

CLAYDE REGINA MENDES

DO NECESSÁRIO AO POSSÍVEL  
A CRIANÇA E SUA FAMILIARIDADE  
COM ALGUMAS NOÇÕES DE LÓGICA MODAL

Bc/9103324

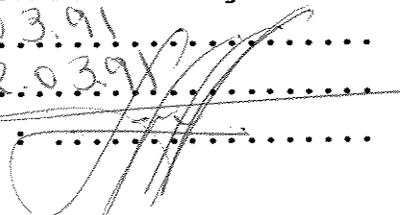
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

FACULDADE DE EDUCAÇÃO

1991



CLAYDE REGINA MENDES

Este exemplar corresponde à re  
dação final da Tese defendida'  
por Clayde Regina Mendes e apro  
vada pela Comissão Julgadora '  
em .....12.03.91.....  
Data : .....12.03.91.....  
Assinatura : .....

DO NECESSÁRIO AO POSSÍVEL  
A CRIANÇA E SUA FAMILIARIDADE  
COM ALGUMAS NOÇÕES DE LÓGICA MODAL

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO  
1991

Tese apresentada como exigência parcial para a obtenção do Título de DOUTOR EM EDUCAÇÃO na Área de Concentração : METODOLOGIA DE ENSINO' à Comissão Julgadora da Faculdade' de Educação da Universidade Estadual de Campinas, sob a orientação do Prof. Dr. Lafayette de Moraes.

Comissão Julgadora

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

A meus pais - responsáveis pe-  
los meus primeiros passos.

A meus alunos - razão de minha  
caminhada.

## AGRADECIMENTOS

Foram tantas as pessoas que me incentivaram e auxiliaram nessa caminhada que, antecipadamente, peço desculpas se, porventura, me esquecer de alguém.

- Ao PICD/CAPES/PUCCAMP pela bolsa que me foi concedida durante a fase de coleta de dados
- Ao Prof. Dr. Lafayette de Moraes pela orientação amiga e incansável durante todos esses anos
- À Profa. Dra. Geraldina Porto Witter pela dedicação e carinho com que assumiu a co-orientação deste trabalho
- À Profa. Dra. Amélia A.F. Domingues de Castro não apenas por sua participação em meu exame de qualificação, mas, principalmente, pela colaboração e pelos conselhos que nortearam o término desta tese
- Aos Profs. Drs. Ubiratan D'Ambrósio, Sérgio Aparecido Lorenzato, Eduardo Sebastiani Ferreira e Rodney C. Bassanezzi pelas sugestões dadas em meu exame de qualificação
- Ao Prof. Gilberto Luiz Moraes Selber por ter incentivado a mudança de minha área de estudos
- Aos diretores, professores, alunos e funcionários das escolas pesquisadas e, especialmente :
  - Ao Prof. Roberto Mazzali - diretor da EEPSPG "Profa. Maria de Lourdes de França Silveira"
  - À Profa. Soeli Sebastiana Lêbeis Petrilli, diretora da EEPG "Dr. Eloy de Miranda Chaves"
  - À Profa. Elizabete Maria Ajjar, diretora da EEPSPG "Conde de Parnaíba"
  - À Profa. Maria Cristina Paterlini Vieira, diretora da EEPG "Profa. Benedita Arruda"
  - À Profa. Sonia Rosiney Andrês Costa, diretora da EMEI "Profa. Florisa Volpe"

À Profa. Carmem Silvia Lopes Bolfarini, diretora da EMEI "João Maria Gonzaga de Lacerda"

À Profa. Rita de Cássia Couroul, diretora da EMEI "Luiz Bárbaro"

À Profa. Rita de Cássia Gachet, diretora da EMEI "Irene Benacchio"

À Profa. Neusa Raquel Nalini Martins, diretora da EMEI "Prefeito Manoel Anibal Marcondes"

Aos Profs. Vilson Valverde e José Maria Magalhães, respectivamente diretor e orientador pedagógico do Colégio "Universitário" de 1ª e 2ª Graus

À Profa. Isabel Aparecida de Assis Paula, diretora do Colégio "São Vicente de Paulo"

À Profa. Diva Teixeira Coelho Saraiva, diretora da Escola Infantil e de 1ª Grau "Divina Providência"

À Profa. Eliane Reis Grígolo, diretora do Recanto Infantil "Babylandia"

Aos Profs. Sueli Ferreira e João Antonio de Vasconcelos, delegados da 1ª. e da 2ª. D.E. de Jundiaí, respectivamente

Ao Sr. José Peres Perini, assistente de planejamento da 1ª. D.E. de Jundiaí

Aos Profs. Magali Camargo Cardoso e Luiz Angelo Monti, Secretários da Educação do Município de Jundiaí, em 1988 e 1989, respectivamente

