

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**INSTITUTO DE PSICOLOGIA**

**RACIOCÍNIO CONDICIONAL: O USO DE MODELOS MENTAIS**  
**INFLUENCIADOS PELO ACESSO DA INFORMAÇÃO NA MEMÓRIA**

**GOIARA MENDONÇA DE CASTILHO**

**ORIENTADOR: GERSON AMÉRICO JANCZURA, Ph.D**

Brasília, dezembro de 2006

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**INSTITUTO DE PSICOLOGIA**

**RACIOCÍNIO CONDICIONAL: O USO DE MODELOS MENTAIS**  
**INFLUENCIADOS PELO ACESSO DA INFORMAÇÃO NA MEMÓRIA**

**GOIARA MENDONÇA DE CASTILHO**

Tese de Doutorado apresentada ao  
Instituto de Psicologia da  
Universidade de Brasília, como  
requisito parcial à obtenção do  
Título de Doutor em Psicologia

**ORIENTADOR: GERSON AMÉRICO JANCZURA, Ph.D**

Brasília, dezembro de 2006

## BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Gerson Américo Janczura, Ph.D. - Presidente  
Instituto de Psicologia – Universidade de Brasília

---

Prof<sup>ª</sup>. Lillian Milnitsky Stein, Ph.D. - Membro  
Pontifícia Universidade Católica do RS

---

Prof. Nelson Gonçalves Gomes, Doutor - Membro  
Instituto de Ciências Humanas - Universidade de Brasília

---

Prof<sup>ª</sup>. Maria Ângela Guimarães Feitosa, Ph.D - Membro  
Instituto de Psicologia – Universidade de Brasília

---

Prof<sup>ª</sup>: Maria Helena Fávero, Docteur - Membro  
Instituto de Psicologia – Universidade de Brasília

---

Prof<sup>ª</sup>. Silviane Boncaccorsi Barbato, Doutora – Suplente  
Instituto de Psicologia – Universidade de Brasília

*In memoriam*

De minha bisavó, Maria  
Olinda de Souza (Vó Fia),  
pelo ensinamento de que vencer  
os desafios sempre vale a pena.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço imensamente ao meu orientador, Prof. Gerson Américo Janczura por ter tido paciência com meus erros, por me mostrar que o caminho da simplicidade é o melhor caminho, por ter dispensado tanto do seu tempo, principalmente, nas últimas semanas, por ter sido uma voz crítica quanto aos pontos obscuros e por ter estado sempre disponível quando precisei de sua ajuda.

Agradeço às Professoras M<sup>a</sup> Helena Fávero e M<sup>a</sup> Ângela G. Feitosa por terem dado dicas úteis na apresentação do projeto para a qualificação me permitindo lapidar a tese; e, especialmente, ao Prof. Nelson G. Gomes por ter se disposto a discutir comigo questões teórico-metodológicas relevantes para a elaboração do trabalho.

Aos meus colegas, João Marcos Cantarino e Tin Po Huang, agradeço por terem gentilmente cedido parte de suas aulas para que eu pudesse coletar o dados; agradeço a disposição dos muitos alunos anônimos por terem consentido em participar deste estudo.

Por fim, agradeço às pessoas da minha família que me apoiaram, a exemplo dos meus pais, Eurípedes e Carmem, minha irmã, minha avó Geralda e minhas tias que sempre torceram por mim. Em especial, agradeço ao Renato, companheiro amoroso, paciente e solidário, que sempre me apoiou nesta trajetória.

## ÍNDICE

	página
Dedicatória.....	iv
Agradecimentos.....	v
Lista de Quadros.....	ix
Lista de Tabelas.....	x
Lista de Gráficos.....	xii
Lista de Anexos.....	xiii
RESUMO.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
INTRODUÇÃO.....	1
REVISÃO DA LITERATURA.....	7
O conceito de raciocínio.....	7
Os diferentes processos de raciocínio.....	12
A pesquisa sobre o raciocínio condicional.....	19
Um marco na pesquisa do raciocínio: A tarefa de seleção de Wason.....	19
Os viéses na tarefa de seleção.....	23
A interação entre conhecimento e raciocínio.....	27
Teorias de raciocínio: regras de inferências ou modelos mentais?.....	42
Evidências empíricas quanto ao uso de modelos mentais.....	57
Quanto à relação entre os tipos de modelos e os padrões de conclusões.....	58
Quanto à relação entre conhecimento e modelos mentais.....	74
A tríade verdade-significado-conhecimento: Implicações quanto à construção de modelos mentais.....	88
A representação da informação na memória semântica e a relação entre memória e raciocínio.....	96
OBJETIVOS.....	102
Experimento 1.....	108
Influência da força associativa.....	109
Influência do tamanho da categoria.....	110
Influência do tipo de inferência.....	110

Influência da interação entre força associativa e tamanho da categoria.....	112
Influência da interação entre força associativa e tipo de inferência.....	113
Influência da interação entre tamanho da categoria e tipo de inferência.....	115
Influência da interação entre força associativa, tamanho da categoria e tipo de inferência.....	116
MÉTODO.....	119
Participantes.....	119
Delineamento.....	120
Materiais.....	120
Procedimentos.....	124
RESULTADOS.....	125
Tarefa de raciocínio condicional.....	125
Efeitos da força associativa.....	126
Efeitos do tamanho da categoria.....	126
Efeitos do tipo de inferência.....	126
Interação entre força associativa e tamanho da categoria.....	127
Interação entre força associativa e tipo de inferência.....	128
Interação entre tamanho da categoria e tipo de inferência.....	130
Interação entre força associativa, tamanho da categoria e tipo de inferência.....	132
Tarefa metacognitiva.....	134
Efeitos da força associativa, tamanho da categoria e tipo de inferência.....	134
Interação entre fatores.....	135
DISCUSSÃO.....	136
Experimento 2.....	138
MÉTODO.....	140
Participantes.....	140
Delineamento.....	141
Materiais.....	141
Procedimentos.....	144

RESULTADOS.....	144
Tarefa de raciocínio condicional.....	145
Efeitos de força associativa.....	145
Efeitos do tipo de inferência.....	145
Tarefa metacognitiva.....	146
Efeitos principais.....	147
Interação entre força associativa e tipo de inferência.....	147
DISCUSSÃO.....	148
Experimento 3.....	150
Influência da força associativa.....	151
Influência do tamanho da categoria.....	153
Interação entre tipo de inferência, força associativa e tamanho da categoria.....	153
MÉTODO.....	155
Participantes.....	155
Delineamento.....	155
Materiais.....	155
Procedimentos.....	157
RESULTADOS.....	158
Efeito da força associativa.....	159
Efeito do tipo de inferência.....	159
Interação entre tamanho da categoria e tipo de inferência.....	160
DISCUSSÃO.....	161
CONCLUSÕES.....	166
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	175



## LISTA DE QUADROS

		página
Quadro 1	Previsões dos vieses de emparelhamento (E) e verificação (V) em função do tipo de regra e do tipo de inferência para a tarefa de seleção de cartas.....	25
Quadro 2	Tabela verdade para o caso condicional.....	53
Quadro 3	Modelos iniciais (indexados pelo operador de exaustão) e explícitos para proposições conjuntivas, disjuntivas, condicionais e bicondicionais.....	70
Quadro 4	Dificuldade prevista para as inferências proposicionais em função do número de modelos e inconsistências entre modelos explícitos.....	71
Quadro 5	Status dos quatro casos lógicos.....	112
Quadro 6	Estímulos utilizados na composição dos condicionais no Experimento.....	ANEXO 1
Quadro 7	Estímulos utilizados na composição dos condicionais no Experimento 2.....	ANEXO 7
Quadro 8	Estímulos utilizados na composição dos quatro casos lógicos no Experimento 3.....	ANEXO 11

## LISTA DE TABELAS

		página
Tabela 1	Média de acertos em função da força associativa e tipo de inferência.....	128
Tabela 2	Média de acertos em função do tamanho da categoria e tipo de inferência.....	130
Tabela 3	Média de acertos em função do tipo de inferência, força associativa e tamanho da categoria.....	132
Tabela 4	Médias dos graus de certeza em função da força associativa e tipo de inferência.....	136
Tabela 5	Médias dos graus de certeza para a interação entre força associativa e tipo de inferência.....	148
Tabela 6	Médias para as inferências MP, MT, AC e NA em função do tamanho da categoria e tipo de inferência.....	161
Tabela 7	Diferenças em função do tipo de inferência.....	ANEXO 5
Tabela 8	Diferenças em função da interação da força associativa e tamanho da categoria.....	ANEXO 5
Tabela 9	Diferenças em função da força associativa e do tipo de inferência.....	ANEXO 5
Tabela 10	Diferenças em função do tamanho da categoria e do tipo de inferência.....	ANEXO 5
Tabela 11	Diferenças para a interação entre força associativa, tamanho da categoria e tipo de inferência.....	ANEXO 5
Tabela 12	Diferenças em função da força associativa e do tipo de inferência.....	ANEXO 6
Tabela 13	Diferenças em função do tipo de inferência.....	ANEXO 10
Tabela 14	Diferenças em função da força associativa e do tipo de inferência.....	ANEXO 10
Tabela 15	Diferenças em função do tipo de inferência.....	ANEXO 13
Tabela 16	Diferenças em função do tamanho da categoria e do tipo de inferência.....	ANEXO 13

## LISTA DE GRÁFICOS

		página
Gráfico 1	Interação entre força associativa e tipo de inferência.....	129
Gráfico 2	Interação entre tamanho da categoria e tipo de inferência.....	131
Gráfico 3	Interação entre força associativa, tamanho da categoria e tipo de inferência.....	133
Gráfico 4	Interação entre tamanho da categoria e tipo de inferência.....	161

## LISTA DE ANEXOS

- ANEXO 1 Estímulos do Experimento 1
- ANEXO 2A Instrumento utilizado no Experimento 1 (membros fortemente associados)
- ANEXO 2B Instrumento utilizado no Experimento 1 (membros fracamente associados)
- ANEXO 3 Instruções do Experimento 1
- ANEXO 4 Termo de Consentimento
- ANEXO 5 Experimento 1: Resultados do teste de Tukey na tarefa de raciocínio
- ANEXO 6 Experimento 1: Resultados do teste de Tukey na tarefa metacognitiva
- ANEXO 7 Estímulos do Experimento 2
- ANEXO 8A Instrumento utilizado no Experimento 2 (membros fortemente associados)
- ANEXO 8B Instrumento utilizado no Experimento 2 (membros fracamente associados)
- ANEXO 9 Instruções do Experimento 2
- ANEXO 10 Experimento 2: Resultados do teste de Tukey
- ANEXO 11 Estímulos do Experimento 3
- ANEXO 12 Instruções do Experimento 3
- ANEXO 13 Experimento 3: Resultados do teste de Tukey

## RESUMO

O objetivo deste estudo foi investigar o raciocínio condicional considerando a utilização de modelos mentais e a influência da memória semântica. De acordo com a teoria de modelos mentais, os padrões de conclusões no raciocínio condicional seriam explicados em função dos tipos de modelos construídos como representações da regra “Se P, então Q”. Entretanto uma questão pouco investigada pela teoria dos modelos mentais diz respeito à construção de modelos adicionais que permitiriam refutar uma conclusão inicial. Com o intuito de esclarecer os processos que afetam a construção destes modelos, três hipóteses principais foram exploradas: 1) a força associativa e o tamanho do conjunto de associadas afetam os processos de ativação e busca na memória semântica de contra-exemplos; 2) a redução do campo semântico influencia a interpretação dos condicionais; e, 3) quanto mais complexa for a inferência mais prováveis serão os erros em função dos limites de processamento impostos pela memória de trabalho. Duas variáveis dependentes foram coletadas: decisões em problemas de raciocínio condicional e os julgamentos de certeza acerca destas conclusões. As hipóteses foram testadas em três experimentos com delineamentos fatoriais mistos, onde a força associativa (forte e fraca) foi manipulada entre sujeitos, e o tamanho da categoria (grande, pequena) e tipo de inferência (*modus ponens*, *modus tollens*, afirmação do conseqüente, negação do antecedente) foram manipuladas intra-sujeitos. No Experimento 1, 66 participantes escolheram conclusões para 48 problemas condicionais constituídos por palavras associadas coletadas através de normas sem contexto. No Experimento 2, 59 estudantes escolheram conclusões para 36 problemas condicionais constituídos por palavras coletadas por normas de associação semântica com contexto. No Experimento 3, 45 estudantes fizeram a tarefa de seleção de Wason, sendo utilizados os estímulos do Experimento 1. Nos Experimentos 1 e 2, as coletas de dados foram realizadas em salas de aula com grupos grandes de alunos. A coleta foi individual no Experimento 3. No primeiro experimento, os resultados evidenciaram que categorias pequenas com membros fortemente associados favoreceram a ocorrência das decisões *modus ponens* e *modus tollens*. No segundo experimento, categorias contextualizadas com membros fracamente associados levaram a interpretações adequadas da regra condicional. Por outro lado, contextos com categorias e membros fortemente associados favoreceram interpretações bicondicionais. No último experimento foi observado o padrão clássico de respostas na tarefa de seleção de Wason: a maior ocorrência das inferências baseadas na *afirmação do conseqüente* e *modus ponens*. Na tarefa metacognitiva observou-se que maiores graus de certeza ocorreram nas inferências *modus ponens*. Os resultados foram interpretados como evidências da limitação de processamento imposto pela memória de trabalho. Adicionalmente, os efeitos encontrados quanto à força associativa e tamanho da categoria evidenciaram que o raciocínio condicional é influenciado pela probabilidade de ativação de contra-exemplos.

Palavras-chave: raciocínio condicional, modelos mentais, força associativa, tamanho da categoria.

## ABSTRACT

This study investigates conditional reasoning within the mental model framework and the influences of semantic memory. Conclusions in conditional reasoning are explained in terms of mental models for the “If P then Q” rule, according to Johnson-Laird (2001). However, mental model theory has explored very little on the elaboration of additional models which could allow refuting preliminary conclusions. This study explores the processes that might influence those models production. Three main hypotheses were tested: 1) associative strength and set size influence the activation and searching of counter-examples in semantic memory; 2) the reduction of the semantic field influences conditional interpretations, and 3) inferences with higher levels of complexity are associated with higher levels of errors due to working memory processing limits. Two dependent variables were collected: decisions for conditional reasoning problems and confident judgments for those decisions. The experimental hypotheses were tested on 3 experiments applying a mixed factorial design. Associative strength (strong, weak) was manipulated between subjects and set size (large, small) and inference type (*modus ponens*, *modus tollens*, affirmation of the consequent, denial of the antecedent) were manipulated within subjects. Experiment 1 tested 66 participants for 48 conditional problems that included categories and members collected through norms of free association. Experiment 2 tested 59 participants for 36 conditional problems using norms of categories contextualized in sentences. In Experiment 3, 45 students were tested on the Wason’s selection task. Group testing was administered in Experiments 1-2, and individual testing in Experiment 3. The experiments showed that associative strength collected with and without context, and inference type influenced conditional reasoning. The first experiment showed that small categories and strong category members were associated to *modus ponens* and *modus tollens* decisions. Results from the second experiment showed that weak members from contextualized categories were related to adequate conditional decisions. Results for the Wason’s selection task replicated previous studies: subjects were more likely to produce *modus ponens* and affirmation of the consequent decisions. Higher confidence judgments were observed for *modus ponens* decisions. Results are discussed as evidences favoring working memory processing limitations. Also, it has been showed that conditional reasoning is influenced by the activation probability of counter-examples as measured by associative strength and category set size.

Keywords: conditional reasoning, mental models, associative strength, category set size.

*“Nossa memória é nossa coerência, nossa razão,  
nosso sentimento, até mesmo nossa ação...”*

*Luis Buñuel*

## INTRODUÇÃO

Se há uma guerra, então há muitas mortes. Há muitas mortes. O que deve ser concluído?

Frente à questão acima, duas respostas são prováveis ou se conclui, “há uma guerra” ou, se evidencia a indeterminação pela conclusão “não é possível concluir que há uma guerra”. Duas respostas são prováveis, embora somente a segunda conclusão tenha status de validade na lógica formal. A primeira conclusão não é válida formalmente porque a implicação expressa pela frase condicional “Se há uma guerra, então há muitas mortes”, diferentemente da equivalência “Se e somente se há guerra, então há muitas mortes”, não exclui alternativas para muitas mortes. Assim, “muitas mortes” tanto pode ser consequência de uma guerra quanto, por exemplo, de um desastre aéreo. Não obstante essa indeterminação, a probabilidade de uma conclusão falaciosa (i.e., há uma guerra) é altamente provável (Wason, 1968).

O breve exemplo descrito acima introduz duas questões interdependentes, objetos de interesse no presente estudo: Como pode ser compreendida a alta incidência de conclusões falaciosas no raciocínio humano? E, a conclusão válida, ilustrada acima, decorreria, exclusivamente, da apreensão da distinção formal entre a implicação (se...então) e a equivalência (se e somente se) ou do conhecimento das relações armazenadas na memória semântica, a exemplo das causas alternativas para um grande número de mortes?

As respostas para ambas as questões remetem à teoria de modelos mentais (Johnson-Laird, 1983, 2001) a qual tem se constituído em uma teoria psicológica de referência para o raciocínio humano, sendo os erros (conclusões falaciosas) e acertos justificados em função dos tipos de representações modeladas pelas pessoas. Por exemplo,



considerando a frase condicional acima “Se há uma guerra, então há muitas mortes”, a teoria de modelos mentais postula a construção de um único modelo ou, como define Johnson-Laird (2001), uma única representação de um estado de coisas. Ilustrando:

Há uma guerra

Há muitas mortes

Onde se lê “para uma guerra, há muitas mortes”. Destarte, duas conclusões são viabilizadas: Ao afirmar-se a proposição antecedente, isto é, há uma guerra, conclui-se (validamente) que há muitas mortes; e, ao afirmar-se que há muitas mortes, conclui-se que há uma guerra. Ou seja, o modelo acima, sendo único, não comporta outras relações (ou modelos) entre o número de mortes e outras causas possíveis, impossibilitando a compreensão da indeterminação inerente à afirmação do conseqüente (i.e., há muitas mortes).

Embora a teoria de modelos mentais sustente que modelos alternativos possam ser construídos (Johnson-Laird, 2001), permitindo refutar uma conclusão inicial, os mecanismos de adição de novos modelos não foram suficientemente explicitados. Todavia, estudos empíricos têm sugerido que aspectos estruturais que remetem à organização da memória semântica, a exemplo da força associativa (Quinn & Markovits, 1998) e o tamanho das redes de conceitos associados (De Neys, Schaeken & d’Ydewalle, 2002) constituem-se em fatores preditores para a adição de modelos alternativos.

A força associativa expressa a probabilidade de um conceito ser evocado ou acessado na presença de um outro associado (Janczura, 1996). Por exemplo, ao se perguntar qual a primeira coisa que vem a mente quando se fala em “muitas mortes” talvez muitas pessoas dissessem “guerras”, o que tornaria esta resposta altamente provável frente à pergunta colocada, portanto, fortemente associada a muitas mortes. Por outro lado, se fosse feita a mesma pergunta e, muito poucas pessoas respondessem “romaria”, assumir-se-ia

uma fraca associação entre esta resposta e ‘muitas mortes’ dado que esta resposta seria menos provável. Feitas estas observações, consideremos duas regras condicionais: 1) “Se há uma guerra, há muitas mortes” e, 2) Se há uma romaria, então há muitas mortes, qual conclusão seria mais provável dada a afirmativa “Há muitas mortes?”. Intuitivamente, a resposta “há uma guerra” seria mais provável devido a forte associação assumida entre estes dois conceitos, muito embora esta seja uma conclusão inválida uma vez que a frase condicional não expressa uma equivalência. Por outro lado, a conclusão correta, “não é possível concluir algo”, talvez fosse mais provavelmente produzida ante à segunda regra, justamente porque existiriam outras conexões mais fortemente associadas a muitas mortes.

Adicionalmente, se “romaria” fosse a única resposta possível para “muitas mortes”, indicando um tamanho restrito da rede de associadas em oposição a um conjunto de muitas respostas possíveis — guerras, acidentes, epidemias, avalanches, desastres aéreos e, até mesmo, romarias — a possibilidade de evocar uma alternativa para muitas mortes seria sensivelmente reduzida. Em consequência, conclusões falaciosas poderiam ser mais prováveis.

As considerações acima pavimentam o caminho da compreensão para as questões de interesse do presente estudo, apresentadas anteriormente: os aspectos estruturais da organização na memória semântica circunscreveriam o estabelecimento de relações conceituais relevantes para a produção de conclusões que, por sua vez, poderiam evidenciar o uso de modelos mentais como estratégias fundamentais ao raciocínio humano. E, conseqüentemente, permitiriam compreender os padrões de inferências no raciocínio condicional, a exemplo da alta incidência de conclusões falaciosas.

Contudo, a argumentação relacionada aos fatores estruturais da organização na memória semântica exige um aprofundamento, na medida em que se delinea uma interface entre raciocínio e memória. Neste sentido, as hipóteses que remetem aos efeitos de força associativa e tamanho das associadas sobre o raciocínio, podem ser melhores compreendidas se respaldadas por modelos de memória que abarcam os processos de ativação e evocação da informação. Um modelo de memória é adotado como um referencial para a explicitação destes processos: PIER proposto por Nelson, Schreiber e McEvoy (1992) e Nelson, McKinney, Gee, e Janczura (1998).

De acordo com PIER, as experiências cotidianas com as palavras permitem que sejam formadas redes de conceitos interrelacionados, compondo uma malha de conhecimentos mais ou menos comuns entre as pessoas. Por exemplo, Nelson et al. (1998) citam que a palavra “mesa” evoca, automaticamente, a palavra “cadeira”, evidenciando uma associação ou organização semântica determinada pela experiência, muito provavelmente, uma experiência compartilhada por muitas pessoas. De acordo com Nelson et al. (1998), lembrar ou evocar é uma função inversamente proporcional ao tamanho do conjunto de palavras associadas, dado que, quanto mais itens existem num conjunto, maior é a probabilidade de competição entre estes itens e o alvo a ser lembrado. Nelson et al. (1998) assumem a existência de competições entre itens porque os processos de busca ou ativação seriam automáticos, criando traços de representações implícitas na memória de longo-prazo.

Entretanto, enquanto na pesquisa experimental sobre memória, os mecanismos competidores podem comprometer aquilo que é lembrado, no campo do raciocínio a competição pode ser a chave para se compreender por que se produz uma conclusão válida ou falaciosa. Ou em outras palavras, a competição decorrente da ativação automática de

itens interconectados em uma rede semântica poderia justificar os efeitos do tamanho do conjunto sobre o raciocínio. Somam-se as estas considerações, os efeitos de força associativa, onde itens mais fortemente associados poderiam reduzir a força de competição restringindo, assim, o escopo de busca.

A tese defendida neste estudo propõe que, juntos, o tamanho das redes semânticas e a força associativa, permitirão clarificar os processos de adição de novos modelos enquanto modelações de novas relações semânticas a partir dos processos de busca e ativação de itens associados na memória de longo-prazo. Consonante com esta expectativa, os objetivos do presente estudo perpassam pela compreensão da relação entre memória e raciocínio. Mais especificamente, pretende-se evidenciar que os aspectos relacionados à organização na memória semântica constituem-se em fatores preditores para o estabelecimento das relações capturadas pelos modelos mentais.

Adicionalmente, o presente estudo se propõe a uma apreciação da teoria de modelos mentais no que tange às suas principais predições quanto à construção e uso de modelos no raciocínio condicional. Por exemplo, uma vez modeladas novas relações, Johnson-Laird (2001) aponta um fator fundamental para se compreender as relativas dificuldades à produção de conclusões: os limites de processamento impostos pela memória de trabalho. Ou seja, se por um lado, novas relações ou representações de um estado de coisas (i.e., modelos mentais) são pré-requisitos fundamentais para se apreender as relações pertinentes à produção de conclusões, por outro lado, implicam em uma sobrecarga de processamento, potencializando a ocorrência de erros.

Estas expectativas, tanto relacionadas aos efeitos de organização na memória semântica quanto às implicações da sobrecarga da memória de trabalho em relação ao raciocínio, foram testadas em três experimentos. Nestes experimentos foram aferidos os

efeitos de força associativa e tamanho das categorias semânticas sobre o raciocínio condicional utilizando-se regras condicionais no formato “Se P, então Q”. O Experimento 1 utilizou materiais extraídos das normas de Janczura (1996), onde as associações entre categorias e membros não eram contextualizadas. Em oposição, o Experimento 2 utilizou normas cujas associações eram vinculadas ao contexto (Janczura, 2005). E, finalmente, o Experimento 3 utilizou as mesmas categorias e membros do primeiro experimento, embora tenha sido adotada uma tarefa mais complexa com o intuito de estabelecer os efeitos da sobrecarga de memória sobre os padrões de conclusões.

Em conjunto, os três experimentos permitem uma apreciação da teoria de modelos mentais quanto às suas predições acerca dos padrões de conclusões, considerando-se os números e tipos de modelos construídos (Johnson-Laird, Byrne & Schaeken, 1992, 1994).

Os fundamentos teóricos delineados acima são desdobrados nas seções seguintes, estruturadas da seguinte forma: inicialmente, discute-se o conceito de raciocínio; seguindo-se a esta seção, é apresentado um panorama histórico da investigação psicológica do raciocínio nas últimas quatro décadas. Esta perspectiva histórica permite compreender, por exemplo, os caminhos que levaram à formulação da teoria de modelos mentais na década de 80, assim como contextualizam as novas demandas na área, a exemplo do reconhecimento da interface entre os processos de raciocínio e memória. As seções seguintes tratam das teorias de raciocínio, onde a proposta dos modelos mentais (Johnson-Laird, 1983, 2001) recebe especial atenção; e, da relação entre memória e raciocínio, sendo discutida a representação do conhecimento na memória semântica. E, finalmente, prefaciando a seção do método, são apresentados e discutidos os objetivos de trabalho.

## REVISÃO DA LITERATURA

### *O conceito de raciocínio*

Na psicologia cognitiva, os processos básicos de raciocínio são considerados como subprodutos do pensamento, senão o próprio pensamento (Garnham & Oakhill, 1994; Halpern, 1996; Henle, 1962; Holyoak, 1995; Holyoak & Spellman, 1993; Manktelow, 1999; Rips, 1994). Esta estreita relação entre pensamento e raciocínio remonta à época de Aristóteles, o qual considerava o raciocínio ou a capacidade analítica do homem um meio para o conhecimento e o discurso, portanto um instrumento do pensamento, daí o título de sua obra *Órganon* (Chauí, 1999). Para esclarecer a relação entre pensamento e raciocínio, torna-se necessário, portanto, dedicar algumas linhas a esta questão.

Na obra, “Princípios da Psicologia”, William James (1890/1979) propõe que o pensamento abarca todas as formas de consciência, sendo o pensamento em si “a única coisa que a psicologia tem o direito de postular desde o princípio (p.123).” Para James, o pensamento apresenta características qualitativas as quais perpassam pela flexibilidade e fluidez da consciência. A flexibilidade conferida ao pensamento implica em uma consciência dinâmica, capaz de mudar o seu foco possibilitando, assim, o manejo de inúmeras tarefas cognitivas tais como a percepção, memória e raciocínio. A fluidez, por sua vez, permite que a consciência sempre opere de forma contínua sem que haja alguma quebra em seu fluxo.

Ao afirmar a continuidade da consciência, William James estabelece também a noção de que o pensamento pode seguir diferentes fluxos, ou que diferentes consciências (i.e., diferentes pessoas) podem chegar à mesma conclusão, mesmo que o pensamento siga diferentes direções. Isto seria possível porque a característica principal do pensamento é o

estabelecimento de relações, apesar destas relações, sendo parte de uma consciência pessoal, serem fortemente idiossincrásicas.

Uma vez que estas relações sejam estabelecidas, conclusões poderiam ser alcançadas porque o pensamento humano tem a função de conhecer. A cognição é, portanto, inerente ao pensamento, e atributo fundamental que permite a diferentes pessoas pensarem sobre o mesmo objeto, que uma vez conhecido, reveste-se de um valor simbólico, conteúdo da idéia.

As características do pensamento propostas por William James (1890/1979) evidenciam um conceito mais amplo, presente em vários processos, tais quais memória, linguagem, percepção, etc. Ao afirmar que a característica fundamental do pensamento é estabelecer relações que permitam conclusões, James introduz o conceito de raciocínio como um processo de pensamento com características próprias, distintas da divagação ou da simples apreensão de idéias ou quaisquer outras formas de pensamento. Contudo, James enfatiza que a principal característica do pensamento é o estabelecimento de relações e, nesse sentido, os dois conceitos, distintos e ao mesmo tempo amalgamados, se sobrepõem de uma maneira tal que justifica a tendência entre os lógicos em considerar equivalentes as leis do pensamento e do raciocínio (Vinacke, 1952). Nesse contexto é um exemplo o livro do matemático George Boole (1847/1948), cujo tema é a investigação das leis do pensamento, onde o treinamento em lógica é proposto como um meio seguro para suprir as falhas do funcionamento mental.

Por outro lado, ao traçar os limites entre as várias operações do pensamento, Maritain (1962) fornece um arcabouço esclarecedor para o escopo deste trabalho, na medida em que se delinea um contorno mais preciso entre o raciocínio e o pensamento. De acordo com Maritain as pessoas trabalham com conceitos mentais, uma resultante de

operações ou processos de abstração da inteligência a partir das informações recebidas pelos sentidos. Estas abstrações ou idéias podem ser, por sua vez, designadas por sinais gráficos, os termos. Por exemplo, o termo ou sinal gráfico “homem” representa a idéia abstrata de homem dado que não inclui um exemplo específico de homem. Estes conceitos simples são então combinados entre si, formando conceitos complexos (e. g., animal racional). Segundo Maritain, após formar os conceitos complexos, o que ele considera a primeira obra da razão, as pessoas podem então derivar relações de conveniência entre os conceitos combinados, ou seja, fazer um julgamento que implica em negar ou afirmar algo. Por exemplo, a afirmação “o homem é racional” ilustra que o homem tem uma identidade, atribuída em função do julgamento, isto é, ele “é” racional sendo, pois, os conceitos combinados em um juízo ou proposição. A terceira obra da razão para Maritain é o raciocínio propriamente dito, onde uma proposição conseqüente é inferida ou derivada de uma proposição antecedente, compondo o seguinte argumento:

O homem é um animal racional

Ora, todo filósofo é um homem

Logo, todo filósofo é um animal racional

As operações ou processos mentais descritos acima, que compõem o pensamento, circunscrevem os processos de raciocínio à capacidade de ir de um conceito ao outro, ou como afirma Maritain (1962) “passar de uma coisa intelectualmente apreendida a uma outra coisa intelectualmente apreendida graças à primeira, e progredir deste modo de proposição em proposição a fim de conhecer a verdade inteligível (p.154)”. É importante ressaltar que, para Maritain, pensar é também raciocinar, embora o pensamento seja, assim como para James (1890/1979), uma operação mais ampla do intelecto.



Contudo, sendo o raciocínio parte integrante do pensamento, é freqüente a sinonímia entre os dois termos, embora alusões ao raciocínio perpassem pela passagem de uma idéia a outra. Por exemplo, Dewey (1933/1959) descreve um tipo de pensamento, em oposição à divagação, que se caracteriza por ser essencialmente reflexivo:

...uma ordem de tal modo consecutiva que cada idéia engendra a seguinte como seu efeito natural, e ao mesmo tempo, apóia-se na antecessora ou a esta se refere. As partes sucessivas de um pensamento reflexivo derivam umas das outras e sustentam-se umas às outras; não vão e vêm desordenadamente...em qualquer pensamento reflexivo, há unidades definidas, ligadas entre si de tal arte que o resultado é um movimento continuado para um fim comum (p.14).

O conceito de pensamento reflexivo de Dewey (1933/1959) é marcado por um fluxo de idéias concatenadas que proporciona o estabelecimento de relações, atributo fundamental do raciocínio. A sucessão ordenada de idéias, segundo Dewey, permite que conclusões sejam alcançadas porque pressupõe eficiência e correção na maneira de pensar, dado que os fatos antecedentes da cadeia sugerem verdades que somente se justificariam por decorrerem de relações ordenadas, relações estas que expressam razões ou proporções exatas entre as partes que se ordenam.

Consonante com esta idéia, Chauí (1999) afirma que o raciocinar é usar da razão, é estabelecer relações precisas entre cadeias de idéias. Porém, a definição de raciocínio de Chauí (1999), em conformidade com as observações de Dewey (1933/1959) e Maritain (1962), denota uma característica qualitativa inerente ao raciocínio: a precisão. Um atributo, inclusive, natural dada a origem etimológica da palavra “raciocínio”, onde raciocinar ou razoar é estabelecer proporções adequadas ou precisas entre as partes.

James (1890/1979), por outro lado, contextualiza o raciocínio numa esfera subjetiva, sujeito às particularidades da interioridade, ao fluxo convergente e divergente em relação

aos fatos. Obviamente, tal contextualização não exclui ordenamento, mas sugere antes, diferenças qualitativas no raciocínio. Dewey (1933/1959) aponta estas diferenças ao contrastar o pensamento reflexivo e o pensamento formal, onde o primeiro remete ao pensamento cotidiano e informal, antes respaldado pela habilidade ou meticulosidade no pensar do que, necessariamente, pelo treinamento formal. Pois, como salienta Dewey, a lógica formal é impessoal enquanto o pensamento real ou cotidiano, por mais metódico que seja, é impregnado da subjetividade do sujeito que pensa; enquanto o pensamento formal é respaldado pela sintaxe ou forma de pensar sendo, pois, constante neste sentido, o pensar cotidiano é desenvolvido de acordo com os significados que as pessoas atribuem às matérias contidas nas proposições; enquanto o pensamento formal é constante ou uniforme, o pensamento cotidiano é fortemente influenciado pelo contexto.

Os contrastes apontados por Dewey (1933/1959), sugerem que a definição de raciocínio, isto é, “ir de uma idéia a outra”, a exemplo da definição apresentada por Maritain (1962) ou, “estabelecer relações”, como descreve James (1890/1979), se mostram simplistas, na medida em que o próprio raciocínio se diferencia, evidenciando uma complexidade que escapa à definição genérica. Na psicologia, esta complexidade do raciocínio tem se constituído em um campo fecundo de possibilidades onde, de um lado, são feitas tentativas em se especificar os processos subjacentes às várias modalidades de raciocínio, principalmente, no que concerne às tarefas estruturadas experimentalmente (Galotti, 1989).

De outro lado, são debatidos os arcabouços teóricos que melhor comportam os diferentes processos inerentes ao raciocínio (Roberts, 1993). Estas questões são discutidas na subseção seguinte.

### ***Os diferentes processos de raciocínio***

Na psicologia, a identificação dos diferentes processos de raciocínio tem sem mostrado tarefa árdua, principalmente, no campo de discussão da validade ecológica dos modelos experimentais de raciocínio (Galotti, 1989). Esta questão emerge, principalmente, devido às dificuldades em definir limites conceituais claros (se que é eles existem!) entre as várias situações experimentais e cotidianas onde o raciocínio opera. Por exemplo, ao considerar tarefas experimentais propostas nas áreas que investigam a resolução de problemas, tomada de decisão, tarefas de completar séries, tarefas que utilizam silogismos categóricos, raciocínio proposicional, raciocínio espacial, analogias, julgamentos de probabilidade; ou em situações cotidianas que exijam tomadas de decisão, cálculos matemáticos simples e complexos, jogo de xadrez, planejamento de uma atividade qualquer, entre outras, assume-se que o raciocínio seja o processo basilar (Galotti, 1989). Em todos estes exemplos, a definição geral de raciocínio se aplica, ou seja, conclusões são alcançadas através de estabelecimento de relações (Anderson, 2004).

Entretanto, é corrente na literatura uma distinção didática entre dois tipos de raciocínio: o dedutivo e o indutivo (Anderson, 2004; Chauí, 1999; Langer, 1967; Matlin, 2004; Sternberg, 2000; Vinacke, 1952). O raciocínio dedutivo ocorre quando os indivíduos produzem conclusões particulares a partir de premissas gerais (Sternberg, 2000; Vinacke, 1952). Ou ainda, como define Langer (1967), a dedução ocorre quando os “processos de raciocínio vão de um valor de verdade a outro entre proposições” (p.76). Ilustrando, considerando ser verdadeiro que “Se Chove, então a rua está molhada” e, é verdadeiro que “chove” conclui-se, portanto, que só pode ser verdadeira a conclusão “a rua está molhada”.

Por outro lado, o raciocínio indutivo permite conclusões baseadas em probabilidades, porque os indivíduos partem de asserções particulares para quadros mais

gerais, e neste processo elas são fortemente influenciadas pelas suas crenças, conhecimentos, valores e expectativas (Sternberg, 2000; Anderson, 2004). Por exemplo, dado um contexto, onde “A ama B”, “B” ama C”, “C ama D”, o que pode ser concluído? De acordo com Langer (1967), “tudo e nada”, pois tanto “A” pode tanto amar “C” quando “D” ou não amar ninguém, caracterizando conclusões contextualizadas que tanto podem ser baseadas em impressões, expectativas ou crenças sobre o amor.

Embora a descrição acima apresente aspectos descritivos distintos, Vinacke (1952) chama a atenção para o fato de que nas ciências, as generalizações podem ser utilizadas, dedutivamente, para formular uma hipótese implicando, antes, em uma relação de continuidade ao invés de processos independentes. Adicionalmente, Langer (1967) pontua a existência de sistemas mistos, caracterizados pela hibridação dos sistemas de dedução e indução, onde os fatos ou “verdades” adquiridos pela experiência podem, parcialmente, sustentar deduções. Markovits (1993) reconhece esta hibridação, ao supor que o conhecimento semântico, generalizações anteriores ou mesmo experiências particulares possam ser utilizadas para resolver problemas dedutivos.

Este hibridismo, inclusive, parece ser a tônica do raciocínio informal, onde a distinção entre indução e dedução é ainda menos precisa, dificultando comparações com os problemas formais utilizados, geralmente, em situações experimentais (Galotti, 1989).

Problemas mal definidos ou imprecisos, em oposição aos problemas bem definidos construídos pelo experimentador, implicam em asserções pouco explicitadas, numa variedade de respostas qualitativamente diferentes, no uso de procedimentos assistemáticos e, principalmente como Galotti (1989) chama a atenção, incluem grandes dificuldades metodológicas quanto às suas estruturações em situações experimentais.

Observações semelhantes foram feitas por Dewey (1933/1959) quanto às diferenças entre o pensamento formal e o pensamento reflexivo, justificadas tanto em relação à estrutura das tarefas formais *versus* tarefas cotidianas, quanto ao efeito de variáveis tais como contexto e diferenças individuais.

Entretanto, como chamam a atenção Dieussaert, Schaeken e d'Ydewalle (2002) a investigação psicológica do raciocínio condicional — dedutivo por pautar-se na produção de conclusões particulares a partir de premissas gerais — tem sido norteadada pela motivação em compreender como as pessoas interpretam os condicionais. Nesse sentido, o raciocínio condicional não seria puramente dedutivo, uma vez que as conclusões seriam influenciadas pelo conhecimento anterior, acrescentando, assim, um componente indutivo e, conseqüentemente, configurando um sistema misto, conforme definição de Langer (1967).

No campo da psicologia, em oposição ao campo da lógica, a configuração de problemas condicionais contextualizados em determinados campos semânticos, parece ser uma proposta mais coerente para a investigação do raciocínio humano. Pois, como bem pontua William James (1890/1979), o pensamento é indissociado da experiência subjetiva, portanto, suscetível ao conhecimento e processos hermenêuticos idiossincrásicos.

Ademais, compreensão da interface entre o raciocínio dedutivo e indutivo poderia subsidiar a elaboração de um modelo psicológico de raciocínio de escopo mais amplo, que conferisse maior validade ecológica às pesquisas nesta área. Estas questões, principalmente as que se referem à proposta de uma teoria unificada do raciocínio, têm recebido atenção nos últimos anos. Roberts (1993), por exemplo, enfatiza que um dos obstáculos para se chegar a uma teoria universal do raciocínio resulta, principalmente, das diferenças individuais observadas em uma série de estudos (Coney, 1980; Marquer & Pereira, 1990;

Sternberg & Weil, 1980). De acordo com Roberts (1993), estas diferenças podem ser quantitativas ou qualitativas. As diferenças quantitativas ocorrem quanto o desempenho dos participantes difere, por exemplo, na velocidade em que eles executam uma tarefa. As diferenças qualitativas decorrem dos processos ou estratégias utilizadas pelos sujeitos, o que implica em variações na eficiência. Por exemplo, frente ao mesmo problema, uma pessoa pode construir somente um modelo da situação, enquanto outra pode construir vários modelos ou encontrar vários contra-exemplos da mesma situação resultando em uma margem menor de erros (Johnson-Laird, 2001). Ou ainda, as pessoas podem utilizar diferentes estratégias, isto é, construir modelos mentais ou recorrer às regras de dedução podendo, inclusive, combinar ambas (Sternberg & Weil, 1980).

Roberts (1993) considera que as diferenças quantitativas não constituem um problema intransponível para uma teoria universal de raciocínio, o mesmo não se aplicando às diferenças qualitativas. Neste contexto, Galotti (1989) apresenta questões pertinentes acerca da necessidade de se especificar tanto os processos comuns quanto os aspectos distintivos entre as tarefas que demandam raciocínio. De outra forma, a psicologia do raciocínio seria uma área um tanto estéril e por demais fragmentada para contribuir significativamente para a compreensão dos processos subjacentes ao raciocínio e ao pensamento.

O debate é acirrado e se justifica também por diferenças mapeadas dentre as várias teorias quanto aos processos de raciocínio. Por exemplo, Clark (1969) identifica quatro estágios nos processos de raciocínio proposicional: compreensão dos termos, compreensão da questão, busca de informação relevante para a questão e construção de resposta. Já a proposta de Sternberg (1977) identifica os processos de raciocínio em analogias verbais: cada termo da analogia é identificado seqüencialmente sendo que, neste processo, opera-se

uma busca na memória de longo-prazo dos atributos que podem ser relevantes para a solução da analogia; também são recuperados valores correspondentes a cada atributo. Estas informações ocupam a memória de trabalho aonde são feitas as comparações através das inferências das relações entre os valores dos atributos correspondentes nos primeiros dois termos da analogia.

De acordo com Galotti (1989), as teorias acima parecem compartilhar alguns processos básicos: o raciocínio pressupõe uma seqüência de passos, aspecto comum em todas as definições clássicas de raciocínio. Estes passos incluem, num primeiro momento, a codificação ou compreensão da informação, seguida de manipulações da informação, a exemplo da informação recuperada da memória de longo-prazo e, por fim, são estabelecidas as relações pertinentes. Sternberg (1986) sintetiza estes conceitos ao afirmar que os processos subjacentes ao raciocínio investigado em situações experimentais incluem codificação seletiva, comparação seletiva (a qual envolve a recuperação de informação relevante da memória de longo-prazo) e combinação seletiva.

Em suma, Galotti (1989) propõe que o raciocínio é, essencialmente, uma “atividade mental que consiste em transformar a informação dada (chamada conjunto de premissas) para alcançar conclusões” (p.333). De acordo com a autora, quaisquer outras modalidades de pensamento que não sejam delimitadas por esta definição escapam ao escopo dos processos do raciocínio como, por exemplo, insights ou simples processos de evocação.

Como uma saída para chegar a um denominador comum e ter validade ecológica, Galotti (1989) considera que uma teoria aceitável sobre o raciocínio humano deve ao mesmo tempo ser suficientemente específica para sustentar predições coerentes acerca dos resultados e, suficientemente abrangente para se aplicar a outros contextos onde ocorre o raciocínio, inclusive, o raciocínio cotidiano.

Adicionalmente, Roberts (1993) considera que a proposta de uma teoria universal de raciocínio seria possível desde que fossem superadas as divergências entre as várias teorias de raciocínio. As teorias psicológicas, mais frequentemente citadas na investigação dos processos de raciocínio, propõem ou o uso de regras de dedução que remetem a uma lógica mental (Braine, 1978; Braine & O'Brien, 1991; Rips, 1983, 1989, 1994) ou a construção de modelos mentais (Johnson-Laird, 1983, 1990, 2001; Johnson-Laird & Byrne, 1989, 1990, 1994; Johnson-Laird et al., 1992; Johnson-Laird, Byrne & Tabossi, 1989).

Contudo, o fato de haver, pelo menos, duas teorias não implica na exclusão de uma em detrimento da outra. Neste sentido, Johnson-Laird e Byrne (1991) consideram que, tanto as teorias referenciadas por modelos mentais quanto aquelas baseadas em regras, constituem um conjunto entretecido de teorias sobre o raciocínio humano. Da mesma forma, Braine e O'Brien (1991) afirmam que a proposta de modelos mentais é compatível com os modelos de raciocínio baseados em regras formais de inferência, sendo os modelos mentais considerados como subteorias no contexto do uso de regras. Rips (1983, 1989), por outro lado, não concorda que os modelos mentais componham uma parte distinta dos processos de raciocínio, apesar de não negar que eles possam ser construídos. Rips (1989) considera que os modelos mentais seriam um “eco do *output* dos processos naturais de dedução” (p.113).

Ademais, Johnson-Laird e Wason (1970a, 1970b) consideram que as pessoas sejam capazes de utilizar as regras prescritas pela lógica formal, desde que tenham *insights* acerca do problema. A idéia de *insights*, um conceito embrionário para a teoria de modelos mentais, pressupõe que o conteúdo semântico das premissas seja o fator fundamental para que os participantes de uma pesquisa compreendam as relações lógicas, e



consequentemente produzam conclusões válidas do ponto de vista normativo (Johnson-Laird & Wason, 1970b).

Quanto ao “ponto de vista normativo”, é interessante ressaltar, ainda, que a pesquisa sobre o raciocínio é norteada pelo uso de alguma regra normativa que permita especificar a resposta correta (Chater e Oaksford, 2001). Esta questão metodológica é pertinente no contexto dos objetivos desse estudo porque a investigação empírica sobre os modelos mentais utiliza problemas dedutivos estruturados de acordo com as regras formais, permitindo sugerir que os resultados poderiam ser explicados pelo uso de regras de inferências ao invés de estratégias calcadas em modelos mentais.

Em relação a esta questão, Chater e Oaksford (2001) ressaltam que a pesquisa experimental sobre raciocínio é estruturada formalmente devido à forte influência das idéias de Popper (1959/1972), no campo da psicologia experimental. Ou seja, a ênfase é sobre a necessidade de um critério de demarcação, que permita refutar uma hipótese ou um sistema teórico qualquer. Orientando-se por esta concepção epistemológica, a tarefa de seleção de Wason (1968) que apresenta a regra condicional “Se P, então Q” é exemplar, uma vez que as instruções dadas exigem que os participantes devem escolher somente as alternativas que falseiam a regra. Os resultados de Wason (1968) e replicações posteriores evidenciaram que a hipótese do uso de regras formais pode ser falseada, dado que os sujeitos cometem muitos erros lógicos, o que abriu campo para outras alternativas explicativas acerca do raciocínio humano, a exemplo da teoria de modelos mentais.

Ao afirmar que os modelos mentais representam uma teoria alternativa para o raciocínio humano, isto não significa alienar as teorias de regras de inferências. Entretanto, a proposta desse estudo é discutida à luz da teoria de modelos mentais, orientando-se neste sentido, para uma investigação dos efeitos da estrutura do conhecimento semântico sobre os

mecanismos de raciocínio (construção de modelos). O raciocínio, por sua vez, é definido como um processo dentre as várias manifestações do pensamento, que pressupõe no mínimo três etapas nas quais as informações pertinentes são manipuladas ou transformadas, relações são estabelecidas e conclusões são produzidas (Galotti, 1989; Sternberg, 1986).

As questões acima são relevantes para a compreensão, não só dos processos de raciocínio em si, mas também do papel de outros mecanismos cognitivos que possam afetar ou dependam do raciocínio. O reconhecimento destas relações sugere que os processos subjacentes ao raciocínio não devem ser considerados apartados do todo da cognição, principalmente porque, nas situações cotidianas, os processos de raciocínio ocorrem dentro de contextos que incluem outros mecanismos de processamento da informação (Chater & Oaksford, 2001). Nesse sentido, a relevância do presente estudo reside na possibilidade de se alargar o campo de investigação na psicologia do raciocínio. Consonante com este propósito, Chater e Oaksford (2001), enfatizam que generalizações mais precisas, viabilizadas pelo estudo das interações entre o raciocínio e outros processos cognitivos, permitiriam diminuir a distância entre as situações cotidianas e experimentais.

A seção seguinte ilustra vários estudos que têm se orientado nesta perspectiva, considerando, principalmente, a interdependência entre os processos de raciocínio e aqueles relacionados ao conhecimento sobre o mundo.

### ***A pesquisa sobre o raciocínio condicional***

#### *Um marco na pesquisa do raciocínio: a tarefa de seleção de Wason*

Várias pesquisas têm sido realizadas na psicologia para compreender o raciocínio proposicional. Este tipo de raciocínio se caracteriza pela presença de proposições simples

(p, q, r, s,...) ligadas pelos conectivos “se...então, ou, e, não, se e somente se” (Johnson-Laird et al., 1992; Klauer & Oberauer, 1995).

