, da idade dos sujeitos, da sua nacionalidade, e conteúdo dos problemas.

3. AMOSTRA

Na Tabela 1 apresentamos a constituição da nossa amostra.

A amostra, na totalidade, foi composta de 216 sujeitos (108 portugueses e 108 húngaros). Para alcançar um nível de homogeneidade elevada entre as duas subamostras, portuguesa e húngara, só escolhemos sujeitos que nunca reprovaram um ano, e recolhemos os nossos dados exclusivamente em escolas públicas.

4. MATERIAL

A folha de trabalho era composta por uma premissa maior, que foi apresentada como uma regra condicional, e por quatro premissas menores relativas a quatro tipos de silogismos relacionados com essa regra. A tarefa do sujeito consistia em escrever quatro conclusões com base na premissa maior e nas quatro premissas menores. A primeira premissa menor permitia a realização de um silogismo MP, a segunda de um MT, a terceira de um NA e a última de um AC. As premissas menores eram seguidas da palavra «portanto» e por um espaço onde os sujeitos deviam escrever as suas conclusões.

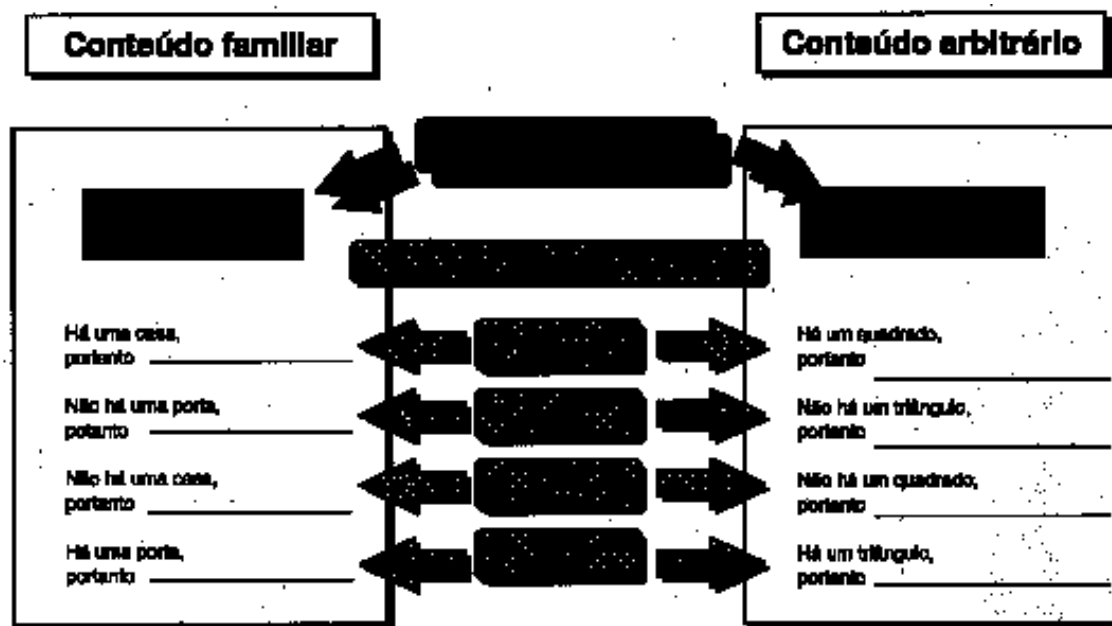
A Figura 1 mostra a estrutura da folha de trabalho. A frase «Se há um quadrado, então há um triângulo» na versão húngara é «Ha van egy négyszög, akkor van egy háromszög», e a

TABELA 1
Constituição da Amostra

8 anos (3.º ano escolar)		11 anos (6.º ano escolar)		15 anos (10.º ano escolar)	
Masculino	Feminino	Masculino	Feminino	Masculino	Feminino
31	41	37	35	43	29

FIGURA 1

Estrutura da Folha de Trabalho com Uma Premissa Maior Apresentada Como Regra e com as Quatro Premissas Menores Relativas aos Quatro Tipos de Silogismos: Modus Ponens, Modus Tollens, Negação do Antecedente e Afirmação do Consequente nos Conteúdos Arbitrário e Familiar



condicional «Se há uma casa, então há uma porta» traduz-se por «Ha van egy ház, akkor van egy ajtó».

teúdo diferente do colega ao lado. O procedimento acabou com a recolha das folhas, quando todos os alunos terminaram o seu trabalho.

5. PROCEDIMENTO

O protocolo da recolha dos dados seguiu sempre o mesmo padrão, indiferentemente da idade ou nacionalidade dos grupos. A recolha ocorreu em todos os grupos em ambiente escolar, em salas de aula, sem a presença do professor na turma. O investigador, depois de se apresentar, esboçou, de grosso modo, os objectivos do estudo e respondeu às perguntas dos sujeitos, deu as instruções padronizadas, chamando a atenção para o facto de a tarefa ser individual, de não existir tempo limite e de que as perguntas, surgidas durante o trabalho, não poderem ser respondidas. Os sujeitos foram designados aleatoriamente para problemas de um só tipo de conteúdo (Familiar ou Arbitrário), e de modo a terem um con-

6. RESULTADOS

As Tabelas 2, 3 e 4 mostram os resultados totais conforme três tipos de classificações dicotómicas que utilizámos ao avaliar as conclusões. Deste modo, na Tabela 2, podemos observar as frequências de respostas correctas do ponto de vista da lógica formal, na Tabela 3 as frequências representam as conclusões correctas em termos esperados, e por fim, a Tabela 4 informa sobre a quantidade de respostas que acrescentam informação relativamente à informação apresentada nas premissas. Em todas as tabelas, para cada condição, o número total de respostas é 18.