- Aos professores e funcionários do I.C.E./PUCCAMP pela compreensão e amizade que sempre demonstraram
- Às Profas. Vania Maria Marquez Targa, Cristiane Regina de Campos e Ana Maria Zilla pelas traduções em francês, inglês e alemão, respectivamente.
- Ao Prof. Henrique Elias Santana pela revisão efetuada
- Ao Prof. Denis Lappa Vetori pela arte final
- Ao Sr. Carlos Pellegrini Junior pela confecção das peças em madeira e pelo desenho das figuras utilizadas
- Aos meus amigos Romeu Benatti Junior, Maria Queiroga A. Anastácio, Gualberto Estades Basavilbaso, Ana Maria Caim e Cás -

sia Regina S. Guandalini que sempre tiveram um lenço para mi  
nhas lágrimas e uma palavra de consolo para meu coração

- A Wilson Roberto Bonequini pelo capricho na datilografia
- Aos meus pais que sempre procuraram compreender a minha au -  
sência
- E, finalmente, mas nem por isso menos importante, a todos aque  
les que, direta ou indiretamente, iluminaram meus passos nes  
sa jornada.

## RESUMO

Neste trabalho procuramos verificar a familiaridade da criança com algumas noções de Lógica Modal.

Inicialmente, constatamos que poucos autores abordam este tema ; sendo que Le Bonniec , em seu livro Le Raisonnement Modal nos afirmou como a única em que a aquisição do raciocínio modal é tratada de maneira sistemática. Desta forma, o escolhemos como base teórica para as experiências integrantes de nossa pesquisa.

Esta se constituiu das seguintes fases:

- (1) selecionar, através de diversos processos de amostragem, 256 crianças com idades entre 4 e 13 anos, das escolas públicas (estaduais e municipais) e particulares da cidade de Jundiaí S.P.. Essas crianças foram divididas em seis grupos e cada um deles foi submetido a uma experiência diferente; cada uma delas envolvendo um aspecto da lógica modal.
- (2) após as experiências iniciais, decidimos comprovar se os resultados obtidos em (1) eram invariantes quando utilizávamos material diferente. Para isso elaboramos o Estudo nº 7 e acrescentamos ao grupo 36 crianças que foram submetidas a novos testes.
- (3) os dados obtidos foram tabulados e submetidos a uma análise estatística, cujos resultados possibilitaram conclusões que se inseriam em diversas áreas educacionais.

## ABSTRACT

In this work we tried to verify the child familiarity with some Modal Logic ideas.

In the beginning we could notice that just a few authors approach this subject.

Le Bonniec, in her book Le Raisonnement Modal, appeared to be the only in which modal reasoning acquisition is treated in a systematic way.

In this way, we chose it as the theoretical base for the integrating experiences of our research.

This research is made of as follow:

- (1) selecting, through many sampling processes, 256 children between 4 and 13 years old who study in the public schools (town and state) and private schools of Jundiaí/SP. These children were divided into six groups and each group was put through different experience, each one of them involving a different aspect of Modal Logic.
- (2) after these initial experiences, we decided to prove if the results obtained (in number 1) were invariable when we used different materials. For this reason, we elaborated Study nr. 7 and add 36 children to a group which was put through new tests.
- (3) the results obtained were tabulated and put through statistical analysis, results of which made possible to get into conclusions which were inserted in several educational areas.

## RÉSUMÉ

Dans ce travail nous avons cherché vérifier la familiarité de l'enfant en rapport avec quelques notions de Logique Modale. Premièrement, nous avons constaté que peu d'auteurs abordent ce sujet; dont Le Bonniec, dans son livre Le Raisonnement Modal, c'est l'unique qui a traité l'acquisition du raisonnement modal d'une manière systématique. De cette façon, nous l'avons choisie comme la base théorique des expériences intégrantes de notre recherche.

Celle-ci s'est constituée des phases suivantes:

- (1) sélectionner d'après plusieurs processus d'échantillonnage, 256 enfants âgés de 4 et 13 ans, des écoles publiques (de l'Etat et du Municipale) et particulières de la ville de Jundiaí - S.P.. Ces enfants ont été partagés entre six groupes et chacun d'eux a été soumis à une expérience différente; dont chacune a touché un aspect de la logique modale.
- (2) après les expériences initiales, nous avons décidé vérifier si les résultats obtenus en (1) étaient invariants quand nous utilisions un matériel différent. Pour cela nous avons élaboré l'Etude n° 7 et nous avons ajouté au groupe 36 enfants qui ont été soumis à de nouveaux tests.
- (3) les données obtenues ont été disposées en tableaux et soumises à une analyse statistique, dont les résultats ont rendu possible des conclusions qui s'inséraient dans de plusieurs secteurs éducationnels.