Cada um destes conectivos define um tipo diferente de relação entre as proposições elementares. Por exemplo, o raciocínio condicional, objeto de interesse neste estudo, se caracteriza pela presença de proposições atômicas (p, q, r, s,...) ligadas pelo conectivo “se, então” (Johnson-Laird et al., 1992). Ilustrando, na premissa ou proposição “Se há uma guerra, então há muitas mortes”, a partícula “se” especifica uma condição para que haja muitas mortes ou a implicação decorrente de uma guerra, sendo a proposição que se segue à partícula ‘se’ denominada antecedente e, a seguida da palavra ‘então’, denominada de conseqüente (Eysenck & Keane, 1994). Neste tipo de argumento, “Se P então Q”, cuja notação é  $P \rightarrow Q$ , o raciocínio é dedutivo porque os indivíduos produzem conclusões particulares a partir de premissas gerais (Sternberg, 2000; Vinacke, 1952). O fato de deduzir restringe o número de conclusões prováveis, visto que, se as premissas são verdadeiras, as conclusões só podem ser verdadeiras e não probabilísticas (Anderson, 2004; Johnson-Laird & Wason, 1977).

Desde a Antigüidade, o raciocínio dedutivo tem sido considerado uma evidência irrefutável da racionalidade humana, sendo considerado por Aristóteles, a característica distintiva entre os homens e os outros animais (Chauí, 1999). Para Aristóteles, usar de razão ou raciocinar garante conhecimentos legítimos e não falaciosos, uma vez que o raciocínio seria essencialmente analítico, lógico e formal por estar ancorado em formas corretas de pensar (prólogo de Aristóteles, trad. 2000).

Entretanto, a pesquisa psicológica do raciocínio tem demonstrado que as pessoas produzem erros sistemáticos, não seguindo exatamente os preceitos formais do pensamento

lógico (Cosmides, 1989; Evans & Lynch, 1973; Manktelow & Evans, 1979; Oaksford & Chater, 1994; Yachanin, 1986), o que para opiniões mais extremadas, destituiriam o homem de sua racionalidade (Ahn & Graham, 1999).

Um experimento clássico, considerado um marco na pesquisa sobre o raciocínio, é a tarefa de seleção de Wason (1968), na qual se apresentava ao participante uma regra condicional ou uma implicação: “Se há uma vogal de um lado da carta, então há um número par do outro lado da carta”. Em seguida, eram apresentadas quatro cartas que ilustravam uma vogal (afirmação de P), uma consoante (negação de P), um número par (afirmação de Q) e um número ímpar (negação de Q). A tarefa dos participantes da pesquisa de Wason era selecionar tão somente as cartas que poderiam provar que a regra não estava sendo violada, ou em outras palavras, os participantes deveriam “...virar somente aquelas cartas que teriam que ser viradas para descobrir se o experimentador estava mentindo ou não ao estabelecer a regra condicional” (Wason, 1968, p.273).

Do ponto de vista formal ou normativo, quatro conclusões poderiam ser produzidas, sendo duas delas válidas e duas inválidas. As conclusões válidas ou legítimas quanto à forma de pensar são baseadas nas inferências *modus ponens* e *modus tollens* (Anderson, 2004; Eysenck & Keane, 1994; Johnson-Laird & Wason, 1977; Maritain, 1962; Wason, 1968). A inferência *modus ponens* (doravante, abreviada por MP) derivada do latim *ponendo ponens*, pode ser traduzida como pondo-se ou colocando-se uma condição, posto ou colocado está o condicionado (Maritain, 1962). Ou seja, a condição ‘P’, uma vez colocada ou afirmada, implica na presença de ‘Q’ (o condicionado). Sendo assim, os participantes dos experimentos de Wason (1968) deveriam virar a carta ‘P’ (a vogal) porque, conforme a proposição condicional apresentada, esta opção implica na presença de um número par do outro lado da carta (Q). Esta conclusão é válida porque decorre do valor

de verdade atribuído às premissas antecedentes. Ora, se o antecedente é uma asserção verdadeira, então a conclusão que se deriva dela também é verdadeira (Anderson, 2004).

A segunda inferência válida obedece à regra *modus tollens* (doravante, designada MT), derivada do latim *tollendo tollens*, que pode ser traduzida como tolhendo ou destruindo o condicionado, isto é, negando 'Q', tolhida está a condição ou destruído está 'P' (Maritain, 1962). Ou seja, desde que a regra especifica que, necessariamente havendo 'P', há 'Q', a não ocorrência de 'Q' exclui ou tolhe a presença de 'P'. Assim, na tarefa de seleção de Wason (1968) a negação de 'Q' (um número ímpar) permitiria aos participantes concluir validamente que do outro lado da carta não teria uma vogal (não P).

As outras duas possibilidades de conclusões falaciosas ou inválidas no raciocínio condicional decorrem da afirmação do conseqüente e da negação do antecedente, abreviadas como AC e NA doravante, respectivamente (Anderson, 2004; Matlin, 2004; Eysenck & Keane, 1994; Maritain, 1962). Negar o antecedente do exemplo acima, isto é, selecionar a carta com a consoante (não P) não exclui a possibilidade de haver do outro lado da carta um número par. Da mesma forma, a seleção da carta com o número par (Q) não exclui a possibilidade de haver do outro lado da carta uma consoante. A impossibilidade de chegar a uma conclusão a partir das inferências derivadas da negação do antecedente e da afirmação do conseqüente é respaldada por um dos pilares do raciocínio formal ou lógico, qual seja a exclusão de quaisquer ambigüidades (Chauí, 1999).

Contudo, os resultados de Wason (1968) evidenciaram que os participantes não seguiram os preceitos normativos para um raciocínio impecável do ponto de vista formal, com exceção do uso da inferência MP (isto é, a seleção da carta com a vogal) por todos os participantes. Ainda, dos 18 participantes, somente 5 selecionaram o número ímpar (MT), 14 selecionaram o número par (AC) e 3 selecionaram a consoante (NA) (Wason, 1968).

Observações empíricas posteriores confirmaram a robustez destes resultados (Beatti & Baron, 1988; Chrostowski & Griggs, 1985; Evans & Lynch, 1973; Girotto, Mazzocco & Cherubini, 1992; Griggs, 1984; Griggs & Cox, 1982; Hock & Tschirgi, 1985; Manktelow & Evans, 1979; Oaksford & Stenning, 1992), mesmo entre participantes com treinamento científico (Kern, Mirels & Hinshaw, 1983). Por exemplo, em um estudo de 1975, Dawes relatou que somente um dentre cinco doutores em psicologia da matemática produzia a solução correta para a proposição condicional “Se P, então Q” (*Apud* Griggs & Cox, 1983).

Em 1994, Oaksford e Chater fizeram um levantamento de 13 estudos que manipularam de alguma forma a premissa condicional original de Wason (1968) e chegaram às seguintes proporções de inferências feitas: MP (89%), MT (25%), NA (16%) e AC (62%). Estes resultados sugerem que, embora os sistemas lógicos definam aspectos formais ou sintaxes de pensamento, as pessoas tendem a produzir muitas conclusões inválidas, mesmo quando recebem um *feedback* acerca da tarefa (Hughes, *Apud* Wason, 1968).

Assim, historicamente, os experimentos de Wason (1968) assinalaram um novo rumo para a psicologia do raciocínio ao fomentarem a investigação dos processos subjacentes ao raciocínio condicional, principalmente, no que concerne às explicações quanto a padrões de conclusões. As próximas subseções ilustram o desenvolvimento da pesquisa sobre o raciocínio condicional, pontuando-se as questões relevantes das últimas quatro décadas.

### *Os vieses na tarefa de seleção*

Várias têm sido as explicações para erros observados na tarefa de seleção (Wason, 1968). Por exemplo, Wason propôs uma teoria ancorada em dois pressupostos: primeiro, o

raciocínio condicional não seria circunscrito às regras formais de raciocínio, uma vez que os sujeitos produziam muitos erros lógicos. De acordo com Wason, isto ocorreria porque, dada a regra condicional “Se P, então Q”, as pessoas considerariam três possibilidades: a regra é verdadeira se “P” e “Q” forem verdadeiros (há uma vogal de um lado da carta e do outro há um número par); a regra é falsa se “P” for verdadeiro e “Q” for falso (uma vogal de um lado da carta e um número ímpar do outro lado); e, considerariam irrelevante a ocorrência, quer seja de um número par (Q) ou de um número ímpar (não Q) quando fosse apresentado uma consoante (não P). Como resultante destas considerações, a seleção da carta “Q” (AC) seria altamente provável, ou como afirma Wason (1968) “...Q é selecionada para ver se ela é associada ou não a P, tornando a condicional verdadeira” (p.274). Ainda, de acordo com Wason, a seleção da consoante seria rara, porque tal inferência seria irrelevante para conferir um valor de verdade ou falsidade à regra. Esta hipótese descreve o que Wason denominou de viés de verificação, ou a tendência em selecionar as cartas que confirmam a regra ao invés das cartas que violam a regra sendo, portanto, a seleção das cartas “P” (inferência MP) e “Q” (inferência AC) altamente prováveis. O segundo pressuposto de Wason (1968) diz respeito à frequência rara da inferência MT. Isto ocorreria devido a um viés das experiências cotidianas, pois raramente as pessoas fazem deduções a partir do julgamento de falsidade de uma proposição.

Entretanto, Evans e Lynch (1973) propuseram outra explicação para o desempenho na tarefa de seleção de cartas, o viés do emparelhamento. De acordo com esta proposta, os sujeitos tenderiam a selecionar as opções que são nomeadas na regra condicional, desconsiderando-se quaisquer qualificadores como, por exemplo, a negação de uma proposição. Contudo, Evans e Lynch (1973) chamam a atenção para um possível efeito de confusão entre os vieses de emparelhamento e verificação para a regra condicional que

utiliza somente proposições afirmativas. Como alternativa para este impasse, os autores utilizaram diferentes modos de apresentação das regras condicionais, incluindo a negação de uma das proposições ou de ambas. O Quadro 1, a seguir, sumariza as previsões de seleções de carta, considerando-se os vieses de verificação e emparelhamento.

Quadro 1: Previsões dos vieses de emparelhamento (E) e verificação (V) em função do tipo de regra e do tipo de inferência para a tarefa de seleção de cartas

Tipo de Regra	Tipo de inferência			
	MP	NA	AC	MT
Se P então Q	P <sup>(V;E)</sup>	¬P	Q <sup>(V;E)</sup>	¬Q
Se P, então não Q	P <sup>(V,E)</sup>	¬P	¬Q <sup>(V)</sup>	Q <sup>(E)</sup>
Se não P, então Q	¬P <sup>(V)</sup>	P <sup>(E)</sup>	Q <sup>(V;E)</sup>	¬Q
Se não P, então não Q	¬P <sup>(V)</sup>	P <sup>(E)</sup>	¬Q <sup>(V)</sup>	Q <sup>(E)</sup>

Obs.: o símbolo (¬) indica a negação de uma proposição.

A primeira coluna do Quadro 1 inclui os diferentes tipos de regras que remetem aos quatro modos condicionais relacionados por Maritain (1962). De acordo com Maritain, os quatro modos são definidos em função da combinação de proposições afirmativas e negativas: o primeiro modo apresenta somente proposições afirmativas, como no caso da regra apresentada por Wason (1968). No segundo modo, o condicionado ou “Q” é uma proposição negativa e a condição ou “P” é afirmativa. Por exemplo, “Se há uma vogal de um lado da carta, então não há um número par do outro lado da carta”.

No terceiro modo, a proposição “P” é negativa e proposição “Q” é afirmativa. Ilustrando: “Se não há uma vogal de um lado da carta, então há um número par do outro lado da carta”. E, finalmente, no quarto modo, ambas as proposições são negativas. Por exemplo: “Se não há uma vogal de um lado da carta, então não há um número par do outro



lado da carta”. Em qualquer um desses modos, as inferências MP e MT são válidas e se caracterizam pela afirmação do antecedente e pela negação do conseqüente, respectivamente. Vale lembrar que os quatro tipos de inferências afirmam ou negam as proposições, assim, quando se nega uma proposição negativa, ela assume a forma de uma proposição afirmativa e, afirmar uma proposição negativa é mantê-la como tal.

As demais colunas ilustram as previsões dos viesés de verificação e emparelhamento para cada uma das inferências (válidas e inválidas) associadas a cada tipo de regra. Por exemplo, para a regra condicional, onde ambas as proposições são afirmativas, o viés de verificação supõe a seleção das cartas “P” e “Q” (Wason, 1968). Nesse caso, são coincidentes as predições dos viesés de verificação e emparelhamento, onde as cartas selecionadas se emparelham com as proposições nomeadas na regra. Ou ainda (2ª linha), quando a proposição “P” é afirmativa e a proposição “Q” é negativa, a seleção da carta “P” (inferência MP) é prevista por ambas as hipóteses; mas por outro lado, o viés da verificação supõe a escolha da carta “não Q” (inferência AC) e, o viés do emparelhamento prediz a escolha da carta “Q” (inferência MT para este caso).

Embora ambas as hipóteses façam diferentes predições no caso de proposições negativas, o estudo de Evans e Lynch (1973) com os diferentes tipos de regras (ver Quadro 1) evidenciou que o desempenho dos sujeitos era mais consistente com as previsões do viés do emparelhamento do que com o viés da verificação.

Em um estudo de 1982, Yachanin e Tweney consideraram que os viesés de verificação e de emparelhamento ocorriam devido à estratégias de redução da carga de processamento da memória de trabalho. No caso do viés de verificação, a quantidade de informação processada na memória de trabalho seria reduzida porque seria mais fácil considerar somente as condições de verdade da regra do que onerar a memória de trabalho

com a possibilidade adicional de falsidade da regra. Quanto ao viés de emparelhamento, o padrão de respostas claramente evidencia uma quantidade mínima de esforço cognitivo, uma vez que são desconsideradas as negações das proposições. Em função da tentativa de redução da sobrecarga da memória de trabalho, Yachanin e Tweney (1982) consideram que os vieses de verificação e emparelhamento constituíam-se em estratégias cognitivas de “curto-circuito”.

Ademais, importância teórica dos vieses de verificação e emparelhamento reside na compreensão dos processos interpretativos do condicional. Por exemplo, Evans, Ellis e Newstead (1996) realçam que as inferências baseadas no emparelhamento se devem à relevância atribuída às proposições, independentemente delas serem negativas ou positivas. Ou seja, para estes autores o que chamaria a atenção das pessoas seria o rótulo contido na proposição (e.g., vogal, número par...), sendo desconsideradas as negações.

Porém, é importante ressaltar que a maioria dos estudos sobre os vieses de verificação e emparelhamento foi conduzida com regras condicionais abstratas, isto é, regras que incluíam letras e/ou números. Contudo a inclusão de material temático, permitiu, inicialmente, avaliar como os vieses de emparelhamento e verificação se comportavam em contextos pragmáticos (Griggs & Cox, 1982). Por outro lado, pesquisas desta ordem descortinaram uma interface entre conhecimento e raciocínio, antes desconsiderada em função da aceitação de regras formais como referências para o raciocínio humano. A seção seguinte aborda os estudos que se orientaram nesta perspectiva.

#### *A interação entre conhecimento e raciocínio*

Griggs e Cox (1983) testaram a hipótese de que materiais temáticos poderiam reduzir o efeito dos vieses de verificação e emparelhamento em um experimento onde

foram apresentados três tipos de problemas condicionais: um problema abstrato (e.g., Se um cartão tem um A de um lado, então ele tem um cinco do outro lado) e duas regras temáticas (e.g., Se uma venda excede \$30, então o recibo deve ter a assinatura do gerente do departamento no verso; e, Se uma pessoa bebe cerveja, então deve ter mais de 19 anos).

Para cada um dos problemas apresentados, os autores manipularam o tipo de regra (ver Quadro 1), combinando asserções afirmativas e negativas. Os resultados do estudo quanto aos problemas condicionais temáticos evidenciaram um efeito facilitador sobre o desempenho dos sujeitos e uma redução dos efeitos dos vieses de verificação e emparelhamento. Todavia, o desempenho dos participantes na tarefa com condicionais abstratos reproduziu tipicamente o padrão de erros observados por Wason (1968), e a ocorrência tanto do viés de verificação proposto por Wason quanto do viés do emparelhamento (Evans & Lynch, 1973).

O estudo do efeito de material temático e concreto sobre o raciocínio condicional tem enfraquecido a idéia de que o raciocínio obedece aos preceitos da lógica formal sendo, antes, influenciado por variáveis semânticas. Clement & Falmagne (1986), por exemplo, evidenciaram que itens mais concretos minimizam a ocorrência de erros em tarefas lógicas.

Entretanto, mesmo que os problemas sejam mais concretos, a crença dos sujeitos é um fator a ser considerado, pois se manifesta como um viés na produção das conclusões. Isto ocorre porque o conhecimento prévio dos sujeitos, ou crenças a respeito dos eventos, afetam a forma como as pessoas interpretam as sentenças, o que no campo da psicologia cognitiva se relaciona ao processamento top-down ou processamento impelido pela concepção (Matlin, 2004). A título de ilustração, Evans, Clibbens e Rood (1995) apresentam o seguinte exemplo: Suponha que uma pessoa receba a seguinte regra condicional “Se o interruptor estiver para baixo, então a luz está acesa”. De acordo com

Evans et al. (1995) esta regra condicional seria interpretada como um bicondicional (se e somente se P, então Q), dado que na experiência das pessoas, ou a luz está acesa ou está apagada; e, se ela está acesa com o interruptor para baixo, então ela não pode estar acesa com ele para cima. Ainda, de acordo com Evans et al. (1995) dificilmente se poderia acusar as pessoas de serem irracionais por interpretarem o condicional como bicondicional neste caso. Por outro lado, se for dada à uma pessoa a seguinte regra condicional “Se o animal é um cachorro, então ele tem um rabo”, dificilmente as pessoas concluiriam que um animal que tenha rabo (AC), necessariamente, seja um cachorro. Dados estes exemplos, Evans et al. (1995) sugerem que o contexto e conhecimento prévio acerca das relações entre eventos sejam fatores determinantes para as interpretações bicondicional ou condicional de uma proposição composta “Se P, então Q”.

Feita esta consideração, quais seriam os tipos de contexto que levam a uma interpretação bicondicional? Ou, a uma interpretação condicional?

Para responder a estas questões, Newstead, Ellis, Evans e Dennis (1997) manipularam diferentes materiais realistas e pragmáticos que incluíram as seguintes categorias: condicionais causais, temporais, universais, com ameaças, promessas, intenções, dica e advertências. Estes condicionais eram contextualizados em historietas e, em seguida, era solicitado aos participantes que julgassem a combinação de proposições verdadeiras e falsas. Ilustrando, dado o exemplo de uma intenção:

Após três semanas de uma chuva contínua, Christine fica feliz em ouvir que o tempo estará melhor durante o final de semana. Ela conta as novas a seu amigo e lhe pergunta o que planeja fazer. Ele ama pescar, então diz: “Se o tempo estiver bom, então eu irei pescar”

Em seguida os participantes do estudo de Newstead et al. (1997) deveriam assinalar as opções passíveis de serem sustentadas pela regra, sendo que as proposições antecedentes ou conseqüentes poderiam ser verdadeiras ou falsas. Por exemplo:

- a) o tempo está bom no fim de semana; o amigo de Christine vai pescar.
- b) o tempo está bom no fim de semana; o amigo de Christine não vai pescar.
- c) o tempo não está bom no final de semana; o amigo de Christine vai pescar.
- d) o tempo não está bom no final de semana; o amigo de Christine não vai pescar.

No caso de condicionais que implicavam em intenções (categoria definida por uma ação planejada no futuro pelo falante), Newstead et al. (1997) encontraram uma interpretação bicondicional (Se e somente se P, então Q) consistente, evidenciada pela seleção dos itens (a) e (d). Ou seja, o condicional é interpretado da seguinte maneira: se o tempo estiver bom, então o amigo de Christine vai pescar; por outro lado, se ele não foi pescar, é porque o tempo não estava bom. Se a interpretação fosse enquanto uma implicação, o participante deveria selecionar as opções (a), (c) e (d). No caso da opção (a), a conseqüência (o amigo de Christine vai pescar) é necessária devido à presença da condição; a opção (c) não viola a regra, dado que o conectivo “se” não exclui a possibilidade do amigo de Christine ter ido pescar, diferentemente da equivalência “se e somente se”; e, a opção (d) é consistente com a regra porque a negação da conclusão tolhe a ocorrência do antecedente (Newstead et al., 1997).

Considerando, agora, um segundo exemplo:

Dennis diz a seu colega que quer comprar um (carro) Golf GTI de segunda mão. Seu colega lhe diz: “Se você for à feira de carros de segunda mão em Bruxelas, então você encontrará um Golf GTI muito barato”

Neste caso a categoria pragmática é uma “dica”, definida assim por levar a um resultado positivo. Dado este estímulo, Newstead et al. (1997) observaram interpretações condicionais, isto é, a seleção das seguintes proposições: P e Q, não P e Q e, não P e não Q. Em todos estes casos a regra condicional não é violada: no primeiro caso, a ocorrência de “P” implica em “Q” (Dennis vai à Bruxelas e encontra um carro barato); no segundo caso, a não ocorrência de “P” não exclui a possibilidade de “Q” ocorrer (Dennis não vai à Bruxelas, mas encontra um carro barato), no terceiro caso, a não ocorrência de “Q” implica em “não P” (como Dennis não encontrou um carro barato, ele não foi à feira de carros usados em Bruxelas).

Considerações sobre os efeitos de contexto são relevantes para a pesquisa do raciocínio porque permitem avaliar como as pessoas raciocinam nos seus cotidianos, conferindo maior validade ecológica às pesquisas nesta área. A importância deste tipo de investigação para o avanço da pesquisa do raciocínio é enfatizada por muitos pesquisadores. Por exemplo, Yachanin e Tweney (1982) afirmam que “o conhecimento das condições sobre as quais as hipóteses sobre o mundo são combinadas para alcançar um julgamento verdadeiro ou falso é um requerimento central para uma teoria completa do raciocínio humano” (p.87).

Orientados para este propósito, vários pesquisadores têm tentado explicar como e por que o raciocínio condicional é afetado pelo contexto semântico das premissas (De Neys et al., 2002; Griggs & Cox, 1982, 1983; Johnson-Laird, Legrenzi & Legrenzi, 1972; Wason & Green, 1984; Wason & Shapiro, 1971; Yachanin & Tweney, 1982).

Por exemplo, em um estudo pioneiro, Wason e Shapiro (1971) evidenciaram um efeito facilitador de conteúdo temático sobre o raciocínio condicional. Eles apresentaram problemas relacionando cidades e meios de transporte como, por exemplo, “Cada vez que

eu vou para Manchester, eu viajo de carro”. Com este tipo de material, os autores encontraram um taxa de 62,5% de respostas corretas. O mesmo efeito facilitador (81% de respostas corretas) foi encontrado por Johnson-Laird et al. (1972) com regras condicionais relacionando postagem de cartas e valores de selos.

Vale assinalar, porém, que nem todos os estudos que utilizaram premissas temáticas e concretas lograram em evidenciar efeitos de facilitação sobre o raciocínio condicional. Por exemplo, Griggs e Cox (1982) não obtiveram êxito na replicação dos problemas de postagem de cartas e valores de selos. Por outro lado, no mesmo estudo de 1982, Griggs e Cox evidenciaram um efeito facilitador sobre o raciocínio condicional com a seguinte regra “Se a pessoa está tomando bebida alcóolica, então ela tem que ter pelo menos 21 anos de idade”.

Uma análise de Van Duyne (1974) sobre condicionais aponta que nem todo conteúdo concreto é necessariamente realista. Ou seja, um efeito facilitador de conteúdo concreto e temático pode ser obtido desde que se insira na realidade das pessoas, ou como dizem Yachanin e Tweney (1982) incluía “pistas de memórias relevantes das experiências dos sujeitos” (p. 90). Assim, quando Griggs e Cox (1982) utilizaram condicionais que relacionavam postagem de cartas e valores de selos, eles reproduziram regras de postagem e valores de selos familiares aos britânicos e não aos seus sujeitos norte-americanos. O efeito facilitador de material temático só foi observado por Griggs e Cox (1982) quando eles adotaram uma regra condicional (Se a pessoa está tomando bebida alcóolica, então ela tem que ter pelo menos 21 anos de idade) que remetia à uma lei da Flórida (USA), familiar aos americanos. Este resultado sugere que proposições ancoradas na realidade ou cotidiano das pessoas permitem driblar as formas inválidas de conclusões do raciocínio formal, por serem coerentes e significativas para os sujeitos (Griggs & Cox, 1982).

Partindo deste pressuposto, Clement e Falmagne (1986) investigaram o efeito do conhecimento associado ao conteúdo das premissas sobre os processos de raciocínio dedutivo. De acordo com estas autoras, haveria duas maneiras de compreender este efeito: primeiro, o conteúdo temático propiciaria a ocorrência de processos elaborativos a partir do acesso aos esquemas de conhecimento na memória; e, segundo, certas características do conteúdo significativo poderiam eliciar imagens ou representações do problema na memória de trabalho.

Quanto à primeira possibilidade, Clement e Falmagne (1986) consideram que o acesso aos esquemas de conhecimento permitiria julgar as relações de necessidade ou plausibilidade de uma sentença lógica. Estes julgamentos dependeriam, fundamentalmente, do quão relacionadas são as proposições na memória. Por exemplo, a regra condicional “Se um homem quer rosquinhas fritas, então ele caminha até a padaria da esquina”, apesar de não evidenciar uma relação de necessidade, se inclui num esquema de conhecimento facilmente acessado. Em consequência, a compreensão destas relações plausíveis, embora não necessárias, evitaria a conversão ilícita da regra “Se P, então Q” para “Se Q, então P”, incorrendo em julgamento mais precisos dos casos lógicos de indeterminação AC e NA (Clement & Falmagne, 1986).

As observações de Clement e Falmagne (1986) sintetizam os interesses que caracterizaram a pesquisa sobre o raciocínio dedutivo na década de 80. Pois, diferentemente dos estudos anteriores com conteúdos temáticos, as investigações na área feitas a partir dos anos 80 comungaram a idéia de que o conhecimento sobre relações entre “P” e “Q” tinha uma influência sobre os processos de raciocínio. Por exemplo, Markovits (1984) e Thompson (1994) consideram que o reconhecimento da indeterminação da inferência AC depende da evocação de situações onde “Q” ocorre na ausência de “P”.



De acordo com Markovits e Vachon (1990), considerar causas alternativas para “Q” implicaria em um processo de ativação automática da memória semântica. Mais especificamente, Cummins (1995) propõe que os processos de raciocínio (condicional causal) acarretem na ativação de uma estrutura causal, implicando na evocação de exemplos específicos que compreendam as condições nas quais “Q” ocorre na ausência de “P”. Por exemplo, se uma pessoa receber a regra condicional “se chove, então a rua fica molhada”, a ativação de uma estrutura causal pertinente poderia oferecer uma causa alternativa para que a rua esteja molhada sem que, necessariamente, tenha chovido.

Quinn e Markovits (1998) sugerem, ainda, que elementos mais fortemente associados dentro da estrutura causal têm uma maior probabilidade de serem ativados. A medida de força associativa estaria intimamente relacionada à familiaridade, de acordo com Markovits (1986). Ou seja, eventos que são frequentemente co-ocorrentes não só são familiares às pessoas como também são mais fortemente associados em função desta co-ocorrência. Em um estudo sobre os efeitos da familiaridade sobre o raciocínio condicional, Markovits (1986) encontrou que relações condicionais mais familiares aos sujeitos tendiam a um maior número de respostas logicamente válidas, isto é, inferências MP e MT.

Contudo, Quinn e Markovits (1998) encontraram um interessante efeito de interação entre diferentes tipos de força associativa (forte e fraca) e padrões de inferências. A racional de Quinn e Markovits (1998) para esta interação pode ser compreendida considerando-se o seguinte exemplo:

Se S então Q

Se W então Q

Neste exemplo, Quinn e Markovits (1998) salientam que a consequência “Q” é a mesma, embora sejam consideradas duas causas possíveis para sua ocorrência. A diferença

entre as duas relações condicionais reside no quão fortemente associados são os elementos S - Q e W - Q, sendo os primeiros fortemente associados e, o segundo par, fracamente associado. De acordo com Quinn e Markovits (1998), nas duas situações haveria uma tentativa em acessar “formas que fazem Q” acontecer que são diferentes do antecedente dado” (p. B96). Assim, em relação à segunda premissa (Se W, então Q), haveria uma maior probabilidade de ativar “S” como causa para “Q”, dada a forte associação entre ‘S’ e ‘Q’. Por outro lado, os processos de ativação de causas alternativas para “Q” dado “S” incluiriam outros termos menos fortemente associados, menos familiares e, conseqüentemente, mais susceptíveis às falácias lógicas. Em resumo, termos mais fortemente associados tenderiam a produzir inferências MP e MT; por outro lado, termos mais fracamente associados levariam a um aumento de respostas indeterminadas (i.e., a aceitação de que nada se conclui) para as inferências AC e NA.

Para investigar estas hipóteses, Quinn e Markovits (1998) conduziram um estudo onde relações semânticas foram mapeadas por procedimentos normatizados em um pré-teste, sendo que, os participantes deveriam elencar causas possíveis para nove conseqüências em um período máximo de 30 segundos. Por exemplo, os participantes do estudo de Quinn e Markovits (1998) deveriam atribuir causas para a coceira constante de um cão e para um sangramento de um dedo, dentre outras conseqüências. Após análise do padrão de repostas, estas relações semânticas foram operacionalizadas enquanto forças que expressavam associações entre conceitos, sendo que, quanto mais freqüente uma causa era atribuída a uma conseqüência, mais forte era esta associação.

Os resultados de Quinn e Markovits (1998) demonstraram que proposições condicionais que incluíram conceitos mais fortemente associados facilitaram a ocorrência de inferências válidas (MP e MT). Ilustrando, a relação condicional mais fortemente

associada “se um cão tem pulgas, então ele se coçará constantemente”, levou a um maior número de acertos (MP e MT) do que a relação condicional mais fracamente associada “se um cão tem resíduo de sabão nos pelos, então ele se coçará constantemente”. Em relação aos conceitos mais fracamente associados, Quinn e Markovits (1998) encontraram um aumento significativo de respostas indeterminadas para as inferências AC e NA quando comparado com premissas fortemente associadas.

Os resultados de Quinn e Markovits (1998) são consistentes com achados empíricos no campo de memória, os quais têm evidenciado a otimização das chances de recuperação de um item fortemente associado a uma pista, mesmo que não seja caracterizada uma estrutura causal (Nelson et al., 1998). No campo de memória, os efeitos de força associativa são compreendidos assumindo-se que a força associativa delimita o campo de busca, inibindo assim, a ativação de itens mais fracamente associados. Nesse sentido, cabe uma reconsideração quanto ao argumento de Quinn e Markovits (1998) quanto às tentativas de se acessar antecedentes diferentes daqueles apresentados na frase condicional: uma forte associação inibiria a ativação de itens mais fracamente associados. Sendo assim, a interação entre os tipos de inferências e a força associativa poderia ser reinterpretada como o resultado de processos facilitadores e inibidores da ativação de itens associados ao invés de mecanismos respaldados na familiaridade.

Aliando-se a esta interpretação, outros estudos mais recentes no campo de raciocínio têm evidenciado que a consideração de contra-exemplos no raciocínio condicional pode ser facilitada ou inibida em função da ativação de itens associados aos conceitos contidos nas proposições “P” e “Q”. São exemplos deste novo conjunto de pesquisas, as investigações dos efeitos de condições alternativas ou incapacitantes

(Cummins, 1995; Cummins, Lubart, Alksnis & Rist, 1991; De Neys et al., 2002; Dieussaert, et al., 2002).

Como no estudo de Quinn e Markovits (1998), condições alternativas são descritas como possíveis causas que produzem “Q”, ou seja, referem-se a diferentes proposições antecedentes. Por outro lado, condições incapacitantes referem-se às causas possíveis para que “Q” não ocorra, dada a presença de “P” (Cummins et al., 1991).

Ilustrando, dada a regra condicional: “Se John estuda muito, então ele se sai bem no teste”. São condições alternativas para John se sair bem na prova: a cola, o teste foi muito fácil ou sorte; são condições incapacitantes para John não ter se saído bem no teste, embora tivesse estudado muito: o teste estava muito difícil, ele não estava concentrado ou ainda, John teria baixo QI (Dieussaert et al., 2002).

Quanto ao uso destes tipos de condições, as observações empíricas têm evidenciado que condições alternativas têm proporcionado um menor grau de aceitação de inferências AC e NA (Cummins, 1995; Cummins et al., 1991; De Neys et al., 2002; Rumin, Connell & Braine, 1983). Isto ocorreria porque as pessoas reconheceriam a indeterminação da inferência AC, dada a existência de antecedentes alternativos, lembrando que, a aceitação da indeterminação das inferências AC e NA implica em uma menor ocorrência de falácias.

Por outro lado, condições incapacitantes afetam a aceitação de conclusões válidas MP e MT (Cummins, 1995; De Neys et al., 2002). Este efeito é justificado pelas observações cotidianas das não ocorrências de “Q” na presença de “P”. Por exemplo, uma campainha que não soa, mesmo quando apertada ou, um carro que não liga, mesmo quando a chave é girada, etc. De acordo com Cummins (1995) estas experiências cotidianas contribuiriam para um viés de interpretação das relações inerentes ao condicional, incorrendo em baixa aceitação das inferências MP e MT.

A investigação dos efeitos de condições alternativas e ou incapacitantes teve início no fim da década de 80. Mas no final da década de 90, os padrões de inferências MP, MT, AC e NA foram considerados à luz de variáveis semânticas mais complexas, inseridas em contextos específicos. São exemplos destas novas diretrizes para a psicologia do raciocínio a investigação dos efeitos de materiais pragmáticos e realistas de Newstead et al. (1997) relatada anteriormente, e os efeitos de controle do falante de uma frase condicional (Evans & Twyman-Musgrove, 1998).

De acordo com Evans e Twyman-Musgrove (1998), um indivíduo que julga uma conclusão num problema condicional é sensível ao controle que o protagonista ou falante de uma sentença condicional tem sobre a situação. Considere os seguintes exemplos, baseados nos materiais de Newstead et al. (1997) e Dieussaert et al. (2002):

- Se uma mãe está irritada com seu filho, então ela o ameaça: “Se você fizer isto mais uma vez, então você ficará de castigo”.
- Um irmão mais velho quer que o irmão mais novo faça algo para ele, assim ele diz: “Se você fizer isto para mim, então mamãe lhe dará um presente”.

O primeiro exemplo sugere que a mãe (falante) tem um maior controle sobre a situação, pois é maior a probabilidade do filho ficar de castigo dado que é a mãe quem o ameaça. No segundo caso, o falante (irmão mais velho) não tem controle algum sobre o conseqüente, pois ele acena uma recompensa dada por outra pessoa (a mãe). Segundo Evans e Twyman-Musgrove (1998), a variação do controle que os protagonistas ou falantes têm da situação poderia influenciar as interpretações das relações condicionais, afetando assim, o padrão de inferências MP, MT, AC e NA. Ao testar esta hipótese, Evans e Twyman-Musgrove (1998) encontraram maiores probabilidades de ocorrência para todos os quatro tipos de inferências quando o controle sobre a situação era maior.

O interesse pela interpretação dos condicionais tem levado os pesquisadores da psicologia do raciocínio a considerar interações cada vez mais complexas. Dieussaert et al. (2002), fizeram, por exemplo, uma análise conjunta das contribuições relativas dos conteúdos pragmáticos de Newstead et al. (1997) dos efeitos de controle da situação (Evans & Twyman-Musgrove, 1998) e do uso de condições alternativas e ou incapacitantes (Cummins, 1995; Cummins et al., 1991) para a interpretação dos condicionais. Nesta análise, Dieussaert et al. (2002) encontraram que cerca de um terço da variância total podia ser explicada pelo efeito conjunto do controle da situação e das condições alternativas e/ou incapacitantes. Os conteúdos pragmáticos se mostraram preditores mais fidedignos da interpretação dos condicionais, visto que sua adição ao conjunto das outras duas variáveis, quase duplicava o total de variância explicada.

É interessante observar que desde o estudo de Wason (1968) aos estudos atuais, um caminho para a psicologia do raciocínio tem sido pavimentado: o reconhecimento de que o conhecimento sobre o mundo é um fator relevante para compreender como as pessoas produzem conclusões. E, incluir o conhecimento nas hipóteses explicativas implica em considerar memória e o conhecimento semântico que temos armazenado sobre o mundo. A memória semântica inclui o conhecimento sobre as implicações de uma ameaça, sobre as possibilidades de comprar um carro barato de segunda mão, sobre as considerações acerca do tipo de controle que um pai ou mãe tem sobre o filho, o conjunto de alternativas e incapacitantes, entre outros. Destarte, uma questão pertinente no campo da pesquisa do raciocínio é estabelecer como a informação na memória de longo-prazo é acessada e manipulada, permitindo a produção de conclusões. Ou, como colocam Johnson-Laird e Byrne (1994), compreender os processos do raciocínio, pelo menos em parte, é compreender como se dão os processos de busca e ativação das informações pertinentes

que permitam refutar ou aceitar uma conclusão. Muitos estudos feitos, principalmente, a partir da década de 90, têm se orientado na direção proposta por Johnson-Laird e Byrne (1994).

Cummins (1995) observou, por exemplo, que um fator crucial para uma maior aceitação de inferências indeterminadas e uma menor aceitação de inferências válidas era, respectivamente, um maior número de condições alternativas e incapacitantes. Na interpretação de Cummins, estes resultados evidenciam uma correlação positiva entre variações no êxito dos processos de busca (isto é, selecionar na memória semântica condições alternativas e/ou incapacitantes) e o número de condições que compõem cada conjunto. Estes resultados são condizentes com observações feitas no campo de estudo de memória. Por exemplo, Gillund e Shiffrin (1984) têm sustentado que os processos de evocação dependem do número de itens associados na memória semântica.

Adicionalmente, De Neys et al. (2002) demonstraram que processos de evocação foram facilitados quando condicionais associados a um maior número de condições (alternativas e ou incapacitantes) foram utilizados. Entretanto, vale ressaltar que no estudo de De Neys et al. (2002), os maiores conjuntos de condições alternativas e/ou incapacitantes apresentaram forças associativas mais expressivas. Assim, segundo De Neys et al. (2002), os processos de recuperação foram facilitados tanto pelo tamanho do conjunto de condições alternativas e ou incapacitantes, quanto pela força associativa, considerando-se as relações entre as proposições atômicas “P” e “Q” da regra condicional.

A relação entre os processos de busca e o número de condições alternativas e/ou incapacitantes também tem sido avaliada considerando-se os tempos de latência ou reação para a produção das conclusões. Segundo Conway e Engle (1994), quanto maior for o número de itens associados na memória semântica, mais tempo é gasto no mapeamento

destas associações. Entretanto esta generalização deve ser considerada com um certo cuidado. Isto porque De Neys et al. (2002) encontraram uma correlação positiva entre a latência de respostas e o número de condições associadas somente para as inferências MP e AC. Para as inferências MT e NA não foi observada uma correlação entre número de condições e tempo de reação. Considerando estes resultados, De Neys et al. (2002) chamam a atenção para a complexidade das inferências MT e NA (em relação à MP e AC), dado que envolvem negações, demandam mais recursos cognitivos e, conseqüentemente, sobrecarregam a memória de trabalho. Consonante com este achado, Rosen e Engle (1997) encontraram que os processos de recuperação são influenciados pela capacidade da memória de trabalho. Assim, reconhecer os limites dos processos de raciocínio é reconhecer também os limites da memória de trabalho (Johnson-Laird, 2001).

Embora as considerações anteriores, acerca da relação entre memória e raciocínio, tenham sido feitas de forma breve, cinco aspectos devem ser pontuados:

- a interpretação do condicional é influenciada pelo conhecimento semântico (Clement & Falmagne, 1986; Evans et al., 1995; Griggs & Cox, 1982, 1983; Johnson-Laird & Byrne, 1994; Newstead et al., 1997; Wason & Green, 1984; Wason & Shapiro, 1971);
- as pesquisas sugerem que maiores forças associativas facilitam os processos de recuperação da informação relevante (Cummins, 1995; Markovits, 1986; Quinn & Markovits, 1998);
- há evidências que apontam uma correlação positiva entre o número de itens associados e o êxito nos processos de busca (De Neys et al., 2002);
- os processos de raciocínio, pelo menos os explícitos, são delimitados pelos recursos da memória de trabalho (Yachanin & Tweney, 1982; Johnson-Laird, 2001); e



- há evidências que sugerem uma correlação positiva entre o número de itens associados e os tempos de latência (De Neys et al., 2002).

Os cinco aspectos relacionados acima, principalmente os quatro primeiros, são relevantes para os propósitos do presente estudo uma vez que evidenciam uma relação entre o conhecimento armazenado na memória semântica e o raciocínio.

Entretanto, para compreender esta relação é necessário considerar os mecanismos que possam explicar como são articulados os processos de raciocínio e memória. No campo de investigação do raciocínio, a teoria de modelos (Johnson-Laird, 1983, 1990, 2001; García-Madruga, Gutiérrez, Carriedo, Moreno & Johnson-Laird, 2002; Johnson-Laird et al., 1992, 1994) tem se constituído num referencial teórico mais promissor em relação a esta articulação. Isto porque, a teoria em questão comporta possibilidades quanto à modelação das relações entre “P” e “Q” que remetem ao conteúdo semântico ou ao conhecimento prévio.

A seção seguinte apresenta a teoria dos modelos mentais contextualizada no debate em relação à teoria de regras de inferências (Braine, 1978; Rips, 1983). Esta estratégia de apresentação tem a dupla função de levantar os pontos fortes e fracos da teoria de modelos mentais realçados pelo contraste entre as duas abordagens.

### ***Teorias de raciocínio: regras de inferências ou modelos mentais?***

Os relatos de pesquisa, apresentados na seção anterior, podem ser mais bem compreendidos à luz dos da teoria de modelos mentais porque abarcam os efeitos do conhecimento sobre o raciocínio. Entretanto, resultados de um outro grupo de pesquisas ensejam um dos grandes debates na área: o raciocínio decorre de processos formais ou da construção de modelos mentais, ou ainda, de ambos?

O uso de processos formais remete à lógica da razão correta ou menor (Maritain, 1962). A razão correta, de acordo com Maritain, prima pelo pensamento ordenado, racional em princípio, atributo este que permite conclusões válidas, bem deduzidas por apoiarem-se na boa forma do pensar. A validade de um argumento independe do significado atribuído às premissas, sendo um conceito puramente formal que resulta do estabelecimento de relações (Hegenberg, 1977; Newton-Smith, 1985) Por exemplo, considere o fragmento abaixo (Maritain, 1962, p.23):

Nenhum homem faz o mal;

Ora, este criminoso é homem;

Logo, este criminoso não faz o mal.

Neste exemplo, as proposições antecedentes à conclusão, respectivamente premissas maior e menor, são assumidas como verdadeiras, ou como coloca Maritain (1962), como questões resolvidas, de tal forma que só é possível uma conclusão válida, respaldada pela boa forma do raciocínio.

No exemplo de silogismo acima, isto é, na operação de reunir pelo pensamento (Chauí, 1999), a conclusão é correta ou válida porque há coerência ou uma relação lógica inferida entre os juízos. Estas relações são inferidas da seguinte forma: na premissa maior, é negado que o homem faz o mal. Ou seja, na extensão ou no conjunto dos homens, não há homem que faça o mal. Na segunda premissa, identifica-se um criminoso como homem, isto é, na extensão ou conjunto de criminosos, há pelo menos um que é homem. Se todo e qualquer homem está inserido numa classe maior, aqueles que não fazem o mal, conclui-se, portanto, que o criminoso não faz o mal, sendo ele homem.

A conclusão no exemplo acima é formal porque se deriva das relações apreendidas pelo intelecto quanto à forma correta (ou boa forma) de unir e separar idéias (Maritain, 1962).

Entretanto, na linguagem natural, o conteúdo encerra uma contradição — um homem que comete crimes não faz o mal! Sendo assim, Maritain (1962) chama a atenção para distinção entre o que é correto ou incorreto e aquilo que falso ou verdadeiro. No exemplo acima, embora a conclusão seja correta ou válida, ela também é falsa quanto à matéria, pois não é verdadeiro que nenhum homem faça o mal. Para clarificar esta distinção, Maritain utiliza uma analogia, comparando os processos de raciocínio à construção de uma casa, sendo a estrutura da construção, aquilo que confere boa forma à casa, e por analogia, ao pensamento; e, os materiais, distintos da estrutura, aquilo que compõe a casa. Em função dessa distinção, Maritain nomeia a lógica que trata da estrutura do pensamento como formal ou menor e a lógica que trata dos materiais como lógica material.

Na psicologia do raciocínio, as teorias que remetem à lógica propõem formas válidas de pensar, antes respaldadas por regras abstratas ou sintaxes de pensamento do que por considerações a respeito do conteúdo ou materiais contidos nas premissas. Rips (1983) afirma, por exemplo, que “o raciocínio dedutivo consiste na aplicação de regras de inferências às premissas e conclusões de um argumento” (p.40). Segundo Rips, estas regras de inferência seriam correlatos implícitos ou esquemas mentais de dedução que reproduziriam de forma análoga as cadeias de derivação dos sistemas lógicos formais.

Dadas estas características, Johnson-Laird et al. (1992) denominam as teorias psicológicas formais de raciocínio como teorias de regras de inferência por postularem regras de derivação como processos inerentes ao raciocínio.

Por exemplo, considerando a proposição condicional da tarefa de seleção de Wason (1968): “Se há uma vogal de um lado da carta, então há um número par do outro lado da carta” e, afirmando-se o antecedente “Há uma vogal”, pode-se concluir validamente que há um número par do outro lado, posto que a condição para que isto ocorra foi colocada. Ou seja, a inferência MP emparelha-se como a forma lógica apresentada abaixo:

Se P então Q

P

∴ Q

aonde o símbolo (∴) indica “conclui-se que” (Johnson-Laird et al., 1992).

Por outro lado, a dificuldade relacionada à inferência MT parece sugerir a ausência de alguma regra, dentro do esquema natural de dedução, que possa emparelhar-se com a forma lógica desse argumento (Rips, 1983). Consonante com esta hipótese, outros defensores da lógica mental, tais como Rumain et al. (1983) supõem que a inferência MT decorra da ausência do argumento *reductio ad absurdum* do sistema natural de dedução. O *reductio ad absurdum*, que pode ser traduzido como “redução pelo absurdo” consiste na prova formal pela qual uma conclusão é negada, mesmo que se aceitem como verdadeiras as premissas, incorrendo, portanto, numa contradição (Maritain, 1962). Por exemplo, dada a proposição “Se P, então Q”, seguida da premissa “não Q”, a conclusão gerada a partir da redução pelo absurdo incorreria na seguinte argumentação: “Se P fosse verdadeiro, então Q deveria ser verdadeiro; mas Q é falso, então P deve ser falso” (Giroto, Mazzocco & Tasso, 1997). Rumain et al. (1983) consideram que este argumento pode ser usado dependendo, porém, de uma longa educação formal, o que explicaria a dificuldade encontrada na solução da inferência MT pela grande maioria das pessoas.

Embora a teoria de regras de inferências tenha uma longa tradição histórica que remonta à Antigüidade (Roberts, 1993), duas observações são colocadas amiúde (Galotti, 1989; Johnson-Laird & Byrne, 1989, 1991; Johnson-Laird et al., 1992, 1994): primeiro, as pessoas produzem muitas conclusões inválidas, sugerindo a não ocorrência de processos formais e, segundo, a teoria da lógica mental, a exemplo da lógica formal, é uma teoria que prescreve formas válidas de pensar, sendo o conteúdo semântico da informação desconsiderado. Ambas as críticas são respaldadas pelos dados empíricos da seção anterior, principalmente quando se consideram os efeitos do conhecimento sobre o raciocínio.

Considerando esse panorama, Johnson-Laird et al. (1992) propõem que os processos de raciocínio, ao invés de serem norteados por regras abstratas, estariam ancorados no uso de modelos mentais.

Por definição, os modelos mentais são considerados como representações ou *layouts* de um possível estado de coisas, sendo os tipos de modelos gerados e suas manipulações, os fatores cruciais para a produção de conclusões (Johnson-Laird, 1990). Por exemplo, dada a seguinte descrição:

a colher está a esquerda da faca

o prato está a direita da faca

o garfo está em frente da colher

o copo está em frente da faca

O modelo gerado seria:

Garfo	Copo	
Colher	Faca	Prato

Onde seria possível, por exemplo, inferir que o garfo está à esquerda do copo, embora esta relação não tivesse sido explicitada na descrição.