Na Tabela 2, em termos de desempenho, surge claramente a diferença entre as inferências falaciosas AC e NA e as inferências MP e MT. A

TABELA 2
Frequências Observadas de Respostas Logicamente Correctas, Segundo a Idade, a Nacionalidade, O Conteúdo e o Tipo de Inferência

		Amostra portuguesa				Amostra húngara			
		8 anos	11 anos	15 anos	Totais	8 anos	11 anos	15 anos	Totais
Arbitrário	MP	15	16	18	49	16	18	18	52
	MT	8	15	16	39	9	17	14	40
	NA	0	0	0	0	0	0	3	3
	AC	0	0	0	0	0	0	7	7
	Totais	23	31	34	88	27	35	42	102
Familiar	MP	17	16	16	49	12	14	12	38
	MT	14	15	13	42	10	16	13	39
	NA	0	0	2	2	0	0	3	3
	AC	0	0	1	1	0	0	0	0
	Totais	31	31	32	94	22	30	28	80

TABELA 3
Frequências Observadas de Respostas Correctas em Termos Esperados, Segundo a Idade, a Nacionalidade, O Conteúdo e o Tipo de Inferência

		Amostra portuguesa				Amostra húngara			
		8 anos	11 anos	15 anos	Totais	8 anos	11 anos	15 anos	Totais
Arbitrário	MP	15	16	18	49	16	18	18	52
	MT	8	15	16	39	9	17	14	40
	NA	8	15	11	34	9	17	14	40
	AC	16	15	15	46	14	16	10	40
	Totais	47	61	60	168	48	68	56	172
Familiar	MP	17	16	16	49	12	14	12	38
	MT	14	15	13	42	10	16	13	39
	NA	12	15	14	41	12	14	13	39
	AC	15	16	15	46	15	15	11	41
	Totais	58	62	58	178	49	59	49	157

TABELA 4

Frequências Observadas de Respostas que Contêm Informação Semântica Além da Apresentada nas Premissas, Segundo a Idade, a Nacionalidade, O Conteúdo e o Tipo de Inferência

		Amostra portuguesa				Amostra húngara			
		8 anos	11 anos	15 anos	Totais	8 anos	11 anos	15 anos	Totais
Arbitrário	MP	0	1	0	1	0	0	0	0
	MT	0	1	1	2	0	0	1	1
	NA	0	0	1	1	0	0	1	1
	AC	0	0	1	1	0	1	1	2
Totais		0	2	3	5	0	1	3	4
Familiar	MP	0	2	2	4	4	4	6	14
	MT	0	2	1	3	5	2	5	12
	NA	1	2	1	4	4	3	5	12
	AC	1	2	1	4	1	3	6	10
Totais		2	8	5	15	14	12	22	48

ausência de respostas correctas nas primeiras duas inferências quebra-se apenas na faixa etária de 15 anos, independentemente do conteúdo da condicional.

A Tabela 3 apresenta as respostas correctas em termos esperados. Podemos observar que os resultados distribuem-se de uma forma mais equilibrada do que na Tabela 2. Note-se que no caso dos silogismos MP e MT não há diferença entre a resposta correcta do ponto vista da lógica formal e a resposta correcta em termos esperados, embora o processo de elaboração da conclusão possa ser diferente. Assim, a Tabela 2 e a Tabela 3 diferem apenas nas frequências de respostas nos silogismos NA e AC.

Ao observar a Tabela 3 podemos ver que os sujeitos, de uma forma geral, obtêm resultados melhores ao resolverem uma inferência MP do que uma MT. Quanto à variável nacionalidade, a discrepância entre o desempenho dos sujeitos das duas nacionalidades apenas no caso de MP/Conteúdo Familiar mostra-se acentuada com uma diferença de 11 respostas a favor dos sujeitos portugueses. Nos outros casos podemos verificar que os efeitos desta variável estão praticamente ausentes. Não podemos dizer o mesmo sobre as variáveis idade e conteúdo, pois obser-

vamos que os sujeitos da faixa etária de 8 anos, no conteúdo arbitrário tiram quase duas vezes mais conclusões válidas quando se trata um MP ou AC do que quando têm de realizar um MT ou NA. Nos grupos de sujeitos de 11 e 15 anos já não se observam diferenças tão salientes entre os silogismos ou entre os conteúdos.

Por último, na Tabela 4 apresentamos as frequências de respostas com informação acrescentada relativamente à informação das premissas.

Na Tabela 4 podemos observar que este tipo de resposta surge maioritariamente quando é pedido ao sujeito para raciocinar com base em condicionais cujo conteúdo lhe é familiar. Os dados de Tabela 4 informam também sobre uma tendência mais elevada para produzir este tipo de resposta entre os sujeitos húngaros de que no grupo português.

6.1. *Análise Inferencial dos Quatro Silogismos*

A análise dos resultados baseia-se nas frequências observadas das respostas correctas em termos esperados, apresentadas na Tabela 3. Nota-se que este tipo de respostas é mais analisado actualmente, ao contrário da análise tradicional

em termos de erros lógicos (sendo que a diferença entre as duas análises está apenas nas frequências de inferências NA e AC). Concordamos com Evans, Newstead e Byrne (1993), quando afirmam que «se queremos compreender como e porque é que as pessoas fazem as inferências que fazem, então temos de estar conscientes dos modos que elas podem usar e compreender as afirmações condicionais na vida quotidiana» (p. 34).

Análise do Desempenho nas Inferências MP e MT

Ao efectuar a análise inferencial, optámos pela análise log-linear. No primeiro passo criámos uma nova variável: $MP > MT = 1$; $MP = MT = 0$; $MP < MT = -1$. O modelo que se ajustou melhor aos dados era aquele que incorporava apenas o efeito principal da variável idade ($X^2 = 14.62$; $p < .006$). No segundo passo adicionámos os resultados dos dois conteúdos, e os dos sujeitos das duas nacionalidades, dado que estes últimos dois factores não exercem qualquer efeito sobre o desempenho. Ao analisar o efeito principal da variável idade calculámos os residuais associadas com a variável. Com base nos resultados po-

demus afirmar que apenas os sujeitos de 8 anos mostram um desempenho significativamente melhor na inferência MP do que na inferência MT (Z residual 14.95; $p < .000$). Os sujeitos de outras faixas etárias não apresentam diferenças significativas nos seus desempenhos perante os dois silogismos em questão.

A Figura 2 ilustra estes resultados. Ao observarmos as frequências obtidas nas inferências MP e MT, a diferença entre elas torna-se evidente na faixa etária de 8 anos. No grupo de sujeitos de 11 anos essa diferença é mínima. A discrepância de 9 respostas, observada no grupo de 15 anos, também não chega a ser significativa.

Análise do Desempenho nas Inferências AC e NA

Além dos resultados obtidos nas inferências MP e MT, a Tabela 3 apresenta dados respectivos às inferências AC e NA. De acordo com os nossos objectivos, interessa-nos também saber se o desempenho dos sujeitos apresenta diferenças perante estas duas formas inferenciais. Observando a Tabela 3 podemos afirmar que, em termos gerais, na AC surgem mais inferências do

FIGURA 2
Número de Inferências MP e MT Segundo a Idade

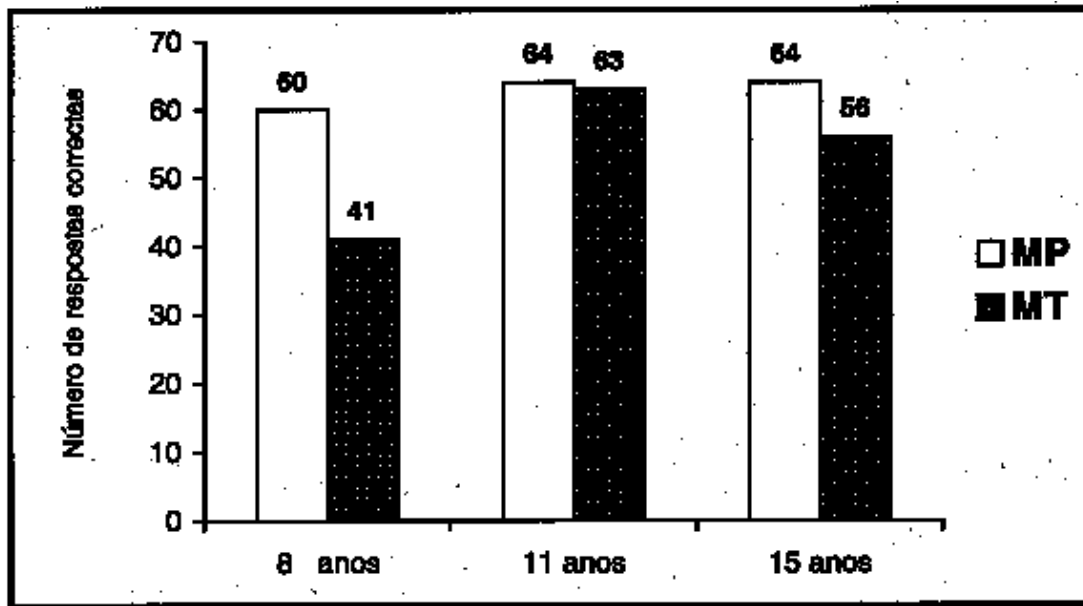
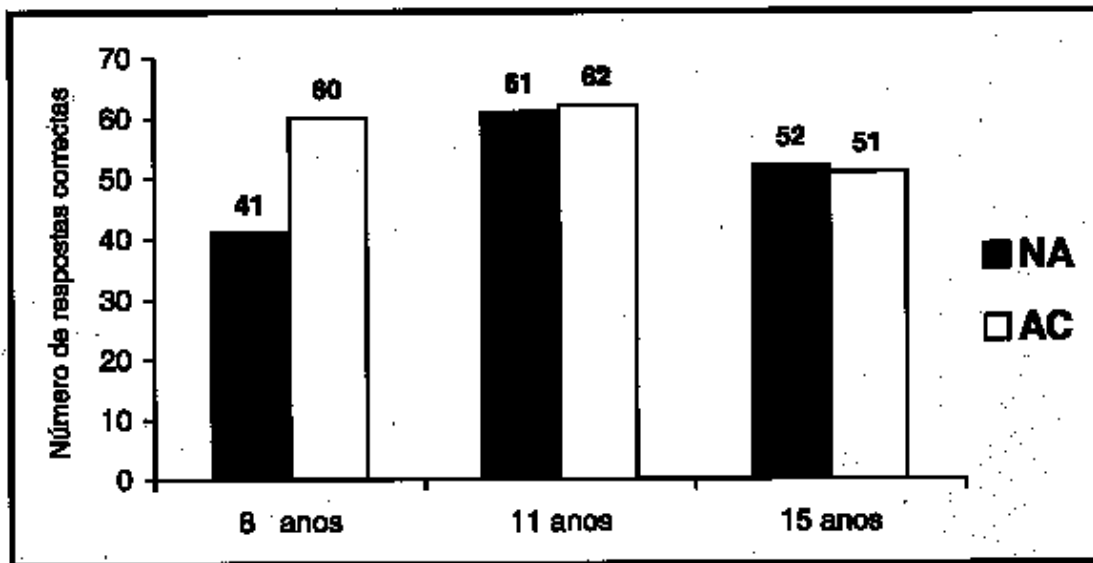


FIGURA 3
Número de Inferências AC e NA Segundo a Idade



que na NA. Quanto à variável nacionalidade, não notamos qualquer influência. A variável tipo de conteúdo também se mostra neutra perante a distribuição dos dados, apesar de que na faixa etária de 8 anos as frequências obtidas são um pouco mais altas no conteúdo familiar do que no arbitrário.