Entretanto, se a segunda frase for trocada por “o prato está a direita da colher”, como se segue:

a colher está a esquerda da faca

o prato está a direita da colher

o garfo está em frente da colher

o copo está em frente da faca

Levaria a dois modelos alternativos:

Garfo	Copo	
Colher	Faca	Prato
	ou,	
Garfo		Copo
Colher	Prato	Faca

Onde duas conclusões são possíveis dada a descrição indeterminada do estado de coisas: a faca ficaria entre a colher e o prato ou, o prato ficaria entre a colher e a faca.

Os exemplos acima evidenciam que quaisquer modelos gerados dependem, em primeiro lugar, da compreensão das premissas, isto é, dependem da forma como as relações entre os objetos são apreendidas (Johnson-Laird, 1990). Em função dessa compreensão, um modelo, ora provisório, é gerado, sendo revisado à medida que os indivíduos avaliam seu ajuste à realidade. Assim, nos exemplos acima, a primeira descrição sustenta um modelo de estado de coisas mais claramente definido, enquanto a segunda descrição, exige dois modelos alternativos.

No caso do raciocínio condicional, Johnson-Laird et al. (1992) supõem que a representação inicial da relação “Se P, então Q” seria a seguinte:

P Q

...

onde cada linha representa um modelo, sendo as proposições “P” e “Q” figuradas pelos símbolos (tokens) individuais P e Q na primeira linha. Os três pontos na segunda linha representam um modelo implícito que sugere situações ainda não modeladas em oposição ao modelo explícito da primeira linha.

O modelo acima permite compreender porque uma inferência MP é considerada fácil, pois, a leitura do modelo pode ser feita da seguinte forma: Para um P, existe um Q. Ainda, de acordo com Johnson-Laird et al. (1992), a representação inicial do raciocínio condicional equivale à representação inicial da conjunção “P e Q” (proposições ligadas pelo conectivo ‘e’, indicando P e Q conjuntamente), sendo a diferença entre os dois modelos marcada pelo modelo implícito no caso condicional (García-Madruga et al., 2002). Dada a equivalência entre os modelos iniciais do condicional e da conjunção, não só a inferência MP é feita, como é freqüente a ocorrência de inferências inválidas AC (Johnson-Laird et al., 1992).

Entretanto, Evans (1993) discorda que o modelo inicial de uma proposição condicional seja conforme ilustração acima. Se assim o fosse, haveria igual probabilidade de ocorrência de inferências MP e AC, principalmente porque o modelo inicial e explícito para o condicional não se diferencia do modelo de uma conjunção (P e Q). A favor do argumento de Evans (1993), várias observações empíricas têm evidenciado a predominância das inferências MP quando comparadas às demais inferências (Oaksford & Chater, 1994; Wason, 1968).

Assim, Evans (1993) propõe que a representação inicial de uma proposição condicional “Se P, então Q” deve ser como se segue:

[P] Q

...

onde os colchetes “[ ]” representam um operador que indica que “P” foi exaustivamente representado, sendo o modelo lido como “para cada P há um Q” em oposição à interpretação de que “para cada ‘Q’ há também um P”. Esta leitura é feita porque o conceito de exaustão indica que todas as possibilidades de ocorrência de um evento, no caso ‘P’, foram exauridas naquele conjunto de modelos (Evans, 1993; Johnson-Laird et al., 1992). Por outro lado, como a representação de “Q” não tem o operador de exaustão “[ ]”, isto significa que “Q” pode ocorrer em outros modelos, inclusive naqueles onde “P” não ocorre.

Ademais, Evans (1993) considera que o operador de exaustão aplicado somente a “P” permitiria diferenciar as interpretações condicional e bicondicional (Se e somente se) da proposição composta “Se P, então Q”. De outra forma, exaurindo-se tanto “P” quanto “Q” no mesmo modelo, a interpretação implicaria na presença de qualquer uma das proposições para a ocorrência de outra, caracterizando uma interpretação bicondicional.

De acordo com Evans (1977), as diferentes interpretações dos condicionais decorreriam da não compreensão das relações de suficiência e necessidade inerentes à implicação material (condicional). Por exemplo, dada a regra “Se ele é um policial, então ele tem mais de 1,80 m de altura”, o antecedente (ele é um policial) é suficiente, embora não necessária, para inferir a altura (conseqüente); por outro lado, a inferência do conseqüente (1,80 m de altura) é necessária uma vez que a condição (suficiente) esteja presente. No caso bicondicional, por outro lado, a regra tem o seguinte significado: “se e somente se ele for um policial, então ele tem mais de 1,80 m de altura”, ou seja, somente as pessoas que têm mais de 1,80m de altura são policiais e vice-versa.



Estas diferentes interpretações da proposição composta “Se P, então Q” são previstas pela teoria de modelos mentais, pois como salientam Girotto et al. (1997), “a teoria dos modelos não é determinista, isto é, ela assume que indivíduos diferentes podem construir representações diferentes de uma dada sentença” (p.3). Assim, dada a regra “Se P, então Q”, as pessoas poderiam interpretá-la como um condicional, exaurindo somente “P”; exaurindo ambos “P” e “Q”, a interpretação seria bicondicional (Evans, 1993).

Porém, independentemente do tipo de representação (modelo) que as pessoas constróem, Johnson-Laird (2001) e Johnson-Laird et al. (1992, 1994) sustentam que a maior parte do raciocínio condicional deriva-se da construção de um único modelo inicial. Esse pressuposto é justificado, em parte, em função dos limites de processamento da memória de trabalho, implicando em uma restrição quanto ao número de modelos mentais necessários para a produção de conclusões válidas (Johnson-Laird & Byrne, 1991; Meiser, Klauer & Naumer, 2001). Por outro lado, em consequência da não modelação de outras situações que envolvam quaisquer relações pertinentes entre as proposições “P” e “Q”, erros são sempre freqüentes (Johnson-Laird, 2001; Johnson-Laird et al., 1992).

Ilustrando, dada a representação do condicional (Johnson-Laird et al., 1992):

P    Q

...

a conclusão de que “Q” decorre da afirmação do antecedente, isto é, inferência MP é possível dado um único modelo, sendo eliminado o modelo implícito, representado pelos três pontos. De acordo com Johnson-Laird e Byrne (1991), a suficiência de um único modelo para o caso MP justificaria a facilidade que as pessoas geralmente têm para fazer tal inferência.

Por outro lado, as falácias comuns que decorrem da inferência AC e a dificuldade com a inferência MT também podem ser explicadas por este modelo inicial. No caso da afirmação do conseqüente, duas possibilidades devem ser consideradas (Evans, 1993; Johnson-Laird et al., 1992, 1994): o modelo inicial (acima) não contém o operador de exaustão para 'P' o que propicia uma leitura equivocada (ver discussão acima); e, segundo, as falácias quanto à afirmação do conseqüente decorrem da não modelação das situações nas quais "Q" ocorre na ausência de "P" (ou de não P).

No caso da inferência MT, nenhuma conclusão é possível dado que o modelo acima não representa a negação do conseqüente. Nestes dois casos, portanto, para produzir uma conclusão válida, o modelo implícito "... " deve ser explicitado num processo que Johnson-Laird et al. (1992) denominam de *fleshing-out*, onde modelos alternativos são incorporados ou adicionados ao conjunto de modelos.

Entretanto, a adição de novos modelos não seria espontânea, pois, para Johnson-Laird et al. (1992), duas condições devem ser satisfeitas para que novos modelos sejam adicionados à representação de um problema: primeiro, as premissas devem ser simples, com um pequeno número de proposições atômicas (p, q, r... ) relacionadas entre si e, segundo, nenhuma conclusão decorre da representação dos modelos originais. Assim, a representação completa do condicional deve incluir os seguintes modelos:

P	Q
¬P	Q
¬P	¬Q

onde o símbolo “ $\neg$ ” indica a negação de uma premissa. É necessário observar que o operador de exaustão “[ ]” não precisa ser utilizado no conjunto de modelos acima uma vez que todos os possíveis estados de coisas já estão representados (Johnson-Laird et al., 1992).

Para compreender os modelos acima, é interessante considerar os casos lógicos de MP, MT, AC e NA. No caso de afirmar-se o antecedente (MP), a única linha que representa esta situação é a primeira, donde se conclui “Q”; ao negar-se o conseqüente (MT) a única linha que representa esta situação é terceira, sendo que, eliminado os dois modelos inconsistentes com a premissa menor (não Q), só é possível concluir “não P”. No caso de AC e NA, o modelo evidencia, claramente, o *status* indeterminado deste tipo de inferência, pois, tanto se afirmando o conseqüente quanto negando-se o antecedente há duas conclusões possíveis e contraditórias.

Considerando agora o caso bicondicional (se e somente), os modelos explícitos gerados seriam (Johnson-Laird et al., 1992):

P	Q
$\neg$ P	$\neg$ Q

sendo fácil compreender porque os casos bicondicionais são mais fáceis do que os condicionais: é necessário somente dois modelos em oposição aos três do caso condicional, minimizando, assim, a carga de processamento da memória de trabalho.

A descrição dos modelos acima evidencia que quaisquer interpretações e ou conclusões aplicáveis ao raciocínio proposicional remetem a representações icônicas e não ao uso de regras abstratas (García-Madruga et al., 2002). Por sua vez, a construção e a manipulação destas representações icônicas (modelos) sustentam uma das principais predições da teoria de modelos mentais: dados os limites da memória de trabalho, um

grande número de modelos consistente com as premissas dificulta os processos inferenciais (Byrne & Johnson-Laird, 1989; García-Madruga et al., 2002).

Mas qual é a origem das representações icônicas? Como os modelos são construídos?

De acordo com Johnson-Laird et al. (1992) quaisquer relações entre as proposições “P” e “Q” derivam-se das tabelas-verdades (Johnson-Laird et al., 1992). Assim, os modelos para o condicional, por exemplo, podem ser compreendidos à luz do quadro abaixo (Johnson-Laird et al., 1992):

Quadro 2: Tabela verdade para o caso condicional

P	Q	Se P, então Q
V	V	V
V	F	F
F	V	V
F	F	V

Utilizando um exemplo concreto para compreender a tabela-verdade acima, temos que “Se é quarta-feira, então Luís vai ao dentista”. Ao afirmar “P” (é quarta-feira), “Q” é verdadeiro (Luís vai ao dentista). Esta conclusão é possível, considerando-se a primeira linha da tabela acima, aonde as premissas assumem iguais valores de verdade, sendo esta conclusão concordante com o condicional “Se P, então Q”. A segunda linha é desconsiderada no cômputo dos modelos mentais porque se é quarta-feira (P é verdadeiro) e, Luís não vai ao dentista (Q é falso), a regra condicional “Se é quarta-feira, então Luís vai ao dentista” é violada.

Ao negar que Luís vai ao dentista, a única linha da tabela que não viola a regra condicional é a última linha, donde se conclui que não é quarta-feira. Ao afirmar que Luís vai ao dentista, duas possibilidades existem: ou é quarta-feira ou não é. Dada esta

indeterminação, nada se conclui. O mesmo caso de indeterminação vale para a negação do antecedente.

As possibilidades que não violam a regra são exatamente aquelas modeladas para a regra “Se P, então P” (Johnson-Laird et al., 1992). Isto acontece em observância ao princípio da verdade (Johnson-Laird, 2001). De acordo com este princípio, somente aquilo que é verdadeiro é representado, sendo que, para as situações nas quais quaisquer proposições são falsas, nenhum modelo tende a ser representado.

Contudo, a idéia de que os modelos mentais remetam às tabelas-verdades tem suscitado várias críticas (Bonatti, 1994a; Braine & Rumin, 1983). Bonatti por exemplo, enfatiza que não há evidências de que as pessoas construam tabelas-verdades. O argumento de Bonatti é respaldado pela observação de que o número de linhas de uma tabela verdade cresce exponencialmente com o aumento de proposições, tornando humanamente impossível representá-las.

Em resposta, Johnson-Laird (2001) sustenta que as pessoas não constróem tabelas-verdade, e sim modelos parcimoniosos baseados nas tabelas-verdades, onde nem sempre todas as linhas de uma tabela são modeladas (princípio da verdade). Contudo, Johnson-Laird considera que o que é falso pode ser representado desde que as pessoas estabeleçam “notas mentais de rodapé” quanto à falsidade de uma proposição. Ademais, as representações parcimoniosas são tanto justificadas pela capacidade limitada da memória de trabalho quanto pela necessidade (ou não) de se adicionar modelos alternativos ao conjunto inicial de premissas representadas (processos de *fleshing-out*).

Ou seja, embora Johnson-Laird et al. (1992) considerem a teoria de modelos mentais uma teoria semântica por aludir ao significado dos conectivos definidos por tabelas-verdade, em nenhum momento propõem uma representação completa e fiel da

tabela veritativa, considerando-se, principalmente, a satisfação dos critérios para os processos de *fleshing-out* e os limites da memória de trabalho.

Contudo a resposta de Johnson-Laird et al. (1992) suscita outra crítica relevante: a obscuridade do termo “semântico”. Pois, se a teoria dos modelos mentais se caracteriza como semântica por aludir ao significado dos conectivos lógicos, como poderiam ser explicados os resultados da seção anterior, a exemplo das influências das condições incapacitantes (Cummins et al., 1991)?

Esta questão é importante porque a literatura mais antiga acerca dos modelos mentais é geralmente ambígua quanto a este termo, o que contribui para uma certa confusão quanto à definição de modelos mentais.

Por exemplo, em uma publicação de 1990, Johnson-Laird define os modelos mentais como modelos de discurso, enfatizando que a compreensão das premissas é o fator fundamental para a construção deles. No artigo de 1992, Johnson-Laird et al. enfatizam que a teoria de modelos mentais é uma abordagem semântica por estar baseada no significado dos conectivos estabelecidos pelas tabelas-verdade. Nos vários estudos apresentados na seção anterior, uma idéia freqüentemente comungada, é a noção de que a construção de modelos alternativos, isto é os exemplos que permitem refutar uma conclusão inicial, remetem à memória semântica (e.g., Quinn & Markovits, 1998). Mas, porque os modelos mentais são considerados exemplos de modelos semânticos? O que o elemento semântico quer dizer?

Uma observação de Johnson-Laird (2001) é esclarecedora quanto à estas questões: os modelos mentais permitem que uma conclusão seja produzida porque estão ancorados na “compreensão do significado das premissas, no uso do conhecimento geral e em princípios semelhantes àqueles utilizados para a semântica de uma lógica” (p.434).

Contudo, Bonatti (1994b) salienta que se a teoria de modelos mentais remete à semântica das tabelas veritativas, os efeitos de contexto ou de conteúdo (conhecimento) não poderiam ser melhores explicados pela teoria. Isto porque as representações proposicionais contidas na tabela não se aplicam aos significados contextualizados estando, portanto, isentas da ambigüidade da linguagem natural. Em concordância com esse argumento, Sloman (1996) e O'Brien (citado em Barrouillet & Lecas, 1998) sustentam que a teoria de modelos mentais tem uma estrutura lógica muito semelhante àquela inerente às teorias de regras de inferência, tanto pelo uso de tabelas-verdade quanto pela representação da negação ( $\neg$ ) a qual indica uma operação formal. De acordo com Barrouillet e Lecas (1998) o formalismo da negação não permite verificar uma proposição "P" ou "Q" porque denota uma classe de situações equivalentes. Por exemplo, se uma proposição "P" for "este livro é sobre psicologia", a negação de "P" seria "este livro não é sobre psicologia", o que é diferente da proposição "este livro é sobre álgebra ou história". Para Barrouillet e Lecas (1998), a indeterminação derivada da negação constituir-se-ia num entrave para os efeitos de conteúdo porque não permitiria a explicitação de um conhecimento específico ou contra-exemplo que permita refutar uma conclusão inicial. Em outras palavras, o formalismo inerente à negação não permitiria explicar como o conhecimento prévio poderia ser utilizado para a modelação de situações alternativas. Esta observação resume uma crítica freqüentemente direcionada à teoria de modelos mentais: os processos que entretecem o conhecimento geral (memória semântica) e raciocínio não são suficientemente esclarecidos pela teoria de modelos mentais (Barrouillet & Lecas, 1998; Bonatti, 1994b; Evans, 1993).

Subjacente a esta crítica, reside uma questão mais fundamental: a teoria de modelos mentais é uma teoria distinta das teorias de regras de inferências ou os modelos mentais

seriam subprodutos do cálculo proposicional? Este panorama, inclusive, justifica a observação de Rips (1983), já pontuada anteriormente, quanto aos modelos mentais serem *outputs* dos processos inferenciais.

Para solucionar esse impasse, os defensores da teoria de modelos mentais têm apresentado uma série de estudos que permitem comparar as diferentes predições de ambas as teorias (Galotti, Baron & Sabini, 1986; García-Madruga, Moreno, Carriedo, Gutiérrez e Johnson-Laird, 2001; Johnson-Laird et al., 1992; Klauer & Oberauer, 1995). A subseção seguinte apresenta uma revisão destes achados.

### ***Evidências empíricas quanto ao uso de modelos mentais***

Evans et al. (1996) apontam um aspecto relevante em relação ao debate entre a teoria de modelos mentais e a teoria de regras de inferências. Como afiançar a construção de modelos mentais ou o uso de regras de inferências se ambas as teorias, muito freqüentemente, prevêm os mesmos resultados? Por exemplo, no caso da inferência MT, a teoria de modelos mentais prevê sua ocorrência em função da construção de um determinado modelo; para os proponentes da teoria de regras de inferências, a inferência MT é sustentada por uma cadeia de derivações. Por outro lado, se alguém não fez a inferência MT, os proponentes da teoria de modelos mentais justificam que o modelo chave não foi construído; já os proponentes da teoria de regras de inferências sustentam a não ocorrência de uma cadeia de derivações.

Portanto, como evidenciar o uso de modelos mentais? Nesse sentido, as iniciativas podem ser divididas em dois grandes grupos de pesquisas interrelacionadas: o primeiro, se orienta para a testagem das predições da teoria quanto às dificuldades da tarefa em função do número e tipo de modelos mentais (García-Madruga et al., 2001; Johnson-Laird et al.,



1992); e, o segundo grupo, constitui um conjunto de dados empíricos que permitem refutar o argumento de Bonatti (1994b) quanto à insuficiência da teoria de modelos mentais no tange aos efeitos de contexto e conteúdo (Barrouillet & Lecas, 1998; Markovits, 1993). A apresentação destas pesquisas é conduzida nas duas subseções que se seguem:

*Quanto à relação entre os tipos de modelos e os padrões de conclusões*

Em relação ao primeiro grupo de pesquisas, o conceito do operador de exaustão tem sido um trunfo para as teorias de modelos mentais em relação às teorias de regras de inferência, principalmente, quando se comparam as predições de ambas as teorias para proposições disjuntivas, isto é proposições que utilizam o conectivo “ou”. Ilustrando, dado o exemplo de proposição disjuntiva (Johnson-Laird et al., 1994):

Ou há um curto-circuito ou então a bateria está descarregada

Na realidade, a bateria está descarregada

Portanto, há um curto-circuito

O conectivo “ou” indica que deve haver dois modelos porque cada possibilidade (ou modelo) exclui a outra (Johnson-Laird et al., 1992, 1994). Assim, os modelos referentes ao conjunto de premissas acima seriam como se segue (Johnson-Laird et al., 1992, 1994):

[P]

[Q]

onde cada linha expressa um modelo, sendo que no primeiro modelo “P” representa a alternativa “há um curto circuito” e o segundo modelo “Q” representa “a bateria está descarregada”.

O operador de exaustão designa que todas as possibilidades de ocorrência de “P” foram exauridas no primeiro modelo e, que todas as possibilidades de ocorrência de “Q”

foram exauridas no segundo modelo. Sendo assim, o operador de exaustão indica diretamente uma disjunção exclusiva, isto é, não há a possibilidade de “P” e “Q” ocorrerem.

Por outro lado, as disjunções inclusivas indicam que a possibilidade de ocorrência é uma alternativa. Por exemplo, dado que “Maria é médica ou professora, ou ambas” (P ou Q, ou ambas), os modelos construídos seriam (Johnson-Laird et al., 1992):

- 1) [P]      [Q]
- 2) [P]
- 3)            [Q]

Diferentemente da disjunção exclusiva que é representada utilizando-se dois modelos, a disjunção inclusiva precisa de três modelos para representar todo o conjunto de estados possíveis: a possibilidade de Maria ser médica e professora ao mesmo tempo (linha 1), a possibilidade de Maria ser só médica (linha 2) e a possibilidade de Maria ser só professora (linha 3).

Em função do número de modelos, a teoria de modelos mentais prevê que uma inferência é mais difícil quanto maior for o número de modelos exigidos, dada a capacidade limitada da memória de trabalho (Johnson-Laird et al., 1992, 1994). Assim, para a teoria de modelos mentais, as inferências com disjunções inclusivas são mais difíceis do que as inferências para disjunções exclusivas. Adicionalmente, o que permitiria uma interpretação inclusiva ou disjuntiva seria o uso do operador de exaustão, embora Johnson-Laird et al. (1992) salientem que o conceito de exaustividade seja relativo, devendo ser sempre considerado em relação a um outro modelo.

Por outro lado, no contexto das teorias de regras de inferências, Braine (1990) propõe a seguinte forma lógica para a disjunção exclusiva apresentada anteriormente:

$(s \vee d) \& \text{n\~{a}o} (s \& d)$

n\~{a}o d

onde ‘s’ equivale ao curto-circuito, ‘v’ indica a disjunção “ou”, ‘d’ indica que bateria está descarregada e ‘&’ indica a conjunção “e”. Assim, a forma l3gica indica que “h3 um curto-circuito ou ent3o a bateria est3 descarregada ‘e’ n3o ambos (‘s’ e ‘d’ ao mesmo tempo)”. Dada a forma l3gica acima, Braine (1990) sup3e que haveria a seguinte cadeia de derivação:

$\therefore s \vee d$  (usando a regra para a conjunção da forma  $P \& (\text{n\~{a}o}) Q \therefore P$ )

$\therefore s$  (usando a regra para a disjunção da forma  $P \vee Q, \text{n\~{a}o} Q \therefore P$ )

Para compreender estas cadeias de derivação é interessante lembrar que a proposição inicial é uma conjunção que liga duas outras proposições compostas, uma disjunção e uma conjunção que é negada  $\{(s \vee d) \& \text{n\~{a}o} (s \& d)\}$ , sendo a primeira proposição  $(s \vee d)$  uma proposição “P” e, a proposição  $(s \& d)$  a proposição “Q” da conjunção “P e não Q”. Dada a premissa “n3o d” (a bateria n3o est3 descarregada), resta a ocorr3ncia de uma disjunção  $(s \vee d)$  j3 que n3o h3 a possibilidade de que “s & d” co-ocorram (primeira conclus3o no exemplo acima). Na segunda derivação é utilizada a regra para a disjunção — desde que a proposição incluiu possibilidades alternativas e excludentes, a afirmação de que a bateria n3o est3 descarregada leva à conclus3o de que h3 um curto-circuito (Braine, 1990; Johnson-Laird et al., 1994).

Braine (1990) considera as disjunções exclusivas mais difíceis do que as disjunções inclusivas porque, no primeiro caso, h3 a necessidade de uma cadeia de derivação maior (conforme ilustração acima). Por outro lado, Braine salienta que a disjunção inclusiva é mais f3cil porque implica somente no uso da forma l3gica “ $P \vee Q$ ”.

Para testar a hipótese de que disjunções exclusivas são mais fáceis do que disjunções inclusivas e, por extensão, a própria teoria de modelos mentais, Johnson-Laird et al. (1992) conduziram um experimento que manipulava disjunções duplas (P ou Q; Q ou R), exclusivas e inclusivas. Os resultados evidenciaram uma porcentagem de 21% de conclusões válidas para disjunções exclusivas afirmativas e 6% para disjunções inclusivas afirmativas. Estes dados sugerem que as pessoas utilizam modelos mentais e não regras de inferência, dadas as diferentes previsões de ambas as teorias para estes tipos de contingências (Johnson-Laird et al., 1992).

Em contrapartida, num estudo de 1990, Rips apresentou resultados contrários à previsão da teoria de modelos mentais quanto à dificuldade da tarefa em função de um maior número de modelos. O estudo de Rips incluía problemas abstratos que apresentavam uma disjunção exclusiva ou uma conjunção seguidas de duas regras condicionais. Ilustrando:

$$\begin{array}{c} P \text{ e } Q \\ \text{Se } P \text{ então } R \\ \text{Se } Q \text{ então } R \\ \hline R \end{array}$$

Na tarefa proposta por Rips (1990), os participantes da pesquisa deveriam avaliar se a conclusão “R” se seguia ou não, dado o conjunto de premissas. Os resultados de Rips evidenciaram a mesma porcentagem de respostas corretas (89,2%) para os problemas conjuntivos e disjuntivos afirmativos. Para os problemas com conjunções negativas (e.g., Não P e não Q) ou disjunções negativas (Não P ou não Q), também seguidas de condicionais negativos (e.g., Se não P, então não R), Rips encontrou uma diferença

marginalmente significativa, com uma maior taxa de acertos para os problemas conjuntivos (88,5%).

Os resultados de Rips (1990), principalmente em relação aos problemas afirmativos, são contrários às expectativas da teoria de modelos mentais porque, segundo Johnson-Laird et al. (1992), as conjunções exigem um único modelo, sendo mais fáceis do que as disjunções exclusivas, as quais exigem dois modelos.

Todavia, García-Madruga et al. (2001) contestaram os resultados de Rips (1990), adotando duas importantes manipulações experimentais justificadas em função das previsões da teoria de modelos mentais: a primeira destas manipulações incluía uma tarefa de construção, e a segunda consistia na inversão da ordem de apresentação das premissas.

Em relação ao tipo de tarefa, a teoria de modelos mentais sustenta o uso de estratégias diferentes (García-Madruga et al., 2001; Johnson-Laird, 2001). Por exemplo, na tarefa de avaliação adotada por Rips (1990), as premissas podem ser analisadas de trás para frente (estratégia *backward*) já que a conclusão está disponível. Por outro lado, na tarefa de construção, a estratégia deve ser diferente já que a conclusão não é dada, exigindo portanto, que o sujeito gere uma conclusão a partir das premissas. Em consequência dessas estratégias distintas, García-Madruga et al. (2001) esperavam que as diferenças entre os problemas conjuntivos e disjuntivos se acentuassem. De fato, na tarefa de construção com conjunções afirmativas, os autores (2001) encontraram uma porcentagem de 97,4% de acertos em oposição à taxa de 76,9% para problemas disjuntivos.

Quanto à ordem de apresentação das premissas, a teoria de modelos mentais supõe que os modelos referentes às primeiras premissas ocupam a memória de trabalho. Assim, García-Madruga et al. (2001) inverteram a ordem de apresentação das premissas de Rips (1990), apresentando primeiro os condicionais, seguindo-se as proposições conjutivas ou

disjuntivas. Com esta manipulação, os autores esperavam a diminuição da sobrecarga da memória de trabalho e uma otimização no processamento das premissas.

Os resultados de García-Madruga et al. (2001) corroboraram as previsões da teoria de modelos mentais quanto à inversão da ordem de apresentação dos estímulos de Rips (1990). Pois, enquanto Rips não encontrou a mínima diferença entre problemas conjuntivos e disjuntivos na tarefa de avaliação (vide acima), García-Madruga et al. (2001) encontraram os valores de 100% de respostas corretas para os problemas conjuntivos e 77,3% para os problemas disjuntivos na tarefa de avaliação na ordem inversa.

Em resumo, as diferentes manipulações experimentais introduzidas por García-Madruga et al. (2001) evidenciaram que os problemas conjuntivos são mais fáceis que os problemas disjuntivos dadas as altas porcentagens de acertos para os problemas que incluíam conjunções. Os autores interpretaram o conjunto de seus resultados como evidências do uso de modelos mentais em função das diferenças previstas quanto ao raciocínio com proposições conjuntivas e disjuntivas. Em contrapartida, a teoria de regras de inferências não prevê quaisquer diferenças decorrentes da inversão da ordem das premissas ou de tarefas de avaliação *versus* construção, pois, segundo a teoria, o que determinaria os processos de raciocínio seria o uso de regras de inferências, específicas e insensíveis a estas manipulações.

Inclusive, vale ressaltar que as diferenças no raciocínio decorrentes da inversão da ordem das premissas tem se constituído não só como uma evidência favorável ao uso de modelos mentais como tem se mostrado um fenômeno robusto, replicado desde as primeiras investigações conduzidas por Legrenzi et al. (1993). De acordo com esses autores, os efeitos da ordem de inversão das premissas sobre o raciocínio condicional poderiam ser obtidos assumindo-se que as premissas direcionam o foco de atenção para

aspectos relevantes da configuração do problema, tornando explícito aquilo que é implicitamente representado no modelo mental. Ilustrando, a seguinte premissa condicional “Se há um círculo à esquerda, então há um quadrado à direita”, levaria aos seguintes modelos:

\*  $\forall$

...

A premissa “há um círculo à esquerda” permite concluir que há um quadrado à direita sendo o modelo implícito “...” eliminado. Por outro lado, a premissa “não há um quadrado” não permite uma conclusão dado o modelo acima. Para produzir uma conclusão, é necessário eliminar o modelo inicial, que não condiz com a premissa e, explicitar o modelo implícito (processo de *fleshing-out*) representando a negação do conseqüente (Legrenzi et al., 1993). Porém, a teoria de modelos mentais sustenta que a inferência MT é raramente feita devido à tendência das pessoas em negligenciar a representação “não Q” nos modelos iniciais (Giroto et al., 1997; Johnson-Laird et al., 1992). Sendo assim, Legrenzi et al. (1993) consideraram que a apresentação da premissa “Não há um quadrado à direita”, antes da premissa condicional, “Se há um círculo à esquerda, então há um quadrado à direita” forçaria os sujeitos a construir o seguinte modelo inicial da contingência negativa:

$\neg\forall$

...

Esta hipótese descreve o que Legrenzi et al. (1993) consideraram como uma mudança no foco da atenção: ao invés de construir inicialmente um modelo contendo “P” e “Q”, o modelo inicial conteria somente a negação de “Q”, minimizando a carga da

memória de trabalho e facilitando o processamento da premissa condicional “Se P, então Q”.

Desta forma, Legrenzi et al. (1993) e, posteriormente, Girotto et al. (1997) determinaram o foco de atenção invertendo a ordem de apresentação das premissas que foram apresentadas na ordem usual (primeiro a regra condicional e depois a afirmação da premissa antecedente ou a negação da proposição conseqüente) ou na ordem inversa (primeiro a afirmação da premissa antecedente ou a negação da premissa conseqüente e, depois a regra condicional). Os resultados foram bastante interessantes: tanto na ordem tradicional quanto inversa, não houve diferenças significativas quanto à incidência das inferências MP (feitas em função da afirmação da premissa antecedente), sendo estes valores de 88% e 89%, respectivamente.

Entretanto, em relação à apresentação da negação do conseqüente (inferência MT), a ordem normal produziu 40% de conclusões válidas e na ordem inversa a porcentagem de conclusões válidas atingiu 69% (Legrenzi et al., 1993). No estudo de Girotto et al. (1997) as porcentagens foram praticamente as mesmas, sendo que na ordem tradicional ocorreram um total de 39% de respostas válidas e na ordem inversa, 69%.

A racional e os resultados dos estudos de Legrenzi et al. (1993) e Girotto et al. (1997) vão ao encontro da teoria de modelos mentais no que concerne aos limites de processamento da memória de trabalho.

Contudo, as considerações acerca dos limites impostos pela memória de trabalho à manipulação dos modelos mentais impõem a consideração de uma questão relevante: como se delineia a relação entre o número de modelos e o grau de dificuldade em gerar conclusões? Esta questão é considerada à luz das seguintes colocações de Johnson-Laird et al. (1992):



- 1) “once a deduction called for three models, it became almost impossible for our subjects” (p. 432), numa tradução livre: uma vez que uma dedução invoca três modelos, ela se torna quase impossível para nossos sujeitos;
- 2) “[The model theory] is in principle simple to refute: an easy deduction that depends on many models violates its principal prediction” (p.436), numa tradução livre: em princípio, a teoria de modelos é simples de refutar: uma dedução fácil que depende de muitos modelos viola sua principal predição.

Quanto à primeira asserção, Bonatti (1994a) aponta um aspecto pouco explicitado da teoria: Como eles devem ser contados? Bonatti elenca três modos possíveis: contar a soma dos modelos das premissas individuais, contar o total de modelos (premissas mais conclusões) ou contar somente “o número de modelos requeridos para a integração das premissas” (p. 727). Uma análise de vários trabalhos, e uma réplica de Johnson-Laird et al. (1994) às questões colocadas por Bonatti (1994a), confirmam que a contagem de modelos se faz de acordo com a última possibilidade. Ilustrando, dadas as disjunções duplas e exclusivas apresentadas por Johnson-Laird et al. (1992, p. 433):

June está em Gales ou Charles está na Escócia, mas não ambos

Charles está na Escócia ou Kate está na Irlanda, mas não ambos

Os modelos gerados seriam:

[W]            [I]

[S]

aonde, ‘W’ representa a premissa “June está em Gales”, ‘S’ representa a premissa “Charles está na Escócia e ‘I’ a premissa “Kate está na Irlanda”. O modelo acima sustenta a conclusão: “June está em Gales e Kate está na Irlanda ou Charles está na Escócia”, que é condizente com as premissas acima. Neste exemplo, a contagem dos modelos evidencia que

houve uma integração das duas premissas, totalizando dois modelos, embora, individualmente, cada disjunção devesse eliciar dois modelos (Johnson-Laird et al., 1992).

Contudo, outro aspecto crítico é apontado por O'Brien, Braine e Yang (1994) quanto às asserções acima. Segundo estes autores, um problema proposicional com muitas proposições, embora de fácil solução, permitiria refutar a teoria de modelos mentais, argumento fundamentado nas próprias asserções de Johnson-Laird et al. (1992). Por exemplo, dado o problema:

Se S ou X ou B ou K ou R ou N ou L ou D ou F então não I e Q

X

∴ não I e Q

onde estando presentes várias proposições condicionais e disjuntivas, seria praticamente impossível gerar uma conclusão a partir do uso de modelos mentais (O'Brien et al., 1994).

Entretanto, em relação ao exemplo acima, Johnson-Laird et al. (1994) consideram que a conclusão pode ser produzida sem a necessidade de se gerar todos os modelos pertinentes para as proposições condicionais e disjuntivas. Assim, em resposta ao argumento de O'Brien et al. (1994), Johnson-Laird et al. (1994) afirmam que:

A segunda premissa, X, estabelece a verdade do antecedente dos condicionais independentemente do número e natureza de seus outros componentes disjuntivos; conseqüentemente, os outros disjuntos [sic] podem ser representados como alternativas implícitas. Similarmente, não há necessidade de construir modelos detalhados para o conseqüente dos condicionais (p. 736).

Assim, para o problema acima seria gerado o seguinte modelo:

X

Se X ou...então B

∴ B

onde “...” indica os modelos implícitos e B (não ambos I e Q).

A questão da relação entre a dificuldade de uma conclusão e o número de modelos mentais tem sido um dos pontos mais sujeitos as críticas pelos proponentes da teoria de regras de inferências (Bonatti, 1994a, 1994b; O’Brien et al., 1994). Esta questão emerge, principalmente, de brechas ou conceitos pouco claros, a exemplo das descrições acima (Johnson-Laird et al., 1992). Um exemplo destes mal-entendidos encerra a afirmação de Johnson-Laird et al. (1992) quanto ao número crítico de três modelos, enquanto parâmetro para a quase inviabilização de uma conclusão. Considerando os modos de contagem de modelos mentais (Bonatti, 1994a; Johnson-Laird et al., 1992, 1994), uma conclusão que se deriva de uma disjunção inclusiva, a qual exige três modelos, seria então não só mais difícil como praticamente impossível. Para esclarecer este aspecto, Johnson-Laird et. al. (1994) salientam que a dificuldade de uma conclusão não diz respeito ao número de modelos *per se*, mas ao número de “conclusões corretas que correspondem a três ou mais modelos” (p. 735).

Nesse contexto, Johnson-Laird (2001) tece considerações acerca dos efeitos de interação previstos pela teoria de modelos mentais no que tange ao raciocínio modal, um tipo de raciocínio que envolve o cômputo de possibilidades. Segundo Johnson-Laird (2001), para julgar com acuidade a possibilidade de um evento, basta um único modelo que sustente uma conclusão sendo, portanto, relativamente fácil responder afirmativamente frente a uma possibilidade. Todavia, responder negativamente frente a uma possibilidade implica em considerar todos os casos onde uma conclusão não se mantém, de outra forma, ela seria possível, mesmo que remotamente. Por outro lado, ao julgar ou produzir conclusões necessárias, torna-se mister considerar todos os modelos, dado que uma conclusão necessária deve se manter em todos eles (Johnson-Laird, 2001). Em oposição,

Johnson-Laird diz que uma resposta negativa para uma relação de necessidade exige no mínimo um modelo que refute uma conclusão sendo, conseqüentemente, uma tarefa mais fácil.

A interação descrita acima evidencia duas das principais predições da teoria de modelos mentais (Johnson-Laird, 2001): não só um modelo é melhor que muitos como também conclusões que dependem de múltiplos modelos são geralmente consideradas antes possíveis do que necessárias. Ou em outras palavras, as pessoas erram no raciocínio proposicional porque computam muitas vezes relações possíveis ao invés de necessárias (Johnson-Laird, 2001).

Feitas estas considerações, Johnson-Laird (2001) realça que uma importante limitação das regras de inferências em relação à teoria dos modelos mentais reside no postulado determinista da estratégia única baseada no uso de regras válidas. Isto é, não obstante as teorias de regras de inferência possam explicar porque as pessoas acertam, elas pecam em não explicar satisfatoriamente porque erram.

Por outro lado, um ponto forte da teoria de modelos mentais reside na especificação dos modelos subjacentes ao raciocínio proposicional. Este aspecto é vantajoso para a teoria de modelos mentais na medida em que o grau de dificuldade das inferências pode ser previsto considerando-se os modelos propostos para cada tipo de proposição no Quadro 3, abaixo (Evans, 1993; Johnson-Laird et al., 1992). Adicionalmente, os erros podem ser justificados por falhas na construção dos modelos, que uma vez detectadas podem ser contornadas. Por exemplo, a racional relacionada à inversão da ordem das premissas (García-Madruga et al., 2001; Girotto et al., 1997; Legrenzi et al., 1993) resulta da compreensão das falhas na construção do modelo que representa a negação do conseqüente.

Quadro 3: Modelos iniciais (indexados pelo operador de exaustão) e explícitos para proposições conjuntivas, disjuntivas, condicionais e bicondicionais

Proposição	Conectivos	Modelo Inicial		Modelos Explícitos	
Conjunção	P e Q	P	Q	P	Q
Disjunção (exclusiva)	P ou Q	[P]		P	$\neg$ Q
			[Q]	$\neg$ P	Q
Disjunção (inclusiva)	P ou Q	P		P	Q
			Q	P	$\neg$ Q
				$\neg$ P	Q
Condicional	Se P então Q	[P]	Q	P	Q
			...	$\neg$ P	Q
				$\neg$ P	$\neg$ Q
Bicondicional	Se e somente P então Q	[P]	[Q]	P	Q
			...	$\neg$ P	$\neg$ Q

Quanto aos modelos iniciais apresentados na tabela acima, é interessante observar que o uso dos operadores de exaustão permite diferenciá-los, conforme sugestão de Evans (1993), embora na proposta original de Johnson-Laird et al. (1992), os modelos iniciais não apresentam tais operadores.

Quanto aos modelos completos, a teoria dos modelos mentais sustenta uma relação direta entre o grau de dificuldade e o número de modelos (Johnson-Laird et al., 1992). Comparando-se a dificuldade relativa entre os diferentes tipos de modelos acima, pode-se afirmar que a conjunção permite a inferência mais fácil porque exige somente um modelo

explícito; por outro lado, as inferências mais difíceis incluem as disjunções inclusivas e os casos condicionais porque em ambas as situações são necessários três modelos explícitos.

Contrastando as proposições condicionais e bicondicionais, as últimas seriam mais fáceis porque seriam necessários somente dois modelos em oposição aos três do caso condicional. Essas previsões são sustentadas empiricamente, a exemplo dos estudos de Johnson-Laird et al. (1992) e García-Madruga et al. (2001).

Contudo, como salientam Klauer e Oberauer (1995), a dificuldade das inferências depende também das inconsistências entre os modelos alternativos e o modelo inicial. Para ilustrar estas relações, considere o Quadro 4, abaixo:

Quadro 4: Dificuldade prevista para as inferências proposicionais em função do número de modelos e inconsistências entre os modelos explícitos

Tipo de Proposição	Premissa Menor							
	P		¬P		Q		¬Q	
	Mo.	Co.	Mo.	Co.	Mo.	Co.	Mo.	Co.
Condicional	1	Q	3 (i)	∅	3	∅	3 (i)	¬P
Bicondicional	1	Q	2 (i)	¬Q	1	P	2 (i)	¬P
Disjunções Inclusivas	3	∅	2 (i)	Q	3	∅	2 (i)	P
Disjunções Exclusivas	2	¬Q	2 (i)	Q	2	¬P	2 (i)	P

Obs.: Número de modelos (Mo); Conclusão (Co); Inconsistência (i); Nada se conclui (∅).

Quanto ao raciocínio condicional, o Quadro 4 evidencia que a inferência MP é mais fácil porque exige um único modelo, consistente com a representação inicial (ver Quadro 3). No caso da inferência NA o modelo inicial (P, Q) não permite qualquer conclusão; em conseqüência, dois novos modelos com a negação do antecedente são adicionados (*fleshing-out*), totalizando três modelos. Entretanto, ao negar-se o antecedente, torna-se

evidente a inconsistência entre os modelos com negações ( $\neg P, Q; \neg P, \neg Q$ ) e o modelo inicial ( $P, Q$ ), donde resulta deste último. Restando os dois modelos onde o antecedente é negado, a conclusão de que nada se segue ( $\emptyset$ ) à apresentação da premissa categórica “não P” é viabilizada ante a percepção de que existem duas situações consistentes com a proposição “Se P, então Q”, embora diferentes entre si. Em resumo, a inferência NA é difícil porque exige três modelos explícitos e a detecção de uma inconsistência (Klauer & Oberauer, 1995). As mesmas dificuldades dizem respeito à inferência MT, exceto que neste caso há somente um modelo a ser considerado.

Por outro lado, a inferência AC que também exige três modelos para o reconhecimento de sua indeterminação, não apresenta inconsistência com o modelo inicial, o que a tornaria mais fácil do que as inferências NA e MT, embora mais difícil que a inferência MP que exige um único modelo (Klauer & Oberauer, 1995).

No caso bicondicional, para se produzir conclusões que decorram das afirmações do antecedente e do conseqüente (igualmente válidas para o caso bicondicional), basta um único modelo (ver Quadro 3). Entretanto, Evans (1993) sustenta que a inferência MP (Q, dado P) é mais fácil do que a inferência AC (P, dado Q). A racional para esta hipótese reside na diferença entre inferências *forward* (do antecedente para o conseqüente) e *backward* (do conseqüente para o antecedente). As primeiras são consideradas inferências mais fáceis do que as segundas, pois, de acordo com Evans (1993) a proposição condicional “Se P, então Q” é processada da esquerda para a direita, ou seja, o processamento da regra condicional segue a mesma ordem de entrada das premissas: primeiro o antecedente e, depois o conseqüente. Considerando que o processamento da informação esbarra na limitação da memória de trabalho, as primeiras informações são processadas mais

facilmente do que as subseqüentes, o que explicaria a facilidade das inferências do antecedente para o conseqüente (*forward*) em relação às inferências do conseqüente para o antecedente (*backward*) (Evans, 1993).

Quanto às inferências que decorrem da negação do antecedente e do conseqüente (também igualmente válidas para o caso bicondicional), a teoria de modelos mentais propõe os dois modelos explícitos (ver Quadro 3), os quais apresentam inconsistências com o modelo inicial. Em conseqüência, Klauer e Oberauer (1995) esperam que essas inferências sejam mais difíceis.

No caso das disjunções inclusivas, são necessários os três modelos explícitos para se concluir que nada pode ser afirmado quando à premissa ‘Q’, dada a premissa ‘P’. Retomando o exemplo “Maria é médica ou professora, ou ambas”, a conclusão de que nada se conclui quanto a ‘Q’ (i.e., Maria é professora) dado P (i.e., Maria é médica) só é possível desde que as pessoas considerem as três possibilidades: Maria é médica e professora ao mesmo tempo, Maria é só médica ou Maria é só professora. Por outro lado, a conclusão de que Maria é professora (Q), dado que ela não é médica (não P) é um processo mais fácil porque a premissa categórica (não P) permite eliminar o modelo inicial que é uma conjunção, restando só os dois modelos da disjunção (ver Quadro 4, acima). Contudo, para eliminar o modelo inicial, a inconsistência entre a premissa categórica e o modelo inicial deve ser detectada (Klauer & Oberauer, 1995). O mesmo argumento vale quando é apresentada a premissa menor “não Q”.

No caso da disjunção exclusiva, o Quadro 4 mostra que em todas as quatro inferências são necessários dois modelos explícitos. Nesse caso, os critérios de desempate quanto ao nível de dificuldade teriam que incluir a presença ou não das inconsistências (Klauer & Oberauer, 1995) e a direção do processamento da informação (Evans, 1993).



Quanto às dificuldades relativas entre os diferentes tipos de proposições, o Quadro 4 permite comparar conclusão a conclusão dadas as premissas categóricas (P, não P, Q e não Q). Por exemplo, dado “não P”, os modelos para o condicional, o bicondicional e as disjunções apresentam inconsistências, o que aumenta o nível de dificuldade. Entretanto, o condicional seria o caso mais difícil dentre todos por exigir três modelos em oposição aos dois modelos dos outros casos.

As previsões sustentadas pelo Quadro 4 (Klauer & Oberauer, 1995) sintetizam uma das grandes vantagens da teoria de modelos mentais em relação à teoria de regras de inferências: enquanto as primeiras permitem previsões específicas, a exemplo das considerações acima, as teorias de regras de inferências mal esclarecem as dificuldades entre uma regra e outra, além de não explicar satisfatoriamente porque as pessoas têm dificuldades com as conclusões indeterminadas.

Os aspectos pontuados nesta subseção levantaram as principais críticas feitas à teoria de modelos mentais e os principais achados empíricos que dão sustentação à teoria, considerando-se as relações entre o tipo de modelo e o padrão de conclusão no raciocínio proposicional. Contudo, um outro grupo de pesquisas é relevante, principalmente, porque abarca um dos principais focos de interesse neste estudo deste, a interface entre raciocínio e conhecimento.

#### *Quanto à relação entre conhecimento e modelos mentais*

A teoria de modelos mentais tem crescido em importância como uma teoria do raciocínio por constituir-se num arcabouço teórico viável para compreender os efeitos de contexto e conteúdo sobre o raciocínio condicional (Barrouillet & Lecas, 1998). De certa forma, esta questão está intimamente relacionada à dificuldade (ou não) em se produzir

uma determinada conclusão. Por exemplo, dada a regra “Se a cidade for Brasília, então o lago é o Paranoá”, seguida da afirmação do conseqüente “o lago é o Paranoá”, os habitantes de Brasília muito provavelmente concluirão (invalidamente, do ponto de vista formal) tratar-se da cidade de Brasília. Neste exemplo, o conhecimento sobre a hidrografia da cidade limitaria a representação da relação “Se P, então Q” a um único modelo, insuficiente para responder acertadamente à inferência AC (ver Quadro 4).

Estabelecer como o conhecimento delimita (ou não) a modulação das situações expressas pelos conectivos do raciocínio proposicional tem sido o objetivo de muitas pesquisas, principalmente na área do desenvolvimento do raciocínio condicional (Barrouillet & Lecas, 1998; Janveau-Brennan & Markovits, 1999, Markovits, 1986, 1988, 1993).

Markovits (1993) discute, por exemplo, uma reformulação piagetiana da teoria de modelos mentais, apresentando evidências de que crianças muito jovens são capazes de julgar acuradamente inferências inválidas desde que relações alternativas ou contra-exemplos remetam aos seus cotidianos. Por exemplo, crianças de 7 a 10 anos são capazes de produzir conclusões corretas para a regra “Se você tomar sua sopa, então você ganhará sobremesa” muito embora não tenham atingido o estágio formal<sup>1</sup> de desenvolvimento postulado por Piaget e Inhelder (1959/1975). De acordo com Markovits, essas crianças são capazes de produzir conclusões válidas e rejeitar as inválidas porque constróem modelos mentais, recombinao assim as premissas “P” e “Q” a partir da evocação de lembranças concretas. Ilustrando, supondo que em uma ocasião, uma criança de 7 anos tenha ganhado

---

<sup>1</sup> Para Piaget e Inhelder (1959/1975) as operações formais incorporam a lógica proposicional, o que acarreta as seguintes implicações: a) crianças que ainda não atingiram o período formal não apresentam competência no raciocínio dedutivo; e b) as crianças que já atingiram o período formal são capazes de produzir soluções lógicas.

um sorvete (sobremesa) após ter tomado toda a sopa; e, em uma outra ocasião, a mesma criança ganhou um sorvete após ter comido pizza ou talvez nem tenha sido preciso comer alguma coisa para ter ganhado o sorvete; ou ainda, numa terceira ocasião, justamente porque não tomou toda a sopa; não lhe foi permitido ter a sobremesa.