Na análise inferencial utilizamos novamente a análise log-linear. Como no caso anterior, criamos uma nova variável: $AC > NA = 1$; $AC = NA = 0$; $AC < NA = -1$. O modelo que melhor se ajustava aos dados era aquele que incorporava apenas o efeito principal da variável idade ($X^2_4 = 22.24$; $p < .000$). Ao analisar o efeito da idade calculamos os residuais, associadas a este efeito. Com base nestes resultados podemos afirmar que apenas os sujeitos de 8 anos têm um desempenho melhor na inferência AC do que na NA (Z residual = 18.40; $p < .000$). Os sujeitos das outras faixas etárias não apresentam diferenças significativas no seu desempenho face aos silogismos AC e NA.

Na Figura 3, onde apresentamos as frequências das respostas correctas em termos esperados, obtidas nas inferências AC e NA, é claramente

visível a diferença encontrada pela análise log-linear.

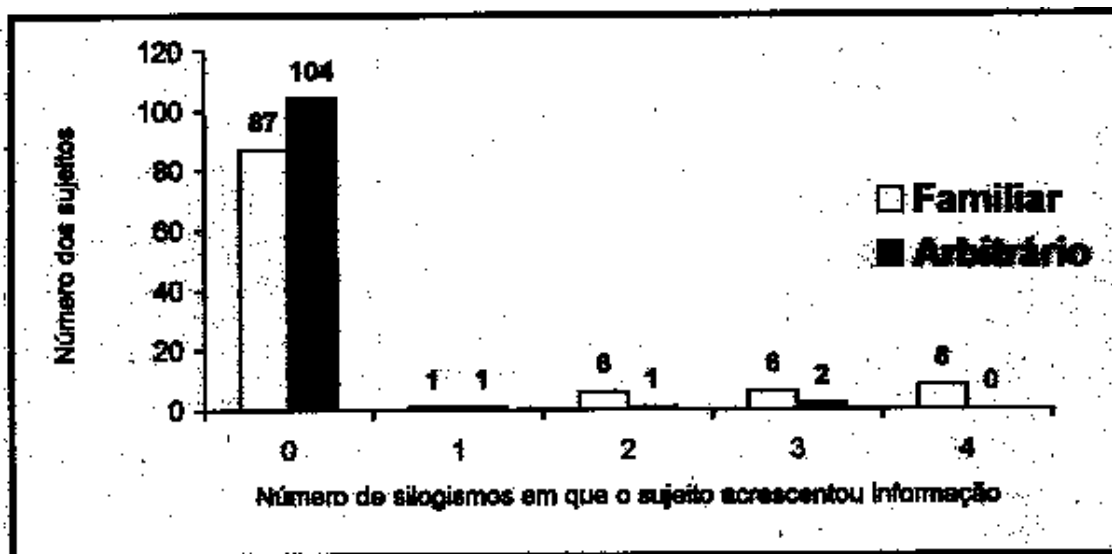
Na Figura 3, e no grupo de sujeitos de 8 anos, podemos observar uma desigualdade de 19 respostas entre as duas inferências. Esta diferença, segundo os resultados da análise log-linear, é significativa. Nas outras faixas etárias, as frequências de respostas correctas atingem níveis aproximadamente iguais. É interessante que não são os adolescentes de 15 anos que produzem o número mais elevado de respostas correctas. No entanto, este grupo etário é o único que dá respostas correctas do ponto de vista lógico nestas duas inferências (ver Tabela 2).

Para a análise com base apenas nas respostas que acrescentam informação relativamente à informação contida nas premissas, utilizamos os dados da Tabela 4.

Ao observar a Tabela 4 podemos afirmar que a maioria dos sujeitos, ao responder, não sai do quadro da informação inicialmente dada. Torna-se também evidente a diferença entre os dois tipos de conteúdo. Enquanto no conteúdo arbitrário o número de respostas com informação suplementar é mínimo, no conteúdo familiar, sobretudo na amostra húngara, as frequências des-

FIGURA 4

Distribuições dos Sujeitos que Não Acrescentaram Informação (0) e Daqueles que Acrescentaram Informação em Uma (1), em Duas (2), em Três (3) e em Quatro (4) Inferências Segundo os Dois Tipos de Conteúdo



tas respostas são relativamente elevadas. Quanto às variáveis Idade e Tipo de Inferência, na Tabela 4 não se verificam grandes mudanças nos padrões das respostas.

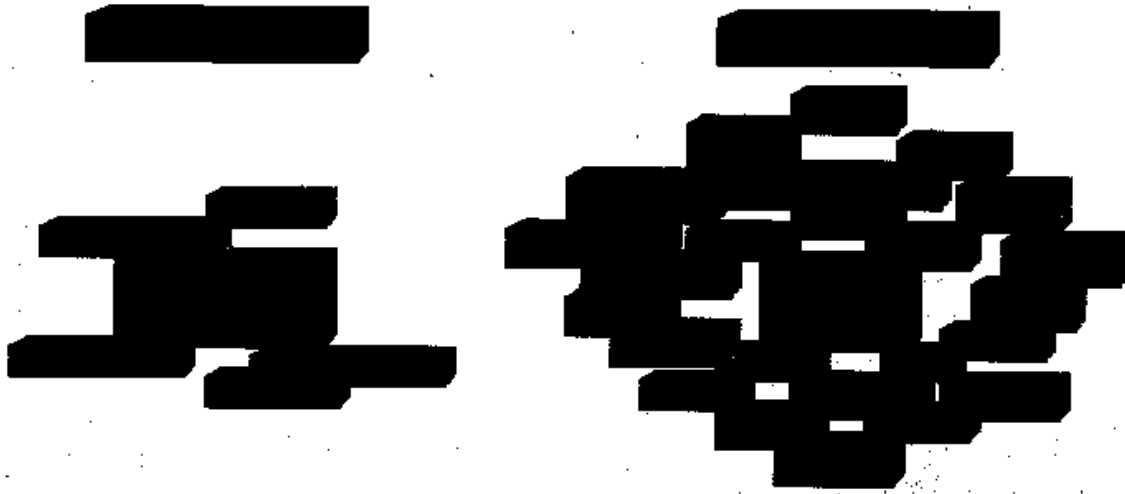
Ao nível da análise inferencial, a análise log-linear mostra apenas um efeito principal produzido pela variável conteúdo ($X^2=13.77$; $p<.008$). Para percebermos melhor o padrão subjacente a este efeito efectuamos uma análise relativamente a cada uma das quatro inferências. Nos residuais relativos às quatro inferências, três mostram diferenças significativas a nível de significância $p<.000$. Deste modo confirma-se também quantitativamente a maior frequência das respostas com informação suplementar no conteúdo familiar.

Ao analisar as folhas de trabalho dos sujeitos verificamos que quando a criança na primeira inferência ultrapassa os limites da informação apresentada, a probabilidade de ela cometer o mesmo erro nas inferências seguintes é grande. Na Figura 4 organizamos os sujeitos segundo o critério: em quantas inferências acrescentaram informação à inicialmente apresentada.

Os dados da Figura 4 confirmam a nossa observação anterior, relativa à tendência para acrescentar informação em múltiplas inferências. Como se pode ver, apenas um sujeito, quer no conteúdo arbitrário quer no familiar, tira uma conclusão com informação suplementar numa só inferência. O número de sujeitos que cometem este tipo de erro sobe para 6 quando se tratam de 2 ou 3 inferências e atinge o seu máximo, 8 sujeitos, no caso de 4 inferências. Todavia, a Figura 4 mostra também que a grande maioria dos sujeitos, mesmo no conteúdo familiar (80.5%), trabalha exclusivamente com base na informação que foi dada inicialmente nas premissas. Observamos ainda que, no grupo de 108 sujeitos que trabalharam com condicionais de conteúdo arbitrário apenas 4 acrescentaram informação. A proporção destes sujeitos não chega a 4% (3.7%). Porém, no conteúdo familiar, encontramos aproximadamente cinco vezes mais sujeitos da mesma categoria. O número total destes sujeitos é 21, que corresponde à proporção de 19.4%. Como último dado desta análise da Figura 4, acrescentamos que os 4 sujeitos, encontra-

FIGURA 3

Palavras estranhas à informação apresentada nas premissas que surgiram nas respostas de sujeitos segundo os conteúdos arbitrário e familiar



dos no grupo de conteúdo arbitrário, produziram 9 respostas com informação suplementar, enquanto no conteúdo familiar, os 21 sujeitos em questão tiraram 63 conclusões que continham informação além daquela que foi apresentada nas premissas.

Ao lado de aspectos ligados a análise quantitativa é interessante ver que tipo de palavras surge quando os sujeitos acrescentam informação. Conforme se pode ver na Figura 5, a supremacia das palavras estranhas no conteúdo familiar, tanto em quantidade como em variedade, é óbvia. Na Tabela 4 podemos observar que estas palavras, na sua maioria, encontram-se nas conclusões dos sujeitos da amostra húngara.

7. DISCUSSÃO

Ao longo deste trabalho procurámos discutir três questões principais. Interrogámo-nos sobre os efeitos de conteúdo no raciocínio com condicionais indicativas simples. Tentámos descobrir se nacionalidades diferentes mostram padrões de raciocínio particulares nesta tarefa específica, e esforçámo-nos por contribuir com novos dados para a teoria dos modelos mentais em termos desenvolvimentais.

Quanto ao efeito de variável conteúdo, encontramos uma grande quantidade de sujeitos, sobretudo na amostra húngara, que no conteúdo familiar estabeleceram ligações associativas entre a informação apresentada nas premissas e o seu conhecimento anterior. A consequência dessa associação manifesta-se na presença de informação estranha à informação inicial nas conclusões tiradas. No conteúdo arbitrário este tipo de resposta está praticamente ausente. Deste modo, podemos afirmar que, os sujeitos são sensíveis mesmo a pequenas mudanças de conteúdo, dado que em ambos os casos (Familiar e Arbitrário) as condições são do mesmo género, i.e., são condicionais indicativas simples, onde apenas é afirmada a existência condicional de dois substantivos. Queremos ainda realçar que este tipo de análise só é possível dado os sujeitos terem de produzir uma resposta. Nas tarefas do género em que os sujeitos têm de escolher uma das múltiplas respostas apresentadas, todo este tipo de informação desaparece.

Concordamos com Evans (1982) quando afirma que os efeitos de conteúdo/contexto são fundamentais para compreender o raciocínio humano. Porém, com base nos nossos resultados, não estamos de acordo com a opinião, frequentemente referida na literatura, segundo a qual o conteú-

do familiar exerce um efeito facilitador sobre o raciocínio. Quelhas (1996) em relação a este ponto frisa que o conteúdo familiar pode ajudar o sujeito a estabelecer ligações associativas entre o material da tarefa e o seu conhecimento anterior, abrindo assim o caminho directo para uma resposta logicamente inválida, enriquecida com informação estranha.

Ao interpretar este fenómeno no âmbito da teoria dos modelos mentais, podemos considerar que os sujeitos que ultrapassam a informação das premissas ao elaborarem o modelo activaram o seu conhecimento geral e enriquecem o modelo com elementos associados à situação em jogo. Os modelos iniciais, assim transformados, formaram para estes sujeitos um ponto de partida diferente do dos sujeitos que baseiam os seus modelos exclusivamente na informação dada. Caso os modelos iniciais não se cinjam à informação dada nas premissas, a conclusão conterá também informação estranha à tarefa original.