Dada a regra “Se você tomar sua sopa, então você ganhará sobremesa”, estes eventos podem ser representados como modelos, conforme se segue:

Tomar sopa	ganhar sorvete
Comer pizza	ganhar sorvete
Não tomar sopa	não ganhar sorvete

Como pode ser observado, os modelos acima ilustram exatamente os modelos pertinentes ao caso condicional (ver Quadro 3) para julgar corretamente os quatro casos lógicos (MP, NA, AC e MT). Segundo Markovits (1993), estes casos foram julgados acertadamente pelas crianças porque os processos de *fleshing-out* ocorreram em função da ativação das informações pertinentes da memória episódica (i.e., memória acerca dos eventos ou episódios descritos acima).

Entretanto, para Markovits (1993), o exemplo acima constitui um dentre quatro níveis de estratégias que descrevem o desenvolvimento do raciocínio condicional, considerando-se as fases de desenvolvimento postuladas por Piaget e os pressupostos da teoria de modelos mentais: no primeiro e segundo níveis, o uso de modelos mentais seria circunscrito ao pensamento concreto típico das crianças de 7 a 10 anos, pautando-se na apreensão das relações condicionais originadas da percepção ou de informações armazenadas na memória episódica (conforme exemplo acima); no terceiro nível, os modelos mentais envolveriam representações proposicionais derivadas da compreensão das relações, ainda respaldadas por eventos do mundo real, porém mais semânticas em sua

natureza do que episódicas; e, no quarto nível, seriam freqüentes representações abstratas, respaldadas pelo conhecimento (e.g., representações semânticas abstratas) de um mundo possível.

As considerações acima são relevantes para a pesquisa do raciocínio, principalmente no que tange à teoria de modelos mentais, porque permitem estabelecer uma correspondência entre o uso de modelos e a competência para resolver problemas condicionais (Markovits, 1993). Segundo Markovits, esta correspondência permitiria compreender três aspectos importantes acerca dos modelos mentais: a) as origens dos modelos alternativos; b) a natureza dos algoritmos usados para integrar as premissas; e, c) a natureza das representações usadas na construção dos modelos.

Considerando o primeiro aspecto, Markovits (1993) sustenta que a informação ou relações entre eventos (P e Q, Q e R,...) armazenados na memória de longo-prazo constituem-se na origem dos modelos alternativos. Numa perspectiva piagetiana, a natureza destas relações remete ao conceito de assimilação ou da compreensão do que é possível ou necessário em uma dada situação (Markovits, 1993). Nesse contexto, crianças que compreendem o mundo através de exemplos concretos podem resolver condicionais desde que tais problemas remetam aos seus repertórios de experiências concretas (primeiro e segundo níveis de estratégias descritas acima). Da mesma forma, pré-adolescentes que ainda não desenvolveram plenamente um pensamento formal, encontram dificuldades em utilizar as estratégias do nível 3, isto é, raciocinar sobre relações sem um suporte concreto (Byrnes & Overton, 1986). Por outro lado, Markovits e Vachon (1990) evidenciaram que adolescentes são capazes de construir todos os modelos explícitos para o caso condicional levando em consideração, antes, o conhecimento sobre o mundo do que especificamente uma experiência concreta.

Em todos estes exemplos a probabilidade de se construir modelos completos (iniciais e alternativos) para o caso condicional “depende da natureza das relações entre ‘P’ e ‘Q’ que provêm as bases para a busca da memória [informação] requerida” (Markovits, 1993, p.140)

Uma vez que as informações são ativadas na memória de longo-prazo e inseridas no modelo (*fleshing-out*), uma questão que se coloca diz respeito ao modo como as premissas podem ser integradas a estes modelos. Markovits (1993) descreve este processo como uma recombinação de algoritmos, o qual pode ser exemplificado considerando-se a premissa “Se chove, então a rua fica molhada” e, supondo três conjuntos de modelos possíveis para esta relação:

I)	<u>chove</u>	<u>rua molhada</u>
	lavagem da rua	rua molhada
II)	chove	rua molhada
	<u>lavagem da rua</u>	<u>rua molhada</u>
III)	<u>chove</u>	<u>rua molhada</u>
	<u>lavagem da rua</u>	<u>rua molhada</u>

O modelo I descreve a situação onde é verdadeiro (proposição sublinhada) que está chovendo e que a rua está molhada; entretanto, a relação estabelecida pelo modelo alternativo é falsa (a rua não foi lavada e a rua não está molhada). O modelo II descreve uma situação inversa ao modelo I, isto é, a primeira linha é falsa (não choveu e a rua não está molhada) e, a segunda linha é verdadeira (a rua foi lavada e a rua está molhada). O

terceiro modelo representa uma situação na qual ambas as relações são verdadeiras, embora improváveis.

Dados estes modelos, Markovits (1993) supõe que integração da premissa menor “a rua está molhada” pode levar a diferentes padrões de conclusões: por exemplo, se somente o modelo I for gerado, a premissa “a rua está molhada” será integrada à primeira alternativa (que é verdadeira). Neste caso, o indivíduo irá produzir uma conclusão inválida que decorre da afirmação do conseqüente, dado que o modelo alternativo foi considerado falso. Por outro lado, se forem gerados os modelos I e II, onde duas relações alternativas são consideradas, a inferência AC seria julgada como indeterminada (é verdadeiro que a rua está molhada, mas tanto pode ter sido a chuva quanto a limpeza da rua). No caso da inferência MT (a rua não está molhada), Markovits e Vachon (1990) consideram duas possibilidades: a recombinação dos algoritmos poderia decorrer de operações simultâneas ou seqüenciais. No primeiro caso, as duas relações expressas no modelo III acima são negadas simultaneamente. Neste caso, segue-se a conclusão (válida) de que o antecedente é falso em qualquer uma das alternativas, embora tal operação implique numa sobrecarga de memória de trabalho (Markovits & Vachon, 1990).

No segundo caso, negar-se-iam, seqüencialmente, as relações expressas no modelo III. Ilustrando:

III.A)	<u>não chove</u>	<u>a rua não está molhada</u>
	<u>lavagem da rua</u>	<u>rua molhada</u>
III.B)	<u>chove</u>	<u>rua molhada</u>
	<u>a rua não foi lavada</u>	<u>a rua não está molhada</u>

Se uma pessoa construiu os modelos III.A e III.B, a integração da premissa menor “a rua não está molhada” poderia levar à conclusão (incorreta) de que não é certo que chove.

De acordo com Markovits (1993), a importância da recombinação de algoritmos tem um potencial explicativo para os padrões de erros nas tarefas com o raciocínio condicional e, num sentido mais amplo, com o próprio desenvolvimento da competência para solucionar problemas deste tipo. Todavia, Markovits (1993) e Markovits e Vachon (1990) propõem que a recombinação de algoritmos é influenciada pela natureza das representações contidas nos modelos. Estas representações podem incluir desde elementos mais concretos ou diretamente relacionados à uma experiência perceptual específica à classes mais abstratas de eventos.

Barrouillet e Lecas (1998) adotaram linha similar de pesquisa, ao investigarem, numa perspectiva desenvolvimental, como a teoria de modelos mentais explica os efeitos de conteúdo semântico. Segundo estes autores, os processos de adição de modelos alternativos (*fleshing-out*) seriam viabilizados justamente porque as pessoas têm informações ou conhecimentos que lhes permite refutar uma conclusão inicial.

Entretanto, Barrouillet e Lecas (1998) propõem uma alteração da teoria de modelos mentais para explicar os efeitos de conteúdo: tendo uma rede de conhecimentos (memória semântica), as pessoas não representariam a negação nos modelos explícitos do condicional conforme propõem Johnson-Laird et al. (1992). Isto porque a negação, enquanto uma operação formal, conforme argumenta Bonatti (1994b), não especifica um contra-exemplo, mas ao contrário, somente atesta a falsidade da proposição. Por exemplo, se alguém disser “isto é um blé” (sendo o blé um conceito desconhecido), é impossível que um contra-exemplo assumira um valor positivo (e.g., isto é um blá). Nesse caso, a negação é formal e

inespecífica (e.g., isto não é um blé) porque não existe um conhecimento relevante que permita representar um exemplo específico e diferente da proposição inicial.

Por outro lado, se a pessoa possuir um conhecimento específico torna-se possível encontrar um contra-exemplo. Ilustrando, supondo que uma criança nasce e o ginecologista que fez o parto diz: “o bebê é um menino”. Entretanto, se esta proposição for falsa, ela assume a forma de uma sentença afirmativa: se o bebê não é um menino, então é uma menina.

Estas considerações são relevantes, dada a crítica apontada por Bonatti (1994b) quanto à teoria de modelos mentais não explicar satisfatoriamente os efeitos de conteúdo e contexto, dado que os modelos mentais têm seus valores de verdade e falsidade definidos pelas representações proposicionais da tabela-verdade.

Ademais, Barrouillet e Lecas (1998) consideraram que se uma proposição evocar somente um único contra-exemplo (como no caso do sexo dos bebês), em oposição à proposições que evocam vários contra-exemplos (por exemplo, se uma capital europeia não é Paris, então pode ser Londres, Bucareste, Varsóvia, etc...) diferentes interpretações do condicional poderiam ser feitas.

Para confirmar esta hipótese, Barrouillet e Lecas (1998) utilizaram problemas condicionais que incluíam premissas binárias, isto é, premissas com dois valores excludentes a exemplo do sexo dos bebês e, premissas indeterminadas, ou seja, premissas que poderiam assumir múltiplos valores. Um exemplo de problema condicional binário é a regra abstrata de Wason (1968), “Se há um vogal de um lado da carta, então há um número par do outro lado da carta”, onde a proposição atômica “P” só pode ter dois valores excludentes: ou é uma vogal ou é uma consoante. Da mesma forma, a proposição “Q” é binária, porque ou se trata de um número par ou de um número ímpar. Por outro lado,



proposições indeterminadas, tais como “Se um pote é vermelho, então nós plantamos gerânios” permite considerar um conjunto bem maior de cores de vasos ou tipos de plantas, levando à uma indeterminação quanto à especificidade do tipo de proposição alternativa (Barrouillet & Lecas, 1998).

De acordo com Barrouillet e Lecas (1998) a compreensão do caráter binário de uma premissa levaria à uma interpretação bicondicional do problema “Se P, então Q”; por outro lado, proposições indeterminadas permitiriam uma interpretação correta do condicional.

Os exemplos abaixo ilustram os modelos propostos por Barrouillet e Lecas (1998) quanto à proposições binárias e indeterminadas:

I) Regra: “Se um aluno é um garoto (P), então ele usa óculos (Q)”.

Modelo: garoto (P) com óculos (Q)

garota (/P) sem óculos (/Q)

II) Regra: “Se existir um B (P) no cartão, então há um 3 (Q)”

Modelo: B (P) 3 (Q)

IndP IndQ

O modelo I exemplifica uma regra cujo antecedente e conseqüente são binários: o antecedente “P” é um garoto, sendo “não P”, uma garota; o conseqüente “Q” representa alguém que usa óculos e “não Q” representa alguém que não usa óculos. No modelo I, as especificações entre parênteses indicam a representação proposta por Barrouillet e Lecas (1998) para este tipo de proposição, sendo que o símbolo (/) indica uma proposição afirmativa e contrária àquela que é dada como antecedente ou conseqüente. Inclusive, o uso de símbolo (/) é uma sugestão de Barrouillet e Lecas (1998) para indicar a existência de um exemplo específico e contrário à proposição inicial. Caso contrário, manter-se-ia o símbolo

da negação ( $\neg$ ), indicando uma classe de exemplos equivalentes, não específicos e desconhecidos que negam a proposição.

O modelo II ilustra um exemplo de proposição indeterminada (Ind), onde a proposição antecedente “IndP” pode ser qualquer outra letra do alfabeto que não B (diferentemente da negação, a indeterminação, embora não especifique uma alternativa, diz respeito a algo conhecido); e, a proposição conseqüente “IndQ”, pode ser qualquer número diferente de três.

Se as hipóteses de Barrouillet e Lecas (1998) estivessem corretas, a interpretação bicondicional da regra I levaria à construção dos dois únicos modelos apresentados no exemplo I. Por outro lado, proposições indeterminadas (exemplo II) permitiriam uma interpretação correta do condicional, levando à explicitação dos três modelos previstos para este caso (ver Quadro 3). Adicionalmente, Barrouillet e Lecas (1998) previram que sujeitos mais velhos errariam menos, evidenciando padrões desenvolvimentais associados ao raciocínio condicional.

As hipóteses de Barrouillet e Lecas (1998) foram testadas em grupos de alunos de diferentes séries escolares (3<sup>a</sup>, 6<sup>a</sup> e 9<sup>a</sup>), cuja tarefa era rejeitar pares conjugados que afirmavam e ou negavam as proposições capazes de violar a regra condicional. Ilustrando, dado o exemplo I (Se um aluno é um garoto, então ele usa óculos), as opções seriam: “garoto, com óculos” (p, q); “garoto, sem óculos” (p, /q); “garota, com óculos” (/p, q) e “garota, sem óculos” (/p, /q).

Para compreender mais facilmente os resultados de Barrouillet e Lecas (1998), é interessante retomar a representação dos modelos completos para conjunção, condicional e bicondicional propostos por Johnson-Laird et al. (1992):

Conjunção:		Condicional		Bicondicional	
P	Q	P	Q	P	Q
		$\neg$ P	Q	$\neg$ P	$\neg$ Q
		$\neg$ P	$\neg$ Q		

Os resultados de Barrouillet e Lecas (1998) evidenciaram que em todas as séries escolares, para ambos os tipos de proposições, a taxa de rejeição para o par (p, q) foi de 0%. Com condicionais binários, por exemplo, nenhum participante considerou que o par “garoto, com óculos” violasse a regra condicional. Dada a primeira linha (modelo) do caso condicional acima, esta é uma inferência correta, porque o par (p, q) não viola a regra apresentada, devendo, portanto, ser aceito. Ademais, esta seria uma inferência fácil por exigir um único modelo (Klauer & Oberauer, 1995).

Independentemente da série escolar ou do tipo de proposição, a rejeição acertada, do par “p, /q” (garoto, sem óculos) foi quase unânime (99% no total para proposições binárias e 100% para proposições indeterminadas). Dada que esta proposição é falsa, os modelos acima não incluem esta relação em observância ao princípio da verdade (Johnson-Laird, 2001).

A porcentagem total de rejeição para o par “garota, sem óculos” (/p, /q) foi de 33% para as proposições binárias e, para as proposições indeterminadas, foi de 45%. Também houve um decréscimo na porcentagem de rejeição ao par “/p, /q” em função da série escolar, tanto com proposições binárias quanto indeterminadas. Ou seja, proposições binárias levaram a índices menores de rejeição para este caso (que não deveria ser rejeitado!) e, sujeitos mais velhos apresentaram índices menores de rejeição para esta

conclusão. Estes resultados confirmaram a hipótese de que uma interpretação bicondicional facilita a ocorrência da inferência MT (Barrouillet & Lecas, 1998).

O caso “/p, q”, que não viola a regra condicional, foi menos rejeitado nos casos com proposições indeterminadas (68%) do que com proposições binárias (78%). Também em relação a esta inferência, os índices de rejeição diminuíram com o aumento da idade, sendo que as maiores diferenças entre as séries escolares ocorreram para as proposições indeterminadas. Esses resultados evidenciam uma interpretação bicondicional de proposições binárias dado o alto índice de rejeição do par (/p, q).

Os modelos acima sustentam esses resultados, dado que esta relação não se mantém para o caso bicondicional devendo, portanto, ser rejeitada; por outro lado, no caso condicional, a relação é pertinente (2ª linha), devendo, portanto, ser aceita.

O padrão de respostas descrito acima também permite avaliar como se desenvolveu a interpretação do condicional. Inicialmente, o padrão de desempenho das crianças mais jovens (média de 8,2 anos) sugere uma tendência à interpretação do condicional enquanto uma conjunção devido à alta aceitação de (p, q) e índices altos de rejeições para quaisquer outras possibilidades. O modelo da conjunção (ver ilustração acima) sustenta este padrão já que representa somente as proposições afirmativas “P” e “Q”.

À medida que os participantes se tornam mais velhos, o padrão de erros diminui (Barrouillet & Lecas, 1998). Por exemplo, as rejeições, que não deveriam ocorrer, ao par “ind. p, ind. q” (proposições indeterminadas) foram de 80% (para crianças com a média de idade de 8,2 anos), 38% (crianças com média de idade de 11,3 anos) e 17% (jovens com média de idade de 15 anos). De acordo com Barrouillet e Lecas (1998), este padrão desenvolvimental é consistente com a teoria de modelos mentais considerando-se que a capacidade de processamento aumenta com a idade, o que permitiria lidar com um maior

número de modelos. Inclusive, observações semelhantes quanto à relação entre capacidade de processamento em função da idade e manejo dos modelos mentais já foram apontadas por Swanson (1996) e Johnson-Laird, Oakhill e Bull (1986).

Os achados empíricos de Barrouillet e Lecas (1998) são importantes para a teoria de modelos mentais, não só porque corroboram as principais predições da teoria, como também por constituírem um conjunto de dados que permitem refutar uma das principais críticas à teoria de modelos mentais (Bonatti, 1994b). Segundo Bonatti, a teoria de modelos mentais não explicaria os efeitos de contexto e conteúdo por remeterem às representações proposicionais das tabelas-verdade. Entretanto, como salientam Barrouillet e Lecas (1998), Bonatti subestima a importância dos processos de incorporação (*fleshing-out*) dos modelos alternativos ao conjunto de modelos explícitos do caso condicional. Ou seja, Bonatti enfatiza que a teoria de modelos mentais não explica os efeitos de conteúdo e contexto porque utiliza representações proposicionais sem, contudo, considerar que os processos de *fleshing-out* atuam sobre modelos já construídos, conforme defendem Johnson-Laird et al. (1992). Ora, se os processos de *fleshing-out* dependem do conhecimento acerca das contingências que devem ser adicionadas aos modelos já existentes, Barrouillet e Lecas (1998) consideram aceitável a possibilidade de que os efeitos de conteúdo e contextos sejam devidos a operações posteriores à construção das representações proposicionais.

Em um artigo de 2001, Johnson-Laird reforça esse argumento ao apresentar um exemplo ilustrativo dos efeitos de conteúdo sobre os padrões de conclusões possíveis:

Exemplo 1: Eva está no Rio ou ela está no Brasil

Ela não está no Brasil

Consequentemente, ela está no Rio

Exemplo 2: Eva está no Rio ou ela está na Noruega

Ela não está na Noruega

Consequentemente ela está no Rio

De acordo com Johnson-Laird (2001), os dois exemplos são logicamente corretos, embora o primeiro evidencie um contra-senso: pois se o Rio é uma cidade brasileira, é impossível que Eva esteja no Rio sem estar no Brasil. Dado o conhecimento desta relação, dificilmente as pessoas produziriam a solução correta (Johnson-Laird, 2001). Ou em termos de modelos mentais, não representariam os dois modelos excludentes que a disjunção acima exige. Já o segundo exemplo, faz sentido para as pessoas, pois o Rio não é uma cidade norueguesa, podendo Eva estar em um destes dois lugares, mas não em ambos.

Já neste caso, os modelos completos para a disjunção exclusiva podem ser representados sem que haja uma incongruência entre o que os modelos representam e aquilo que sabe sobre o mundo. Assim, para Johnson-Laird (2001) o conhecimento sobre o mundo afeta a forma como um significado é apreendido, afetando consequentemente os padrões inferenciais das pessoas. Considerando ainda que os modelos mentais remetem às representações proposicionais das tabelas-verdade, Johnson-Laird propõe a tríade verdade-significado-conhecimento como o alicerce dos processos de raciocínio.

Resumindo a interrelação entre os elementos da tríade, pode-se afirmar que os processos de *fleshing-out* são modulados pelo conhecimento sobre o significado ou teor das proposições. A seção sobre a pesquisa condicional apresentou várias evidências neste sentido. Por exemplo, Newstead et al. (1997) corroboraram a hipótese de que diferentes contextos pragmáticos afetam a forma de interpretação dos condicionais; Cummins et al. (1991) evidenciaram que o raciocínio condicional é afetado pela consideração de condições incapacitantes; Wason e Shapiro (1971) evidenciaram um efeito facilitador do

conhecimento cotidiano sobre a tarefa de seleção. Enfim, em todos estes achados é evidente o efeito do conhecimento sobre o raciocínio.

No contexto do debate entre a teoria de regras de inferências e a teoria de modelos mentais, esta última apresenta um maior potencial explicativo para os efeitos do conhecimento sobre o raciocínio condicional. Esta vantagem da teoria de modelos mentais pode ser resumida na possibilidade de adição de modelos adicionais que permitem refutar uma conclusão inicial. Contudo, alguns aspectos referentes a estes mecanismos devem ser considerados, uma vez que permitem compreender os processos subjacentes à construção de modelos. A seção seguinte aborda estas questões considerando a tríade verdade-significado-conhecimento.

#### *A tríade verdade-significado-conhecimento: Implicações quanto à construção de modelos mentais*

Uma das implicações diretas do limite de processamento imposto pela memória de trabalho é a parcimônia de modelos. Em função desta limitação, o princípio da verdade pressupõe a modelação somente daquilo que é verdadeiro (Johnson-Laird, 2001).

Estas relações alicerçam os processos de raciocínio, principalmente, no que concerne à manipulação da informação e ao estabelecimento de relações (Galotti, 1989), permitindo compreender os padrões de acertos e, sobretudo, os erros no raciocínio proposicional.

De acordo com o princípio da verdade os erros são sempre possíveis porque as pessoas não modelam aquilo que é falso (Johnson-Laird, 2001). Dois exemplos ilustrativos deste princípio são pertinentes: a tarefa de seleção de cartas (Wason, 1968) e a inferência ilusória da disjunção (Johnson-Laird & Savary, 1999).

A tarefa de seleção de cartas é uma referência significativa que não poderia deixar de ser citada uma vez que introduz toda a problemática relacionada ao raciocínio condicional sendo, inclusive, o ponto de partida no presente estudo. Lembrando que nesta tarefa, o padrão de respostas é geralmente marcado pela não seleção da carta que nega o conseqüente (que deveria ser selecionada), originando a discussão quanto ao uso de regras formais (Wason, 1968).

Dado este padrão de erros, Wason (1968) já antecipava o princípio da verdade ao afirmar que as pessoas raramente fazem deduções a partir do julgamento da falsidade de uma proposição. A teoria de modelos mentais, ao postular o princípio da verdade, estabelece uma base operacional para a afirmativa de Wason. Ilustrando, dada a regra de Wason: “Se há um vogal de um lado da carta, então há um número par do outro lado da carta”, levando aos seguintes modelos (Johnson-Laird et al., 1992):

Vogal	número par
Consoante	número par
Consoante	número ímpar

Onde não se inclui o modelo que viola a regra:

Vogal	número ímpar
-------	--------------

Torna-se difícil, para não dizer impossível, compreender que a carta com o número ímpar deve ser selecionada porque viola a regra. Ou seja, se as pessoas modelassem aquilo que é falso dada uma regra e, recebessem instruções para selecionar aquilo que é falso, a tarefa de seleção seria relativamente fácil. Por outro lado, se não são construídos modelos sobre as relações que violam a regra, julgar o que é falso se torna impossível. Sem o modelo que viola a regra, uma possibilidade na tarefa de seleção é modelar a relação



subjacente à inferência MT, que incorre em todas as dificuldades inerentes ao caso condicional (ver Quadro 4; Klauer & Oberauer, 1995).

A impossibilidade de se chegar a uma conclusão por não modelar aquilo que é falso evidencia o uso de modelos mentais, dada a corroboração do princípio da verdade (Johnson-Laird, 2001). A tarefa ilusória da disjunção (Johnson-Laird & Savary, 1999) ilustra este argumento. Por exemplo, dadas as seguintes premissas:

Se há um rei em uma mão, então há um ás na mão, ou,

Se não há um rei na mão, então há um ás na mão,

Há um rei na mão

Qual conclusão se segue?

No estudo de Johnson-Laird e Savary (1999), todos os participantes do experimento responderam que “há um ás na mão”. Entretanto a resposta correta é “não há um ás na mão”. O princípio da verdade fornece uma explicação para este padrão de erros, ao postular que somente modelos que representam aquilo que é verdadeiro são explicitamente considerados (Barrouillet & Lecas, 2000; Johnson-Laird, 2001; Johnson-Laird & Savary, 1999). Assim, dadas as premissas acima, dois modelos são previstos baseados neste princípio:

K    A

¬K    A

levando à seguinte leitura: quer tenha um rei (K) quer não tenha (¬K), haverá um ás.

Entretanto, Johnson-Laird e Savary (1999) salientam que se há uma disjunção, um modelo é verdadeiro e outro é falso; e, se um modelo é falso, então se deve considerar o inverso daquilo que ele afirma, ou seja, deve ser negado aquilo que ele afirma e afirmado

aquilo que ele nega. Ilustrando, se a primeiro modelo for verdadeiro, então o segundo será falso, o que significa dizer que há um rei (K) e não há um ás ( $\neg A$ ), exatamente o contrário do que ele representa.

Por outro lado, se o segundo modelo for verdadeiro, então o primeiro modelo é falso, o que significa considerar que ele representa um não rei ( $\neg K$ ) e um não ás ( $\neg A$ ). Assim, acatar qualquer um dos modelos como verdadeiros é aceitar que o outro modelo seja falso e, em todos os casos onde os modelos são considerados falsos, sua negação leva à conclusão de que não há um ás. O fato de ninguém ter produzido a resposta correta (Johnson-Laird & Savary, 1999) constitui uma evidência favorável ao princípio da verdade postulado pela teoria de modelos mentais, isto é, uma evidência de que somente aquilo que é verdadeiro é modelado.

Barrouillet e Lecas (2000) consideram que não obstante o princípio da verdade seja uma explicação convincente, os resultados de Johnson-Laird e Savary (1999) também poderiam ser explicados por uma interpretação equivocada da disjunção. Isto é, ao invés de compreenderem que uma possibilidade exclui a outra (relação estabelecida pelo conectivo 'ou'), as pessoas interpretariam as proposições enquanto conjunções. Barrouillet e Lecas (2000) encontraram evidências favoráveis para esta hipótese.

Os dois estudos acima, independentemente de seus propósitos, podem ser considerados evidências favoráveis à teoria de modelos mentais: seja por evidenciar o princípio da verdade (Johnson-Laird & Savary, 1999), seja por evidenciar que o modo como as pessoas compreendem as premissas é um fator fundamental para que elas possam gerar conclusões (Barrouillet & Lecas, 2000; Johnson-Laird, 1990).

De certa forma, os argumentos de Barrouillet e Lecas (2000) e de Johnson-Laird e Savary (1999) já haviam sido antecipados por Evans (1993) num artigo que visava clarificar porque alguns modelos são construídos e outros não, e como os mecanismos de compreensão determinavam estes processos.

Primeiramente, Evans (1993) apontou o quão freqüente são as modelações de aspectos irrelevantes para uma conclusão, a exemplo da inferência ilusória. Feita esta observação, o autor propôs uma conciliação entre a teoria de modelos mentais e a teoria de dois estágios do raciocínio denominada de “teoria revisada dos modelos mentais”. De acordo com a teoria de dois estágios (Evans, 1984), processos heurísticos pré-conscientes direcionariam a atenção dos indivíduos para características consideradas relevantes do problema. A seguir, processos analíticos de raciocínio permitiriam manipular as informações pertinentes para se produzir uma conclusão.

De acordo com Evans (1993), a conciliação das duas teorias implicaria em equacionar relevância com representações explícitas e manipulação de modelos mentais com processos analíticos. Assim, Evans (1993) sugere que aquilo que é modelado explicitamente representa o aspecto considerado mais relevante em função da compreensão ou análise do conteúdo e do contexto no qual as premissas se inserem. Por exemplo, no caso dos estudos que investigaram os efeitos de conteúdo pragmático (Dieussaert et al., 2002; Newstead et al., 1997), contextos de ameaça ou dicas se mostraram elementos críticos para a produção de conclusões. Da mesma forma, apreender o controle que o falante tem da situação (Evans & Twyman-Musgrove, 1998) perpassa por ponderações acerca da relevância das relações de poder entre dois interlocutores, como por exemplo, uma mãe e um filho. Em ambos os casos, o contexto e o conteúdo das proposições

funcionaram como elementos analíticos cruciais para o acesso aos esquemas de conhecimento relevantes.

A proposta de Evans (1993) é interessante porque especifica, embora num sentido lato, um foco ou ponto de partida para a busca de informações na memória semântica: a análise inicial das premissas. Isto é relevante, sobretudo, porque a teoria clássica de modelos mentais pressupõe a tríade verdade-significado-conhecimento (Johnson-Laird, 2001), sem especificar exatamente como estes elementos afetam o raciocínio no que tange aos processos de busca e ativação da informação. Inclusive, Johnson-Laird (2001), como o principal proponente da teoria de modelos mentais, chama a atenção para esta lacuna ao reconhecer a necessidade de explicitar os processos que ativam a informação relevante na memória de longo-prazo. E neste sentido, as observações de Evans (1993) são deveras pertinentes.

A interface entre memória e raciocínio tem se constituído num campo promissor de investigação onde a teoria de modelos mentais encontra espaço (De Neys et al., 2002, Evans, 1993; Johnson-Laird, 2001). Em oposição, as teorias de regras de inferências sustentam que as “deduções são válidas em virtude de sua forma, não de seu conteúdo” (Johnson-Laird, 1983, p.29), uma afirmativa que delimita o poder explicativo das teorias formais.

Embora Johnson-Laird (2001) não considere as duas teorias incompatíveis, as observações feitas sobre as diferenças entre as duas teorias justificam o uso dos modelos em uma série de situações onde o raciocínio ocorre. Por exemplo, nas últimas três décadas, a teoria de modelos mentais tem angariado um grande número de defensores, principalmente devido à robustez de suas previsões nos contextos de investigações do raciocínio espacial (Byrne & Johnson-Laird, 1989), raciocínio com quantificadores (Galotti

et al., 1986; Johnson-Laird & Bara, 1984; Johnson-Laird, et al., 1989), raciocínio proposicional (Barrouillet, Grosset & Lecas, 2000; Barrouillet & Lecas, 1998, 2000; García-Madruga et al., 2001; Johnson-Laird et al., 1992), raciocínio modal (Bell & Johnson-Laird, 1998) e raciocínio contrafactual (Byrne, 2002; Byrne & Tasso, 1999).

Em todas estas situações, as predições das teorias de modelos mentais podem ser sumarizadas conforme se segue (Johnson-Laird, 2001):

- 1) quanto menor o número de modelos, mais fácil é uma dedução ou a solução de um problema;
- 2) em problemas com múltiplos modelos, geralmente, são modeladas relações possíveis ao invés de relações necessárias;
- 3) quando a falsidade importa, os erros ocorrem;
- 4) o conteúdo e o conhecimento modulam a interpretação das proposições
- 5) estratégias diferentes podem ser usadas para gerar conclusões.

De acordo com Johnson-Laird (2001) estas previsões da teoria de modelos mentais, sustentadas empiricamente pelos vários estudos relatados anteriormente (e.g., Barrouillet & Lecas, 1998, 2000; García-Madruga et al., 2001; Johnson-Laird et al., 1992; Johnson-Laird & Savary; 1999; Markovits, 1993), assinalam diferenças fundamentais em relação às teorias de regras de inferências. Por exemplo, como já foi pontuado anteriormente, as teorias de regras de inferências não explicam satisfatoriamente porque as pessoas erram ou porque o raciocínio proposicional é influenciado por variáveis semânticas (Barrouillet & Lecas, 1998; Johnson-Laird, 2001). Ou ainda, as teorias formais não consideram o uso de estratégias distintas (García-Madruga et al., 2001), nem fazem predições consistentes sobre a dificuldade relativa dos vários tipos de proposições (Klauer & Oberauer, 1995).

Dentre todos os cinco pressupostos elencados acima, o reconhecimento de que a interpretação do condicional é influenciada pelo conhecimento semântico — conforme evidenciaram não só os estudos relatados na seção anterior (Clement & Falmagne, 1986; Evans et al., 1995; Griggs & Cox, 1982, 1983; Johnson-Laird & Byrne, 1994; Newstead et al., 1997; Wason & Green, 1984; Wason & Shapiro, 1971) como também os estudos conduzidos por Markovits (1993) e Barrouillet e Lecas (1998) discutidos nesta seção — tem, especialmente, uma implicação ecológica para a pesquisa do raciocínio.

Compreender a interface entre conhecimento e raciocínio é compreender o *continuum* entre os processos indutivos e dedutivos; é compreender como as pessoas transitam entre o provável, o possível e o necessário. Como já apontava Vinacke (1952), compreender esta relação é relevante porque as situações cotidianas amalgamam ambos os processos, tornando-os muito pouco discerníveis. Indo um pouco mais além, Johnson-Laird (1983) considera que a compreensão dos processos inferenciais pode ser equacionada à compreensão da própria existência, dado que os processos de raciocínio asseguram tomadas de decisões, elaboração de hipóteses, argumentações, negociações, soluções de problemas, etc. E neste sentido, a teoria dos modelos mentais tem um apelo muito grande, porque leva em consideração um conjunto complexo de eventos — interpretação, conhecimento, erros, ou limites de processamento impostos pela capacidade da memória de trabalho — que permitem compor um quadro mais completo dos processos de raciocínio.

Contudo muito há que se desenvolver, principalmente em função da complexidade do objetivo pretendido a saber, os processos de raciocínio.

A contribuição do presente estudo, para a compreensão dos processos inferenciais, constitui-se numa tentativa em clarificar a relação entre a organização da memória

semântica e os processos de raciocínio à luz dos pressupostos da teoria de modelos mentais (Johnson-Laird, 2001; Johnson-Laird et al., 1992, 1994). Entretanto, antes de sumarizar os objetivos desta tese e da metodologia de investigação, são necessárias algumas breves considerações acerca da representação da informação na memória semântica e dos processos de memória relevantes, com o intuito de facilitar a compreensão da interface entre memória e raciocínio.

### *A representação da informação na memória semântica e a relação entre memória e raciocínio*

De acordo com Galotti (1989), o raciocínio é definido pela passagem de uma idéia a outra. Entretanto, as idéias ou conceitos sobre o mundo compõem o conjunto entretecido de informações ou conhecimentos armazenados na memória de longo-prazo (Anderson, 2005). Ao afirmar “um conjunto entretecido de informações”, Anderson remete a um dos princípios básicos do associacionismo: a noção de que idéias estão organizadas de uma maneira tal, que as transições de um conceito ao outro não se dão por acaso, sendo antes, determinadas pelas relações estabelecidas entre os eventos a partir da experiência no mundo. Várias teorias de memória têm se orientado por este princípio (Anderson, 1983; Gillund & Shiffrin, 1984; Nelson et al., 1998) sendo duas características, freqüentemente, encontradas nos modelos associacionistas: primeiro, a informação sobre o mundo é representada em redes semânticas e, segundo, a probabilidade de ativação e conseqüente disponibilidade de uma informação está ligada ao conceito de força.

Por exemplo, o PIER (Nelson et al., 1998) é um modelo que propõe redes semânticas como estruturas organizacionais na memória de longo-prazo. De acordo com os autores, estas redes são constituídas por palavras associadas pela experiência, sendo que é

inferida uma força de associação entre elas, indicada pela probabilidade de resposta de um determinado item frente a outro associado.

Quanto à organização da estrutura semântica, Nelson et al. (1998) propõem diferentes tamanhos do conjunto de associadas, diferentes tipos e números de interconexões, caracterizando, assim, relações estruturais distintas. Ainda de acordo com os autores, estas relações estruturais diferenciadas afetariam, distintamente, os processos de ativação ou acesso à informação na memória de longo-prazo. Por exemplo, quanto maior for o tamanho da rede de associadas e mais densas as interconexões neste conjunto de associadas, mais provável é a ativação de um item desta rede. No modelo, essa ativação resulta em uma representação implícita, uma forma de memória inconsciente, que dá acesso rápido ao que se sabe sobre o estímulo. Contudo, Nelson et al. (1998) chamam a atenção para a relação inversa entre tamanho do conjunto de associadas e probabilidade de recuperação, onde quanto maior é este conjunto menos provável é a recuperação de um item alvo. Por exemplo, em um experimento, Nelson et al. (1998) encontraram maiores probabilidades da recuperação de um alvo quando o tamanho do conjunto de associadas era menor. Para Nelson et al. (1998) resultados como estes têm importantes implicações para a compreensão da memória: primeiro, sugerem a existência de um critério de demarcação para os processos de busca e, segundo, evidenciam mecanismos competidores, uma vez que, um maior número de associadas implica em menores probabilidades de recuperação dada a ativação de um maior número de itens.

Duas outras variáveis propostas pelos autores do PIER permitem compreender melhor suas predições, principalmente no tange aos mecanismos de ativação subjacentes à recuperação: a ressonância e a conectividade. De acordo com Nelson et al. (1998) se uma palavra a exemplo de “mesa” evoca “cadeira” e, se o inverso ocorrer igualmente, tem-se



uma relação ressonante, onde é possível aferir a força de associação entre “mesa” e “cadeira” tanto no sentido mesa-cadeira quanto no sentido cadeira-mesa.

A conectividade, por outro lado, diz respeito ao número de conexões entre associadas. Por exemplo, uma palavra alvo pode estar associada a várias outras palavras, onde quanto mais associadas existem em relação ao alvo, mais alta é a conectividade.

Ambas as variáveis mencionadas acima sustentam predições quanto à quantidade de ativação, sendo que uma rede semântica com um número maior de relações ressonantes e alta conectividade potencializariam a ativação das associadas. Assim, compreender como um item é recuperado (isto é, lembrado) é compreender como atuam as diferentes fontes de ativação. Por exemplo, dada a probabilidade de recuperação da palavra alvo “mesa”, o tamanho do conjunto de associadas, independentemente dos outros tipos de associações, minimiza a chance de recuperação em função de mecanismos competidores (Nelson et al., 1998). Por outro lado, sendo apresentadas algumas pistas (i.e., palavras que compõem a rede semântica na qual o alvo se insere) que se conectam ao alvo, mas não às outras palavras da rede semântica, diminui-se a ativação de palavras competidoras aumentando, assim, as chances da palavra alvo ser recuperada.

As considerações acima abrem espaço para uma discussão acerca dos resultados empíricos na pesquisa do raciocínio, na medida em que respaldam os processos de ativação e recuperação subjacentes ao cômputo de contra-exemplos. Por exemplo, considerando o argumento de Cummins et al. (1991) quanto aos efeitos incapacitantes, torna-se compreensível a incidência de erros quanto às inferências MP à luz do modelo PIER (Nelson et al., 1998). Considere, por exemplo, a regra: “Se são plantas, então são gerânios”. Neste caso, o conjunto de plantas (i.e., a rede semântica ‘plantas’) é relativamente grande, o que de acordo com Cummins et al. (1991) potencializa os efeitos incapacitantes. Assim,

dada a premissa menor “não são plantas,” a conclusão de que “não são gerânios” poderia facilmente ser enviesada, visto que o conjunto de plantas encerra vários outros exemplos além dos gerânios. Em termos do PIER isto ocorreria porque as pistas “plantas” e “gerânios” poderiam funcionar como fontes de ativação para outras associadas semanticamente. Em termos de modelos mentais (Johnson-Laird, 2001), a ativação da informação e, conseqüente recuperação, permitiria refutar uma conclusão putativa inicial porque outra relação seria modelada.

Outras evidências de ativações automáticas e modelos mentais são apresentadas em um estudo de Carreiras, Garnham, Oakhill e Cain (1996). Segundo esses autores, um elemento introduzido em modelos mentais carregaria consigo todas as características que foram codificadas, conjuntamente, em outros contextos. Por exemplo, na frase “João é professor,” assume-se que João é homem, embora nada tenha sido dito neste sentido. É interessante observar que o argumento de Carreiras et al. (1996) vai ao encontro do PIER (Nelson et al., 1998) na medida em que a inferência acerca do sexo de John só pode ser compreendida se for aceita a ocorrência da ativação automática de itens associados ao nome “João”, ou seja, se for aceita a ocorrência de uma representação implícita.

O exemplo acima ilustra que um episódio tal qual a presença de uma frase (i.e., João é professor) é compreendido à luz da experiência passada. Esta distinção entre experiência atual e prévia é inerente ao PIER e reflete a diferenciação entre uma representação explícita e implícita, as quais designam o modelo.

À luz da teoria de modelos mentais, esta distinção poderia encerrar algumas correspondências, onde os modelos explícitos, propostos pela teoria de modelos, corresponderiam às representações explícitas (Nelson et al., 1998), enquanto um conjunto de relações factuais, contextualizadas no aqui e no agora; por outro lado, os modelos

implícitos, propostos por Johnson-Laird (1990), que podem ou não ser explicitados, remetem à memória prévia, de longo-prazo e, neste sentido corresponderiam às representações implícitas, conforme definem Nelson et al. (1998).

Este argumento é respaldado pelas observações empíricas acerca do raciocínio, onde contra-exemplos, enquanto modelos alternativos, são considerados muito em função daquilo que as pessoas sabem. Ademais, como justificar os efeitos de condições incapacitantes (Cummins et al., 1991) ou alternativas (Quinn & Markovits, 1998) senão pela ativação de contra-exemplos?

Neste sentido, a tese defendida no presente estudo perpassa por uma releitura do PIER (Nelson et al., 1998) à luz dos processos de raciocínio, onde as variáveis referentes à organização da informação na memória semântica e os processos de busca são considerados.

Assim, dada a proposta do PIER (Nelson et al., 1998) duas variáveis têm destaque especial no contexto no presente estudo: o tamanho do conjunto de associadas e a força associativa entre os elementos da rede semântica. Considerando a teoria de modelos mentais (Johnson-Laird, 2001), ambas as variáveis são relevantes para estimar as representações construídas a partir da informação que é ativada na memória semântica. Por exemplo, se for apresentada uma regra condicional “Se P, então Q”, onde “P” é uma categoria semântica e “Q” é um membro fortemente associado à categoria “P”. E, em seguida for afirmado “P”, a probabilidade de “Q” ser ativado é alta em função da força associativa entre “P” e “Q”. Se esta hipótese estiver correta, então a aceitação da inferência MP poderia ser facilitada. Da mesma forma, se “Q” for negado, haveria uma alta possibilidade de “P” ser negado, dado que a força entre as duas proposições expressa uma probabilidade de ocorrência de um na presença de outro.

No caso do tamanho do conjunto de associadas, a extensão (número de itens) é uma variável que deve ser considerada uma vez que a quantidade de ativação para disponibilizar uma informação resulta das forças de todas as associadas que são implicitamente (i.e., não conscientemente) ativadas. Entretanto, ao passo que em tarefas de memória, o tamanho da rede de associadas compromete a recuperação (Nelson et al., 1998), no raciocínio, observar-se-ia efeito inverso, relacionado, principalmente, às inferências inválidas. Esta ressalva é importante porque no caso das inferências válidas MP e MT a ativação de alternativas poderiam fazer com que as pessoas rejeitassem estas inferências, em função da modelação de outras relações.

Estas descrições são deveras relevantes para os propósitos deste estudo porque dão sustentação teórico-empírica à compreensão da interface entre raciocínio e memória. Nelson et al. (1998), por exemplo, defendem esta posição ao afirmarem que compreender os processos de ativação do conhecimento prévio é aprofundar na compreensão dos processos cognitivos como um todo. Esta compreensão perpassa pela abordagem dos modelos mentais, pois considerar os processos de memória é reconhecer que tais relações permeiam o raciocínio, seja porque circunscrevem o processo de passar de “uma informação à outra”, ou porque fornecem um meio para compreender como os modelos alternativos podem ser construídos, considerando-se os processos de ativação.

Ou seja, seguindo o caminho pavimentado pelas teorias associacionistas, no que se refere à compreensão dos mecanismos de ativação e mapeamento de redes semânticas, este estudo pretende evidenciar que a passagem de uma idéia a outra, isto é, o raciocínio como definido por Galotti (1989), se sobrepõe de uma maneira tal aos processos de memória, que fazem jus à observação de Nelson et al. (1998). A seguir os objetivos desta tese serão mais detalhadamente discutidos, seguindo-se, após, a metodologia de estudo.

## OBJETIVOS

O objetivo deste estudo é evidenciar que os processos de busca e ativação da informação na memória são elementos chaves para a construção dos modelos mentais e, conseqüente padrão de desempenho nas tarefas de raciocínio condicional.

Esta relação tem sido pavimentada desde a década de 1970, quando Wason e Shapiro (1971) evidenciaram que conteúdos significativos facilitavam o desempenho dos indivíduos na tarefa de seleção de cartas. Mas, somente a partir da segunda metade dos anos de 1980, tentativas mais consistentes de integrar os processos de memória e raciocínio foram feitas.

Neste período são significativas as observações de Clement e Falmagne (1986) quanto às considerações acerca dos efeitos facilitadores sobre o raciocínio, a partir do acesso aos esquemas de conhecimentos pertinentes.

Mais recentemente, as pesquisas que integram os processos de raciocínio e memória têm se orientado para a investigação dos efeitos de conteúdo pragmático (Dieussaert et al., 2002; Newstead et al., 1997), efeitos de condições incapacitantes e alternativas (De Neys et al., 2002; Quinn & Markovits, 1998), efeitos do controle do falante sobre a situação (Dieussaert et al., 2002; Evans & Twyman-Musgrove, 1998), efeitos de proposições binárias *versus* indeterminadas sobre o raciocínio condicional (Barrouillet & Lecas, 1998) e efeitos da natureza das representações no desenvolvimento do raciocínio condicional (Markovits, 1993).

Embora tenha havido um grande avanço desde Wason e Shapiro (1971), muitas questões carecem de uma investigação mais sistemática, a exemplo da clarificação dos

processos que disparam ou ativam o conhecimento relevante para a produção de conclusões.

Tal empreendimento tem sua relevância justificada em função de uma demanda cada vez mais crescente, a necessidade de compreender os processos de raciocínio nas suas várias interfaces de maneira a conferir maior validade ecológica aos estudos empíricos nesta área (Chater & Oaksford, 2001).

A hipótese central desta tese sustenta que a organização estrutural da memória semântica circunscreve os processos de busca de informação, relevantes para a modelação de situações alternativas a um modelo mental inicial.

Assume-se, neste estudo, que as informações semânticas estejam organizadas em redes associativas de conhecimento. Evidências para esta suposição advêm, principalmente, da área de estudo em memória baseada em teorias associacionistas. Por exemplo, Nelson et al. (1998) sustentam que a experiência cotidiana com as palavras nos permitem associá-las em redes, onde uma palavra, uma vez apresentada, produz a ativação de suas associadas.

É um procedimento usual mapear estas redes semânticas através de normas de associação livre. Neste tipo de procedimento, apresentam-se palavras a grandes amostras de participantes e solicita-se produzir a primeira palavra que vêm à mente. Procedimentos normatizados podem utilizar o método da primeira palavra, onde o indivíduo gera somente uma palavra dada uma categoria ou palavra inicial (McEnvoy & Nelson, 1982). Um segundo método inclui múltiplas respostas para uma palavra alvo, entretanto, como pontua Janczura (1996), à medida que as palavras são geradas, tornam-se possíveis encadeamentos de respostas em função de livres associações.

Na psicologia, normas têm sido utilizadas para controlar efeitos de variáveis secundárias e, como estratégia metodológica na investigação de questões teóricas. O uso de

normas no campo de memória é extensivo. Por exemplo, na investigação de falsas memórias (Stein & Pergher, 2001), como indicadoras do comportamento semântico de palavras contextualizadas (Janczura, 2005) ou como indicadoras da percepção de tipicidade conceitual (Janczura & Nelson, 1999). Na pesquisa do raciocínio, o uso de normas tem sido um procedimento eleito para mapear o conjunto de condições alternativas (Quinn & Markovits, 1998) ou incapacitantes (Cummins et al., 1991).

Dadas as inúmeras possibilidades quanto ao uso das normas para a compreensão de vários processos cognitivos (Janczura, 2005), o presente estudo pretende utilizá-las para evidenciar as relações entre memória e raciocínio. Quanto a esta relação, as normas têm a seguinte vantagem: elas permitem capturar o uso cotidiano dos conceitos e, principalmente o uso que as pessoas fazem das palavras, mesmo que muitas vezes não se atenham ao seu sentido vernáculo (Nelson, Schreiber & McEvoy, 1992). Por exemplo, a palavra “cenoura” foi a resposta mais freqüente para a categoria “Legumes” nas normas coletadas por Janczura (1996). Ou seja, rigorosamente falando, cenoura não é um legume, mas as pessoas a associaram a esta categoria.

Diferentemente das normas utilizadas por Quinn e Markovits (1998), as quais mapearam relações causais da memória, as normas utilizadas neste estudo incluem categorias semânticas e normas coletadas em contextos específicos, ambas coletadas pelo método da primeira palavra. Com o uso dos materiais normatizados, este estudo pretende evidenciar que o tamanho do conjunto das palavras semanticamente relacionadas pela experiência cotidiana tem um efeito sobre a construção dos modelos mentais.

Isto é, a probabilidade de encontrar exemplos que refutem uma conclusão putativa inicial, dependeria do tamanho do conjunto no qual se inserem os conceitos relacionados

pelo uso do conectivo condicional “se”. Ilustrando, dada a regra “Se é uma profissão, então é a de atleta”, e afirmando-se o antecedente, a conclusão que segue é “é a de atleta”.

Entretanto, o conjunto das profissões pode incluir outros tantos exemplos associados que podem levar o indivíduo a supor que “não necessariamente é a [profissão] de atleta”, incorrendo no erro da não aceitação da conclusão baseada na inferência MP. Considerando a teoria dos modelos mentais, o exemplo acima levaria os indivíduos a representarem aquilo que é falso, burlando o princípio da verdade e evidenciando um viés do conhecimento sobre os padrões de raciocínio. Ilustrando, os modelos gerados poderiam ser como se segue:

Profissão	Atleta
Profissão	Professor

...

onde o conhecimento das relações entre “P” e “Q” permitiria a consideração de várias possibilidades. De acordo com Stevenson e Over (1995), isto ocorreria devido a julgamentos subjetivos de probabilidade, onde as relações lógicas seriam sobrepujadas pelas crenças dos sujeitos.

Por outro lado, dada a regra “Se for uma profissão, então é a de professor”, a aceitação das inferências MP poderia ser facilitada dada a alta probabilidade de ocorrência de “Q” dado “P”, indexada pela força associativa. Neste caso, a forte associação entre “profissão” e “professor” poderia inibir a modelação das situações que permitem refutar a conclusão.

Os dois exemplos acima ilustram um possível efeito de interação entre as variáveis força associativa e tamanho da rede de associadas que pode ser justificado pela forma como



as relações entre as palavras contidas nas proposições “P” e “Q” estão estruturadas na memória semântica.

Entretanto, é interessante observar que as explicações calcadas em teorias associacionistas ou aquelas que incluem considerações acerca das crenças pessoais podem ser costuradas, desde que se assuma um conhecimento, subjacente ao cômputo das possibilidades ou às crenças, cuja organização é passível de ser capturada pelas normas.

Desta forma, a aceitação (ou não aceitação) da inferência MP poderia ser considerada num nível mais básico ou operacional, a exemplo de processos automáticos de ativação de itens associados e, num nível mais subjetivo que incluiria o viés das crenças. Comum a estes dois níveis de explicação está a aceitação de que conhecimento sobre o mundo é um fator relevante para os processos de raciocínio.

Um exemplo que entretece estes dois níveis inclui os efeitos de contexto. Por exemplo, se o whiskey for a bebida alcóolica preferida dos países do leste europeu, de tal forma que possa se estabelecer um forte associação entre um país e o tipo de bebida alcóolica preferida de seus habitantes, as relações entre “P” e “Q” poderiam ser interpretadas como equivalentes (uma interpretação bicondicional). Ilustrando, dada a regra “Se for um país do leste europeu então a bebida alcóolica preferida é o whiskey”, o conhecimento prévio permitiria contextualizar as relações entre uma localidade específica e um tipo de bebida culturalmente ou historicamente apreciada naquela localidade. Em função do contexto, Janczura (2005) evidenciou uma redução do campo semântico, isto é, uma redução de itens associados. Ora, se há uma restrição de possibilidades semanticamente relacionadas, há de se considerar, igualmente, uma restrição quanto à modelação de situações alternativas, restritas a um contexto específico. A restrição de possibilidades, como bem demonstraram Barrouillet e Lecas (1998), afeta a forma com uma

proposição condicional é interpretada, sendo mais prováveis interpretações bicondicionais nestes casos. Em oposição, ao ampliar-se o campo semântico, ampliam-se as possibilidades, contribuindo para interpretações precisas do caso condicional.

Contudo, vale lembrar que, se por um lado, o conhecimento e as crenças afetam o julgamento da validade das inferências (Barrouillet & Lecas, 1998; Cummins et al., 1991; De Neys et al., 2002; Dieussaert et al., 2002) ou a detecção de inconsistências lógicas (Johnson-Laird, Legrenzi & Girotto, 2004), por outro lado, um número crescente de modelos sobrecarrega a memória de trabalho (Johnson-Laird, 2001) dificultando os processos inferenciais. Sendo assim, as considerações sobre o número de modelos previstos para cada inferência, incluindo-se também as inconsistências (ver Quadro 4), deverão ser relevadas, dado que se constituem em critérios para evidenciar o uso de modelos mentais no raciocínio condicional.

As expectativas delineadas acima foram testadas em três experimentos, onde se buscou evidenciar a relação entre memória e raciocínio. No Experimento 1, esta relação foi investigada considerando-se os efeitos de força associativa, tamanho das categorias e tipo de inferência sobre os padrões de acertos (desempenho) em tarefas com condicionais. No Experimento 2, foram investigados os efeitos de força associativa e tipos de inferências sobre condicionais inseridos em contextos específicos. Diferentemente dos estudos anteriores, onde os participantes tinham que assinalar a resposta que evidenciava uma argumentação válida, considerando-se individualmente os quatro casos lógicos, o Experimento 3 utilizou uma variante da tarefa de seleção (Wason, 1968), onde os quatro casos lógicos foram apresentados simultaneamente. A adoção da tarefa de seleção teve por objetivo evidenciar a interrelação entre memória de longo-prazo, memória de trabalho e raciocínio.

## Experimento 1

O objetivo do presente experimento foi investigar como variáveis relacionadas à organização da memória semântica afetam os processos de raciocínio. Adicionalmente, o presente experimento se propôs a uma apreciação das predições de Johnson-Laird (2001) quanto à produção de conclusões, principalmente, no tange à construção de modelos mentais. E, finalmente, na tentativa de capturar como o conhecimento semântico pode afetar o julgamento de certeza acerca das conclusões, foi proposta uma tarefa metacognitiva.

Estudos anteriores têm se delineado uma relação entre memória e raciocínio (Clement & Falmagne, 1986; Cummins, 1995; Quinn & Markovits, 1998). Por exemplo, Quinn e Markovits (1998) evidenciaram que a rede de conceitos associados afeta o raciocínio condicional por ativarem exemplos alternativos que permitem refutar uma conclusão inicial. Em vários estudos, a teoria de modelos mentais encontra respaldo porque provê formas de mapeamento que capturariam relações semânticas pertinentes para a produção de conclusões (Johnson-Laird, 2001). Entretanto, muito pouco é conhecido acerca de como estas relações semânticas podem ser capturadas pelos modelos mentais (processos de *fleshing-out*). Estudos recentes têm apontado que os elementos inseridos nos modelos mentais têm sua origem na memória semântica, sendo incorporados porque seriam ativados em processos de busca (Barrouilet & Lecas, 1998; Cummins, 1995; Cummins et al., 1991).

Cummins (1995) têm investigado estes processos de ativação em função do tamanho da rede de associadas mapeadas dentro de uma estrutura causal. Quinn e Markovits (1998) têm feito esforços semelhantes ao considerar como a força associativa entre elementos de uma estrutura causal afeta o raciocínio condicional. Outras tentativas

têm sido feitas para integrar estas duas fontes de variação, a exemplo dos estudos de Dieusseart et al. (2002), embora com ênfase nos efeitos das crenças sobre o raciocínio condicional. Em qualquer um destes estudos é reconhecida a importância das relações entre os processos de memória e raciocínio. Entretanto, como salienta Johnson-Laird (2001), muito há que fazer para estabelecer como estes dois processos se interrelacionam. Visando contribuir para esta questão, o presente experimento pretende evidenciar que as redes semânticas, estabelecidas pelo uso cotidiano das palavras, afetam os processos de raciocínio no que tange à consideração de relações pertinentes para se produzir conclusões.

Diferentemente dos estudos anteriores, o presente experimento inova ao propor, em primeiro lugar, a utilização de um material semântico nunca antes adotado na investigação dos processos de raciocínio, qual seja as normas coletadas por Janczura (1996). A grande vantagem em se utilizar este material reside na possibilidade de considerar os processos de raciocínio a partir da integração, contextualizada no PIER (Nelson et al., 1998), entre as variáveis força associativa e tamanho do conjunto de associadas. E, em segundo lugar, propõe uma apreciação da teoria de modelos mentais, considerando-se suas principais predições acerca dos processos de construção de modelos mentais (Johnson-Laird, 2001; Johnson-Laird et al., 1992; Klauer & Oberauer, 1995), levando-se em conta a estrutura da informação armazenada na memória semântica. Estas questões são desdobradas nas hipóteses que se seguem.

#### *Influência da força associativa*

Independentemente do tipo de inferência, é esperado que categorias com membros fortemente associados produzam uma média maior de acertos do que categorias com membros fracamente associados. Estes resultados seriam justificados em função da

acessibilidade à informação indexada pela força associativa, onde quanto mais fortemente associado, mais acessível é um item na memória semântica (Janczura, 1996). A acessibilidade conceitual contribuiria para um maior número de acertos na medida em que facilitaria ponderações mais pertinentes acerca das relações entre os conceitos contidos nas proposições “P” e “Q”, incorrendo, inclusive, em valores superiores quanto ao grau de certeza.

#### *Influência do tamanho da categoria*

É esperado que categorias pequenas maximizem os números de acertos quanto contrastadas às categorias grandes. Isto ocorreria porque quanto maior a categoria, maior a probabilidade de itens competidores serem ativados, comprometendo, assim, a compreensão da implicação introduzida pelo conectivo “se...então”. Ou seja, havendo itens competidores, as pessoas se tornariam mais propensas a considerar relações que refutariam as conclusões válidas. Somando-se a isto, quanto maior o número de itens, mais prováveis seriam os encadeamentos por associações livres, facilitando a ponderação de relações irrelevantes para a produção da conclusão. Considerando que categorias pequenas circunscrevem processos de busca mais pertinentes para a avaliação de frases condicionais, é esperado maiores valores quanto ao grau de certeza para estas categorias.

#### *Influência do tipo de inferência*

Considerando a relação entre o número de modelos e a dificuldade em se produzir conclusões (ver Quadro 4), espera-se que as inferências MP sejam mais fáceis dado que exigem somente um modelo. Em oposição, as inferências que exigem os três modelos

propostos para o caso condicional, isto é, a rejeição dos casos lógicos AC e NA e aceitação da inferência MT, serão mais difíceis e, conseqüentemente, mais susceptíveis ao erro.

Adicionalmente, inferências pautadas por inconsistências serão mais difíceis devido a um aumento na demanda da tarefa, qual seja a detecção desta inconsistência. Klauer e Oberauer (1995) identificam inconsistências. por exemplo, quando o modelo gerado a partir de uma sentença condicional não inclui a representação da negação de uma das premissas. As previsões acima são respaldadas pelas considerações da teoria de modelos mentais quanto aos limites da memória de trabalho (Johnson-Laird et al., 1992), onde quanto maior for a sobrecarga da memória de trabalho (i.e., um maior número de modelos ou a detecção de inconsistências) mais difícil é o processamento da informação.

Entretanto, as expectativas acima partem do pressuposto de que todos os modelos foram devidamente explicitados. Mas Johnson-Laird et al. (1992) propõem que, geralmente, as pessoas representam um único modelo, numa tentativa de minimizar a carga da memória de trabalho. Caso os participantes representem somente o modelo inicial para o caso condicional, conforme se segue:

P      Q

...

o padrão de respostas será marcado por acertos em relação à inferência MP e a conclusão de 'P' dado 'Q' (inferência inválida AC). Quanto às inferências NA e MT, a construção de um único modelo inicial implicará na seleção da alternativa de que “não é possível concluir algo” dado que estas relações não estão representadas no modelo acima. Se a interpretação do condicional for feita enquanto uma equivalência material (bicondicional), os modelos gerados deverão ser:

$$\begin{array}{cc}
 P & Q \\
 \neg P & \neg Q
 \end{array}$$

e, observar-se-ão acertos quanto às inferências MP e MT, porém, erros quanto às inferências AC e NA. Por exemplo, “P” será concluído dado “Q” e, “não Q” será concluído dado “não P”. O Quadro 5 (Evans, 1993; Klauer & Oberauer, 1995), abaixo, sumariza os padrões de conclusões onde o *status* de cada inferência (válida e inválida) é considerado em função daquilo que é dado (premissa menor) e daquilo que é concluído.

Quadro 5: Status dos Quatro casos lógicos

Inferências	Dado	Conclusão	Status
Modus Ponens	P	Q	Válido
Afirmação do conseqüente	Q	P	Inválido
Negação do antecedente	Não P	Não Q	Inválido
Modus Tollens	Não Q	Não P	Válido

Considerando a relação entre número de modelos e grau de dificuldade, espera-se que os participantes manifestem mais confiança nas soluções de problemas mais fáceis (i.e., conclusões que se derivam de um único modelo), incorrendo em valores mais altos na escala de certeza. Por outro lado, conclusões que se derivam da construção de mais de um modelo deverão incorrer em um grau menor de certeza.

*Influência da interação entre força associativa e tamanho da categoria*

A hipótese quanto a esta interação sustenta que categorias pequenas com membros fortemente associados levarão a um maior número de acertos e que categorias grandes com membros fracamente associados levarão a um menor número de acertos.

A racional subjacente a esta hipótese está ancorada na delimitação de relações pertinentes à avaliação da frase condicional, imposta pelo tamanho reduzido das categorias aliadas à força associativa. Por outro lado, categorias grandes com membros fracamente associados, tanto minimizariam a acessibilidade aos itens relevantes devido às fracas forças de associação, quanto proporcionariam acesso paralelo a um número maior de itens competidores em função da extensão da rede semântica.

Em relação aos números de acertos intermediários, espera-se que categorias grandes com membros fortemente associados levem a um número maior de acertos do que as categorias pequenas com membros fracamente associados. A racional para esta hipótese reside na consideração da acessibilidade ao item, expressa pela força associativa, que parece ser um fator mais decisivo para a delimitação dos processos de busca. Ou seja, mesmo que uma rede tenha muitos itens, o caminho da ativação seria determinado, essencialmente, pela força de associação.

Considerando que categorias pequenas com membros fortemente associados circunscrevem os processos de busca e ativação das relações pertinentes ao caso condicional, são esperados maiores graus de certeza para as deduções resultantes desta interação. Em oposição, espera-se menores graus de certeza atribuídos às conclusões pautadas em categorias grandes com membros fracamente associados.

#### *Influência da interação entre força associativa e tipo de inferência*

Espera-se que elementos mais fortemente associados às categorias semânticas facilitem as conclusões decorrentes das inferências MP e MT. Por outro lado, espera-se que membros mais fortemente associados às categorias levem a um maior número de falácias



quanto às inferências AC e NA. Estes padrões de inferências seriam respaldados por uma interpretação bicondicional como se segue:

$$\begin{array}{cc} P & Q \\ \neg P & \neg Q \end{array}$$

A racional para esta hipótese reside na natureza da associação, dado que se dois elementos forem fortemente associados, um é mais facilmente acessado ou mais provável na presença do outro (Janczura, 1996). Ilustrando, a frase condicional “Se é uma cor de cabelo, então é loiro”, facilitaria a aceitação da conclusão “é loiro” dado que “é uma cor de cabelo” (inferência MP), devido a forte co-ocorrência entre estes dois conceitos expressa pela força associativa. Da mesma forma, a negação de “Q”, isto é, “não é loiro”, poderia facilitar a conclusão “não é uma cor de cabelo” (inferência MT). Por outro lado, a afirmação “é loiro”, incorreria na alta probabilidade da conclusão “é uma cor de cabelo” (inferência AC). Considerando-se, portanto, ocorrência de um elemento fortemente associado, os participantes tenderão a aceitar como natural, e às vezes necessárias, as relações condicionais que pressupõem a co-ocorrência de dois eventos fortemente associados.

No caso das inferências AC e NA, deverão ser observados vieses adicionais caracterizados pelo conhecimento acerca das relações de inclusões que caracterizam as categorias e seus membros. Ou seja, dado o conhecimento das pessoas sobre o que compõe uma categoria, a negação da categoria levaria a negação de qualquer elemento associado a ela e vice-versa, impedindo que se caracterize a indeterminação. Este efeito será acentuado pela presença de um membro fortemente associado. Por outro lado, membros mais fracamente associados levarão a uma maior aceitação dos casos indeterminados e, em

contrapartida, levarão a menor probabilidade de aceitação das inferências MP e MT. A racional para esta hipótese remete ao estudo de Quinn e Markovits (1998), onde dois conseqüentes são associados ao mesmo antecedente, sendo que tanto a presença do antecedente quanto a presença do membro mais fracamente associado podem potencializar a ativação do membro mais fortemente associado. Em conseqüência, as inferências válidas estarão mais sujeitas ao erro, uma vez que os participantes não julgarão as relações como necessárias em função da ativação de elementos mais prováveis (membros mais fortemente associados) que funcionarão como exemplos incapacitantes (Cummins, 1995). Aceitando-se que são encontrados exemplos alternativos, as inferências AC e NA serão mais prováveis de serem julgadas como indeterminadas.

No que concerne à tarefa metacognitiva, elementos fortemente associados levarão a um maior grau de certeza, independentemente do tipo de inferência, uma vez que expressam uma maior probabilidade de um elemento estar associado a uma categoria. Por outro lado, elementos mais fracamente associados levarão a graus inferiores de certeza por expressarem probabilidades menos expressivas de ocorrência dos elementos frente a uma categoria conceitual.

#### *Influência da interação entre tamanho da categoria e tipo de inferência*

Espera-se que categorias menores, quanto contrastadas com as categorias maiores, maximizariam os acertos em relação às inferências MP e MT por reduzirem o escopo de busca, evitando assim, a ativação das condições incapacitantes postuladas por Cummins et al.(1991). A racional para esta hipótese remete ao argumento de Nelson et al. (1998) onde quanto maior o conjunto de associadas, maior a probabilidade de competição entre elas. Havendo competição, a chance de se ativar outros elementos da rede seria maximizada.

Ilustrando, dada a frase condicional “Se é uma raça de cachorro, então é o pastor alemão”, a conclusão “é o pastor alemão”, dado que “é uma raça de cachorro” (inferência MP) poderia ser rejeitada uma vez que existem várias raças de cachorros distintas do pastor alemão. Da mesma forma, a negação, “não é o pastor alemão”, poderia levar a ativação de outros exemplos de raças de cachorros, incorrendo, provavelmente, no erro da rejeição da inferência MT, evidenciado tanto pela aceitação do antecedente (i.e., é uma raça de cachorro, embora não seja o pastor alemão) ou pela opção “não é possível concluir algo”.

Contudo, em relação às inferências NA e AC, independentemente do tamanho da categoria, são esperados efeitos de um viés do conhecimento prévio sobre as relações de inclusões entre uma categoria e seus membros. Isto é, negando-se o antecedente, que será uma categoria semântica, automaticamente serão negados quaisquer membros que possam pertencer à categoria em questão. Ou ainda, afirmando-se um membro, existe a alta probabilidade de afirmar-se a categoria.

Quanto à tarefa metacognitiva, categorias mais amplas incorrerão, principalmente, em valores inferiores (referentes à incerteza) acerca das conclusões. Contrariamente, as categorias mais restritas, levarão a valores superiores na escala de certeza por restringirem o número de relações possíveis. Isto ocorreria porque categorias mais amplas, em contraste às categorias menores, favoreceriam a ativação de contra-exemplos dando margem a uma maior hesitação quanto à aceitação das conclusões.

#### *Influência da interação entre força associativa, tamanho da categoria e tipo de inferência*

Considerando-se a interação entre categorias pequenas, membros fortemente associados e os tipos de inferências, existem duas possibilidades alternativas. Primeiro, a

possibilidade da construção de um único modelo dada a regra condicional “Se P, então Q”, conforme ilustração abaixo:

P      Q

onde os padrões de inferências seriam marcados por um número elevado de acertos em relação à inferência MP e erros quanto às demais inferências, principalmente, em relação às inferências AC. Para Klauer e Oberauer (1995) e Johnson-Laird et al. (1992), a probabilidade de construir-se um único modelo é maior, devido os limites de processamento impostos pela memória de trabalho. Somando-se isso, Nelson et al. (1998) sugerem que, juntos, elementos mais fortemente associados e menores conjuntos de associadas, impõem limites aos processos de busca. Neste caso, observar-se-ia uma interface entre memória de longo-prazo e memória de trabalho, onde tanto os processos de busca e ativação na memória de longo-prazo seriam delimitados por categorias pequenas com membros fortemente associados, quanto a capacidade limitada da memória de trabalho impor a redução ao número de modelos considerados. Esta interface seria evidenciada pelos padrões de desempenho em relação às inferências MP e AC, sendo que seriam observados um grande número de acertos em relação às inferências MP e um menor de acertos em relação às inferências AC quando comparadas às demais inferências.

Contudo, considerando-se categorias pequenas com membros fortemente associados, a produção de inferências MT e NA estariam ancoradas em uma maior probabilidade de interpretações bicondicionais, como se segue:

P      Q  
¬P    ¬Q

cujo padrão de inferências seria marcado por acertos quanto às inferências MP e MT e erros quanto às inferências AC e NA. Nesse caso, as inferências válidas MP e MT seriam facilitadas tanto pela restrição de membros competidores, quanto pela maior probabilidade de co-ocorrência entre “P” e “Q”. Os erros em relação às inferências AC e NA decorreriam, principalmente, da alta probabilidade de co-ocorrência entre os itens relacionados pela regra condicional.

Categorias pequenas com membros fracamente associados poderiam facilitar interpretações condicionais pautadas pela construção dos seguintes modelos:

$$\begin{array}{cc} P & Q \\ \neg P & Q \\ \neg P & \neg Q \end{array}$$

onde observar-se-iam acertos quanto aos quatro tipos de inferências, ou seja, a aceitação das inferências MP e MT e a rejeição das inferências AC e NA. A racional para esta hipótese está ancorada na possibilidade de categorias com membros fracamente associados ativarem exemplos alternativos que permitiriam refutar as inferências AC e NA. Por outro lado, o número reduzido de associadas minimizaria o impacto da força associativa fraca sobre as inferências MP e MT, caracterizando um número médio de acertos, comparativamente menos expressivo em relação às categorias pequenas com membros fortemente associados. Por outro lado, categorias grandes com membros fracamente associados poderiam levar a interpretações condicionais, embora a taxa de erros em relação às inferências MP e MT pudesse ser potencializada pela adição do seguinte modelo, dada a regra “Se P, então Q”:

$$P \quad \neg Q$$

Onde, a frase condicional seria erroneamente interpretada. Esta possibilidade decorreria da ativação de itens competidores fortemente associados.

Categorias grandes com membros fortemente associados favoreceriam interpretações bicondicionais para as inferências MP e MT, devido às restrições na busca de informações impostas pela força associativa. Contudo categorias maiores minimizariam o impacto da força associativa para estas inferências, caracterizando um menor número de acertos em relação às categorias pequenas com membros fortemente associados.

Quanto à tarefa metacognitiva, espera-se que os participantes atribuam menores graus de certeza a julgamentos que incluam categorias mais amplas com membros fracamente associados, dada a ativação de elementos mais fortemente associados. Por outro lado, inferências que incluem itens fortemente associados, independentemente do tamanho das categorias ou do tipo de inferência, levarão a graus maiores de certeza. Isto ocorreria devido ao cômputo da alta probabilidade de co-ocorrência entre os elementos relacionados em função da força associativa. Quanto ao tipo de inferências, espera-se que os participantes atribuam maiores graus de certeza às conclusões baseadas em um único modelo (Johnson-Laird et al., 1992), quais sejam inferências MP e AC. Por outro lado, inferências que apresentam inconsistências com a regra (Klauer & Oberauer, 1995), levarão a graus inferiores de certeza.

## **MÉTODO**

### ***Participantes***

Participaram, voluntariamente, 66 alunos do curso de graduação em Psicologia de uma instituição privada do Distrito Federal, cursando entre o 1º e 9º períodos do turno noturno, sendo que a grande maioria destes alunos (40,9%) cursava o 2º semestre. Os

participantes eram de ambos os sexos, sendo 14 homens (21,2%) e 52 mulheres (78,8%), com idade variando entre 18 e 58 anos (média = 27,83, DP = 8,96). A participação foi voluntária, embora tenha sido considerada uma atividade complementar de acordo com o regimento daquela instituição. Destes 66 participantes, 2 disseram ter tido contato com a lógica, sendo 1 no campo da informática e outro em aula acadêmica.

### ***Delineamento***

Foi administrado um delineamento fatorial misto 2x2x4, sendo a variável independente força associativa (forte e fraca) manipulada entre-sujeitos e, as variáveis independentes tamanho da categoria (grande e pequena) e tipos de inferências (MP, AC, NA e MT) manipuladas intra-sujeitos.

A variável dependente foi definida operacionalmente como a porcentagem de erros e acertos (desempenho) na tarefa de produção de conclusões dados os quatro casos lógicos MP, AC, NA e MT. O grau de certeza acerca das conclusões foi aferido utilizando-se uma escala de 1 a 4. Os participantes foram designados aleatoriamente às condições experimentais.

### ***Materiais***

Cada participante recebeu um conjunto randômico com 48 regras condicionais no formato “Se é (um ou uma) P, então deve ser o(a) Q”, onde ‘P’ abarcou uma categoria semântica e a proposição ‘Q’ incluiu um membro associado à categoria. Ilustrando: Se uma raça de cachorro, então deve ser o pastor alemão, onde a categoria semântica é “raça de cachorro” e o membro associado é “pastor alemão”. Para metade dos participantes, ‘Q’

incluiu um membro fortemente associado à categoria e, para a outra metade, um membro fracamente associado.

A força associativa entre as categorias e seus membros foi retirada das normas de associação livre de Janczura (1996). Foram selecionadas 12 categorias para este estudo, sendo 6 categorias grandes e 6 pequenas. O critério adotado para estabelecer o tamanho das categorias é sugerido por Nelson et al. (1998), sendo as categorias grandes definidas pela inclusão de 17 a 25 itens e as pequenas até 8 itens. Neste estudo, as categorias grandes selecionadas variaram entre 18 a 21 itens (média = 19,17; DP = 1,47) e as pequenas, entre 4 a 9 itens (média = 7,17; DP = 2,23).

A força associativa entre os membros e as categorias foram definidas como fortes ou fracas conforme sugestão de Nelson et al. (1998), sendo que a probabilidade de respostas para membros fortemente associados às categorias deveriam se situar entre 18% a 25% e, os membros fracamente associados, entre 1% a 5%. Os exemplos selecionados de membros fortemente associados às categorias grandes e pequenas apresentaram, respectivamente, uma probabilidade entre 18% a 24% (média = 20,83; DP = 2,04) e 19% a 24% (média = 21,67%; DP = 1,63). Os exemplos fracamente associados variaram entre 1% a 2% para as categorias grandes (média = 1,17%; DP = 0,41) e entre 1% a 5% para as categorias pequenas (média = 2,17%; DP = 1,60). Dois juizes decidiram quais dentre vários membros viáveis (fortes e fracos) deveriam ser selecionados em cada categoria. O critério adotado para fazer tal seleção foi norteado por considerações acerca da familiaridade com o exemplo, sendo que foram escolhidos os mais conhecidos ou familiares. Esse critério foi adotado com o intuito minimizar as ocorrências de respostas “em branco” devido ao possível desconhecimento de um conceito. O conjunto das 12 categorias e seus respectivos membros pode ser visto no ANEXO 1.



Para cada uma das 12 categorias, foram elaborados os 4 tipos de inferências (MP, AC, NA e MT) totalizando 48 problemas apresentados em caselas individuais. Para cada problema, houveram três alternativas dado um caso lógico: a afirmação da conclusão, a negação da conclusão e a opção de que “não é possível concluir algo”. Abaixo, são ilustrados os quatro casos lógicos, adotando-se como exemplo a categoria “doença” e o membro rubéola (fracamente associado):

- *Modus Ponens:*

Se é uma doença, então deve ser a rubéola. É uma doença.

O que deve ser concluído?

deve ser a rubéola

não deve ser a rubéola

não é possível concluir algo

- *Modus Tollens:*

Se é uma doença, então deve ser a rubéola. Não deve ser a rubéola.

O que deve ser concluído?

é uma doença

não é uma doença

não é possível concluir algo

- Afirmação do Conseqüente

Se é uma doença, então deve ser a rubéola. Deve ser a rubéola.

O que deve ser concluído?

é uma doença

não é uma doença

não é possível concluir algo

- Negação do antecedente

Se é uma doença, então deve ser a rubéola. Não é uma doença.

O que deve ser concluído?

deve ser a rubéola

não deve ser a rubéola

não é possível concluir algo

É interessante observar que a palavra “deve” foi introduzida na regra e na pergunta “O que deve ser concluído?” com o intuito de enfatizar tanto o caráter normativo da frase condicional, quanto a necessidade de uma conclusão sobre a qual não deviam pairar dúvidas. Ademais, cuidados foram tomados com a forma de apresentação das proposições, mantendo-se constantes, por exemplo, os tempos verbais entre a frase condicional e as premissas menores.

Adicionalmente, cada problema foi seguido do item “grau de certeza”. Este item referia-se à tarefa metacognitiva, sobreposta à tarefa de raciocínio, que permitia aos sujeitos avaliarem o quão certos estavam de suas conclusões numa escala gráfica que variava de 1 (incerteza absoluta) a 4 (certeza absoluta) apresentada ao final de cada página do instrumento.

No início de cada lista, foi apresentado um cabeçalho de identificação, com os seguintes itens: idade, período, sexo e a pergunta: “Você tem ou teve algum treinamento em lógica?” seguida das alternativas “sim” e “não. Se o participante respondesse afirmativamente a essa pergunta, era pedido que especificasse o tipo de treino em lógica.

Exemplos dos instrumentos utilizados neste experimento podem ser vistos nos ANEXOS 2A (problemas condicionais com membros fortemente associados) e 2B (problemas condicionais com membros fracamente associados). Para cada nível da variável “força associativa”, forte e fraco, foram elaboradas 3 ordens randômicas.

### ***Procedimentos***

Os dados foram coletados em salas de aula com grupos de alunos. Após entrar na sala de aula, a pesquisadora convidava os alunos para participarem de um estudo sobre raciocínio. Frente à anuência dos alunos, a pesquisadora pedia atenção para que as instruções (ver ANEXO 3) fossem dadas, coletivamente e, em voz alta, seguindo-se a entrega dos instrumentos.

A tarefa dos participantes foi estabelecer as relações entre as regras condicionais e as premissas menores, assinalando a única conclusão que incluía a conclusão pertinente (tarefa de raciocínio). Seguindo-se a cada conclusão, o participante deveria julgar o quão certo estava de sua conclusão (tarefa metacognitiva), assinalando um número entre 1 e 4 que expressava seu grau de certeza, onde 1 representava “incerteza absoluta” e 4, “certeza absoluta”. O tempo para executar a tarefa foi livre, durando, aproximadamente, 20 minutos.

As instruções não ilustraram quaisquer conclusões corretas para os casos lógicos (i.e., MP, MT, AC e NA), caracterizando, assim, uma ausência de quaisquer pistas para se produzir uma conclusão válida. A escolha por tal procedimento é justificada, considerando-se que o propósito do presente experimento perpassa pela questão de “como” as pessoas podem ter seus raciocínios afetados pela organização de seus conhecimentos em oposição à possíveis dicas para se resolver os problemas condicionais. Embora uma opção mais coerente com esse propósito fosse a geração de uma conclusão, isto é, a apresentação das

premissas seguidas, unicamente, da frase “o que deve ser concluído?”, a escolha por apresentar três opções para que uma fosse assinalada apresentava a vantagem de minimizar a ocorrência de respostas idiossincrásicas.

Cuidados éticos foram tomados adotando-se um termo de consentimento (ver ANEXO 4).

## **RESULTADOS**

O objetivo deste experimento foi investigar como variáveis relacionadas à organização da memória de semântica, quais sejam força associativa e tamanho das categorias, afetam os processos de raciocínio. Neste estudo, os processos de raciocínio são discutidos adotando-se o arcabouço teórico de modelos mentais (Johnson-Laird 2001; Johnson-Laird et al., 1992) que sustenta previsões quanto ao tipo de modelo ou representação subjacente às inferências MP, MT, AC e NA. Neste sentido, um segundo objetivo foi fazer uma apreciação destas previsões. E, finalmente, assumindo que o conhecimento semântico afeta a produção de conclusões, uma tarefa cognitiva foi proposta na tentativa de capturar possíveis efeitos destes conhecimentos sobre os graus de certeza acerca das conclusões.

Para a análise dos resultados, foi realizada uma análise da variância (ANOVA) mista, sendo a variável força associativa tratada entre sujeitos e as variáveis tamanho da categoria e tipo de inferência tratadas intra-sujeitos.

### ***a) Tarefa de raciocínio condicional***

Os dados brutos deste experimento foram tabulados, observando-se a frequência de acertos para cada tipo de inferência em função da força associativa e do tamanho da

categoria. Em seguida foi conduzida a análise de variância (ANOVA) e, subsequentemente o teste de Tukey foi utilizado para discriminar quais médias foram significativamente diferentes entre si.

#### *Efeitos da força associativa*

A análise da variância revelou um efeito significativo em função da força associativa,  $F(1, 64) = 11,639$ ,  $MS = 43,184$ ,  $p = 0,0011$ , onde as média de acertos para associações fortes e fracas foram, respectivamente, 2,51 e 1,94. Estes resultados são consistentes com a hipótese defendida neste estudo, na medida que evidenciam um efeito da acessibilidade conceitual, expressa pela força associativa, onde itens mais fortemente associados incorrem em um maior número de acertos.

#### *Efeitos do tamanho da categoria*

Em relação à fonte de variação tamanho da categoria, a ANOVA indicou um efeito significativo para este fator,  $F(1, 64) = 14,959$ ,  $MS = 15,684$ ,  $p = 0,0003$ , sendo que categorias pequenas levaram a um maior número de acertos (média = 2,40) em relação às categorias grandes (média = 2,06). Estes resultados permitem confirmar a hipótese de que categorias pequenas minimizam o acesso a um maior número de itens competidores, concorrendo para a apreensão da integridade (i.e., não ruptura) da implicação inerente ao condicional.

#### *Efeitos do tipo de inferência*

A análise de variância indicou um efeito significativo deste fator,  $F(3, 192) = 50,653$ ,  $MS = 252,942$ ,  $p = 0,0000$ . As médias de acertos para as inferências MP, MT, AC e

NA foram respectivamente: 3,97, 2,67, 0,88 e 1,39. O teste de Tukey ( $p < 0,05$ ) evidenciou que todas as diferenças entre as médias foram significativas, exceto entre as médias de acertos para as inferências AC e NA. o resultado do teste de Tukey pode ser observado na Tabela 7 (ANEXO 5).

Estes resultados permitiram confirmar as hipóteses quanto ao tipo de inferência e a dificuldade em se produzir conclusões. Assim, esperava-se que as inferências que exigissem um único modelo, no caso as inferências MP, fossem mais fáceis e, conseqüentemente, mais ubíquas do que aquelas que exigiam mais de um modelo. Ao mesmo tempo, um único modelo implicaria em um menor número de acertos em relação às inferências AC. Os resultados confirmaram estas expectativas dados os padrões de desempenho para as inferências MP e AC, respectivamente, maior e menor média de acertos. Contudo, comparando-se as médias de acertos entre as inferências MT, AC e NA, os padrões de desempenho sugerem uma interpretação bicondicional, uma vez que a média de acertos para as inferências MT foi significativamente superior às médias de acertos para as inferências AC e NA.

#### *Interação entre força associativa e tamanho da categoria*

A ANOVA confirmou um efeito significativo para esta interação,  $F(1, 64) = 9,627$ ,  $MS = 10,093$ ,  $p = 0,0029$ , sendo observadas as seguintes médias de acertos: 2,83 (categorias pequenas com membros fortemente associados), 1,98 (categorias pequenas com membros fracamente associados), 2,20 (categorias grandes com membros fortemente associados) e 1,91 (categorias grandes com membros fracamente associados). Como evidenciam os resultados, categorias pequenas com membros fortemente associados levaram a um maior número de acertos; em oposição, a menor média de acertos foi

observada quando as categorias eram grandes com membros fracamente associados. O teste de Tukey ( $p < 0,05$ ) evidenciou três diferenças significativas entre as médias, onde a média de acertos para categorias pequenas e membros fortemente associados, foram significativamente superiores às demais inferências (ver ANEXO 5, Tabela 8).

Estes resultados mostram a potencialização dos acertos em função da interação entre categorias pequenas e membros fortemente associados, evidenciando que interpretações mais precisas dos condicionais podem ser facilitadas pela delimitação dos processos de busca e ativação de itens na rede semântica.

#### *Interação entre força associativa e tipo de inferência*

A análise de variância indicou um efeito significativo dada esta interação,  $F(3,192) = 4,507$ ,  $MS = 22,507$ ,  $p = 0,0044$ . As médias de acertos para esta interação podem ser observadas na Tabela 1 abaixo:

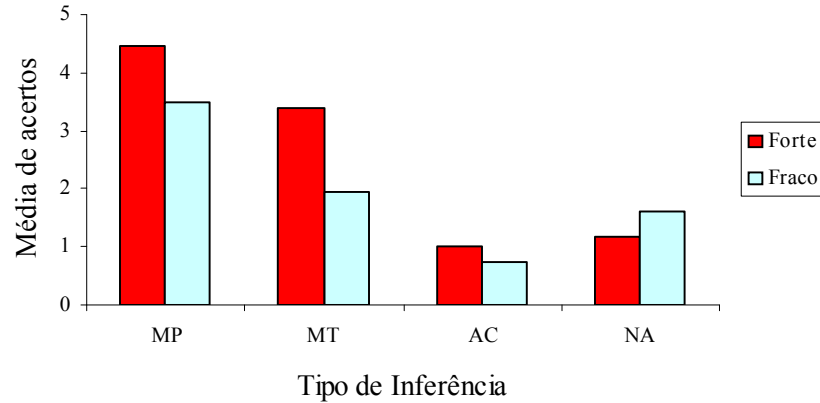
Tabela 1: Média de acertos em função da força associativa e tipo de inferência

Tipo de inferência	Força Associativa	
	Forte	Fraca
MP	4,45	3,48
MT	3,40	1,94
AC	1,01	0,74
NA	1,18	1,60

O teste subsequente de Tukey ( $p < 0,05$ ) indicou que dentre 28 comparações entre médias, 18 foram significativas, sendo observado que a média de acerto para a inferência MP com categorias e membros fortemente associados foi significativamente maior do que todas as outras médias. O ANEXO 5 (Tabela 9) apresenta os resultados entre estas comparações.

O gráfico 1 abaixo permite uma melhor visualização das diferenças entre as médias.

Gráfico 1: Interação entre força associativa e tipo de inferência



Como pode ser observado no gráfico são evidentes e, significativas de acordo com o teste de Tukey, as diferenças entre as médias para as inferências MP e MT nas condições de força associativa forte e fraca. Embora a inferência MP seja mais comum, dada sua facilidade, um dado interessante se evidencia na figura: não houve diferença significativa entre a média de acertos para a inferência MP com categorias e membros fracamente associados e, a média de acertos para a inferência MT com categorias e membros fortemente associados. Este resultado indica que as inferências MT se mostraram sensíveis à combinação com a força associativa.

Vale ressaltar, ainda, dois aspectos em relação aos dados acima: primeiro, as médias de acertos para as inferências MP (com membros fortemente e fracamente associados) e MT (com membros fortemente associados) foram estatisticamente superiores às demais médias. Este padrão de resultados, principalmente, em relação à inferência MT com membros fortemente associados, é consistente com uma interpretação bicondicional. Por outro lado, comparando-se as médias das inferências MP e AC, independentemente da



força associativa, os resultados sugerem a construção de um único modelo, dada a alta incidência de acertos para as inferências MP em relação às inferências AC.

Considerando-se os resultados quanto às inferências AC e NA, a hipótese de que membros fracamente associados facilitariam a aceitação da indeterminação para este tipo de inferência não foi confirmada. Uma possibilidade para este resultado remete às considerações sobre outros tipos de conexões contextualizadas no PIER (Nelson et al., 1998). Estas questões são aprofundadas na discussão destes resultados.

#### *Interação entre tamanho da categoria e tipo de inferência*

A análise de variância indicou um efeito significativo para esta interação, onde  $F(3,192) = 16,129$ ,  $MS = 19,199$ ,  $p = 0,0000$ . As médias de acertos para esta interação podem ser observadas na Tabela 2, abaixo:

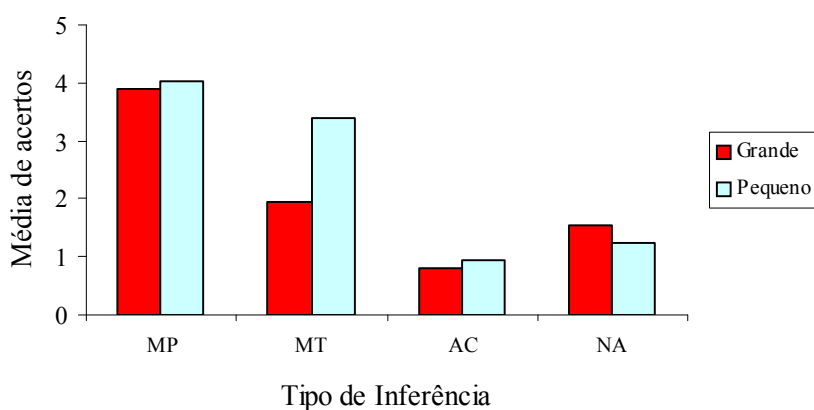
Tabela 2: Média de acertos em função do tamanho da categoria e tipo de inferência

Tipo de inferência	Tamanho da categoria	
	Grande	Pequena
MP	3,90	4,03
MT	1,95	3,39
AC	0,80	0,95
NA	1,56	1,23

O teste subsequente de Tukey ( $p < 0,05$ ) indicou que dentre 28 comparações entre médias, 21 foram significativas (ver ANEXO 5, Tabela 10), sendo observado que as médias de acertos para as inferências MT com categorias pequenas foram significativamente superiores às demais médias de acertos, exceto quando comparadas às médias de acertos das inferências MP.

As hipóteses quanto à interação entre tamanho da categoria e tipo de inferência previam que categorias grandes favoreceriam a busca de contra-exemplos dada a ativação de elementos competidores, facilitando a aceitação da indeterminação (acerto) das inferências AC e NA. Por outro lado, categorias pequenas potencializariam os acertos em relação às inferências MP e MT por reduzirem a probabilidade de ativação de itens competidores.

Gráfico 2: Interação entre tamanho da categoria e tipo de inferência



Como pode ser observado no gráfico 2, acima, os acertos para as inferências MT com categorias pequenas foram maximizados em relação às categorias grandes confirmando a hipótese de estudo.

Por outro lado, as hipóteses quanto à facilitação das inferências MP com categorias pequenas ou quanto à facilitação das inferências AC e NA com categorias grandes não foram confirmadas.

A alta incidência de acertos em relação às inferências MP e MT, principalmente com categorias pequenas, quando comparadas às inferências AC e NA sugere interpretações bicondicionais.

*Interação entre força associativa, tamanho da categoria e tipo de inferência*

Considerando o efeito conjunto das três fontes de variações, a análise de variância indicou um efeito significativo para esta interação, onde  $F(3,192) = 6,858$ ,  $MS = 8,164$ ,  $p = 0,0002$ . As médias de acertos para esta interação podem ser observadas na Tabela 3 abaixo:

Tabela 3: Média de acertos em função do tipo de inferência, força associativa e tamanho da categoria

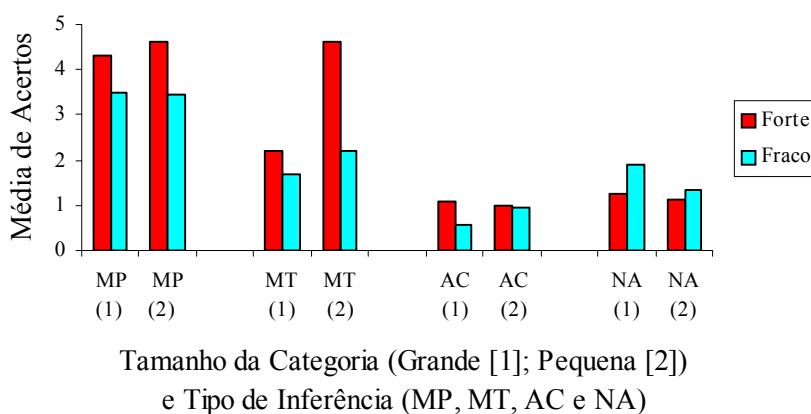
Tamanho da categoria	Força associativa			
	Forte		Fraca	
	Grande	Pequena	Grande	Pequena
Tipo de inferência				
MP	4,30	4,61	3,51	3,45
MT	2,21	4,61	1,70	2,18
AC	1,06	0,97	0,55	0,94
NA	1,24	1,12	1,88	1,33

No cômputo geral das 120 comparações entre médias de acertos, o teste de Tukey ( $p < 0,05$ ) evidenciou 73 diferenças significativas, sendo as médias de acertos para as inferências MP (em todos os níveis) e MT (somente com membros fortemente associados) significativamente superiores às demais médias (ver ANEXO 5, Tabela 11).

Em relação à interação entre tipo de inferência, força associativa e tamanho da categoria, era esperado que categorias menores com membros fortemente associados inibissem a modelação de situações alternativas, levando principalmente à uma interpretação bicondicional.

Nesse caso, esperar-se-ia uma potencialização dos acertos em relação às inferências MP e MT e uma média de acertos inferior para as inferências AC e NA em relação às categorias grandes com membros fracamente associados. Por outro lado, quando fossem utilizadas categorias grandes com membros fracamente associados, esperava-se a ocorrência de acertos nos quatro tipos de inferências, embora menos expressivos para as inferências MP e MT. Os resultados, apresentados no gráfico 3, abaixo, evidenciam a confirmação parcial destas expectativas.

Gráfico 3: Interação entre força associativa, tamanho da categoria e tipo de inferência



Como evidencia o gráfico, as maiores médias de acertos foram observadas nas inferências MP e MT, principalmente, quando foram utilizadas categorias pequenas, indexadas no gráfico pelo número (2), com membros fortemente associados, confirmando as previsões para estas inferências.

Em relação às inferências AC e NA, um dado evidente na figura acima diz respeito ao baixo valor médio de acertos para este tipo de inferência quando as categorias eram grandes, indexadas pelo número (1), com membros fracamente associados. Uma possibilidade para este resultado reside na não modelação de representações que possam

refutar esta conclusão, sendo a inibição da ativação de contra-exemplos decorrente de um viés do conhecimento ingênuo acerca da inclusão de classes, aspecto que será discutido posteriormente.

### ***b) Tarefa metacognitiva***

Independentemente dos participantes terem produzido conclusões válidas ou não, os valores atribuídos aos julgamentos de certeza foram tabulados para cada tipo de inferência em função da força associativa e do tamanho da categoria. Em seguida, foi realizada uma análise de variância (ANOVA) mista referente às médias dos graus de certeza, tratando força associativa como fator entre sujeitos e tipos de inferências e tamanho das categorias como fatores intra-sujeitos. O teste de Tukey foi utilizado, subseqüentemente, para discriminar quais médias foram significativamente diferentes entre si.

#### *Efeitos da força associativa, tamanho da categoria e tipo de inferência*

A análise de variância indicou um efeito significativo, sendo  $F(3, 192) = 3,446$ ,  $MS = 0,868$ ,  $p = 0,0178$ . As médias dos julgamentos de certeza para as inferências MP, MT, AC e NA foram, respectivamente, 3,25, 3,19, 3,35 e 3,17. O teste de Tukey ( $p < 0,05$ ) indicou somente uma diferença significativa, entre AC e NA.

Embora a hipótese para o efeito do tipo de inferência tenha aventado a possibilidade dos participantes atribuírem maiores graus de certeza às inferências fáceis, a exemplo das inferências MP, os resultados sugerem a construção de um único modelo:

P      Q

Onde a aceitação da inferência AC levou a valores superiores no grau de certeza. Por outro lado, a não modelação das relações subjacentes às inferências MT e NA conferiria maior

hesitação aos participantes, concorrendo para os menores graus de certeza observados. A inexistência de uma diferença significativa entre os julgamentos de certeza para as inferências MP e AC poderia ser justificada considerando-se um viés de categorização, onde o reconhecimento do pertencimento do membro à categoria seria um fator relevante para se compreender a aceitação da inferência AC e a certeza decorrente deste reconhecimento.

Em relação aos efeitos principais de força associativa e tamanho da categoria, a análise da variância não evidenciou quaisquer efeitos significativos.

#### *Interação entre fatores*

Dentre as interações possíveis, tanto de primeiro quanto de segundo grau, a análise de variância indicou somente um efeito significativo para a interação entre força associativa e tipo de inferência, sendo  $F(3, 192) = 3,412$  MS = 0,859,  $p = 0,0186$ .