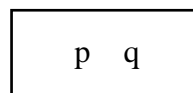
No que diz respeito à variável Nacionalidade, a única diferença encontrada relaciona-se com este acréscimo de informação, que é superior na amostra de sujeitos húngaros.

Quanto à relação entre a idade e as frequências de inferências falaciosas AC e NA, podemos afirmar que na inferência AC se observam, de facto, frequências mais baixas na faixa etária de 15 anos do que na de 8 e de 11 anos. Na inferência NA as frequências relativas aos sujeitos de 15 são mais baixas do que aquelas que se observam com sujeitos de 11 anos, porém mais altas do que as de sujeitos de 8 anos. Contudo, de um modo geral, pode-se dizer que os resultados tendem para o que é normalmente observado, que, conforme descreve Evans, Newstead e Byrne (1993) consoante os sujeitos se aproximam da idade adulta decresce a frequência deste tipo de inferência.

No início deste trabalho colocámos a hipótese que as inferências MP e AC serão mais fáceis de resolver do que as MT e NA. Esta diferença, segundo Johnson-Laird e Byrne (1991), é a consequência de quantidades diferentes dos modelos mentais que cada uma das inferências requer para ser resolvida. De acordo com estes autores, as inferências MP e a AC requerem menos modelos mentais do que as inferências MT e a NA, sendo assim mais fáceis de resolver.

Os resultados da análise comparativa estão parcialmente em conformidade com os resultados descritos na literatura. A comparação da inferência MP com a MT e a inferência AC com a NA revela diferenças significativas na faixa etária de 8 anos a favor de inferências MP e AC. Contudo, não encontramos diferenças significativas com sujeitos de 11, nem com os de 15 anos em nenhum dos conteúdos, e em nenhuma das nacionalidades.

Com base nestes resultados, colocamos a hipótese de que as diferenças entre as crianças de várias idades possam ser explicadas em termos de desenvolvimento da capacidade de construir modelos mentais. Deste modo, as crianças de oito anos, perante uma condicional do tipo *se p, então q*, deverão ser capazes de elaborar um único modelo mental:



Com base neste único modelo é provável que a interpretação de variável condicional seja a de uma conjunção. Assim, a regra condicional, *se p, então q*, transforma-se na mente da criança numa outra regra de tipo *p e q*. Esta transformação, no que diz respeito às inferências MP e AC, não traz marcas visíveis no desempenho do sujeito, porque a conclusão correcta pode ser derivada directamente deste modelo mental. Portanto, na inferência MP a criança, com base da premissa maior *se p, então q* e na premissa menor *p*, pode tirar a conclusão *q* sem dificuldades. No caso da Afirmação do Consequente (*q*), a criança chega à conclusão *p* através da leitura inversa do modelo.

Note-se que este é o único modelo representado do modo explícito nos modelos iniciais da interpretação de uma condicional, de acordo com a teoria dos modelos mentais. No entanto, esta interpretação inicial feita pelos adultos não se deve confundir com uma interpretação em termos de uma conjunção. Por um lado, porque se supõe que apenas *p* é exaustivamente revisto (quer dizer, sempre que *p* se verifica então *q* também se verifica, o inverso não se aplicando no caso de se verificar *q*), por outro lado o mo-

delo inicial contém um modelo implícito (representado pelos três pontos), o que deixa em aberto a possibilidade de outras interpretações, i.e., de outros modelos.

As dificuldades das crianças da faixa etária de 8 anos surgem quando a segunda premissa nega uma das proposições. A negação cria um problema cuja solução depende de um modelo mental que a criança de 8 anos ainda não constrói. De facto, nos casos das inferências Modus Tollens e Negação de Antecedente o modelo $p \rightarrow q$ não constitui uma base suficiente para elaborar uma conclusão válida. O modelo mental $p \rightarrow q$ dá apenas conta da afirmação das proposições. A representação da negação de uma ou de ambas das proposições, que é pressuposto necessário para a compreensão total do sentido dos termos relacionais *se...então...* e *se e só se...então...*, é realizada através de modelos mentais que, na nossa opinião, surgem apenas em graus mais elevados do desenvolvimento cognitivo.

De acordo com os resultados da nossa experiência os sujeitos da faixa etária de 11 e 15 anos não tiveram desempenhos significativamente diferentes nas quatro formas inferenciais. Este facto sugere que estes sujeitos de idades mais avançadas, além do modelo elementar $p \rightarrow q$, elaboram um modelo adicional:

$$\boxed{\neg p \quad \neg q}$$

em que ambas as proposições encontram-se negadas. A negação é representada pelo símbolo \neg . Na inferência NA a leitura directa deste modelo permite ao sujeito tirar a conclusão *não-q*. Na inferência MT a leitura inversa do modelo leva à conclusão *não-p*. Nota-se que este tipo de funcionamento remete claramente para uma interpretação da regra condicional como bicondicional.

Porém, a fase em que o raciocínio condicional se caracteriza pelo uso quase exclusivo do quadro bicondicional deverá ser um nível intermédio no desenvolvimento do raciocínio condicional. Para a interpretação completa e correcta de um condicional o sujeito deverá de ser capaz de construir um terceiro modelo mental:

$$\boxed{\neg p \quad q}$$

Este último modelo é a chave para um desempenho eficaz em termos lógicos nas inferências falaciosas. Para representar na sua totalidade o estado de coisas descrito por uma frase condicional são necessários os três modelos. A problemática das inferências falaciosas deriva do facto de haver, simultaneamente, vários modelos consistentes com as premissas, e de estes modelos gerarem conclusões que se invalidam mutuamente. Por esta a razão nada se pode concluir nesses casos.