As médias dos graus de certeza para esta interação podem ser observadas na Tabela 4, abaixo:

Tabela 4: Médias dos graus de certeza em função da força associativa e tipo de inferência

Tipo de inferência	Força associativa	
	Forte	Fraca
MP	3,38	3,12
MT	3,17	3,20
AC	3,31	3,39
NA	3,26	3,08

O teste subsequente de Tukey ( $p < 0,05$ ) indicou 5 diferenças significativas (ver ANEXO 6, Tabela 12). É interessante observar que houve uma diferença significativa entre as inferências MP com membros fortemente e fracamente associados, sugerindo que uma

forte força associativa poder ter contribuído para considerações acerca da maior probabilidade de um item fortemente associado ser inferido em função da afirmação da categoria.

## DISCUSSÃO

Os resultados apresentados acima são consistentes, principalmente, com as predições acerca das inferências MP e MT. Ou seja, essas inferências se mostraram mais sensíveis aos efeitos de força associativa e tamanho das categorias do que as demais inferências, aspecto evidenciado por um maior número de acertos na tarefa de raciocínio.

Compreender estes resultados à luz da teoria de modelos mentais (Johnson-Laird, 1983, 2001) incorre na aceitação de uma interpretação bicondicional, modelada como se segue:

$$\begin{array}{cc} P & Q \\ \neg P & \neg P \end{array}$$

onde as proposições “P” e “Q” são explicitamente contingentes uma a outra, quer sejam afirmadas (primeiro modelo), quer sejam negadas (segundo modelo).

Entretanto, os padrões globais de acertos foram pontuados pela ocorrência de um maior número de acertos em relação às inferências MP e, um menor número de acertos em relação às inferências AC. Neste caso, evidencia-se a construção de um único modelo, conforme propõem Johnson-Laird et al. (1992).

Sendo assim, o uso de um modelo parece ter subsidiado as inferências MP e AC e, a construção de dois modelos parece ter sido a estratégia eleita para fundamentar, principalmente, as inferências MT e NA.

Considerando-se os processos de busca e ativação subjacentes a estes modelos, a força associativa e o tamanho das categorias se constituíram em fatores preditores sensíveis para a modelação das relações condicionais, principalmente, no tange, às inferências MP e MT.

Contudo, o grande número de erros em relação às inferências AC com membros fracamente associados não permitiu confirmar as hipóteses para esta inferência. Esses resultados podem ser justificados considerando-se que não foi aferida a força associativa entre o membro e a categoria. Ou seja, a força associativa utilizada neste estudo indicava a probabilidade do membro frente à categoria e não o contrário. Uma possibilidade frente a esta questão reside na consideração de uma conexão ressonante (Nelson et al., 1998), sugerida, principalmente pelo uso categorias semânticas. Ou seja, é natural aceitar que não só pastor alemão é uma raça de cachorro quanto um bom exemplo de raça de cachorro é um pastor alemão, indicando uma relação bidirecional. Em estudos futuros, uma possibilidade seria utilizar materiais que não incluíssem categorias e membros, com o intuito de evitar vieses adicionais da inclusão de itens, permitindo assim, depurar os efeitos de conexões ressonantes sobre o raciocínio condicional.

Igualmente, as categorias grandes não facilitaram a apreensão da indeterminação inerente as inferências AC e NA. Nestes casos, os vieses decorrentes da categorização parecem ser uma explicação aceitável. Entretanto, duas outras possibilidades devem ser consideradas: o tamanho do conjunto de associadas ao membro e a conectividade. Em relação ao primeiro fator, o tamanho do conjunto para o membro não foi mensurado. Ou seja, mesmo que uma categoria conceitual seja extensa, o mesmo pode não se dar com o conjunto do membro da categoria. Sendo assim, a possibilidade de ativar elementos alternativos seria sensivelmente reduzida.



No caso da conectividade, a qual expressa as conexões interitens (Nelson et al., 1998), a não ativação de elementos alternativos poderia ser explicada pela ausência de conexões com outros itens da rede semântica, independentemente do tamanho da categoria.

Estes aspectos, ressonância e conectividade, ancorados no PIER (Nelson et al., 1998) devem ser considerados em estudos futuros para uma melhor compreensão dos efeitos do conhecimento sobre os processos de raciocínio.

Em relação à tarefa metacognitiva os resultados, parcialmente, confirmaram as hipóteses. Uma possibilidade para estes resultados remete à demanda da tarefa proposta neste experimento, onde a ponderação acerca das decisões pode ter sido onerada em função da extensão do instrumento. Resultados mais conclusivos poderiam ser obtidos em uma testagem individual, sob condições mais rigorosas de controle.

## **Experimento 2**

No estudo anterior, tipos de inferências e aspectos relacionados à organização da informação semântica se constituíram em fatores preditores para compreender os padrões de acertos em tarefas de dedução. Contudo, as relações semânticas utilizadas no experimento anterior foram mapeadas sem que houvesse um contexto claramente delineado, demarcando assim critérios de busca determinados, exclusivamente, pelo tamanho da categoria e da força associativa entre a categoria e membro. Entretanto, Janczura (2005) chama a atenção para a variação nas associações semânticas em função do contexto no qual as palavras são utilizadas. Por exemplo, dada a morte de um ente querido, dificilmente as pessoas diriam que a emoção reinante neste contexto seria a alegria. Assim,

o contexto “morte” reduz ou delimita o conjunto de emoções ou comportamentos possíveis, tornando muito mais provável a associação da emoção “tristeza” do que a “alegria” a este contexto. Na psicologia do raciocínio, um dado consistente tem sido a evidência de que o contexto pode levar ou a uma interpretação condicional ou, a uma interpretação bicondicional (Dieusseart et al., 2002; Evans et al., 1995; Newstead et al., 1997). Newstead et al. (1997) observaram, por exemplo, que contextos que incluem uma ameaça podem ser interpretados como bicondicionais em oposição a contextos que incluem dicas. Entretanto, em nenhum destes estudos foi investigado o efeito da força associativa sobre a interpretação do condicional. Assim uma das hipóteses deste estudo sustenta que contextos que incluam elementos mais fortemente associados levarão a uma interpretação bicondicional e, contextos com exemplos mais fracamente associados, levarão a uma interpretação condicional. Ou seja, uma maior quantidade de erros em relação às inferências AC e NA seria observada em exemplos fortemente associados ao contexto. Por outro lado, ocorreria um maior número de acertos em relação às inferências MP e MT.

Entretanto, uma interpretação condicional correta levaria ao seguinte padrão: aceitação das inferências válidas MP e MT e rejeição das inferências inválidas AC e NA, o que sugere, no cômputo geral, uma maior quantidade de acertos.

A racional para a hipótese de diferentes interpretações do condicional está baseada na noção de que, o contexto em si, funcionaria como uma pista complexa para ativar na memória semântica os elementos mais apropriados ou condizentes com a situação. Assim, quando os elementos são fracamente associados ao contexto, o próprio contexto ativa na memória semântica a alternativa que é mais provável, isto é, mais fortemente associada.

Como resultado desta ativação das associadas em função do contexto, as pessoas perceberão mais facilmente a indeterminação inerente às inferências AC e NA,

evidenciando uma interpretação condicional da sentença “Se P, então Q”. Por outro lado, alternativas mais fortemente associadas serão percebidas como necessárias uma vez que o próprio contexto funciona como um elemento redutor do campo semântico (Janczura, 2005), minimizando a chance de ativação de outras alternativas. Considerando-se estas expectativas, elementos mais fracamente associados, por facilitarem uma interpretação condicional, levarão a um maior número de acertos.

E finalmente, uma última hipótese considerada neste estudo remete à avaliação que os sujeitos fazem de seus julgamentos (tarefa metacognitiva). Espera-se que devido aos efeitos de contexto, os quais reduzem os campos semânticos (Janczura, 2005), os sujeitos atribuam maiores valores aos seus julgamentos de certeza. Por outro lado, contexto com membros mais fracamente associados constituir-se-ão em fontes de hesitação para os sujeitos, levando a menores valores do grau de certeza.

Estas hipóteses serão testadas utilizando-se normas de associação de palavras coletadas em contextos diferentes (Janzura, 2005).

## **MÉTODO**

### ***Participantes***

Participaram, voluntariamente, 58 alunos de 23 diferentes cursos de graduação da Universidade de Brasília, incluindo-se as áreas humanas, sociais, biológicas e exatas, cursando entre o 1º e 10º semestres. Os participantes foram de ambos os sexos, sendo 16 homens (27,6%) e 42 mulheres (72,4%) com idade variando entre 17 e 25 anos (média = 18,45, DP = 4,79). Destes 58 participantes, nove informaram ter tido contato com a lógica, sendo 4 no ensino médio, 4 cursaram-na como disciplina da graduação e 1 com leituras autônomas.

### ***Delineamento***

A fim de verificar o efeito da força associativa contextualizada sobre os julgamentos lógicos foi proposto um delineamento fatorial 2x4 misto, onde a força associativa (forte e fraca) foi manipulada entre sujeitos e, a variável tipo de inferência (MP, MT, AC e NA) foi manipulada intra-sujeitos. Duas variáveis dependentes foram medidas: a porcentagem de acertos (desempenho) na tarefa de produção de conclusões dados os quatro casos lógicos MP, AC, NA e MT; e, o grau de certeza acerca das conclusões. Os participantes foram designados aleatoriamente às condições experimentais.

### ***Materiais***

Cada participante recebeu um conjunto de 36 problemas condicionais no formato “Se P, então Q” sendo que a proposição ‘P’ se referiu à categoria contextualizada e a proposição ‘Q’ incluiu um exemplo associado a esta categoria. Para metade dos participantes, os exemplos eram fortemente associados às categorias e, para a outra metade, os exemplos eram fracamente associados. A cada problema condicional se seguia a tarefa metacognitiva, estruturada da mesma forma que no experimento anterior.

Os graus de associação entre exemplos e categorias foram retirados das normas de associação semântica para categorias contextualizadas de Janczura (2005). Nove categorias foram selecionadas para este estudo, sendo que, com exceção das categorias contextualizadas cobra venenosa, especialidade médica e modalidade de ginástica que incluíram somente um contexto semântico, todas as demais incluíram os dois contextos apresentados nas respectivas normas. As categorias selecionadas para composição das proposições “P” apresentaram entre 4 a 9 membros (média = 6,6; DP = 1,81), sendo caracterizadas como pequenas (McEvoy & Nelson, 1982; Nelson et al., 1998). A

probabilidade de respostas para os membros fortemente associados se insere no intervalo entre 19% e 25%; (média = 21,8%; DP = 2,28) e para os membros fracamente associados, se insere no intervalo entre 2% a 4% (média = 2,4%; DP = 0,73). O ANEXO 7 inclui as categorias semânticas utilizadas na composição das proposições “P”, o tamanho do conjunto e os exemplos fortemente e fracamente associados às categorias.

As nove categorias contextualizadas foram apresentadas considerando-se os quatro casos lógicos MP, MT, AC e NA. Por exemplo, utilizando a categoria “ciência” e o membro fortemente associado “genética”, inseridos no contexto “desafio”, foram estruturados os seguintes casos lógicos:

- *Modus Ponens*

*Se é uma ciência que está desafiando os valores morais, religiosos e éticos da igreja católica, então deve ser a genética. É uma ciência que está desafiando os valores morais, religiosos e éticos da igreja.*

O que deve ser concluído

- ( ) deve ser a genética
- ( ) não deve ser a genética
- ( ) não é possível concluir algo

- *Modus Tollens*

Se é uma ciência que está desafiando os valores morais, religiosos e éticos da igreja católica, então deve ser a genética. Não deve ser a genética.

O que deve ser concluído

- ( ) é uma ciência que está desafiando os valores morais, religiosos e éticos da igreja católica
- ( ) é uma ciência que está desafiando os valores morais, religiosos e éticos da igreja católica
- ( ) não é possível concluir algo

- *Afirmação do Conseqüente*

*Se é uma ciência que está desafiando os valores morais, religiosos e éticos da igreja católica, então deve ser a genética. Deve ser a genética.*

O que deve ser concluído

( ) é uma ciência que está desafiando os valores morais, religiosos e éticos da igreja católica

( ) é uma ciência que está desafiando os valores morais, religiosos e éticos da igreja católica

( ) não é possível concluir algo

- *Negação do antecedente*

*Se é uma ciência que está desafiando os valores morais, religiosos e éticos da igreja católica, então deve ser a genética. Não é uma ciência que está desafiando os valores morais, religiosos e éticos da igreja.*

O que deve ser concluído

( ) deve ser a genética

( ) não deve ser a genética

( ) não é possível concluir algo

Exemplos dos instrumentos utilizados neste experimento podem ser vistos nos ANEXOS 8A (problemas condicionais com categorias contextualizadas e membros fortemente associados) e 8B (problemas condicionais com categorias contextualizadas e membros fracamente associados). Para cada nível da variável “força associativa”, forte e fraco, foram elaboradas 3 ordens randômicas.

No início de cada lista, foi apresentado um cabeçalho de identificação com os seguintes itens: idade, período, sexo e a pergunta: “Você tem ou teve algum treinamento em lógica?” seguida das alternativas “sim” e “não. Se o participante respondesse afirmativamente a essa pergunta, era pedido que especificasse o tipo de treino em lógica.

### ***Procedimentos***

Os dados foram coletados em grupo, em salas de aula mediante a anuência prévia do professor. A pesquisadora, após entrar na sala de aula, convidava os alunos para participarem de um estudo sobre raciocínio. Frente à anuência dos alunos, a pesquisadora pedia atenção para que as instruções (ver ANEXO 9) fossem dadas, coletivamente e, em voz alta.

Em seguida, foram distribuídos os instrumentos. A tarefa dos sujeitos foi estabelecer as relações entre as regras condicionais e as premissas menores, assinalando uma única opção que incluía a conclusão pertinente (tarefa de raciocínio). Seguindo-se a cada conclusão, o participante deveria julgar o quão certo estava de sua conclusão (tarefa metacognitiva).

O tempo para executar a tarefa foi livre, durando, aproximadamente, 20 minutos. Cuidados éticos foram tomados adotando-se um termo de consentimento (ver ANEXO 4).

## **RESULTADOS**

O objetivo deste experimento foi investigar os efeitos da contextualização de categorias semânticas sobre o padrão de interpretações de sentenças condicionais. As hipóteses de trabalho sustentam que contextos com categorias e membros fortemente associados delimitarão os processos de busca e ativação de exemplos alternativos

incorrendo em interpretações bicondicionais. Por outro lado, contextos com categorias e membros fracamente associados, facilitarão interpretações condicionais em função da ativação de elementos mais fortemente associados aos contextos. Um segundo objetivo, incluiu a aferição do grau de certeza acerca das conclusões, considerando-se os efeitos de contexto.

#### ***a) Tarefa de raciocínio condicional***

Os dados brutos deste experimento foram tabulados, observando-se a frequência de acertos para cada tipo de inferência em função da força associativa. Em seguida, foi conduzida uma análise de variância (ANOVA) referente às médias de acertos na tarefa de raciocínio, tratando força associativa como fator entre sujeitos. O teste de Tukey foi utilizado subsequentemente a ANOVA para discriminar quais médias foram significativamente diferentes entre si.

#### *Efeitos da força associativa*

A análise da variância indicou um efeito significativo em função da força associativa,  $F(1, 56) = 4,255$ ,  $MS = 22,345$ ,  $p = 0,0438$ , sendo observada uma maior média de acertos (5,47) quando os membros eram fracamente associados em contraste às médias de acertos para as inferências com membros fortemente associados (4,84). Estes resultados sugerem uma interpretação correta do caso condicional, facilitada por membros fracamente associados.

#### *Efeitos do tipo de inferência*



Efeitos significativos em função do tipo de inferência foram observados, onde  $F(3, 168) = 40,889$ ,  $MS = 216,598$ ,  $p = 0,0000$ . As médias de acertos para as inferências MP, MT, AC e NA foram, respectivamente, 7,95, 4,94, 3,95 e 3,78. O teste de Tukey (ver ANEXO 10, Tabela 13) indicou que a média de acertos para as inferências MP foi significativamente superior a todas as demais médias. É interessante ressaltar que todas as inferências, cujas médias de acertos foram significativamente inferiores à média de acertos para a inferência MP, exigem mais de um modelo para uma correta solução. O fato dos participantes terem acertado menos em relação a estas inferências sugere uma tentativa em minimizar a sobrecarga da memória de trabalho respaldada pela construção de um único modelo. Contudo, o fato de ter havido uma diferença significativa entre as médias de acertos para as inferências MT e NA, sugere interpretações bicondicionais. Ilustrando;

$$\begin{array}{cc} P & Q \\ \neg P & \neg Q \end{array}$$

onde o padrão de desempenho seria marcado pelo ocorrência dos quatro tipos de inferências. Entretanto, considerando-se especificamente as inferências MT e NA, tanto as médias de acertos para as primeiras seriam maximizadas quanto as médias de acertos para as inferências NA seriam minimizadas. Sendo assim, a diferença entre as médias para estes dois tipos de inferências sugere a ocorrência de interpretações bicondicionais.

Quanto à interação entre força associativa e tipo de inferência, a ANOVA não indicou quaisquer diferenças significativas.

#### ***b) Tarefa metacognitiva***

Os valores atribuídos aos julgamentos de certeza foram tabulados, independentemente de acertos e erros, para cada tipo de inferência em função da força associativa e do tipo de inferência. Em seguida, foi realizada uma análise de variância (ANOVA) referente às médias dos graus de certeza, tratando força associativa como fator entre sujeitos. Em seguida, testes de Tukey foram feitos para discriminar diferenças significativas entre as médias.

### *Efeitos principais*

Foi evidenciado um efeito significativo do tipo de inferência [ $F(3, 168) = 6,533$ ,  $MS = 0,533$ ,  $p = 0,0003$ ], sendo que os participantes atribuíram maiores graus de certeza às inferências MP (média = 3,44). As médias dos graus de certeza para as demais inferências foram: 3,31 (NA), 3,19 (MT) e 3,21 (AC). O teste de Tukey evidenciou que somente as diferenças entre as inferências MP e MT e entre MP e AC foram significativas. Este dado é interessante à luz da teoria de modelos mentais porque revela confiança nas conclusões respaldadas em único modelo, portanto, mais fáceis, a exemplo das inferências MP. Por outro lado, tanto a dificuldade atribuída à inferência MT quanto à indeterminação inerente à inferência AC podem influenciado os menores graus de certeza atribuídos a estas inferências.

Em relação ao efeito principal da força associativa, a ANOVA não indicou uma influência significativa.

### *Interação entre força associativa e tipo de inferência*

Efeitos significativos sobre os graus de certeza foram evidenciados pela ANOVA, dada a interação entre força associativa e tipo de inferência [ $F(3, 168) = 2,781$ ,  $MS = 0,227$ ]. A Tabela 5, abaixo, apresenta as médias para esta interação.

Tabela 5: Médias dos graus de certeza para a interação entre força associativa e tipo de inferência

Tipo de inferência	Força Associativa	
	Forte	Fraca
MP	3,33	3,51
MT	3,26	3,15
AC	3,23	3,24
NA	3,34	3,20

Pode ser observado na tabela acima que os participantes atribuíram maiores graus de certeza às inferências MP com categorias e membros fracamente associados. A menor média observada referiu-se às inferências MT com categorias e membros fracamente associados. O teste de Tukey evidenciou 7 diferenças significativas entre as médias acima (ver ANEXO 10, Tabela 14). Um aspecto interessante destes julgamentos de certeza diz respeito a ocorrências de um maior número de variações significativas entre as médias quando os membros eram fracamente associados. Este dado é relevante na medida em que sugere uma maior susceptibilidade dos graus de certeza às inferências baseadas em itens fracamente associados, onde um é menos provável na presença de outro, evidenciando certa ponderação acerca desta probabilidade.

## DISCUSSÃO

Embora os resultados não tenham evidenciado um efeito de interação, os padrões de acertos resultantes dos efeitos principais da força associativa e tipo de inferência sugerem um quadro interessante: quando os membros são fracamente associados às categorias os

acertos são otimizados, indicando uma interpretação mais precisa do condicional. Por outro lado, as diferenças significativas entre as médias de acertos para as inferências MT e NA sugerem interpretações bicondicionais, evidenciadas por uma média maior de acertos para as inferências MT em relação às inferências NA. Estes resultados são consistentes com as hipóteses defendidas neste estudo, onde elementos fracamente associados facilitariam interpretações condicionais. Contudo, a exemplo dos resultados do experimento anterior, as inferências MP e AC parecem ser sustentadas em único modelo, enquanto que inferências MT e NA se sustentam em dois modelos.

Todavia, diferentemente do experimento anterior, a força associativa fraca concorreu para um maior número de acertos. Esta inversão dos efeitos de força associativa pode ser compreendida considerando-se as características de contexto quais sejam, as reduções do campo semântico (Janczura, 2005). Uma implicação direta desta redução seria a imposição aos limites para a ativação, que tanto poderiam derivar-se da delimitação do escopo de busca quanto de um menor número de interconexões, dentro do próprio campo semântico, justificada devido ao caráter restritivo do contexto. Dado este panorama, a inserção de elementos mais fracamente associados permitiria ampliar o alcance da ativação porque outros itens mais fortemente associados poderiam ser acessados em função da categoria. E neste sentido, a adição de novos modelos poderia ser facilitada, contribuindo para interpretações mais precisas do condicional e, elevando, assim, as médias de acertos.

Entretanto, vale ressaltar que o contexto é uma organização complexa, impossível de ser apreendida somente a partir da força associativa. Newstead et al. (1997), por exemplo, evidenciaram que os contextos se configuram de diferentes formas (intenções, dicas ou ameaças) incorrendo em variações nas interpretações dos condicionais. Nesse sentido, um aprofundamento na avaliação dos efeitos de contexto sobre o raciocínio

condicional deve incluir aspectos que capturam a complexidade inerente aos contextos, a exemplo das observações empíricas de Newstead et al. (1997). Consonante com este propósito, um delineamento mais complexo se faz necessário para a investigação dos efeitos de contexto, principalmente, quando são considerados os processos de memória. Sendo assim, uma sugestão para estudos futuros inclui a consideração conjunta de força associativa, ressonância, conectividade e a consideração de *links* indiretos de associação. Juntos, estes aspectos permitiriam clarificar como as relações em um determinado contexto seriam computadas, considerando-se a quantidade de ativação determinada por estes indicadores. E, neste sentido, uma compreensão mais depurada dos efeitos de contexto permitiria um aprofundamento nos processos de raciocínio, principalmente, no tange à adição de modelos em função da ativação de itens ou, conjuntos de itens, relevantes para uma interpretação mais precisa do condicional.

### **Experimento 3**

Os objetivos deste experimento incluíram a investigação dos efeitos da organização da memória semântica e da sobrecarga da memória de trabalho sobre o raciocínio condicional. Diferentemente dos estudos anteriores que apresentaram os casos lógicos, um de cada vez, minimizando a demanda sobre a memória de trabalho, este experimento propõe regras condicionais seguidas da apresentação simultânea dos quatro casos lógicos, caracterizando assim, uma variante da tarefa de seleção de Wason (1968). Ilustrando, dada a regra “Se o sinal estiver vermelho, então o motorista deve parar o carro”, são apresentadas as seguintes opções: sinal vermelho, sinal verde, parar o carro e seguir com o carro. Cada uma destas opções exige uma dedução baseada na regra, caracterizando

respectivamente, as inferências MP, NA, AC e MT. A tarefa dos sujeitos é fazer a seleção dos cartões que possam provar, sem quaisquer sombras de dúvidas, que a regra não está sendo violada. No caso do exemplo acima, os cartões que permitem uma seleção correta são aqueles com as opções “sinal vermelho” (inferência MP) e “seguir com o carro” (inferência MT).

A inserção de quatro opções incorre na manipulação da carga da memória de trabalho, que por sua vez, permite apreciar um dos principais postulados da teoria de modelos mentais, a saber, os limites impostos sobre o raciocínio pela sobrecarga da memória de trabalho (Johnson-Laird, 2001). Entretanto, ao se afirmar uma manipulação da carga de memória há de se considerar a possibilidade de explicitação de todos os modelos mentais requeridos para a correta solução da tarefa de seleção. Como pontuam Klauer e Oberauer (1995), basta a inspeção de um único modelo para a produção da inferência MP o que a tornaria mais fácil, conseqüentemente, menos susceptível ao erro. Os demais casos lógicos exigiriam a consideração de mais de um modelo, somando-se, inclusive, as inclusões das negativas referentes às inferências MT e NA, fazendo mais difíceis estas inferências (Johnson-Laird, 2001; Klauer & Oberauer, 1995).

Adicionalmente, a investigação concomitante dos efeitos da estrutura da memória semântica (i.e., força associativa e tamanho das categorias) permite compor um conjunto coeso sobre como as memórias de trabalho e de longo-prazo circunscrevem os processos de raciocínio. Em relação a estes fatores são consideradas as hipóteses abaixo descritas.

#### *Influência da força associativa*

Em função da apresentação simultânea das opções que incluem os quatro casos lógicos, espera-se um aumento no grau de dificuldade das tarefas e, conseqüente aumento

na porcentagem de erros em relação aos estudos anteriores. Por outro lado, prevê-se que elementos mais fortemente associados às categorias semânticas inibam a representação de modelos alternativos, principalmente, devido à demanda imposta à memória de trabalho. Ademais, como salientam Quinn e Markovits (1998), a modelação de situações alternativas com membros mais fortemente associados é menos provável quando comparada à modelação de relações com membros fracamente associados. Em decorrência, observar-se-á uma alta incidência de inferências MP (válidas) e AC (inválidas), sugerindo a construção de um único modelo justificado pelos limites restritos da memória de trabalho.

Contudo, poderão ser relativamente usuais as interpretações bicondicionais — evidenciadas por acertos quanto às inferências MP e MT e, erros quanto às inferências AC e NA — principalmente quando os itens forem fortemente associados. Somam-se a este quadro, possíveis vieses acerca das inferências NA e AC, determinados pelo conhecimento acerca das relações de inclusões que caracterizam as categorias e seus membros. Ou seja, dado o conhecimento das pessoas sobre o que compõe uma categoria, a negação da categoria levaria a negação de qualquer elemento associado a ela e vice-versa, impedindo que se caracterize a indeterminação. A racional para estas hipóteses reside na natureza da associação, dado que se dois elementos forem fortemente associados, um é mais facilmente acessado ou mais provável na presença do outro (Janczura, 1996).

Por outro lado, membros mais fracamente associados maximizarão a rejeição, isto é, a não seleção dos cartões que afirmam o conseqüente ou que negam o antecedente. Em contrapartida, as inferências MP e MT poderão ser menos freqüentes ante as categorias com membros fracamente associados. A racional para esta hipótese remete ao estudo de Quinn e Markovits (1998), onde dois conseqüentes são associados ao mesmo antecedente, sendo

que tanto a presença do antecedente quanto a presença do membro mais fracamente associado podem contribuir para a ativação do membro mais fortemente associado. Em consequência, as inferências válidas estarão mais sujeitas ao erro, dado que os participantes não julgarão as relações como necessárias em função da ativação de elementos mais prováveis (membros mais fortemente associados). Aceitando-se que são encontrados exemplos alternativos, as inferências AC e NA serão mais prováveis de serem julgadas como indeterminadas.

#### *Influência do tamanho da categoria*

Quanto aos efeitos do tamanho da categoria, espera-se que categorias maiores facilitem a apreensão da indeterminação inerente às inferências AC e NA, por ativarem itens alternativos na rede semântica que permitam refutar uma conclusão inicial. Por outro lado, categorias menores favoreceriam as inferências MP e MT por inibirem a ativação de itens que poderiam corromper a aceitação destas inferências. A racional para estas hipóteses reside na ativação de itens competidores, conforme propõem Nelson et al. (1998), onde quanto maior o conjunto de associadas, mais provável é a ativação de itens competidores.

#### *Influência da interação entre tipo de inferência, força associativa e tamanho da categoria*

Considerando-se a interação entre categorias pequenas, membros fortemente associados e os tipos de inferências contextualizadas na tarefa de seleção, a possibilidade da construção de um único modelo é mais provável, tanto devido aos limites impostos pela memória de trabalho quanto à inibição da ativação proporcionada por categorias pequenas



com membros fortemente associados. Nesse caso, o padrão de conclusões será marcado por um número alto de acertos e erros, respectivamente, em relação às inferências MP e AC.

Categorias pequenas com membros fracamente associados poderiam facilitar interpretações condicionais, onde observar-se-iam acertos quanto aos quatro tipos de inferências, ou seja, a aceitação das inferências MP e MT e a rejeição das inferências AC e NA. A racional para esta hipótese está ancorada na possibilidade das categorias com membros fracamente associados ativarem exemplos alternativos, mais fortemente associados, que permitiriam refutar as inferências AC e NA.

Por outro lado, o número reduzido de associadas minimizaria o impacto da força associativa fraca sobre as inferências MP e MT, caracterizando um número médio de acertos, comparativamente menos expressivo em relação às categorias pequenas com membros fortemente associados.

Por outro lado, categorias grandes com membros fracamente associados poderiam levar a interpretações condicionais, embora a taxa de erros em relação às inferências MP e MT pudesse ser potencializada pela ativação de itens competidores que corromperiam a relação condicional.

Categorias grandes com membros fortemente associados favoreceriam interpretações bicondicionais para as inferências MP e MT, devido às restrições na busca de informações impostas pela força associativa, embora, o efeito da força associativa pudesse ser minimizado pela presença de categorias grandes.

Embora estas hipóteses já tenham sido apresentadas no Experimento 1, espera-se que a sobrecarga da memória de trabalho, em função da avaliação simultânea dos quatro casos lógicos, maximize o padrão de erros quando comparado aos padrões de desempenho nos estudos anteriores.

## **MÉTODO**

### ***Participantes***

Participaram, voluntariamente, 46 alunos de diferentes cursos de graduação da Universidade de Brasília, incluindo-se as áreas humanas, biológicas e exatas, cursando do 1º ao 10º semestre e, 4 mestrandos, sendo 3 em psicologia e 1 em administração.

Dos 50 participantes, 8 afirmaram ter tido contado com a lógica, sendo através do curso da disciplina, como leituras autônomas ou em cursos preparatórios para concurso. Dentre os 58 participantes, 22 eram mulheres (44%) e 28 eram homens (56%) com idade variando entre 18 e 28 anos (média = 21,11, DP = 2,59).

### ***Delineamento***

Foi proposto um delineamento fatorial misto 2x2x4, onde a variável independente força associativa (forte e fraca) foi manipulada entre-sujeitos. As variáveis, tamanho das categorias (grande e pequena) e tipo de inferência (MP, MT, AC e NA) foram manipuladas intra-sujeitos. A variável dependente foi definida operacionalmente como padrões de respostas (desempenho) na tarefa de seleção de cartões, considerando-se os quatro casos lógicos.

### ***Materiais***

As categorias e membros utilizados como parte dos materiais neste experimento foram as mesmos utilizados no Experimento 1. Adicionalmente, foram incluídas outras 12 categorias, sendo que 7 destas foram selecionadas de Janczura (1996) e, as outras 5 foram, igualmente, propostas para contrastarem com as categorias encerradas na regra condicional caracterizando, assim, a negação de “P”. Por exemplo, se a regra apresentada fosse “se é

uma raça de cachorro, então é o pastor alemão”, a categoria “cobra venenosa”, ilustrativa da negação de “raça de cachorro” seria apresentada como uma opção dentre os cartões a serem selecionados. O tamanho do conjunto de associadas para estas 12 categorias adicionais, utilizadas para compor as proposições “não P”, não foi aferido, uma vez que a função destas categorias foi ilustrar a negação das categorias encerradas nas proposições “P”.

O ANEXO 11 exhibe as categorias semânticas utilizadas na composição das proposições “P” e “não P”, o tamanho do conjunto e os exemplos fortemente e fracamente associados às categorias constituintes das proposições “P”.

Estes estímulos foram, então, utilizados para formar um “kit” de 24 problemas condicionais no formato “Se é um (a) categoria P, então deve ser o (a) Q”, seguindo-se a apresentação das opções ‘P’, não ‘P’, ‘Q’ e não ‘Q’.

‘P’ e não ‘P’ referiram-se às categorias semânticas e ‘Q’ e ‘não Q’ incluíram, respectivamente, um membro fortemente associado e um fracamente associado à categoria constituinte da proposição “P”. Para metade dos participantes, ‘Q’ incluiu um membro fortemente associado à categoria e ‘não Q’ incluiu um membro fracamente associado à mesma categoria. Para a outra metade, ‘Q’ incluiu um membro fracamente associado e ‘não Q’ incluiu um membro fortemente associado.

Por exemplo, dada a regra “Se é um tipo de carne, então deve ser o filé, as opções apresentadas foram:

- a) Tipo de carne (*categoria referente à proposição P*)
- b) Tipo de verdura (*categoria referente à proposição Não P*)
- c) Filé (*membro fortemente associado; incluso na proposição Q*)
- d) De soja (*membro fracamente associado, referência à proposição não Q*)

Para cada conjunto de regras e cartões foi confeccionado um *kit* com a regra e opções impressas em tinta preta sobre cartões de papel vergê creme, sendo a regra apresentada num cartão de 10 x 15 cm e, as opções em cartões de 10 x 10 cm. Cada *kit* foi então colocado dentro de um envelope. Considerando-se a variável força associativa, manipulada entre-sujeitos, envelopes pardos identificaram um nível da variável e envelopes amarelos, o outro nível.

### ***Procedimentos***

Os participantes foram abordados ao acaso e individualmente na Universidade de Brasília e convidados a participarem do estudo. Tendo aceitado o convite, o participante era levado à sala de coleta no Laboratório de Processos Cognitivos do Instituto de Psicologia, isolada acusticamente, e orientado a sentar-se em frente à pesquisadora, tendo à frente uma mesa de pequenas dimensões. Em seguida, era indagada a idade, o curso, seguindo-se a seguinte pergunta: “Você tem ou teve algum treinamento em lógica?”. Os dados eram anotados em um protocolo de respostas, sendo as instruções (ver ANEXO 12) dadas a seguir.

Acerca das instruções, é importante ressaltar a adoção de alguns cuidados que facilitaram a compreensão da tarefa pelos sujeitos: utilizando o próprio exemplo apresentado nas instruções, foi feito um treino da tarefa sem que houvesse um retorno quanto à correção ou incorreção da conclusão feita pelo participante. No treino, a pesquisadora enfatizava que a conclusão deveria ser norteada, tanto pela regra quanto pela informação apresentada na frente de cada cartão. Em seguida, as opções que ilustravam os casos lógicos eram avaliadas pelo sujeito, sendo que a cada resposta (dedução acerca da informação no verso do cartão), seguia-se a pergunta que facilitava a compreensão da

natureza da tarefa (i.e., “isto pode provar que a regra NÃO foi violada?”). Frente à resposta dos sujeitos, era dada a orientação quanto a selecionar (ou não) aquele cartão. A descrição pormenorizada do treino, enquanto parte das instruções, pode ser vista no ANEXO 12.

Deve ser observado que em nenhum momento a pesquisadora confirmou ou negou as respostas dos sujeitos, embora no treino, todos os participantes tenham produzido conclusões válidas.

Em seguida, o participante assinava o termo de consentimento, iniciando-se o experimento, onde a tarefa do sujeito era selecionar os cartões que, necessariamente, deveriam ser escolhidos para provar que a regra não estava sendo violada.

As condições 1 (com membros fortemente associados) e 2 (com membros fracamente associados) foram intercaladas entre sujeitos. Sendo assim, a cada observação individual, os *kits* pertinentes à condição de teste, eram embaralhados e abertos seqüencialmente. O primeiro cartão retirado referia-se sempre à regra, a qual era apresentada aos sujeitos enquanto a experimentadora retirava do envelope os quatro cartões referentes às proposições “P”, “não P”, “Q” e “não Q”. Em seguida estes cartões eram dispostos de forma aleatória, imediatamente abaixo da regra e de frente para o sujeito, iniciando-se a coleta de dados propriamente dita.

A duração média da tarefa foi de 20 a 25 minutos. Em seguida era informado aos sujeitos como eles haviam se saído na tarefa, sendo então apresentado um panorama geral acerca da natureza do experimento.

## **RESULTADOS**

Os dados brutos deste experimento foram tabulados, observando-se a frequência para as conclusões válidas MP e MT e, para as conclusões inválidas AC e NA, em função

da força associativa. Em seguida, foi conduzida uma análise de variância (ANOVA) mista com três fontes de variação, onde a variável força associativa foi tratada como fator entre sujeitos e, tipos de inferências e tamanho das categorias como fatores intra-sujeitos. O teste de Tukey foi utilizado subsequentemente para diferenciar as médias de acertos significativamente diferentes entre si.

#### *Efeito da força associativa*

A ANOVA indicou um efeito marginalmente significativo para este fator,  $F(1, 48) = 3,852$ ,  $MS = 25,503$ ,  $p = 0,0555$ , sendo que categorias com elementos fortemente associados levaram a um maior número de acertos (média = 3,04) quando contrastadas a categorias com membros fracamente associados (média = 2,54). Estes resultados podem ser compreendidos considerando-se que acessibilidade a um item, promovida por uma forte força associativa, incorre no cômputo de relações mais prováveis levando a um maior número de acertos.

#### *Efeito do tipo de inferência*

A análise de variância indicou um efeito significativo, sendo  $F(3, 144) = 43,677$ ,  $MS = 336,929$ ,  $p = 0,0000$ . As médias de ocorrências para as inferências foram: MP (4,12), MT (1,34), AC (4,61) e NA (1,08). O teste de Tukey ( $p < 0,05$ ) evidenciou que dentre 6 comparações entre médias, 4 foram significativas (ver Tabela 15, ANEXO 13). As únicas exceções foram entre as inferências MP e AC e, MT e NA. Estes resultados sugerem a construção de um único modelo, dadas as altas incidências das inferências MP (válidas) e AC (inválidas), evidenciando uma minimização da sobrecarga da memória de trabalho conforme previa a hipótese para o efeito do tipo de inferência.

### *Interação entre tamanho da categoria e tipo de inferência*

A análise de variância indicou um efeito significativo para esta interação, sendo  $F(3,144) = 3,974$ ,  $MS = 2,283$ ,  $p = 0,0093$ . As médias para esta interação podem ser observadas na Tabela 6 abaixo:

Tabela 6: Médias para as inferências MP, MT, AC e NA em função do tamanho da categoria e tipo de inferência

Tipo de Inferência	Tamanho das categorias	
	Grandes	Pequenas
MP	4,04	4,20
MT	1,14	1,54
AC	4,74	4,48
NA	1,16	1,00

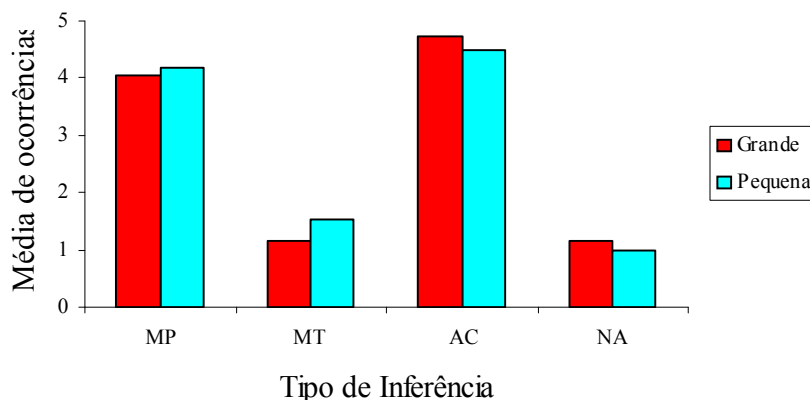
O teste subsequente de Tukey ( $p < 0,05$ ) indicou que dentre 28 comparações entre médias, 16 foram significativas (ver Tabela 16, ANEXO 13), sendo que a média de ocorrência para as inferências AC foram significativamente superiores a todas às demais inferências, tanto em relação a categorias pequenas quanto em relação às categorias grandes.

As hipóteses quanto à interação entre tamanho da categoria e tipo de inferência previam que categorias grandes favoreceriam a busca de contra-exemplos dada a ativação de elementos competidores, facilitando a aceitação da indeterminação (acerto) das inferências AC e NA. Por outro lado, categorias pequenas potencializariam os acertos em relação às inferências MP e MT por reduzirem a probabilidade de ativação de itens competidores.

Como pode ser observado no gráfico 4 abaixo, estas expectativas não se confirmaram, uma vez que as médias entre as inferências correspondentes (e.g., inferência

MP com categorias grandes e MP com categorias pequenas) não foram significativamente diferentes entre si.

Gráfico 4: Interação entre tamanho da categoria e tipo de inferência



Embora a ANOVA tenha apontado um efeito significativo para esta interação, os resultados no gráfico acima evidenciam a predominância das inferências MP e AC, independentemente do tamanho da categoria.

Por fim, as demais fontes de variação não produziram influências significativas, segundo a análise de variância.

## DISCUSSÃO

Os resultados descritos acima evidenciam um padrão usual em relação à tarefa de seleção: a predominância das inferências MP e AC. Estes resultados são consistentes com as predições de Johnson-Laird et al. (1992) quanto à construção de um único modelo explícito, como se segue:

P Q



Onde, “Q” é concluído dado “P” e “P” é concluído dado “Q”. A construção de um único modelo evidencia uma diminuição da sobrecarga da memória de trabalho, que era esperada em função da complexidade da tarefa de seleção de cartões.

Contudo, uma questão se coloca frente a natureza do material semântico utilizado: o conhecimento sobre as relações entre categorias e membros pode ter contribuído para a inibição de outros modelos? Ou seja, a adição de novos modelos que permitam refutar uma conclusão inicial seria inibida devido a limitações na memória de trabalho ou a processos heurísticos anteriores que delimitaram o mapeamento das relações possíveis entre categorias e membros?

Embora estas considerações não sejam excludentes, merecem atenção devido às confirmações parciais das hipóteses referentes aos efeitos da memória de longo prazo. Nesse sentido, uma possível explicação para estes resultados remete aos vieses decorrentes da categorização. Por exemplo, dada a regra “Se é uma raça de cachorro, então é o pastor alemão”, a inferência AC pautada pela seleção do cartão “pastor alemão” parece natural dado que este item “é” uma raça de cachorro, subsidiando a conversão ilícita da regra onde “Se P, então Q” é igual a “Se Q, então P”. No contexto do PIER, esta conversão indica uma conexão ressonante, onde tanto o item contido na proposição “Q” é associado a “P” quanto a categoria “P” é associada a “Q”. Sendo assim, o padrão de inferências marcado pela seleção das cartas que afirmam “P” (inferência MP) e “Q” (inferência AC) pode ter sido influenciado pelo conhecimento das relações de inclusões de membros em categorias conceituais. A favor desta interpretação, reside o efeito marginalmente significativo da força associativa, onde elementos mais fortemente associados, portanto, mais prováveis de serem evocados, levaram a um maior número de acertos.

Por outro lado, as inferências MT poderiam ser facilitadas pelo mesmo motivo, ou seja, a negação de “Q” (e.g., não é o pastor alemão) poderia facilmente viabilizar a conclusão que incorre na negação do antecedente (i.e., não é uma raça de cachorro). Como isto não aconteceu, há de se considerar os limites da memória de trabalho como um fator relevante para a compreensão da não modelação de relações alternativas. Nesse sentido, se delinea uma interface entre a memória de longo-prazo e de trabalho onde, por um lado, observam-se efeitos da força associativa e, por outro, relações alternativas, condizentes com a regra, as quais não foram consideradas. Evidências da não modelação de outras relações possíveis para o caso condicional se sustentam na influência do tipo de inferência, onde os padrões de desempenho são condizentes com a construção de um único modelo.

Estas considerações concordam com as observações de Evans (1993) quanto à proposta de uma teoria revisada dos modelos mentais, onde processos heurísticos direcionariam a atenção das pessoas para aspectos considerados relevantes acerca da relação entre “P” e “Q”. Ainda, de acordo com Evans, aquilo que as pessoas consideram relevantes é explicitamente modelado. No caso da construção de um modelo, os participantes parecem ter considerado relevante ou suficientemente informativo a relação de inclusão entre a categoria e membro, inibindo, desta forma, a modelação de outras relações. Johnson-Laird (2001) aponta, igualmente, que o conhecimento acerca dos itens semânticos contidos nas proposições “P” e “Q” modulam a interpretação da frase condicional, incorrendo na modelação, antes possível do que necessária, das relações pertinentes entre “P” e “Q”.

A consideração de relações possíveis, conforme define Johnson-Laird (2001), implica na diminuição da sobrecarga da memória de trabalho onerada frente à complexidade da tarefa de seleção de cartas. Estes aspectos, inclusive, parecem justificar

porque não foram observados efeitos principais do tamanho da categoria. Ou seja, mesmo que categorias maiores possam ter contribuído para a ativação de itens competidores, os participantes podem ter adotado um único modelo, suficientemente informativo ou plausível nas suas avaliações, como a estratégia eleita para subsidiar suas conclusões. Condizente com esta hipótese, os resultados dos efeitos de interação entre o tamanho das categorias e o tipo de inferências indicaram a predominância das inferências MP e AC, sendo as diferenças entre as médias de ocorrências para estas inferências, significativamente superiores às médias para as inferências NA e MT.

Inclusive, um aspecto que merece consideração quanto aos resultados deste experimento é a maciça quantidade de erros em relação às inferências pautadas por negações, a exemplo das inferências NA e MT. Os padrões de erros quanto a este tipo de inferência tanto podem ser justificados em função de um único modelo quanto podem ser explorados considerando-se os vieses de verificação apontados por Wason (1968). Em relação à esta questão, Yachanin e Tweney (1982) já chamavam a atenção para o fato de que é mais fácil processar proposições afirmativas do que negativas, onde o processamento das últimas levaria a um “curto-circuito” cognitivo marcado por um alto número de erros.

Estas considerações são pertinentes na medida em que evidenciam os limites impostos pela memória de trabalho ao processamento das proposições negativas. Por outro lado, o uso de categorias semânticas parece ter sido um fator facilitador para a aceitação das inferências baseadas em proposições afirmativas, constituindo-se, inclusive, num poderoso viés em relação às inferências AC.

Embora o uso de categorias permita evidenciar vieses interpretacionais do condicional, uma sugestão para investigação futura perpassa pelo uso de itens semânticos associados, considerando outros tipos de relações diferentes das taxonômicas utilizadas

neste experimento. O uso de diferentes materiais semânticos permitiria, por exemplo, eliminar os vieses da categorização tão presentes nos experimentos aqui conduzidos.

## CONCLUSÕES

Os resultados no Experimento 1 permitiram avaliar os efeitos da organização do conhecimento semântico sobre o raciocínio condicional e o julgamento de certeza acerca das conclusões. Conforme as expectativas apresentadas, as inferências MP e MT se mostraram susceptíveis à influência dos fatores referentes à estrutura conceitual, força associativa e tamanho das categorias. Por outro lado, as hipóteses referentes às inferências AC e NA não se confirmaram, muito provavelmente devido a fortes vieses da categorização. No Experimento 2 foram observados efeitos facilitadores da força associativa, embora, diferentemente do Experimento 1, membros fracamente associados levaram a um maior número de acertos. Os efeitos de força associativa permitiriam confirmar a hipótese de que contextos com membros fracamente associados facilitam interpretações condicionais. Por outro lado, contextos com membros fortemente associados evidenciaram interpretações bicondicionais dadas as aceitações dos quatro casos lógicos. No Experimento 3, os padrões de conclusões foram marcados pelas inferências MP e AC, sendo observados efeitos marginalmente significativos da força associativa. Nestes três experimentos, a hipótese explicativa quanto ao uso de modelos mentais encontra respaldo dados os efeitos dos tipos de inferências, onde um maior número de acertos em relação à inferência MP e maiores índices de erros em relação às inferências AC sugerem a construção de um único modelo, conforme propõem Johnson-Laird et al. (1992).

Os resultados dos três experimentos revelaram uma íntima relação entre os processos de memória e de raciocínio. Nestes experimentos, os processos de busca e ativação, operacionalizados através da força associativa e tamanho da categoria, permitiram

avançar na compreensão da construção de modelos mentais e sua relação com o raciocínio lógico.

Por exemplo, os processos de adição de modelos se mostraram sensíveis à acessibilidade conceitual expressa pela força associativa nos três experimentos. Estes resultados evidenciaram que a ativação de elementos mais prováveis ou mais fortemente associados contribuíram para um maior número de acertos, principalmente, nos experimentos 1 e 3. Contrariamente, no experimento 2, a força associativa fraca contribuiu para um maior número de acertos em função da facilitação de interpretações condicionais promovida pela redução do campo semântico. Estes resultados indicaram que no cômputo das relações expressas pelas proposições “P” e “Q”, representações implícitas, conforme definem Nelson et al. (1998), podem participar dos processos de raciocínio. Ou em outras palavras, a ativação de itens associados que permitiriam a passagem de uma idéia a outra parece ser delimitada pelos fatores força associativa e tamanho da categoria.

Estes resultados descortinam novas possibilidades de interpretação frente às pesquisas apresentadas na seção da investigação do raciocínio condicional: Por exemplo, os efeitos de conteúdos pragmáticos apresentados por Newstead et al. (1997), a exemplo do contexto de “intenção” (e.g., “se o tempo estiver bom, então irei pescar”) poderiam ser justificados em função do número de pré-requisitos fortemente e fracamente associados à possibilidade de pescar. Ou seja, se o “tempo bom” for um item fortemente associado à “pescar” — assumindo-se, ainda, que o conjunto de pré-requisitos para pescar seja pequeno (tamanho do conjunto) — não é surpreendente uma interpretação bicondicional como aquela encontrada por Newstead et al. (1997). Os resultados encontrados no Experimento 1

sustentam este argumento, pois quanto mais fortes forem as associações e menores forem os conjuntos de associadas, maior é a probabilidade de uma interpretação bicondicional.

Considerando, ainda, um segundo exemplo de Newstead et al. (1997), onde o contexto “dica” (e.g., se você for à feira de carros de segunda mão em Bruxelas, então você encontrará um Golf muito barato) levou a uma interpretação condicional. Neste caso, havendo o contexto “lugares onde se compram carros baratos”, há de se considerar a probabilidade de Bruxelas ser uma resposta dentre muitas. Sendo assim, as chances de um condicional ser interpretado adequadamente são otimizadas, dado o contexto incluir várias alternativas que poderiam ser acessadas.

Em relação aos achados empíricos de Cummins et al. (1991), os resultados apresentados neste estudo, igualmente, evidenciaram que a aceitação das inferências MP e MT é menos provável quando os conjuntos de associadas são maiores, potencializando os efeitos das condições incapacitantes. De forma similar, as inferências MP e MT se mostraram sensíveis aos efeitos de força associativa conforme haviam demonstrado Quinn e Markovits (1998). Contudo, a adoção do PIER (Nelson et al., 1998) como referencial para a proposição destes efeitos permite avançar na compreensão destes mecanismos. Pois, diferentemente do argumento de Quinn e Markovits (1998) quanto à ativação de causas alternativas para um conseqüente tanto fortemente quanto fracamente associado, Nelson et al. (1998) sugerem que uma forte força associativa e um tamanho reduzido de categorias impõem limites de ativação. Ou seja, elementos mais fortemente associados aliados à categorias pequenas inibiriam a ativação de alternativas ao invés de promovê-las. Os resultados apresentados no Experimento 1 são mais consistentes como esta possibilidade uma vez que categorias pequenas com membros fortemente associados promoveram mais

acertos em relação às inferências MP e MT quando contrastadas às categorias grandes com membros fracamente associados.

Evidências como estas sugerem ponderações acerca das possibilidades que permitam refutar uma conclusão, evidenciando a ocorrência de processos elaborativos a partir do acesso aos esquemas de conhecimentos relevantes conforme propõem Clement e Falmagne (1986). Consonante com este argumento, Evans (1993) propõe que processos heurísticos e analíticos afetam o raciocínio por realçarem aspectos relevantes dos problemas. Nesses contextos, os modelos mentais parecem ser a estratégia de raciocínio eleita, uma vez que capturam as relações subjetivas consideradas significativas ou relevantes como, por exemplo, a probabilidade de um determinado evento ocorrer frente a outro. Sendo assim, os resultados acima são consistentes com o uso de modelos mentais pelos seguintes motivos: primeiro, porque claramente os padrões de conclusões no raciocínio condicional foram influenciados pelo conhecimento; segundo, as variáveis força associativa e tamanho das categorias afetaram as representações, enquanto modelos, dos condicionais; e, terceiro, as predições quanto ao tipo de modelo subjacente às inferências foram confirmadas.

Em relação ao uso de modelos mentais, as considerações de Evans (1993) são pertinentes porque permitem estabelecer uma relação entre processos heurísticos e os efeitos da força associativa. O conjunto de resultados apresentados no presente estudo sugere que esses processos poderiam ser disparados considerando-se a indexação da acessibilidade conceitual expressa pela força associativa. Desta forma, a explicitação dos modelos mentais seria ponderada a partir desta acessibilidade, capturada pelos processos heurísticos propostos por Evans (1993).



A idéia de variações relacionados à relevância percebida não é nova no campo de investigação do raciocínio. Por exemplo, em um estudo sobre condicionais, Liu, Lo e Wu (1996) argumentaram que as inferências MP seriam influenciadas pela suficiência percebida em relação à condição estabelecida pelo caso condicional. Ilustrando, a regra “Se Luís usa roupas brancas, então ele vai à livraria” dificultaria a aceitação da inferência MP porque as pessoas julgariam como baixa a probabilidade de Luís ir a livraria se ele usa roupas brancas, indicando baixa suficiência da premissa antecedente.

À luz dos resultados apresentados neste estudo, variações na suficiência percebida, conforme defendem Li, Lo e Wu (1996), podem ser interpretadas considerando-se tanto uma conexão entre os conceitos contidos nas proposições “P” e “Q” quanto uma força de associação entre estas conexões. Ou seja, a probabilidade computada seria decorrente da associação pré-existente entre conceitos. Estes aspectos permitem, inclusive, compreender os processos cotidianos de raciocínio, onde as interpretações dos condicionais seriam fortemente influenciadas pelo cômputo de probabilidades ou em função de processos heurísticos, ambos ancorados nas relações estruturadas na memória semântica. Nesse sentido, a interpretação dos condicionais seria antes respaldada pelo conteúdo das premissas do que pelo uso de regras sintáticas, embora, como salienta Roberts (1993), as pessoas possam combinar ambas as estratégias.

Em relação ao tamanho das categorias, a ativação de contra-exemplos se evidenciou, principalmente, em relação às inferências MP e MT. Estes resultados são consistentes com a ativação de itens competidores que diminuem a chance de aceitação destas inferências quando categorias maiores foram utilizadas. Por outro lado, as hipóteses quanto ao tamanho das categorias não se confirmaram frente às categorias AC e NA. Contudo, a justificativa para tais resultados reside na não aferição do tamanho do conjunto

de associadas em relação aos itens constituintes da proposição “Q”. Feitas estas considerações, sugestões para estudos futuros incluem as considerações do efeito conjunto dos diferentes tipos de conexões propostas pelo PIER (Nelson et al., 1998) sobre os padrões de raciocínio.

Em relação à apreciação das predições da teoria de modelos mentais, alguns pontos merecem destaque especial: a sobrecarga da memória de trabalho determinada por um número crescente de modelos contribuiu, efetivamente, para uma diferenciação em relação aos padrões de conclusões. Inclusive, as predições da teoria de modelos mentais quanto à ocorrência de interpretações corretas ou bicondicionais da proposição composta “Se P, então Q” conferiram robustez aos padrões de conclusões referentes à incidência das inferências MP e MT. A respeito destas inferências, um padrão consistente foi a construção de dois modelos, evidenciada, principalmente no Experimento 1, onde foi corrente a aceitação dos quatro tipos de inferências.

Um outro aspecto referente às predições da teoria de modelos mentais é a não consideração de modelos que representavam aquilo que é falso em relação aos condicionais (princípio da verdade). De outra forma, a rejeição da inferência AC, principalmente, seria facilitada. Conjuntamente estes resultados sugerem o uso de modelos mentais, como representações de um estado de coisas, sendo o padrão de conclusões compreendido em função da explicitação e uso destes modelos. Contudo, generalizações neste sentido devem ser feitas cuidadosamente porque, como apontam Evans et al. (1996), teorias formais e semânticas muitas vezes prevêm os mesmos resultados (i.e., conclusões), embora os processos propostos de raciocínio sejam diferentes (e.g., uso de regras *versus* uso de modelos). Contudo, a teoria de modelos mentais faz predições específicas quanto às relações mapeadas entre “P” e “Q” através das representações incorporadas ao *set* de

modelos mentais. E, nesse sentido, os resultados apresentados neste estudo apontam o uso de modelos mentais na medida em que foram observadas diferentes relações computadas entre os conceitos contidos nas proposições “P” e “Q” em função da força associativa e do tamanho das categorias.

Contudo, os resultados deste estudo apontam para uma ressalva em relação à teoria dos modelos mentais: a inadequação do uso de negações formais nos modelos mentais. Este aspecto, já discutido por Barrouillet e Lecas (1998) e Bonatti (1994b), se constitui num empecilho para a explicação da adição de modelos alternativos, uma vez que a negação formal não indica um exemplo específico. Entretanto, os resultados deste estudo também sugerem que exemplos alternativos específicos tenham sido computados, uma vez que as hipóteses confirmadas estão ancoradas em relações estabelecidas entre conceitos, como, por exemplo, profissão e atleta ou profissão e professor. Sendo assim, uma reformulação da representação dos modelos mentais parece ser necessária, ou seja, o uso do símbolo “¬” precisaria ser revisto no caso de haver um conhecimento específico de contra-exemplos.

Entretanto, uma avaliação mais profunda da teoria de modelos mentais exigiria um instrumental mais complexo a exemplo de tarefas experimentais que indicassem diretamente o uso de modelos mentais. Por exemplo, Johson-Laird (2001) sugere tarefas onde o participante verbaliza suas estratégias; Evans Ellis e Newstead (1996) sugerem a construção ou avaliação de tabelas-verdade como uma forma de se determinar como as pessoas compreendem os condicionais. Ou ainda, o uso dos quatro modos apresentado por Maritain (1962) permitiria avaliar a sobrecarga da memória de trabalho potencializada pelo uso de proposições negativas (e.g., Se não P, então Q). Uma outra limitação deste estudo, já pontuada anteriormente, diz respeito à investigação mais aprofundada entre os processos de

memória e raciocínio, onde um conjunto mais completo dos parâmetros estabelecidos por Nelson et al. (1998), a exemplo da conectividade e da ressonância, poderiam estabelecer referências operacionais mais complexas para a compreensão da construção de modelos. Estes aspectos constituem-se, inclusive, em sugestões para investigações futuras.

O aprofundamento nesta relação, memória e raciocínio, têm importantes implicações para o avanço na psicologia do raciocínio. Em primeiro lugar, subsidia a noção de que o raciocínio cotidiano mescla processos indutivos e dedutivos. Estes processos podem ser compreendidos considerando-se o escopo da ativação influenciada pela força associativa e o tamanho das categorias. Por exemplo, se a rede de conjunto de associadas for mais extensa, os processos de busca ampliam-se, caracterizando a presença de processos indutivos. Por outro lado, se os processos de busca são reduzidos a um menor número de itens, a tendência é a ocorrência de processos dedutivos de raciocínio, onde a direção do raciocínio origina-se de casos gerais para casos particulares.

É interessante observar que a teoria de modelos mentais tem tido grande aceitação justamente porque abarca diferentes processos de raciocínio, incluindo-se a modelação de relações prováveis, possíveis e necessárias (Johnson-Laird, 2001). Neste sentido, a teoria de modelos mentais subsidia tanto processos indutivos quanto dedutivos, além de incluir propostas que se aplicam a outros tipos de raciocínio, tais como o modal e o contrafactual. Embora a teoria de modelos mentais apresente pontos críticos, como a não especificação dos processos de *fleshing-out*, sua aceitação tem se dado devido à possibilidade de se constituir numa teoria unificadora dos processos de raciocínio. E, neste sentido, o arcabouço da teoria de modelos mentais diminui o espaço entre possíveis interfaces dos processos de raciocínio e memória, por exemplo.

A título de encerramento, mais como uma nota pessoal, é oportuno aludir à epígrafe de abertura onde Buñuel estabelece íntima relação entre memória e razão, enfatizando que a relação entre estes dois processos é parte fundamental da existência, impossíveis de serem apartadas. Neste sentido a contribuição deste estudo reside na ampliação da validade ecológica da investigação científica do raciocínio, demanda fundamental na área da pesquisa básica sobre o raciocínio.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahn, W., & Graham, L.M. (1999). The impact of necessity and sufficiency in the Wason four-card selection task. *Psychological Science, 10*, 237-242.
- Anderson, J.R. (1983). A spreading activation theory of memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 22*, 261-295.
- Anderson, J.R. (2004). *Psicologia Cognitiva e suas implicações experimentais*. Rio de Janeiro, RJ: Ed. LTC.
- Anderson, J.R. (2005). *Aprendizagem e Memória: Uma abordagem integrada*. Rio de Janeiro: LTC Editora.
- Aristóteles (trad. 2000). *Os pensadores*. São Paulo: Ed. Nova Cultural.
- Barrouillet, P., Grosset, N., & Lecas, J.F. (2000). Conditional reasoning by mental models: Chronometric and developmental evidence. *Cognition, 75*, 237-266.
- Barrouillet, P., & Lecas, J.F. (1998). How can mental models theory account for content effects in conditional reasoning? A developmental perspective. *Cognition, 67*, 209-253.
- Barrouillet, P., & Lecas, J.F. (2000). Illusory inferences from a disjunction of conditionals: A new mental models account. *Cognition, 76*, 91-97.
- Beatti, J., & Baron, J. (1988). Confirmation and matching biases in hypothesis testing. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology, 40A*, 269-297.
- Bell, V.A., & Johnson-Laird, P.N. (1998). A model theory of modal reasoning. *Cognitive Science, 22*, 25-51.
- Bonatti, L. (1994a). Propositional reasoning by model? *Psychological Review, 101*, 725-733.

- Bonatti, L. (1994b). Why should we abandon the mental logic hypothesis? *Cognition*, *50*, 17-39.
- Boole, G. (1847/1948). *The mathematical analysis of logic, being an essay towards a calculus of deductive reasoning*. Oxford, England: Basil Blackwell.
- 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. 133-157). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Braine, M.D.S., & O’Brien, D.P. (1991). A theory of *if*: A lexical entry, reasoning program and pragmatic principles. *Psychology Review*, *98*, 182-203.
- Braine, M.S., & Rumin, B. (1983). Logical Reasoning. In J. H. Flavell & M. Markman (Eds.), *Handbook of child psychology: Cognitive Development* (Vol. 3, 4<sup>a</sup> ed.). New York: Wiley.
- Byrne, R.M.J. (2002). Mental models and counterfactual thoughts about what might have been. *Trends in Cognitive Science*, *6*, 426-431.
- Byrne, R.M.J., & Johnson-Laird, P.N. (1989). Spatial reasoning. *Journal of Memory and Language*, *28*, 564-575.
- Byrne, R.M.J., & Tasso, A. (1999). Deductive reasoning with factual, possible, and counterfactual conditionals. *Memory & Cognition*, *27*, 726-740.
- Byrnes, J.P., & Overton, W.F. (1986). Reasoning about certainty and uncertainty in concrete, causal, and propositional contexts. *Developmental Psychology*, *22*, 793-799.

- Carreiras, M., Garnham, A., Oakhill, J., & Cain, K. (1996). The use of stereotypical gender information in constructing a mental model: Evidence from english and spanish. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *94A*, 639-663.
- Chater, N., & Oaksford, M. (2001). Human rationality and the psychology of reasoning: Where do we go from here? *British Journal of Psychology*, *92*, 193-216.
- Chauí, M. (1999). *Convite à filosofia*. São Paulo, SP: Ed. Ática.
- Chrostowski, J.J., & Griggs, R.A. (1985). The effects of problem content, instructions and verbalization procedure on Wason's selection task. *Current Psychological Research and Reviews*, *4*, 99-107.
- Clark, H.H. (1969). Linguistic processes in propositional reasoning. *Psychological Review*, *76*, 387-404.
- Clement, C.A., & Falmagne, R.J. (1986). Logical reasoning, world knowledge, and mental imagery: Interconnections in cognitive processes. *Memory & Cognition*, *14*, 299-307.
- Coney, J. (1980). Individual differences and task format in sentence verification. *Current Psychological Research and Reviews*, *7*, 122-135.
- Conway, A.R.A., & Engle, R.W. (1994). Working memory and retrieval: A resource-dependent inhibition model. *Journal of Experimental Psychology: General*, *123*, 354-373.
- Cosmides, L. (1989). The logic social exchange: Has natural selection shaped how humans reason? Studies with Wason selection task. *Cognition*, *31*, 187-276.
- Cummins, D.D. (1995). Naive theories and causal deduction. *Memory & Cognition*, *23*, 646-658.
- Cummins, D.D., Lubart, T., Alksnis, O., & Rist, R. (1991). Conditional reasoning and causation. *Memory & Cognition*, *19*, 274-282.



- De Neys, W., Schaeken, W., & d'Ydewalle, G. (2002). Causal conditional reasoning and semantic memory retrieval: A test of the semantic memory framework. *Memory & Cognition*, *30*, 908-920.
- Dewey, J. (1933/1959). *Como pensamos*. São Paulo: Cia Editorial Nacional.
- Dieussaert, K., Schaeken, W., & d'Ydewalle, G. (2002). The relative contribution of content and context factors on the interpretation of conditionals. *Experimental Psychology*, *49*, 181-195.
- Evans, J.St.B.T. (1977). Linguistic factors in reasoning. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *29*, 297-306.
- Evans, J.St.B.T. (1984). Heuristic and analytic processes in reasoning. *British Journal of Psychology*, *75*, 451-468.
- Evans, J.St.B.T. (1993). The mental model theory of conditional reasoning: Critical appraisal and revision. *Cognition*, *48*, 1-20.
- Evans, J.St.B.T., Clibbens, J., & Rood, B. (1995). Bias in conditional inference: Implications for mental models and mental logic. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *48A*, 644-670.
- Evans, J.St.B.T., Ellis, C.E., & Newstead, S. E. (1996). On the mental representation of conditional sentences. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *49A*, 1086-1114.
- Evans, J.St.B.T., & Lynch, J.S. (1973). Matching bias in the selection task. *British Journal of Psychology*, *64*, 391-397.
- Evans, J.St.B.T., & Twyman-Musgrove, J. (1998). Conditional reasoning with inducements and advice. *Cognition*, *69*, B11-B16.

- Eysenck, M.W., & Keane, M.T. (1994). *Psicologia Cognitiva: Um manual introdutório*. Porto Alegre: Ed. Artmed.
- Galotti, K.M. (1989). Approaches to studying formal and everyday reasoning. *Psychological Bulletin*, *105*, 331-351.
- Galotti, K., Baron, J., & Sabinin, J. (1986). Individual differences in syllogistic reasoning: Deduction rules or mental models. *Journal of Experimental Psychology: General*, *11*, 16-25.
- García-Madruga, J.A., Gutiérrez, F., Carriedo, N., Moreno, S., & Johnson-Laird, P.N. (2002). Mental models in deductive reasoning. *The Spanish Journal of Psychology*, *5*, 125-140.
- García-Madruga, J.A., Moreno, J. A., Carriedo, N., Gutiérrez, F., & Johnson-Laird, P.N. (2001). Are conjunctive inferences easier than disjunctive inferences? A comparison of rules and models. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *54A*, 613-632.
- Garnham A., & Oakhill, J. (1994). *Thinking and reasonig*. Oxford, England: Blackwell.
- Gillund, G., & Shiffrin, R.M. (1984). A retrieval model for both recognition and recall. *Psychological Review*, *91*, 1-67.
- Giroto, V., Mazzocco, A., & Cherubini, P. (1992). Judgments of deontic relevance in reasoning: A reply to Jackson and Griggs. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *45A*, 547-574.
- Giroto, V., Mazzocco, A., & Tasso, A. (1997). The effect of premise order in conditional reasoning: A test of the mental model theory. *Cognition*, *63*, 1-28.
- Griggs, R.A. (1984). Memory cuing and instrutional effects on Wason's election task. *Current Psychological Research and Reviews*, *3*, 3-10.

- Griggs, R.A., & Cox, J.R. (1982). The elusive thematic material effect in Wason's selection task. *British Journal of Psychology*, 73, 407-420.
- Griggs, R.A., & Cox, J.R. (1983). The effects of problem content and negation on Wason's selection task. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 35A, 519-533.
- Halpern, D.F. (1996). *Thought and knowledge: An introduction to critical thinking* (3<sup>a</sup> ed.). Mahwah, NJ: Erlbaum
- Hegenberg, L. (1977). *Dedução no cálculo sentencial*. São Paulo: Ed. E.P.U.
- Henle, M. (1962). On the relation between logic and thinking. *Psychological Review*, 69, 366-378.
- Hoch, S.J., & Tschirgi, J.E. (1985). Logical knowledge and cue redundancy in deductive reasoning. *Memory & Cognition*, 13, 453-462.
- Holyoak, K.J. (1995). Problem solving. In E.E. Smith & D.N. Osherson (Eds.), *Thinking* (2<sup>a</sup> ed., pp-267-295). Cambridge, MA: MIT Press.
- Holyoak, K.J., & Spellman, B.A. (1993). Thinking. *Annual Review of Psychology*, 44, 265-315.
- James, W. (1890/1979). Os princípios da psicologia. *Os Pensadores*. São Paulo: Ed. Abril Cultural.
- Janczura, G.A. (1996). Normas associativas para 69 categorias semânticas. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 12, 237-244.
- Janczura, G.A. (2005). Contexto e normas de associação para palavras: a redução do campo semântico. *Paidéia: Caderno de Psicologia*, 15, 417-425.
- Janczura, G.A., & Nelson, D.L. (1999). Concept accessibility as the determinant of typicality judgments. *American Journal of Psychology*, 112, 1-19.

- Janveau-Brennan, G., & Markovits, H. (1999). The development of reasoning with causal conditionals. *Developmental Psychology, 35*, 904-911.
- Johnson-Laird, P.N. (1983). *Mental models: Towards a cognitive science of language, inference, and consciousness*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Johnson-Laird, P.N. (1990). Mental models. In M. Posner (Ed.), *Foundations of cognitive science* (pp. 469-499). MA, MIT Press.
- Johnson-Laird, P.N. (2001). Mental models and deduction. *Trends in Cognitive Science, 10*, 434-442.
- Johnson-Laird, P.N., & Bara, B.G. (1984). Syllogistic inference. *Cognition, 17*, 1-61.
- Johnson-Laird, P.N., & Byrne, R.M.J. (1989). Only reasoning. *Journal of Memory and Language, 28*, 313-330.
- Johnson-Laird, P.N., & Byrne, R.M.J. (1990). Meta-logical puzzles: Knights, knaves and Rips. *Cognition, 36*, 69-84.
- Johnson-Laird, P.N., & Byrne, R.M.J. (1991). *Deduction*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Johnson-Laird, P.N., & Byrne, R.M.J. (1994). Models, necessity and the search for counterexamples. *Behavioral & Brain Sciences, 17*, 775-778.
- Johnson-Laird, P.N., Byrne, R.M.J., & Schaeken, W. (1992). Propositional reasoning by model. *Psychological Review, 99*, 411-439.
- Johnson-Laird, P.N., Byrne, R.M.J., & Schaeken, W. (1994). Why models rather rules give a better account of propositional reasoning: A reply to Bonatti and to O'Brien, Braine, and Yang. *Psychological Review, 101*, 734-739.
- Johnson-Laird, P.N., Byrne, R.M.J., & Tabossi, P. (1989). Reasoning by model: The case of multiple quantification. *Psychological Review, 96(4)*, 658-673.

- Johnson-Laird, P.N., Legrenzi, P., & Legrenzi, M.S. (1972). Reasoning and a sense of reality. *British Journal of Psychology*, *63*, 395-400.
- Johnson-Laird, P.N., Legrenzi, P., & Girotto, V. (2004). How we detect logical inconsistencies. *Current Directions in Psychological Science*, *13*, 41-45
- Johnson-Laird, P.N., Oakhill, J., & Bull, D. (1986). Children's syllogistic reasoning. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *38A*, 35-58.
- Johnson-Laird, P.N., & Savary, F. (1999). Illusory inferences: A novel class of erroneous deductions. *Cognition*, *71*, 191-229.
- Johnson-Laird, P.N., & Wason, P.C. (1970a). A theoretical analysis of insight into a reasoning task. *Cognitive Psychology*, *1*, 134-148.
- Johnson-Laird, P.N., & Wason, P.C. (1970b). Insight into a logical relation. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *22*, 49-61.
- Johnson-Laird, P.N., & Wason, P.C. (1977). *Thinking in cognitive science*. London: Cambridge University Press.
- Kern, L.H., Mirels, H.L., & Hinshaw, V.G. (1983). Scientists's understanding of propositional logic: An experimental investigation. *Social Studies of Science*, *13*, 131-146.
- Klauer, K.C., & Oberauer, K. (1995). Testing the mental models theory of propositional reasoning. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *48A*, 671-687.
- Langer, S. (1967). *An Introduction to symbolic logic*. New York: Dover Publications, Inc.
- Legrenzi, P., Girotto, V., & Johnson-Laird, P.N. (1993). Focussing in reasoning and decision making. *Cognition*, *49*, 37-66.
- Liu, I-M., Lo, K.-C., & Wu, J.-T. (1996). A probabilistic interpretation of "If-the". *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *49A*, 828-844.

- McEvoy, C.L., & Nelson, D.L. (1982). Category name and instance norms for 106 categories of various sizes. *American Journal of Psychology*, *95*, 581-634.
- Manktelow, K. (1999). *Reasoning and thinking*. East Sussex, England: Psychological Press.
- Manktelow, K., & Evans, J.St.B.T. (1979). Facilitation of reasoning by realism. Effect or non effect? *British Journal of Psychology*, *70*, 477-488.
- Maritain, J. (1962). *Elementos da filosofia II: A ordem dos conceitos, lógica menor*. Rio de Janeiro, Ed. Agir.
- Markovits, H. (1984). Awareness of the 'possible' as a mediator of formal thinking in conditional reasoning problems. *British Journal of Psychology*, *75*, 367-376.
- Markovits, H. (1986). Familiarity effects in conditional reasoning. *Journal of Educational Psychology*, *78*, 492-494.
- Markovits, H. (1988). Conditional reasoning, representation and empirical evidence on a concrete task. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *40A*, 483-495.
- Markovits, H. (1993). The development of conditional reasoning: A Piagetian reformulation of mental models theory. *Merril-Palmer Quarterly*, *39*(1), 131-158.
- Markovits, H., & Vachon, R. (1990). Conditional reasoning, representation, and level of abstraction. *Developmental Psychology*, *26*(6), 942-951.
- Marquer, J.M., & Pereira, M. (1990). Reaction times in the study of strategies in sentence picture verification: A reconsideration. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *42A*(1), 147-168.
- Matlin, M.W. (2004). *Psicologia Cognitiva*. Rio de Janeiro, RJ: Ed. LTC.
- Meiser, T., Klauer, K.C., & Naumer, B. (2001). Propositional reasoning and working memory: The role of prior training and pragmatic content. *Acta Psychologica*, *106*, 303-327.

- Nelson, D.L., McKinney, V.M., Gee, N.R., & Janczura, G.A. (1998). Interpreting the influence of implicitly activated memories on recall and recognition. *Psychological Review*, *105*, 299-324.
- Nelson, D.L., Schreiber, T.A., & McEvoy, C.L. (1992). Processing implicit and explicit representations. *Psychological Review*, *99*, 322-348.
- Newstead, S.E., Ellis, C., Evans, J.St.B.T., & Dennis, I. (1997). Conditional reasoning with realistic material. *Thinking and Reasoning*, *3*, 49-96.
- Newton-Smith, W. H. (1985). *Logic. An introductory course*. London: Routledge
- O'Brien, D.P., Braine, M.D.S., & Yang, Y. (1994). Propositional reasoning by mental models? Simple to refute in principle and in practice. *Psychological Review*, *10*, 711-724.
- Oaksford, M., & Chater, N. (1994). A rational analysis of the selection task as optimal data selection. *Psychological Review*, *101*, 608-631.
- Oaksford, M., & Stenning, K. (1992). Reasoning with conditionals containing negated constituents. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *18*, 835-854.
- Piaget, J., & Inhelder, B. (1959/1975). *Gênese das estruturas lógicas elementares*. Rio de Janeiro: Zahar Editores.
- Popper, K. (1959/1972). *A lógica da pesquisa científica*. São Paulo: Ed. Cultrix Ltda.
- Quinn, S., & Markovits, H. (1998). Conditional reasoning, causality, and the structure of semantic memory: Strength of association as a predictive factor for content effects. *Cognition*, *68*, B93-B101.
- Rips, L.J. (1983). Cognitive processes in propositional reasoning. *Psychological Review*, *90*, 38-71.

- Rips, L.J. (1989). The psychology of knights and knaves. *Cognition*, 31, 85-116.
- Rips, L.J. (1990). Paralogical reasoning: Evans, Johnson-Laird, and Byrne on liar and truth-teller puzzles. *Cognition*, 36, 291-314.
- Rips, L.J. (1994). *The psychology of proof: Deductive reasoning in human thinking*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Roberts, M.J. (1993). Human reasoning: Deduction rules or mental models, or both? *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 46A, 569-589.
- Rosen, V.M., & Engle, R.W. (1997). The role of working memory capacity in retrieval. *Journal of Experimental Psychology: General*, 126, 211-227.
- Rumain, B., Connell, J., & Braine, M.D.S. (1983). Conversational comprehension processes are responsible for reasoning fallacies in children as well as adults: If is not the biconditional. *Developmental Psychology*, 19, 471-478.
- Sloman, S.A. (1996). The empirical case for two systems of reasoning. *Psychological Review*, 1, 3-22.
- Stein, L.M., & Pergher, G.K. (2001). Criando falsas memórias em adultos por meio de palavras associadas. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 14, 353-366.
- Sternberg, R.J. (1977). Component processes in analogical reasoning. *Psychological Review*, 84, 353-378.
- Sternberg, R.J. (1986). Toward a unified theory of human reasoning. *Intelligence*, 10, 281-314.
- Sternberg, R.J. (2000). *Psicologia Cognitiva*. Porto Alegre: Ed. Artmed.
- Sternberg, R.J., & Weil, E.M. (1980). An aptitude x strategy interaction in linear syllogistic reasoning. *Journal of Educational Psychology*, 72, 226-239.



- Swanson, H.L. (1996). Individual and age-related differences in children's working memory. *Memory & Cognition*, 24, 70-82.
- Thompson, V.A. (1994). Interpretational factors in conditional reasoning. *Memory & Cognition*, 22, 742-758.
- Van Duyne, P.C. (1974). Realism and linguistic complexity in reasoning. *British Journal of Psychology*, 65, 59-67.
- Vinacke, W.E. (1952). *The Psychology of thinking*. New York: McGraw-Hill Book Company, Inc.
- Wason, P.C. (1968). Reasoning about a rule. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 20, 273-281.
- Wason, P.C., & Green, D.W. (1984). Reasoning and mental representation. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 36A, 597-610.
- Wason, P.C., & Shapiro, D. (1971). Natural and contrived experience in a reasoning problem. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 23, 63-71.
- Yachanin, S.A. (1986). Facilitation in Wason's selection task. *Current Psychological Research and Reviews*, 5, 20-29.
- Yachanin, S.A., & Tweney, R.D. (1982). The effect of thematic content on cognitive strategies in the four-card selection task. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 19, 87-90.

## ANEXO 1

### Estímulos do Experimento 1

Quadro 6: Estímulos utilizados na composição dos condicionais no Experimento 1

Tamanho da Categoria	TC	Força Associativa			
		Forte	%	Fraco	%
<b>Grande</b>					
Ciência	20	Matemática	20	antropologia	2
Doença	18	Câncer	18	rubéola	1
Profissão	21	Professor	22	atleta	1
Raça de Cachorro	19	Pastor alemão	24	beagle	1
Tipo de Carne	18	Filé	21	de soja	1
Tipo de Dança	21	Balé	20	twist	1
<b>Pequena</b>					
Ave Marinha	9	Pelicano	22	andorinha	2
Cor de Cabelo	7	Loiro	21	azul	1
Forma Geométrica	9	Círculo	24	esfera	1
Meio de Comunicação	4	Rádio	19	jornal	5
Móvel	9	Cama	22	poltrona	1
Unidade de Tempo	5	Minuto	22	ano	3

Legenda: TC (Tamanho da Categoria); % (medida da força associativa)

## ANEXO 2A


### Instrumento utilizado no Experimento 1 (membros fortemente associados)

Idade: \_\_\_\_\_ Sexo: M ( ) F ( ) Curso: \_\_\_\_\_ Período: \_\_\_\_\_

Você tem ou teve algum treinamento em lógica: ( ) Sim ( ) Não Se Sim, qual?

<p><i>Se é uma profissão, então deve ser a de professor. Não é uma profissão.</i> O que deve ser concluído?</p> <p style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> deve ser a de professor  <input type="checkbox"/> não deve ser a de professor  <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo         </p> <p>( ) grau de certeza</p>	<p><i>Se é uma raça de cachorro, então deve ser o pastor alemão. É uma raça de cachorro.</i> O que deve ser concluído?</p> <p style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> deve ser o pastor alemão  <input type="checkbox"/> não deve ser o pastor alemão  <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo         </p> <p>( ) grau de certeza</p>		
<p><i>Se é uma forma geométrica, então deve ser o círculo. Deve ser o círculo.</i> O que deve ser concluído?</p> <p style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> é uma forma geométrica  <input type="checkbox"/> não é uma forma geométrica  <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo         </p> <p>( ) grau de certeza</p>	<p><i>Se é um meio de comunicação, então deve ser o rádio. Deve ser o rádio.</i> O que deve ser concluído?</p> <p style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> é um meio de comunicação  <input type="checkbox"/> não é um meio de comunicação  <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo         </p> <p>( ) grau de certeza</p>		
<p><i>Se é uma raça de cachorro, então deve ser o pastor alemão. Não é uma raça de cachorro.</i> O que deve ser concluído?</p> <p style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> deve ser o pastor alemão  <input type="checkbox"/> não deve ser o pastor alemão  <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo         </p> <p>( ) grau de certeza</p>	<p><i>Se é um tipo de carne, então deve ser o filé. É um tipo de carne.</i> O que deve ser concluído?</p> <p style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> deve ser o filé  <input type="checkbox"/> não deve ser o filé  <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo         </p> <p>( ) grau de certeza</p>		
<p><i>Se é uma ciência, então deve ser a matemática. Não é uma ciência.</i> O que deve ser concluído?</p> <p style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> deve ser a matemática  <input type="checkbox"/> não deve ser a matemática  <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo         </p> <p>( ) grau de certeza</p>	<p><i>Se é uma raça de cachorro, então deve ser o pastor alemão. Deve ser o pastor alemão.</i> O que deve ser concluído?</p> <p style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> é uma raça de cachorro  <input type="checkbox"/> não é uma raça de cachorro  <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo         </p> <p>( ) grau de certeza</p>		
<p><i>Se é um meio de comunicação, então deve ser o rádio. Não deve ser o rádio.</i> O que deve ser concluído?</p> <p style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> é um meio de comunicação  <input type="checkbox"/> não é um meio de comunicação  <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo         </p> <p>( ) grau de certeza</p>	<p><i>Se é uma doença, então deve ser o câncer. É uma doença.</i> O que deve ser concluído?</p> <p style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> deve ser o câncer  <input type="checkbox"/> não deve ser o câncer  <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo         </p> <p>( ) grau de certeza</p>		
1	2	3	4
<b>Incerteza absoluta</b>		<b>certeza absoluta</b>	

<p>Se é uma doença, então deve ser o câncer. Não deve ser o câncer. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> é uma doença  <input type="checkbox"/> não é uma doença  <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>	<p>Se é uma ave marinha, então deve ser o pelicano. Deve ser o pelicano. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> é uma ave marinha  <input type="checkbox"/> não é uma ave marinha  <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>
<p>Se é um tipo de dança, então deve ser o balé. É um tipo de dança. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> deve ser o balé  <input type="checkbox"/> não deve ser o balé  <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>	<p>Se é uma doença, então deve ser o câncer. Não é uma doença. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> deve ser o câncer  <input type="checkbox"/> não deve ser o câncer  <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>
<p>Se é uma cor de cabelo, então deve ser o loiro. Não deve ser o loiro. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> é uma cor de cabelo  <input type="checkbox"/> não é uma cor de cabelo  <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>	<p>Se é uma unidade de tempo, então deve ser o minuto. É uma unidade de tempo. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> deve ser o minuto  <input type="checkbox"/> não deve ser o minuto  <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>
<p>Se é um tipo de dança, então deve ser o balé. Deve ser o balé. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> é um tipo de dança  <input type="checkbox"/> não é um tipo de dança  <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>	<p>Se é um tipo de dança, então deve ser o balé. Não deve ser o balé. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> é um tipo de dança  <input type="checkbox"/> não é um tipo de dança  <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>
<p>Se é uma unidade de tempo, então deve ser o minuto. Deve ser o minuto. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> é uma unidade de tempo  <input type="checkbox"/> não é uma unidade de tempo  <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>	<p>Se é uma forma geométrica, então deve ser o círculo. É uma forma geométrica. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> deve ser o círculo  <input type="checkbox"/> não deve ser o círculo  <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>
<div style="text-align: center;"> </div> <p><b>incerteza absoluta</b> <span style="float: right;"><b>certeza absoluta</b></span></p>	

<p>Se é uma ave marinha, então deve ser o pelicano. É uma ave marinha. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> deve ser o pelicano <input type="checkbox"/> não deve ser pelicano <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>	<p>Se é uma unidade de tempo, então deve ser o minuto. Não deve ser o <i>minuto</i>. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> é uma unidade de tempo <input type="checkbox"/> não é uma unidade de tempo <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>
<p>Se é uma ciência, então deve ser a matemática. É uma ciência. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> deve ser a matemática <input type="checkbox"/> não deve ser a matemática <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>	<p>Se é um meio de comunicação, então deve ser o rádio. É um meio de comunicação. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> deve ser o rádio <input type="checkbox"/> não deve ser o rádio <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>
<p>Se é um tipo de carne, então deve ser o filé. Não deve ser o filé. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> é um tipo de carne <input type="checkbox"/> não é um tipo de carne <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>	<p>Se é tipo de dança, então deve ser o balé. Não é um tipo de dança. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> deve ser o balé <input type="checkbox"/> não deve ser o balé <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>
<p>Se é uma ave marinha, então deve ser o pelicano. Não deve ser o pelicano. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> é uma ave marinha <input type="checkbox"/> não é uma ave marinha <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>	<p>Se é uma forma geométrica, então deve ser o círculo. Não deve ser o círculo. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> é uma forma geométrica <input type="checkbox"/> não é uma forma geométrica <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>
<p>Se é uma ave marinha, então deve ser o pelicano. Não é uma ave marinha. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> deve ser o pelicano <input type="checkbox"/> não deve ser o pelicano <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>	<p>Se é um meio de comunicação, então deve ser o rádio. Não é um meio de comunicação. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> deve ser o rádio <input type="checkbox"/> não deve ser o rádio <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>
 <p style="text-align: center;"> <span style="margin-right: 150px;">1</span> <span style="margin-right: 150px;">2</span> <span style="margin-right: 150px;">3</span> <span>4</span> </p> <p><i>incerteza absoluta</i> <span style="float: right;"><i>certeza absoluta</i></span></p>	

<p>Se é uma ciência, então deve ser a matemática. Deve ser a matemática. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> é uma ciência <input type="checkbox"/> não é uma ciência <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>	<p>Se é uma profissão, então deve ser a de professor. Deve ser a de professor. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> é uma profissão <input type="checkbox"/> não é uma profissão <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>
<p>Se é uma raça de cachorro, então deve ser o pastor alemão. Não deve ser o pastor alemão. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> é uma raça de cachorro <input type="checkbox"/> não é uma raça de cachorro <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>	<p>Se é uma unidade de tempo, então deve ser o minuto. Não é uma unidade de tempo. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> deve ser o minuto <input type="checkbox"/> não deve ser o minuto <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>
<p>Se é uma mobília, então deve ser a cama. Não deve ser a cama. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> é uma mobília <input type="checkbox"/> não é uma mobília <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>	<p>Se é uma profissão, então deve ser a professor. É uma profissão. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> deve ser a de professor <input type="checkbox"/> não deve ser a de professor <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>
<p>Se é uma cor de cabelo, então deve ser o loiro. Não é uma cor de cabelo. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> deve ser o loiro <input type="checkbox"/> não deve ser o loiro <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>	<p>Se é uma cor de cabelo, então deve ser o loiro. Deve ser o loiro. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> é uma cor de cabelo <input type="checkbox"/> não é uma cor de cabelo <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>
<p>Se é uma ciência, então deve ser a matemática. Não deve ser a matemática. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> é uma ciência <input type="checkbox"/> não é uma ciência <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>	<p><i>Se é uma profissão, então deve ser a de professor. Não deve ser a de professor.</i> <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> é uma profissão <input type="checkbox"/> não é uma profissão <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>
<p style="text-align: center;"> <span style="margin-right: 100px;">1</span> <span style="margin-right: 100px;">2</span> <span style="margin-right: 100px;">3</span> <span>4</span> </p> <p style="text-align: center;"> <span style="margin-right: 100px;"><i>incerteza absoluta</i></span> <span><i>certeza absoluta</i></span> </p>	

<p>Se é um tipo de carne, então deve ser o filé. Deve ser o filé. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> é um tipo de carne <input type="checkbox"/> não é um tipo de carne <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>	<p>Se é um tipo de carne, então deve ser o filé. Não deve ser um tipo de carne. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> deve ser o filé <input type="checkbox"/> não deve ser o filé <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>
<p>Se é uma mobília, então deve ser a cama. Deve ser a cama. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> é uma mobília <input type="checkbox"/> não é uma mobília <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>	<p>Se é uma doença, então deve ser o câncer. Deve ser o câncer. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> é uma doença <input type="checkbox"/> não é uma doença <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>
<p>Se é uma mobília, então deve ser a cama. Não é uma mobília. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> deve ser a cama <input type="checkbox"/> não deve ser a cama <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>	<p>Se é uma mobília, então deve ser a cama. É uma mobília. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> deve ser a cama <input type="checkbox"/> não deve ser a cama <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>
<p>Se é uma forma geométrica, então deve ser o círculo. Não é uma forma geométrica. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> deve ser o círculo <input type="checkbox"/> não deve ser o círculo <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>	<p>Se é uma cor de cabelo, então deve ser o loiro. É uma cor de cabelo. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> deve ser o loiro <input type="checkbox"/> não deve ser o loiro <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>
<p style="text-align: center;"> <span style="margin-right: 100px;">1</span> <span style="margin-right: 100px;">2</span> <span style="margin-right: 100px;">3</span> <span>4</span> </p> <p><i>incerteza absoluta</i> <span style="float: right;"><i>certeza absoluta</i></span></p>	

## ANEXO 2B

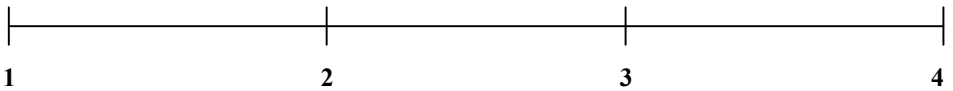
Instrumento utilizado no Experimento 1 (membros fracamente associados)

Idade: \_\_\_\_\_ Sexo: ( ) M ( ) F Curso: \_\_\_\_\_ Período: \_\_\_\_\_

Você tem ou teve algum treinamento em lógica: ( ) Sim ( ) Não Se Sim, qual?