Como já referimos nenhum sujeito de 11 anos da nossa amostra mostrou-se indeciso ao concluir nas inferências falaciosas. As primeiras conclusões em Negação da Antecedente ou em Afirmação do Consequente que espelham uma incerteza quanto à conclusão, tipo «pode ou não haver...», aparecem apenas na faixa etária dos 15 anos. Embora a frequência deste tipo de conclusão seja extremamente baixa, a sua presença confirma a nossa hipótese quanto a capacidade das crianças de 15 anos para elaborar os três modelos mentais.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A nossa ideia sobre o desenvolvimento da capacidade de elaborar modelos mentais para imaginar como será o mundo se as premissas fossem verdadeiras está estreitamente ligada com a interpretação semântica das conectivas, sendo que o significado destas palavras sofre mudanças ao longo do desenvolvimento cognitivo. Resultados de Taplin, Staudenmayer e Taddonio (1974) confirmam esta ideia. Estes autores demonstraram através de uma experiência baseada em silogismos condicionais, que crianças de várias faixas etárias atribuem significados diferentes à conectiva condicional *se...então...* Conforme os resultados deste estudo, uma parte considerável das crianças com nove anos interpretam a relação entre antecedente e consequente ora como conjunção ora como equivalência material, mas não como implicação. Entre os onze e quatorze anos a interpretação da relação como bicondicio-

nal domina o pensamento das crianças desta idade. Os primeiros sinais de uma relação de implicação entre as proposições surgem por volta dos quinze anos. Entre os quinze e os dezassete anos os autores observaram um crescimento moderado da proporção dos adolescentes que atribuem um significado de implicação material à conectiva condicional, mas a maioria dos indivíduos mantém-se fiel à sua interpretação, e na tarefa inferencial age com base numa relação de equivalência material.

Taplin, Staudenmayer e Taddonio (1974) sugerem ainda que as crianças não se tornam necessariamente mais lógicas com o aumento da sua idade. Elas têm um desempenho lógico em todas as faixas etárias, sendo as suas conclusões determinadas pelo significado que elas atribuem às conectivas.

Contudo, surge uma pergunta inquietante em relação às frequências extremamente baixas nas inferências falaciosas, e segundo a classificação lógica, em grupos de sujeitos de idades elevadas. Estes sujeitos em princípio são capazes elaborar os três modelos necessários para superar estas inferências. Porque não o fazem? A resposta talvez seja dada pelo funcionamento quotidiano das pessoas. Basta pensar na resposta de uma mãe que diz ao filho, que pode sair para brincar se arrumar o seu quarto. O filho, em vez de começar com a arrumação, dirige-se imediatamente para a porta da entrada com a intenção de sair. Será que o filho consegue convencer a mãe que a afirmação «se arrumares o quarto, então podes sair» não significa que se não o arrumar, não pode sair? Ora, em termos estritamente lógicos o comportamento do filho é a materialização da inferência Negação da Antecedente, que é uma inferência falaciosa quando se trata de implicação material. Quando a mãe, irritada com as explicações de lógica do filho, correctas do ponto de vista formal, o manda para o quarto, interpreta a sua afirmação como bicondicional. O que queremos dizer com este pequeno exemplo prático é que as decisões da vida quotidiana, em situações onde é necessário realizar uma inferência condicional, baseiam-se frequentemente em interpretações do tipo bicondicional.

Quanto à variável conteúdo, a sua importância verificou-se mesmo neste tipo de condicionais simples em que se afirma a existência condicio-

nal de dois substantivos. Na literatura, este efeito é estudado com condicionais mais diversas, como por exemplo condicionais deonticas. O facto de os efeitos desta variável se verificarem no caso de condicionais mais simples só vem realçar a sua importância.

O efeito de facilitação é um dos efeitos frequentemente ligados à variável conteúdo, na condição familiar. Contudo, a familiaridade do material pode facilmente exercer um efeito contrário ao de facilitação. Os sujeitos ao trabalharem com silogismos de conteúdo familiar estabelecem com facilidade ligações associativas entre a informação apresentada na tarefa e o seu conhecimento anterior. Esta operação pode levar a ultrapassar a informação dada nas premissas, o que gera respostas inválidas. Portanto, nestes casos, a familiaridade do material em vez de facilitar a solução dificulta-a, pelo menos de um ponto de vista lógico. O desempenho dos sujeitos húngaros ilustra bem o caso. Interessante que este tipo de comportamento ocorre independentemente da idade do sujeito.

A única diferença que observámos entre os padrões de desempenho dos sujeitos húngaros e portugueses está ligado à análise das respostas que ultrapassam a informação contida nas premissas. Por uma razão desconhecida a tendência para acrescentar informação é muito mais forte nos sujeitos húngaros do que nos portugueses. Serão necessários estudos adicionais para determinar os factores culturais responsáveis por estas diferenças.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bara, B. (1994). Developing induction. *International Studies in the Philosophy of Science*, 8, 31-34.
- Bara, B. (1995). *Cognitive science: A developmental approach to the simulation of the mind*. Hove: Lawrence Erlbaum Associates.
- 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. (1990). The «natural logic» approach to reasoning. In W. F. Overton (Ed.), *Reasoning, necessity, and logic: Developmental perspectives* (pp. 135-157). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