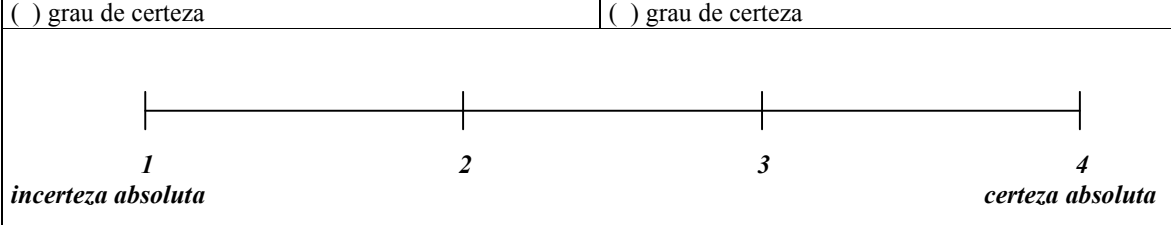
<p>Se é um tipo de dança, então deve ser o twist. É um tipo de dança.  <i>O que deve ser concluído?</i>  <input type="checkbox"/> deve ser o twist  <input type="checkbox"/> não deve ser o twist  <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p>( ) grau de certeza</p>	<p>Se é uma cor de cabelo, então deve ser o azul. Deve ser o azul.  <i>O que deve ser concluído?</i>  <input type="checkbox"/> é uma cor de cabelo  <input type="checkbox"/> não é uma cor de cabelo  <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p>( ) grau de certeza</p>
<p>Se é uma ave marinha, então deve ser a andorinha. Deve ser a andorinha.  <i>O que deve ser concluído?</i>  <input type="checkbox"/> é uma ave marinha  <input type="checkbox"/> não é uma ave marinha  <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p>( ) grau de certeza</p>	<p>Se é uma forma geométrica, então deve ser a esfera. Não deve ser a esfera.  <i>O que deve ser concluído?</i>  <input type="checkbox"/> é uma forma geométrica  <input type="checkbox"/> não é uma forma geométrica  <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p>( ) grau de certeza</p>
<p><i>Se é uma forma geométrica, então deve ser a esfera. Deve ser a esfera.</i>  <i>O que deve ser concluído?</i>  <input type="checkbox"/> é uma forma geométrica  <input type="checkbox"/> não é uma forma geométrica  <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p>( ) grau de certeza</p>	<p>Se é uma mobília, então deve ser a poltrona. É uma mobília.  <i>O que deve ser concluído?</i>  <input type="checkbox"/> deve ser a poltrona  <input type="checkbox"/> não deve ser a poltrona  <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p>( ) grau de certeza</p>
<p>Se é uma raça de cachorro, então deve ser o beagle. Não deve ser o beagle.  <i>O que deve ser concluído?</i>  <input type="checkbox"/> é uma raça de cachorro  <input type="checkbox"/> não é uma raça de cachorro  <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p>( ) grau de certeza</p>	<p>Se é um meio de comunicação, então deve ser o jornal. É um meio de comunicação.  <i>O que deve ser concluído?</i>  <input type="checkbox"/> deve ser o jornal  <input type="checkbox"/> não deve ser o jornal  <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p>( ) grau de certeza</p>
<p><i>Se é uma profissão, então deve ser a de atleta. Não é uma profissão.</i>  <i>O que deve ser concluído?</i>  <input type="checkbox"/> deve ser a de atleta  <input type="checkbox"/> não deve ser a de atleta  <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p>( ) grau de certeza</p>	<p>Se é uma ciência, então deve ser a antropologia. É uma ciência.  <i>O que deve ser concluído?</i>  <input type="checkbox"/> deve ser a antropologia  <input type="checkbox"/> não deve ser a antropologia  <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p>( ) grau de certeza</p>
<p><b>1</b> <span style="margin-left: 150px;"><b>2</b></span> <span style="margin-left: 150px;"><b>3</b></span> <span style="margin-left: 150px;"><b>4</b></span></p> <p><b>Incerteza absoluta</b> <span style="float: right;"><b>certeza absoluta</b></span></p>	



<p>Se é tipo de dança, então deve ser o twist. Não é um tipo de dança. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> deve ser o twist <input type="checkbox"/> não deve ser o twist <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>	<p>Se é um tipo de dança, então deve ser o twist. Não deve ser o twist. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> é um tipo de dança <input type="checkbox"/> não é um tipo de dança <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>
<p>Se é uma cor de cabelo, então deve ser o azul. Não é uma cor de cabelo. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> deve ser o azul <input type="checkbox"/> não deve ser o azul <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>	<p>Se é uma unidade de tempo, então deve ser o ano. É uma unidade de tempo. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> deve ser o ano <input type="checkbox"/> não deve ser o ano <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>
<p>Se é uma cor de cabelo, então deve ser o azul. É uma cor de cabelo. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> deve ser o azul <input type="checkbox"/> não deve ser o azul <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>	<p><i>Se é um tipo de carne, então deve ser de soja. Não deve ser de soja.</i> <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> é um tipo de carne <input type="checkbox"/> não é um tipo de carne <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>
<p>Se é um tipo de carne, então deve ser de soja. Não deve ser um tipo de carne. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> deve ser de soja <input type="checkbox"/> não deve ser de soja <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>	<p>Se é um meio de comunicação, então deve ser o jornal. Não é um meio de comunicação. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> deve ser o jornal <input type="checkbox"/> não deve ser o jornal <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>
<p>Se é um tipo de carne, então deve ser de soja. É um tipo de carne. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> deve ser de soja <input type="checkbox"/> não deve ser de soja <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>	<p>Se é uma doença, então deve ser a rubéola. Deve ser a rubéola. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> é uma doença <input type="checkbox"/> não é uma doença <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>
<div style="text-align: center;">  </div> <p><b>incerteza absoluta</b> <span style="float: right;"><b>certeza absoluta</b></span></p>	

<p>Se é uma ciência, então deve ser a antropologia Não deve ser a antropologia <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> é uma ciência <input type="checkbox"/> não é uma ciência <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>	<p>Se é uma ave marinha, então deve ser a andorinha. Não é uma ave marinha. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> deve ser a andorinha <input type="checkbox"/> não deve ser a andorinha <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>
<p><i>Se é uma raça de cachorro, então deve ser o beagle. É uma raça de cachorro. O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> deve ser o beagle <input type="checkbox"/> não deve ser o beagle <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>	<p>Se é uma profissão, então deve ser a de professor. É uma profissão. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> deve ser a de atleta <input type="checkbox"/> não deve ser a de atleta <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>
<p>Se é uma profissão, então deve ser a de atleta. Deve ser a de atleta. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> é uma profissão <input type="checkbox"/> não é uma profissão <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>	<p>Se é uma unidade de tempo, então deve ser o ano. Não é uma unidade de tempo. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> deve ser o ano <input type="checkbox"/> não deve ser o ano <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>
<p>Se é uma doença, então deve ser a rubéola. Não deve ser a rubéola. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> é uma doença <input type="checkbox"/> não é uma doença <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>	<p>Se é uma mobília, então deve ser a poltrona. Não deve ser a poltrona. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> é uma mobília <input type="checkbox"/> não é uma mobília <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>
<p>Se é uma raça de cachorro, então deve ser o beagle. Deve ser o beagle <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> é uma raça de cachorro <input type="checkbox"/> não é uma raça de cachorro <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>	<p>Se é um meio de comunicação, então deve ser o jornal. Não deve ser o jornal. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> é um meio de comunicação <input type="checkbox"/> não é um meio de comunicação <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>
<p style="text-align: center;"> <span style="margin-right: 100px;">1</span> <span style="margin-right: 100px;">2</span> <span style="margin-right: 100px;">3</span> <span>4</span> </p> <p style="text-align: center;"> <span style="margin-right: 100px;"><i>incerteza absoluta</i></span> <span><i>certeza absoluta</i></span> </p>	

<p>Se é uma doença, então deve ser a rubéola. É uma doença. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> deve ser a rubéola <input type="checkbox"/> não deve ser a rubéola <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>	<p>Se é uma doença, então deve ser a rubéola. Não é uma doença. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> deve ser a rubéola <input type="checkbox"/> não deve ser a rubéola <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>
<p>Se é uma raça de cachorro, então deve ser o beagle. Não é uma raça de cachorro. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> deve ser o beagle <input type="checkbox"/> não deve ser o beagle <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>	<p>Se é uma ciência, então deve ser a antropologia. Não é uma ciência. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> deve ser a antropologia <input type="checkbox"/> não deve ser a antropologia <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>
<p>Se é uma forma geométrica, então deve ser a esfera. É uma forma geométrica. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> deve ser a esfera <input type="checkbox"/> não deve ser a esfera <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>	<p>Se é uma mobília, então deve ser a poltrona. Deve ser a poltrona. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> é uma mobília <input type="checkbox"/> não é uma mobília <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>
<p>Se é uma forma geométrica, então deve ser a esfera. Não é uma forma geométrica. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> deve ser a esfera <input type="checkbox"/> não deve ser a esfera <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>	<p>Se é uma profissão, então deve ser a de atleta. Não deve ser a de atleta. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> é uma profissão <input type="checkbox"/> não é uma profissão <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>
<p>Se é um tipo de carne, então deve ser de soja. Deve ser de soja. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> é um tipo de carne <input type="checkbox"/> não é um tipo de carne <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>	<p>Se é uma unidade de tempo, então deve ser o ano. Deve ser o ano. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> é uma unidade de tempo <input type="checkbox"/> não é uma unidade de tempo <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>
<p style="text-align: center;"> <span style="margin-right: 100px;">1</span> <span style="margin-right: 100px;">2</span> <span style="margin-right: 100px;">3</span> <span>4</span> </p> <p style="text-align: center;"> <i>incerteza absoluta</i> <span style="float: right;"><i>certeza absoluta</i></span> </p>	

<p>Se é um tipo de dança, então deve ser o twist. Deve ser o twist. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> é um tipo de dança <input type="checkbox"/> não é um tipo de dança <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>	<p>Se é uma unidade de tempo, então deve ser o ano. Não deve ser o ano. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> é uma unidade de tempo <input type="checkbox"/> não é uma unidade de tempo <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>
<p>Se é uma cor de cabelo, então deve ser o azul. Não deve ser o azul. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> é uma cor de cabelo <input type="checkbox"/> não é uma cor de cabelo <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>	<p>Se é uma mobília, então deve ser a poltrona. Não é uma mobília. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> deve ser a poltrona <input type="checkbox"/> não deve ser a poltrona <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>
<p><i>Se é um meio de comunicação, então deve ser o jornal. Deve ser o jornal.</i> <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> é um meio de comunicação <input type="checkbox"/> não é um meio de comunicação <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>	<p>Se é uma ave marinha, então deve ser a andorinha. Não deve ser a andorinha. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> é uma ave marinha <input type="checkbox"/> não é uma ave marinha <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>
<p>Se é uma ave marinha, então deve ser a andorinha. É uma ave marinha. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> deve ser a andorinha <input type="checkbox"/> não deve ser a andorinha <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>	<p><i>Se é uma ciência, então deve ser a antropologia. Deve ser a antropologia.</i> <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> é uma ciência <input type="checkbox"/> não é uma ciência <input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>
 <p style="text-align: center;"> <span style="margin-right: 100px;">1</span> <span style="margin-right: 100px;">2</span> <span style="margin-right: 100px;">3</span> <span>4</span> </p> <p><i>incerteza absoluta</i> <span style="float: right;"><i>certeza absoluta</i></span></p>	

### ANEXO 3

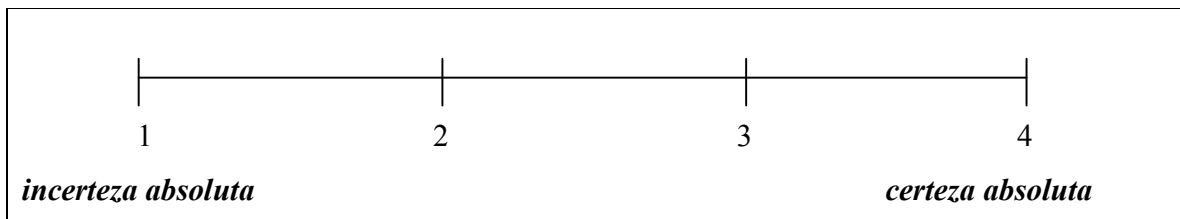
#### Instruções do Experimento 1

*Este estudo é sobre como as pessoas raciocinam para produzir conclusões a partir de relações estabelecidas por certas regras. Por exemplo, a regra “Se um aluno tem boas, então ele deve ser aprovado” estabelece uma relação entre boas notas e a aprovação de um aluno. Dada esta regra, a seguinte informação poderia se adicionada: “um aluno tem boas notas”. O que dever ser concluído, dadas a regra e informação adicional?*

- a) ( ) ele deve ser aprovado*
- b) ( ) ele não deve ser aprovado*
- c) ( ) não é possível concluir algo*

*Nas páginas seguintes, você encontrará problemas semelhantes ao exemplo acima. A sua tarefa é marcar somente uma alternativa considerando a regra e a informação adicional apresentada em cada problema.*

*Após concluir, você deverá fazer uma segunda tarefa: julgue o quão certo você está de sua conclusão. Para fazer este julgamento use a escala abaixo, que é apresentada no rodapé de cada uma das páginas seguintes. Se você tiver certeza absoluta de sua conclusão escreva o número (4) entre os parênteses ao lado da frase “grau de certeza”, que está imediatamente abaixo de cada problema. Por outro lado, se você estiver absolutamente incerto, escreva o número (1). Os números (2) e (3) refletem, respectivamente, graus intermediários entre a incerteza absoluta e a certeza absoluta.*



### ANEXO 3

*(Continuação)*

*O tempo para esta tarefa é livre. Alguma dúvida? A participação é voluntária. Para quem quiser participar, será entregue um termo de consentimento e um bloco com algumas regras conforme o exemplo acima. Na primeira folha do bloco, há na parte superior um cabeçalho que solicita algumas informações quanto à idade, sexo, o curso que você faz e o período ou semestre em curso. Por favor, não deixe de preenchê-lo. Cuidados éticos serão tomados, garantindo seu anonimato. Obrigada pela participação.”*

**ANEXO 4**  
Termo de Consentimento

<b>TERMO DE CONSENTIMENTO</b>		
Estando ciente da natureza desta tarefa, declaro ter participado voluntariamente deste experimento. As informações que recebi deixaram claro que os dados serão sigilosos e que poderei ter acesso aos dados da pesquisa a qualquer momento que requisitar. Tenho, igualmente, ciência de que poderei interromper a tarefa a qualquer momento.		
<b>Nº</b>	<b>Nome</b>	<b>Matrícula</b>
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		

**Responsável pelo experimento: Goiara M. de Castilho**

**Informações adicionais poderão ser obtidas pelo telefone: 3272-2582**

## ANEXO 5

Experimento 1: Resultados do teste de Tukey ( $p < 0,05$ ) na tarefa de raciocínio

Tabela 7: Diferenças em função do tipo de inferência

	MP	MT	AC	NA
MP	X	S	S	S
MT	S	X	S	S
AC	S	S	X	-
NA	S	S	-	X

Tabela 8: Diferenças em função da interação da força associativa e tamanho da categoria

	FoG	FoP	FaG	FaP
FoG	X	S	-	-
FoP	S	X	S	S
FaG	-	S	X	-
FaP	-	S	-	X

Tabela 9: Diferenças em função da força associativa e tipo de inferência

	FoMP	FoMT	FoAC	FoNA	FaMP	FaMT	FaAC	FaNA
FoMP	X	S	S	S	S	S	S	S
FoMT	S	X	S	S	-	S	S	S
FoAC	S	S	X	-	S	-	-	-
FoNA	S	S	-	X	S	-	-	-
FaMP	S	-	S	S	X	S	S	S
FaMT	S	S	-	-	S	X	S	-
FaAC	S	S	-	-	S	S	X	-
FaNa	S	S	-	-	S	-	-	X

Tabela 10: Diferenças em função do tamanho da categoria e do tipo de inferência

	GMP	GMT	GAC	GNA	PMP	PMT	PAC	PNA
GMP	X	S	S	S	-	-	S	S
GMT	S	X	S	-	S	S	S	S
GAC	S	S	X	S	S	S	-	-
GNA	S	-	S	X	S	S	S	-
PMP	-	S	S	S	X	S	S	S
PMT	-	S	S	S	S	X	S	S
PAC	S	S	-	S	S	S	X	-
PNa	S	S	-	-	S	S	-	X

Legenda: Fo (força associativa forte); Fa (força associativa fraca); G (categoria grande); P (categoria pequena), MP (modus ponens); MT (modus tollens); AC (afirmação do consequente), NA (negação do antecedente), S (diferenças significativas), “-“ (diferenças não significativas).



## **ANEXO 5 (Continuação)**

Resultados do teste de Tukey ( $p < 0,05$ ) no Experimento 1 (tarefa de raciocínio)

## ANEXO 6

Resultados do teste de Tukey ( $p < 0,05$ ) no Experimento 1 (tarefa metacognitiva)

Tabela 12: Diferenças em função da força associativa e do tipo de inferência

	FoMP	FoMT	FoAC	FoNA	FaMP	FaMT	FaAC	FaNA
FoMP	X	-	-	-	S	-	-	S
FoMT	-	X	-	-	-	-	-	-
FoAC	-	-	X	-	-	-	-	-
FoNA	-	-	-	X	-	-	-	S
FaMP	S	-	-	-	X	-	S	-
FaMT	-	-	-	-	-	X	-	-
FaAC	-	-	-	-	S	-	X	S
FaNa	S	-	-	S	-	-	S	X

Legenda: Fo (força associativa forte); Fa (força associativa fraca); G (categoria grande); P (categoria pequena), MP (modus ponens), MT (modus tollens), AC (afirmação do conseqüente), NA (negação do antecedente), S (diferença significativa), “-“ (diferença não significativa).

## ANEXO 7

### Estímulos do Experimento 2

Quadro 7: Estímulos utilizados na composição dos condicionais no Experimento 2

Categoria	TC	Força Associativa			
		Forte	%	Fraco	%
Bebida Alcoolica	4	Cerveja	22	caipirinha	2
Bebida Alcoolica	5	Whiskey	20	pinga	3
Ciência	8	Psicologia	19	química	4
Ciência	9	Genética	22	história	2
Cobra venenosa	6	Coral	25	naja	3
Especialidade Médica	6	Neurologia	25	cirurgia	2
Instrumento de Percussão	9	Tambor	19	reco-reco	2
Instrumento de Percussão	5	Tambor	19	tamborim	2
Modalidade de Ginástica	7	Rítmica	23	natação	2

Legenda: TC (tamanho da categoria); % (medida da força associativa)

## ANEXO 8A

### Instrumento utilizado no Experimento 2 (membros fortemente associados)

Sexo: ( ) M ( ) F Curso: \_\_\_\_\_ Período: \_\_\_\_\_

Você tem ou teve algum treinamento em lógica: ( ) Sim ( ) Não Se Sim, qual? \_\_\_\_\_

<p>Se é uma escola de samba, então um instrumento de percussão necessário em grande número deve ser o tambor. Não é uma escola de samba.</p> <p><i>O que deve ser concluído?</i></p> <p>( ) um instrumento de percussão necessário em grande número deve ser o tambor</p> <p>( ) um instrumento de percussão necessário em grande número não deve ser o tambor</p> <p>( ) não é possível concluir algo</p> <p>( ) grau de certeza</p>	<p>Se é uma ciência que está desafiando os valores morais, religiosos e éticos da igreja católica, então deve ser a genética. É uma ciência que está desafiando os valores morais, religiosos e éticos da igreja.</p> <p><i>O que deve ser concluído?</i></p> <p>( ) deve ser a genética.</p> <p>( ) não deve ser a genética</p> <p>( ) não é possível concluir algo</p> <p>( ) grau de certeza</p>
<p>Se é uma escola de samba, então um instrumento de percussão necessário em grande número deve ser o tambor. É uma escola de samba.</p> <p><i>O que deve ser concluído?</i></p> <p>( ) um instrumento de percussão necessário em grande número deve ser o tambor</p> <p>( ) um instrumento de percussão necessário em grande número não deve ser o tambor</p> <p>( ) não é possível concluir algo</p> <p>( ) grau de certeza</p>	<p>Se é um caso de perda de sentidos, então a especialidade médica recomendada deve ser a neurologia. Não é um caso de perda de sentidos.</p> <p><i>O que deve ser concluído?</i></p> <p>( ) a especialidade médica recomendada deve ser a neurologia</p> <p>( ) a especialidade média recomendada não deve ser a neurologia</p> <p>( ) não é possível concluir algo</p> <p>( ) grau de certeza</p>
<p>Se é uma escola de samba, então um instrumento de percussão necessário em grande número deve ser o tambor. Um instrumento de percussão necessário em grande número deve ser o tambor.</p> <p><i>O que deve ser concluído?</i></p> <p>( ) é uma escola de samba</p> <p>( ) não é uma escola de samba</p> <p>( ) não é possível concluir algo</p> <p>( ) grau de certeza</p>	<p>Se há uma comemoração, então a bebida alcóolica servida deve ser servida a cerveja. A bebida alcóolica servida não deve ser a cerveja.</p> <p><i>O que deve ser concluído?</i></p> <p>( ) há uma comemoração</p> <p>( ) não há uma comemoração</p> <p>( ) não é possível concluir algo</p> <p>( ) grau de certeza</p>
<p>Se é um ambiente pequeno, então um instrumento de percussão impróprio deve ser o tambor. Um instrumento de percussão impróprio deve ser o tambor.</p> <p><i>O que deve ser concluído?</i></p> <p>( ) é um ambiente pequeno</p> <p>( ) não é um ambiente pequeno</p> <p>( ) não é possível concluir algo</p> <p>( ) grau de certeza</p>	<p>Se há uma comemoração, então a bebida alcóolica servida deve ser a cerveja. Não há uma comemoração.</p> <p><i>O que deve ser concluído?</i></p> <p>( ) a bebida alcóolica servida deve ser a cerveja</p> <p>( ) a bebida alcóolica servida não deve ser a cerveja</p> <p>( ) não é possível concluir algo</p> <p>( ) grau de certeza</p>



<p>Se é um país do leste europeu, então a bebida alcóolica preferida deve ser o whiskey. A bebida alcóolica preferida deve ser o whiskey.</p> <p><i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> é um país do leste europeu</p> <p><input type="checkbox"/> não é um país do leste europeu</p> <p><input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><i>( ) grau de certeza</i></p>	<p>Se é um caso de perda de sentidos, então a especialidade médica recomendada deve ser a neurologia. A especialidade médica recomendada não deve ser a neurologia.</p> <p><i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> é um caso de perda de sentidos</p> <p><input type="checkbox"/> não é um caso de perda de sentidos</p> <p><input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><i>( ) grau de certeza</i></p>
<p>Se é uma modalidade de ginástica muito apreciada pelos russos durante as olimpíadas, então deve ser a ginástica rítmica. Não deve ser a ginástica rítmica.</p> <p><i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> é uma modalidade de ginástica muito apreciada pelos russos durante as olimpíadas</p> <p><input type="checkbox"/> não é uma modalidade de ginástica muito apreciada pelos russos durante as olimpíadas</p> <p><input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><i>( ) grau de certeza</i></p>	<p>Se é um caso de perda de sentidos, então a especialidade médica recomendada deve ser a neurologia. É um caso de perda de sentidos.</p> <p><i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> a especialidade médica recomendada deve ser a neurologia</p> <p><input type="checkbox"/> a especialidade média recomendada não deve ser a neurologia</p> <p><input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><i>( ) grau de certeza</i></p>
<p>Se Dora é picada por uma cobra venenosa no interior do país, então a cobra venenosa deve ser a coral. Dora é picada por uma cobra venenosa no interior do país.</p> <p><i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> a cobra venenosa deve ser a coral</p> <p><input type="checkbox"/> a cobra venenosa não deve ser a coral</p> <p><input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><i>( ) grau de certeza</i></p>	<p>Se é um país do leste europeu, então a bebida alcóolica preferida deve ser o whiskey. É um país do leste europeu.</p> <p><i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> a bebida alcóolica preferida deve ser o whiskey</p> <p><input type="checkbox"/> a bebida alcóolica preferida não deve ser o whiskey</p> <p><input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><i>( ) grau de certeza</i></p>
<p>Se é uma ciência que mais avançou recentemente, então deve ser a psicologia. Não deve ser a psicologia.</p> <p><i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> é uma ciência que mais avançou recentemente</p> <p><input type="checkbox"/> não é uma que mais avançou recentemente ciência</p> <p><input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><i>( ) grau de certeza</i></p>	<p>Se há uma comemoração, então a bebida alcóolica servida deve ser a cerveja. Há uma comemoração.</p> <p><i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> a bebida alcóolica servida deve ser a cerveja</p> <p><input type="checkbox"/> a bebida alcóolica servida não deve ser a cerveja</p> <p><input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><i>( ) grau de certeza</i></p>
<p>Se é uma modalidade de ginástica muito apreciada pelos russos durante as olimpíadas, então deve ser a ginástica rítmica. Deve ser a ginástica rítmica.</p> <p><i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> é uma modalidade de ginástica muito apreciada pelos russos durante as olimpíadas</p> <p><input type="checkbox"/> não é uma modalidade de ginástica muito apreciada pelos russos durante as olimpíadas</p> <p><input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><i>( ) grau de certeza</i></p>	<p>Se é uma ciência que mais avançou recentemente, então deve ser a psicologia. Deve ser a psicologia.</p> <p><i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> é uma ciência que mais avançou recentemente</p> <p><input type="checkbox"/> não é uma ciência que mais avançou recentemente</p> <p><input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><i>( ) grau de certeza</i></p>
<p style="text-align: center;"> <span style="margin-right: 150px;">1</span> <span style="margin-right: 150px;">2</span> <span style="margin-right: 150px;">3</span> <span>4</span> </p> <p style="text-align: center;"> <b>Incerteza absoluta</b> <span style="margin-left: 300px;"><b>Certeza absoluta</b></span> </p>	

<p>Se é uma ciência que mais avançou recentemente, então deve ser a psicologia. É uma ciência que mais avançou recentemente..</p> <p><i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> deve ser a psicologia</p> <p><input type="checkbox"/> não deve ser a psicologia</p> <p><input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>	<p>Se Dora é picada por uma cobra venenosa no interior do país, então a cobra venenosa deve ser a coral. Dora não é picada por uma cobra venenosa no interior do país.</p> <p><i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> a cobra venenosa deve ser a coral</p> <p><input type="checkbox"/> a cobra venenosa não deve ser a coral</p> <p><input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>
<p>Se é uma modalidade de ginástica muito apreciada pelos russos durante as olimpíadas, então deve ser a ginástica rítmica. Não é uma modalidade de ginástica muito apreciada pelos russos durante as olimpíadas.</p> <p><i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> deve ser a ginástica rítmica</p> <p><input type="checkbox"/> não deve ser a ginástica rítmica</p> <p><input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>	<p>Se é uma ciência que está desafiando os valores morais, religiosos e éticos da igreja católica, então deve ser é a genética. Não é uma ciência que está desafiando os valores morais, religiosos e éticos da igreja.</p> <p><i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> deve ser a genética.</p> <p><input type="checkbox"/> não deve ser a genética</p> <p><input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>
<p>Se Dora é picada por uma cobra venenosa no interior do país, então a cobra venenosa deve ser a coral. A cobra venenosa deve ser a coral.</p> <p><i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> Dora é picada por uma cobra venenosa no interior do país</p> <p><input type="checkbox"/> Dora não é picada por uma cobra venenosa no interior do país</p> <p><input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>	<p>Se é um país do leste europeu, então a bebida alcóolica preferida deve ser o whiskey. A bebida alcóolica preferida não deve ser o whiskey.</p> <p><i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> é um país do leste europeu</p> <p><input type="checkbox"/> não é um país do leste europeu</p> <p><input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>
<p>Se é um país do leste europeu, então a bebida alcóolica preferida deve ser o whiskey. Não é um país do leste europeu.</p> <p><i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> a bebida alcóolica preferida deve ser o whiskey</p> <p><input type="checkbox"/> a bebida alcóolica preferida não deve ser o whiskey</p> <p><input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>	<p>Se há uma comemoração, então a bebida alcóolica servida deve ser a cerveja. A bebida alcóolica servida deve ser a cerveja.</p> <p><i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> há uma comemoração</p> <p><input type="checkbox"/> não há uma comemoração</p> <p><input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>
<p>Se é uma ciência que está desafiando os valores morais, religiosos e éticos da igreja católica, então deve ser é a genética. Deve ser a genética.</p> <p><i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> é uma ciência que está desafiando os valores morais, religiosos e éticos da igreja católica</p> <p><input type="checkbox"/> não é uma ciência que está desafiando os valores morais, religiosos e éticos da igreja católica</p> <p><input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>	<p>Se é uma ciência que está desafiando os valores morais, religiosos e éticos da igreja católica, então deve ser é a genética. Não deve ser a genética.</p> <p><i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> é uma ciência que está desafiando os valores morais, religiosos e éticos da igreja católica</p> <p><input type="checkbox"/> não é uma ciência que está desafiando os valores morais, religiosos e éticos da igreja católica</p> <p><input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><input type="checkbox"/> grau de certeza</p>
<div style="text-align: center;"> <p style="margin-left: 100px;">1</p> <p style="margin-left: 300px;">2</p> <p style="margin-left: 500px;">3</p> <p style="margin-left: 700px;">4</p> <p style="margin-left: 100px;"><b>Incerteza absoluta</b></p> <p style="margin-left: 700px;"><b>Certeza absoluta</b></p> </div>	

<p>Se é um ambiente pequeno, então um instrumento de percussão impróprio deve ser o tambor. É um ambiente pequeno.</p> <p><i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> um instrumento impróprio de percussão deve ser o tambor</p> <p><input type="checkbox"/> um instrumento impróprio de percussão não deve ser o tambor</p> <p><input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><i>( ) grau de certeza</i></p>	<p>Se Dora é picada por uma cobra venenosa no interior do país, então a cobra venenosa deve ser a coral. A cobra venenosa não deve ser a coral.</p> <p><i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> Dora é picada por uma cobra venenosa no interior do país</p> <p><input type="checkbox"/> Dora não é picada por uma cobra venenosa no interior do país</p> <p><input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><i>( ) grau de certeza</i></p>
<p>Se é um caso de perda de sentidos, então a especialidade médica recomendada deve ser a neurologia. A especialidade médica recomendada deve ser a neurologia.</p> <p><i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> é um caso de perda de sentidos</p> <p><input type="checkbox"/> não é um caso de perda de sentidos</p> <p><input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><i>( ) grau de certeza</i></p>	<p>Se é um ambiente pequeno, então um instrumento de percussão impróprio deve ser o tambor. Um instrumento de percussão impróprio não deve ser o tambor.</p> <p><i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> é um ambiente pequeno</p> <p><input type="checkbox"/> não é um ambiente pequeno</p> <p><input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><i>( ) grau de certeza</i></p>
<p>Se é uma modalidade de ginástica muito apreciada pelos russos durante as olimpíadas, então deve ser a ginástica rítmica. É uma modalidade de ginástica muito apreciada pelos russos durante as olimpíadas.</p> <p><i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> deve ser a ginástica rítmica</p> <p><input type="checkbox"/> não deve ser a ginástica rítmica</p> <p><input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><i>( ) grau de certeza</i></p>	<p>Se é um ambiente pequeno, então um instrumento de percussão impróprio deve ser o tambor. Não é um ambiente pequeno.</p> <p><i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> um instrumento impróprio de percussão deve ser o tambor</p> <p><input type="checkbox"/> um instrumento impróprio de percussão não deve ser o tambor</p> <p><input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><i>( ) grau de certeza</i></p>
<p>Se é uma escola de samba, então um instrumento de percussão necessário em grande número deve ser o tambor. Um instrumento de percussão necessário em grande número não deve ser o tambor.</p> <p><i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> é uma escola de samba</p> <p><input type="checkbox"/> não é uma escola de samba</p> <p><input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><i>( ) grau de certeza</i></p>	<p>Se é uma ciência que mais avançou recentemente, então deve ser a psicologia. Não é uma ciência que mais avançou recentemente.</p> <p><i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> deve ser a psicologia</p> <p><input type="checkbox"/> não deve ser a psicologia</p> <p><input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><i>( ) grau de certeza</i></p>
<div style="text-align: center;"> <p style="text-align: center;"> <span style="margin-right: 150px;">1</span> <span style="margin-right: 150px;">2</span> <span style="margin-right: 150px;">3</span> <span>4</span> </p> <p style="text-align: center;"> <span style="margin-right: 150px;"><b>Incerteza absoluta</b></span> <span><b>Certeza absoluta</b></span> </p> </div>	

## ANEXO 8B

### Instrumento utilizado no Experimento 2 (membros fracamente associados)

Idade: \_\_\_\_\_ Sexo: ( ) M ( ) F Curso: \_\_\_\_\_ Período: \_\_\_\_\_

Você tem ou teve algum treinamento em lógica: ( ) Sim ( ) Não Se sim, qual? \_\_\_\_\_

<p>Se é uma ciência que mais avançou recentemente, então deve ser a química. Deve ser a química. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p>( ) é uma ciência que mais avançou recentemente ( ) não é uma ciência que mais avançou recentemente ( ) não é possível concluir algo</p> <p>( ) grau de certeza</p>	<p>Se é uma escola de samba, então um instrumento de percussão necessário em grande número deve ser o reco-reco. Um instrumento de percussão necessário em grande número deve ser o reco-reco. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p>( ) é uma escola de samba ( ) não é uma escola de samba ( ) não é possível concluir algo</p> <p>( ) grau de certeza</p>
<p>Se é um ambiente pequeno, então um instrumento de percussão impróprio deve ser o tamborim. É um ambiente pequeno. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p>( ) um instrumento impróprio de percussão deve ser o tamborim ( ) um instrumento impróprio de percussão não deve ser o tamborim ( ) não é possível concluir algo</p> <p>( ) grau de certeza</p>	<p>Se é um caso de perda de sentidos, então a especialidade médica recomendada deve ser a cirurgia. A especialidade médica recomendada não deve ser a cirurgia. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p>( ) é um caso de perda de sentidos ( ) não é um caso de perda de sentidos ( ) não é possível concluir algo</p> <p>( ) grau de certeza</p>
<p>Se é um ambiente pequeno, então um instrumento de percussão impróprio deve ser o tamborim. Um instrumento de percussão impróprio não deve ser o tamborim. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p>( ) é um ambiente pequeno ( ) não é um ambiente pequeno ( ) não é possível concluir algo</p> <p>( ) grau de certeza</p>	<p>Se é uma modalidade de ginástica muito apreciada pelos russos durante as olimpíadas, então deve ser a natação. É uma modalidade de ginástica muito apreciada pelos russos durante as olimpíadas. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p>( ) deve ser a natação ( ) não deve ser a natação ( ) não é possível concluir algo</p> <p>( ) grau de certeza</p>
<p>Se é um caso de perda de sentidos, então a especialidade médica recomendada deve ser a cirurgia. Não é um caso de perda de sentidos. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p>( ) a especialidade médica recomendada deve ser a cirurgia ( ) a especialidade média recomendada não deve ser a cirurgia ( ) não é possível concluir algo</p> <p>( ) grau de certeza</p>	<p>Se Dora é picada por uma cobra venenosa no interior do país, então a cobra venenosa deve ser a naja. A cobra venenosa não deve ser a naja. <i>O que deve ser concluído?</i></p> <p>( ) Dora é picada por uma cobra venenosa no interior do país ( ) Dora não é picada por uma cobra venenosa no interior do país ( ) não é possível concluir algo</p> <p>( ) grau de certeza</p>
<p style="text-align: center;"> <span style="margin-right: 100px;">1</span> <span style="margin-right: 100px;">2</span> <span style="margin-right: 100px;">3</span> <span>4</span>  <b>incerteza absoluta</b> <span style="float: right;"><b>certeza absoluta</b></span> </p>	



<p>Se é uma ciência que está desafiando os valores morais, religiosos e éticos da igreja católica, então deve ser é a história. Não deve ser a história.</p> <p><i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> é uma ciência que está desafiando os valores morais, religiosos e éticos da igreja católica</p> <p><input type="checkbox"/> não é uma ciência que está desafiando os valores morais, religiosos e éticos da igreja católica</p> <p><input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><i>( ) grau de certeza</i></p>	<p>Se há uma comemoração, então a bebida alcóolica servida deve ser a caipirinha. Há uma comemoração.</p> <p><i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> a bebida alcóolica servida deve ser a caipirinha</p> <p><input type="checkbox"/> a bebida alcóolica servida não deve ser a caipirinha</p> <p><input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><i>( ) grau de certeza</i></p>
<p>Se é uma ciência que mais avançou recentemente, então deve ser a química. É uma ciência que mais avançou recentemente..</p> <p><i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> deve ser a química</p> <p><input type="checkbox"/> não deve ser a química</p> <p><input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><i>( ) grau de certeza</i></p>	<p>Se é um país do leste europeu, então a bebida alcóolica preferida deve ser a pinga. A bebida alcóolica preferida não deve ser a pinga.</p> <p><i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> é um país do leste europeu</p> <p><input type="checkbox"/> não é um país do leste europeu</p> <p><input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><i>( ) grau de certeza</i></p>
<p>Se é um ambiente pequeno, então um instrumento de percussão impróprio deve ser o tamborim. Um instrumento de percussão impróprio deve ser o tamborim.</p> <p><i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> é um ambiente pequeno</p> <p><input type="checkbox"/> não é um ambiente pequeno</p> <p><input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><i>( ) grau de certeza</i></p>	<p>Se é um ambiente pequeno, então um instrumento de percussão impróprio deve ser o tamborim. Não é um ambiente pequeno.</p> <p><i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> um instrumento impróprio de percussão deve ser o tamborim</p> <p><input type="checkbox"/> um instrumento impróprio de percussão não deve ser o tamborim</p> <p><input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><i>( ) grau de certeza</i></p>
<p>Se é um país do leste europeu, então a bebida alcóolica preferida deve ser a pinga. É um país do leste europeu.</p> <p><i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> a bebida alcóolica preferida deve ser a pinga</p> <p><input type="checkbox"/> a bebida alcóolica preferida não deve ser a pinga <input type="checkbox"/> não é possível concluir</p> <p><i>( ) grau de certeza</i></p>	<p>Se há uma comemoração, então a bebida alcóolica servida deve ser servida a caipirinha. A bebida alcóolica servida não deve ser a caipirinha.</p> <p><i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> há uma comemoração</p> <p><input type="checkbox"/> não há uma comemoração</p> <p><input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><i>( ) grau de certeza</i></p>
<p>Se há uma comemoração, então a bebida alcóolica servida deve ser a capirinha. Não há uma comemoração.</p> <p><i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> a bebida alcóolica servida deve ser a caipirinha</p> <p><input type="checkbox"/> a bebida alcóolica servida não deve ser a caipirinha</p> <p><input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><i>( ) grau de certeza</i></p>	<p>Se Dora é picada por uma cobra venenosa no interior do país, então a cobra venenosa deve ser a naja. Dora não é picada por uma cobra venenosa no interior do país.</p> <p><i>O que deve ser concluído?</i></p> <p><input type="checkbox"/> a cobra venenosa deve ser a naja</p> <p><input type="checkbox"/> a cobra venenosa não deve ser a naja</p> <p><input type="checkbox"/> não é possível concluir algo</p> <p><i>( ) grau de certeza</i></p>
<div style="text-align: center;"> </div>	

<p>Se é uma ciência que está desafiando os valores morais, religiosos e éticos da igreja católica, então deve ser é a história. Deve ser a história.</p> <p><i>O que deve ser concluído?</i></p> <p>( ) é uma ciência que está desafiando os valores morais, religiosos e éticos da igreja católica</p> <p>( ) não é uma ciência que está desafiando os valores morais, religiosos e éticos da igreja católica</p> <p>( ) não é possível concluir algo</p> <p>( ) grau de certeza</p>	<p>Se é uma modalidade de ginástica muito apreciada pelos russos durante as olimpíadas, então deve ser a natação. Não deve ser a natação.</p> <p><i>O que deve ser concluído?</i></p> <p>( ) é uma modalidade de ginástica muito apreciada pelos russos durante as olimpíadas</p> <p>( ) não é uma modalidade de ginástica muito apreciada pelos russos durante as olimpíadas</p> <p>( ) não é possível concluir algo</p> <p>( ) grau de certeza</p>
<p>Se é uma ciência que está desafiando os valores morais, religiosos e éticos da igreja católica, então deve ser é a história. Não é uma ciência que está desafiando os valores morais, religiosos e éticos da igreja.</p> <p><i>O que deve ser concluído?</i></p> <p>( ) deve ser a genética.</p> <p>( ) não deve ser a história</p> <p>( ) não é possível concluir algo</p> <p>( ) grau de certeza</p>	<p>Se é um país do leste europeu, então a bebida alcóolica preferida deve ser a pinga. A bebida alcóolica preferida deve ser a pinga.</p> <p><i>O que deve ser concluído?</i></p> <p>( ) é um país do leste europeu</p> <p>( ) não é um país do leste europeu</p> <p>( ) não é possível concluir algo</p> <p>( ) grau de certeza</p>
<p>Se Dora é picada por uma cobra venenosa no interior do país, então a cobra venenosa deve ser a naja. Dora é picada por uma cobra venenosa no interior do país.</p> <p><i>O que deve ser concluído?</i></p> <p>( ) a cobra venenosa deve ser a naja</p> <p>( ) a cobra venenosa não deve ser a naja</p> <p>( ) não é possível concluir algo</p> <p>( ) grau de certeza</p>	<p>Se há uma comemoração, então a bebida alcóolica servida deve ser a caipirinha. A bebida alcóolica servida deve ser a caipirinha.</p> <p><i>O que deve ser concluído?</i></p> <p>( ) há uma comemoração</p> <p>( ) não há uma comemoração</p> <p>( ) não é possível concluir algo</p> <p>( ) grau de certeza</p>
<p>Se é uma modalidade de ginástica muito apreciada pelos russos durante as olimpíadas, então deve ser a natação. Deve ser a natação</p> <p><i>O que deve ser concluído?</i></p> <p>( ) é uma modalidade de ginástica muito apreciada pelos russos durante as olimpíadas</p> <p>( ) não é uma modalidade de ginástica muito apreciada pelos russos durante as olimpíadas</p> <p>( ) não é possível concluir algo</p> <p>( ) grau de certeza</p>	<p>Se é uma ciência que mais avançou recentemente, então deve ser a química. Não é uma ciência que mais avançou recentemente.</p> <p><i>O que deve ser concluído?</i></p> <p>( ) deve ser a química</p> <p>( ) não deve ser a química</p> <p>( ) não é possível concluir algo</p> <p>( ) grau de certeza</p>
<p>Se é uma ciência que está desafiando os valores morais, religiosos e éticos da igreja católica, então deve ser é a história. É uma ciência que está desafiando os valores morais, religiosos e éticos da igreja.</p> <p><i>O que deve ser concluído?</i></p> <p>( ) deve ser a história</p> <p>( ) não deve ser a história</p> <p>( ) não é possível concluir algo</p> <p>( ) grau de certeza</p>	<p>Se é uma escola de samba, então um instrumento de percussão necessário em grande número deve ser o reco-reco. Um instrumento de percussão necessário em grande número não deve ser o reco-reco.</p> <p><i>O que deve ser concluído?</i></p> <p>( ) é uma escola de samba</p> <p>( ) não é uma escola de samba</p> <p>( ) não é possível concluir algo</p> <p>( ) grau de certeza</p>
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>1</p> <p><b>Incerteza absoluta</b></p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>2</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>3</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>4</p> <p><b>Certeza absoluta</b></p> </div> </div>	

<p>Se é uma escola de samba, então um instrumento de percussão necessário em grande número deve ser o reco-reco. Não é uma escola de samba.</p> <p><i>O que deve ser concluído?</i></p> <p>( ) um instrumento de percussão necessário em grande número deve ser o reco-reco</p> <p>( ) um instrumento de percussão necessário em grande número não deve ser o reco-reco</p> <p>( ) não é possível concluir algo</p> <p>( ) grau de certeza</p>	<p>Se é um país do leste europeu, então a bebida alcóolica preferida deve ser a pinga. Não é um país do leste europeu.</p> <p><i>O que deve ser concluído?</i></p> <p>( ) a bebida alcóolica preferida deve ser a pinga</p> <p>( ) a bebida alcóolica preferida não deve ser a pinga</p> <p>( ) não é possível concluir algo</p> <p>( ) grau de certeza</p>
<p>Se é uma ciência que mais avançou recentemente, então deve ser a química. Não deve ser a química.</p> <p><i>O que deve ser concluído?</i></p> <p>( ) é uma ciência que mais avançou recentemente</p> <p>( ) não é uma ciência que mais avançou recentemente</p> <p>( ) não é possível concluir algo</p> <p>( ) grau de certeza</p>	<p>Se é um caso de perda de sentidos, então a especialidade médica recomendada deve ser a cirurgia. É um caso de perda de sentidos.</p> <p><i>O que deve ser concluído?</i></p> <p>( ) a especialidade médica recomendada deve ser a cirurgia</p> <p>( ) a especialidade média recomendada não deve ser a cirurgia</p> <p>( ) nã é possível concluir algo</p> <p>( ) grau de certeza</p>
<p>Se é um caso de perda de sentidos, então a especialidade médica recomendada deve ser a cirurgia. A especialidade médica recomendada deve ser a cirurgia.</p> <p><i>O que deve ser concluído?</i></p> <p>( ) é um caso de perda de sentidos</p> <p>( ) não é um caso de perda de sentidos</p> <p>( ) não é possível concluir algo</p> <p>( ) grau de certeza</p>	<p>Se é uma modalidade de ginástica muito apreciada pelos russos durante as olimpíadas, então deve ser a natação. Não é uma modalidade de ginástica muito apreciada pelos russos durante as olimpíadas.</p> <p><i>O que deve ser concluído?</i></p> <p>( ) deve ser a natação</p> <p>( ) não deve ser a natação</p> <p>( ) não é possível concluir algo</p> <p>( ) grau de certeza</p>
<p>Se Dora é picada por uma cobra venenosa no interior do país, então a cobra venenosa deve ser a naja. A cobra venenosa deve ser a naja.</p> <p><i>O que deve ser concluído?</i></p> <p>( ) Dora é picada por uma cobra venenosa no interior do país</p> <p>( ) Dora não é picada por uma cobra venenosa no interior do país</p> <p>( ) não é possível concluir algo</p> <p>( ) grau de certeza</p>	<p>Se é uma escola de samba, então um instrumento de percussão necessário em grande número deve ser o reco-reco. É uma escola de samba.</p> <p><i>O que deve ser concluído?</i></p> <p>( ) um instrumento de percussão necessário em grande número deve ser o reco-reco</p> <p>( ) um instrumento de percussão necessário em grande número não deve ser o reco-reco</p> <p>( ) não é possível concluir algo</p> <p>( ) grau de certeza</p>
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>1</p> <p><b>Incerteza absoluta</b></p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>2</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>3</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>4</p> <p><b>Certeza absoluta</b></p> </div> </div>	

## ANEXO 9

### Instruções do Experimento 2

*Este estudo é sobre como as pessoas raciocinam para produzir conclusões a partir de relações estabelecidas por certas regras. Por exemplo, a regra “Se é um ser místico típico das religiões afro-brasileiras, então deve ser o pai de santo”, estabelece uma relação entre um ser místico típico das religiões afro-brasileiras e o pai de santo. Dada esta regra, a seguinte informação poderia se adicionada: “é um ser místico típico das religiões afro-brasileiras”. O que dever ser concluído, dadas a regra e informação adicional?*

- a) ( ) deve ser o pai de santo*
- b) ( ) não deve ser o pai de santo*
- c) ( ) não é possível concluir algo*

*Nas páginas seguintes, você encontrará problemas semelhantes ao exemplo acima. A sua tarefa é marcar somente uma alternativa considerando a regra e a informação adicional apresentada em cada problema.*

*Após concluir, você deverá fazer uma segunda tarefa: julgue o quão certo você está de sua conclusão. Para fazer este julgamento use a escala abaixo, que é apresentada no rodapé de cada uma das páginas seguintes. Se você tiver certeza absoluta de sua conclusão escreva o número (4) entre os parênteses ao lado da frase “grau de certeza”, que está imediatamente abaixo de cada problema. Por outro lado, se você estiver absolutamente incerto, escreva o número (1). Os números (2) e (3) refletem, respectivamente, graus intermediários entre a incerteza absoluta e a certeza absoluta*

**ANEXO 9**  
(Continuação)

*O tempo para esta tarefa é livre. Alguma dúvida? A participação é voluntária. Para quem quiser participar, será entregue um termo de consentimento e um bloco com algumas regras conforme o exemplo acima. Na primeira folha do bloco, há na parte superior um cabeçalho que solicita algumas informações quanto à idade, sexo, o curso que você faz e o período ou semestre em curso. Por favor, não deixe de preenchê-lo. Cuidados éticos serão tomados, garantindo seu anonimato. Obrigada pela participação.”*

## ANEXO 10

Experimento 2: Resultados do teste de Tukey ( $p < 0,05$ ) na tarefa de raciocínio

Tabela 13: Diferenças em função do tipo de inferência

	MP	MT	AC	NA
MP	X	S	S	S
MT	S	X	-	S
AC	S	-	X	-
NA	S	S	-	X

Experimento 2 – Resultados do teste de Tukey ( $p < 0,05$ ) para a tarefa metacognitiva

Tabela 14: Diferenças em função da força associativa e o tipo de inferência

	FoMP	FoMT	FoAC	FoNA	FaMP	FaMT	FaAC	FaNA
FoMP	X	-	-	-	S	-	-	-
FoMT	-	X	-	-	S	-	-	-
FoAC	-	-	X	-	S	-	-	-
FoNA	-	-	-	X	S	-	-	-
FaMP	S	S	S	S	X	S	S	S
FaMT	-	-	-	-	S	X	-	-
FaAC	-	-	-	-	S	-	X	-
FaNa	-	-	-	-	S	-	-	X

Legenda: Fo (força associativa forte); Fa (força associativa fraca); MP (modus ponens), MT (modus tollens), AC (afirmação do conseqüente), NA (negação do antecedente), S (diferença significativa), “-“ (diferença não significativa).

## ANEXO 11

### Estímulos utilizados no Experimento 3

Quadro 8: Estímulos na composição dos quatro casos lógicos no Experimento 3

Categorias (constituintes das proposições)		TC	Membros associados À categoria “P”		FA (%)	
“P”	“Não P”		Forte	Fraco	Forte	Fraca
Ciência	Magia	20	matemática	antropologia	20	2
Doença	Emoção	18	câncer	rubéola	18	1
Profissão	Hobby	21	professor	atleta	22	1
Raça de cachorro	Cobra venenosa	19	pastor alemão	beagle	24	1
Tipo de carne	Tipo de verdura	18	filé	de soja	21	1
Tipo de dança	Tipo de música	21	balé	twist	20	1
Ave marinha	Animal de fazenda	9	pelicano	andorinha	22	2
Cor de cabelo	Cor de carro	7	loiro	azul	21	1
Forma geométrica	Forma Humana	9	círculo	esfera	24	1
Meio de comunicação	Meio de locomoção	4	rádio	jornal	19	5
Mobília	Imóvel	9	cama	poltrona	22	1
Unidade De tempo	Unidade de comprimento	5	minuto	ano	22	3

Legenda: TC (tamanho da categoria inclusa na proposição “P”); FA (força associativa do membro em relação à categoria inclusa na proposição “P”).

## ANEXO 12

### Instruções do Experimento 3

*“Este estudo é sobre como as pessoas raciocinam para produzir conclusões a partir de certas regras. Você receberá vários conjuntos de cinco cartões, sendo que um deles apresentará uma regra e, os outros quatro cartões apresentarão alternativas relacionadas à regra. Por exemplo, considerando a ilustração abaixo, um cartão poderia apresentar a seguinte regra “Se o sinal estiver vermelho, então o motorista deve parar o carro”:*

Se o sinal estiver vermelho,  
então o motorista deve parar o  
carro.

*e, os quatro cartões restantes apresentariam, por exemplo, as seguintes alternativas:*

Parar o carro	Seguir com o carro	Sinal verde	Sinal vermelho
---------------	-----------------------	-------------	-------------------

*Em cada uma das alternativas acima, você deve assumir que está escrito no verso da carta, que você não pode ver, uma informação que é relacionada à regra, a qual deve ser considerada sempre verdadeira.*

*Como no problema acima, você receberá vários conjuntos de cinco cartões. A sua tarefa é selecionar somente o cartão ou cartões que sem qualquer sombra de dúvidas devem ser selecionados para provar que a regra NÃO foi violada.*



## ANEXO 12

(Continuação)

*O tempo para esta tarefa é livre. Alguma dúvida? A participação é voluntária. Se você quiser participar, será entregue um termo de consentimento. Cuidados éticos serão tomados, garantindo seu anonimato. Obrigada pela participação.”*

Para garantir que o participante tivesse entendido a tarefa, a pesquisadora exibia a ilustração acima, junto às instruções impressas e dizia a seguir:

*“Ok. Então você tem esta regra aqui [apontando o dedo para a regra] que deve ser sempre considerada verdadeira. O que diz a regra? Se este primeiro cartão diz isto [apontando para o cartão: parar o carro] e a regra diz que “se o sinal estiver vermelho, então o motorista deve parar o carro”, o que está escrito atrás deste cartão? Frente à resposta do sujeito, a pesquisadora perguntava: isto pode provar que a regra NÃO foi violada? Se o sujeito respondia “sim”, a pesquisadora enfatizava que o cartão deveria ser selecionado ou separado dos demais; se o participante dissesse “não”, a pesquisadora dizia-lhe que este cartão deveria ser deixado sobre a mesa. Assim, o procedimento era repetido para cada uma das alternativas ilustradas acima, sendo que os cartões com as opções “P”, “não P”, “Q” e “não Q” eram apontados de forma aleatória. Ao final da ilustração, a pesquisadora enfatizava que “suas conclusões devem ser sempre baseadas na informação dada em cada cartão e, sempre considerando o que a regra diz”.*

## ANEXO 13

### Experimento 3 – Resultados do teste de Tukey ( $p < 0,05$ )

Tabela 15: Diferenças em função do tipo de inferências

	MP	MT	AC	NA
MP	X	S	S	S
MT	S	X	-	-
AC	-	-	X	-
NA	S	-	-	X

Tabela 16: Diferenças em função do tamanho da categoria e o tipo de inferência

	GMP	GMT	GAC	GNA	PMP	PMT	PAC	PNA
GMP	X	S	-	S	-	S	-	S
GMT	S	X	S	-	S	-	S	-
GAC	-	S	X	S	S	S	-	S
GNA	S	-	S	X	S	-	S	-
PMP	-	S	S	S	X	S	-	S
PMT	S	-	S	-	S	X	S	-
PAC	-	S	-	S	-	S	X	S
PNA	S	-	S	-	S	-	S	X

Legenda: Fo (força associativa forte); Fa (força associativa fraca); G (categoria grande); P (categoria pequena), MP (modus ponens), MT (modus tollens), AC (afirmação do conseqüente), NA (negação do antecedente), S (diferença significativa), “-“ (diferença não significativa).