- Campbell, R., & Olson, D. (1990). Children's thinking. In R. Grieve & M. Hughes (Eds.), *Cognitive development to adolescence* (pp. 105-138). Hove: Lawrence Erlbaum Associates.
- Case, R., Kurland, D. M., & Goldberg, J. (1982). Operational efficiency and the growth of short-term memory span. *Journal of Experimental Child Psychology*, 33, 386-404.
- 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.
- Chi, M. T. H. (1978). Knowledge structures and memory development. In R. S. Siegler (Ed.), *Children's thinking: What develops* (pp. 73-96). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Evans, J. St. B. T. (1982). *The psychology of deductive reasoning*. London: Routledge & Kegan Paul.
- Evans, J. St. B. T. (1993). Bias and rationality. In K. I. Manktelow & D. E. Over (Eds.), *Rationality: Psychological and philosophical perspectives* (pp. 6-30). London: Routledge & Kegan Paul.
- Evans, J. St. B. T., Newstead, S. E., & Byrne, R. M. J. (1993). *Human reasoning: The psychology of deduction*. U.K.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Henle, M. (1962). On the relation between logic and thinking. *Psychological Review*, 69, 366-378.
- Johnson-Laird, P. N. (1983). *Mental models: Toward a cognitive science of language, inference and consciousness*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Johnson-Laird, P. N. (1988). A taxonomy of thinking. In R. J. Sternberg & E. E. Smith (Eds.), *The psychology of human thought* (pp. 173-194). New York: W. H. Freeman.
- Johnson-Laird, P. N. (1990). The development the reasoning ability. In G. Butterworth & Bryant (Eds.), *Causes of development: Interdisciplinary perspectives* (pp. 85-110). New York: Harvester Wheatsheaf.
- Johnson-Laird, P. N. (1993). *Human and machine thinking*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Johnson-Laird, P. N., & Byrne, R. M. J. (1991). *Deduction*. Hove, UK: Lawrence Erlbaum Associates.
- Johnson-Laird, P. N., Oakhill, J. V., & Bull, D. (1986). Children's syllogistic reasoning. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 33A, 35-38.
- Markovits, H. (1993). The development of conditional reasoning: A piagetian reformulation of mental models theory. *Merrill-Palmer Quarterly*, 39, 131-158.
- Oakhill, J. (1988). The development of children's reasoning ability: Information-processing approaches. In K. Richardson, & S. Sheldon (Eds.), *Cognitive development to adolescence* (pp. 169-188). Hove: Lawrence Erlbaum Associates.
- Oakhill, J. V., & Johnson-Laird, P. N. (1985). The effects of belief on the spontaneous production of syllogistic conclusions. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 37A, 553-569.
- Quelhas, A. C. (1996). *Raciocínio condicional: Modelos mentais e esquemas pragmáticos*. Lisboa: ISPA.
- Rips, L. J. (1983). Cognitive processes in propositional reasoning. *Psychological Review*, 90, 38-71.
- Rips, L. J. (1988). Deduction. In R. J. Sternberg & E. E. Smith (Eds.), *The psychology of human thought* (pp. 116-152). New York: Cambridge University Press.
- Rips, L. J. (1994). *The psychology of proof: Deductive reasoning in human thinking*. USA: Bradford Book.
- Taplin, E. J., Staudenmayer, H., & Taddonio, J. L. (1974). Developmental changes in conditional reasoning: Linguistic or logical?. *Journal of Experimental Child Psychology*, 17 (2), 360-373.
- Wason, P. C. (1966). Reasoning. In B. M. Foss (Ed.), *New horizons in psychology* (Vol. 1). Harmondsworth: Penguin.

RESUMO

De acordo com a teoria dos modelos mentais (Johnson-Laird, 1983; Johnson-Laird & Byrne, 1991) a interpretação de uma frase condicional, do tipo *Se p, então q*, gera os modelos iniciais:

p q

...

em que os três pontos representam um modelo sem conteúdo explícito. A representação completa da condicional compreende os seguintes modelos explícitos:

p q
 $\neg p$ $\neg q$
 $\neg p$ q

em que “ \neg ” serve aqui para indicar a negação. A partir deste quadro teórico, e da suposição de que uma inferência é tanto mais difícil quanto maior o número de modelos explícitos que requer, é possível colocar hipóteses sobre diferenças no nível de dificuldade nas inferências com os quatro silogismos condicionais.

Na experiência que iremos descrever pretende-se testar essas hipóteses em sujeitos de diferentes níveis etários (8, 11 e 15 anos). A partir dos resultados obtidos serão adiantadas hipóteses sobre o progressivo desenvolvimento da capacidade de representar os três modelos mentais de interpretação das condicionais.

Serão ainda realçadas diferenças na resposta dos sujeitos que derivam de diferenças no conteúdo das frases condicionais. Um último objectivo, de carácter exploratório, prende-se com a comparação das respostas em sujeitos de duas nacionalidades (Portuguesa e Húngara).

Assim, o grupo de variáveis independentes define

um plano factorial misto 2X3X2X4 (Nacionalidade X Idade X Conteúdo X Silogismo), dado que a última variável é intra-sujeitos.

Palavras-chave: Silogismos condicionais, Teoria do modelos mentais, Desenvolvimento do raciocínio.

ABSTRACT

According to the mental models theory (Johnson-Laird, 1983; Johnson-Laird & Byrne, 1991) the interpretation of a conditional sentence of the kind *If p then q* creates the initial models:

p q
...

where the three dots represent a model without explicit content. The complete representation of the conditional has the following explicit models:

p q
¬p ¬q
¬p q

where “¬” is used to indicate a negation. Based on the

mental models, which advocate that the greater the number of explicit models needed, the more difficult is an inference, it is possible to consider hypotheses about the differences in the difficulty level in inferences with the four conditional syllogisms.

In the experiment described, our goal is to test those hypotheses in subjects of different ages (8, 11 and 15 years old). Based on the results, we present hypotheses about the progressive development of the capacity to represent the three mental models in conditional sentences interpretation.

We also want to emphasise the differences in the answers of the subjects, that are a consequence of the differences in the content of the conditional sentences. Our last goal is to explore the differences in the answers by subjects of two nationalities (Portuguese and Hungarian).

Thus, the group of independent variables defines a mixed factorial design 2X3X2X4 (Nationality X Age X Content X Syllogism), since the last variable is within subjects.

Key words: Conditional syllogisms, Mental models theory, Development of reasoning.