## ZUSAMMENFASSUNG

In dieser Arbeit versuchen wir die Familiarität dem Kind mit einigen Begriffen der Modallogik festzustellen.

Am Anfang haben wir festgestellt daß seltene Autoren sprechen dieses Thema an; in seinem Buch Le Raisonnement Modal, Le Bonniec hat es uns dargestellt als einziges in das die Anschaffung der Modaldenkfähigkeit auf systematisches Form behandelt ist. Auf dieser Weise haben wir ihn für unsere Forschung als theoretische Basis ausgewählt.

Diese Forschung hat sich in folgenden Phasen geteilt:

- (1) auswählen, durch verschiedenen Musterproben. 256 Kinder, zwischen 4 und 13 Jahren alten, aus staatlichen (länd und städtisch) und privaten Schulen aus der Stadt Jundiaí - SP (Brasilien). Diese Kinder waren auf sechs (6) Gruppen geteilt und jeder davon war auf verschiedene Versuche geprüft; jeder davon war von einem Aspekt der Modallogik erfaßt
- (2) nach den ersten Versuchen haben wir uns entschlossen zu prüfen, daß die Resultate die wir gehabt haben (1) unveränderlich waren, als wir verschiedenen Materialien benutzt haben. Dafür haben wir das Studium n. 7 gebildet und 36 Kinder an der Gruppe gebracht, den neuen Testen gemacht haben.
- (3) die Daten sind notiert und statistisch analysiert worden und die Resultate hatten Abchlüsse ermöglicht daß wir in verschiedenen Erziehungsgebieten angenommen werden können eingefügt.

# SUMÁRIO

	pág.
Apresentação .....	001
CAPÍTULO I - A Lógica : Perspectiva Histórica .....	004
CAPÍTULO II - A Lógica Modal e o Uso do Condicional .....	015
CAPÍTULO III - A Criança e o Domínio de Algumas No - ções Modais : pesquisas das variáveis idade, sexo e tipo de escola .....	024
1 - Considerações Iniciais .....	024
2 - Estudo nº 1 : "Com meu jogo eu posso fazer ..." .....	026
Objetivos .....	026
Método .....	027
Sujeitos .....	027
Material .....	027
Procedimento .....	029
Resultados e Discussão .....	033
3 - Estudo nº 2 : "As Rodas" .....	041
Objetivos .....	041
Método .....	042
Sujeitos .....	042
Material .....	042
Procedimento .....	042
Resultados e Discussão .....	047
4 - Estudo nº 3 : "A Caixa" .....	050
Objetivos .....	050
Método .....	050
Sujeitos .....	050

Material .....	051
Procedimento .....	052
Resultados e Discussão .....	056
5 - Estudo nº 4 : "A menina quer fazer pulseiras e o menino objetos amarelos" .....	063
Objetivos .....	063
Método .....	063
Sujeitos .....	063
Material .....	064
Procedimento .....	064
Resultados e Discussão .....	067
6 - Estudo nº 5 : "Mostrar a caixa que ..." .....	073
Objetivos .....	073
Método .....	074
Sujeitos .....	074
Material .....	074
Procedimento .....	074
Resultados e Discussão .....	075
7 - Estudo nº 6 : "Distribuição das peças às bonecas" .....	078
Objetivos .....	078
Método .....	078
Sujeitos .....	078
Material .....	079
Procedimento .....	079
Resultados e Discussão .....	080
8 - Estudo nº 7 : "A casa de cachorro" .....	085
Objetivos .....	085
Método .....	085

Sujeitos .....	085
Material .....	086
Procedimento .....	087
Resultados e Discussão .....	087
CONCLUSÃO .....	091
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	112
ANEXO 1 : Axiomática dos principais sistemas modais .....	119
ANEXO 2 : Autorizações para a realização da pesquisa .....	122
ANEXO 3 : Tabelas correspondentes ao número total de alunos matriculados nas diversas séries das escolas de Jundiaí em 31/03/88 .....	126
ANEXO 4 : Questionários utilizados nos sete estudos .....	131

# ÍNDICE DE TABELAS

	pág.
Tabela 01 - Composição geral das peças (forma x cor) .....	028
Tabela 02 - Porcentagens de acertos pelos sujeitos do Grupo A e do Grupo B ao responderem aos ítems cuja resposta era <i>certamente verdadeiro</i> ou <i>certamente falso</i> .....	034
Tabela 03 - Porcentagens de acertos aos ítems cuja resposta <i>é</i> <i>pode ser verdadeiro</i> .....	035
Tabela 04 - Distribuição das crianças por sexo e tipo de escola .....	037
Tabela 05 - Porcentagem de acertos por sexo .....	037
Tabela 06 - Porcentagem de acertos por tipo de escola .....	037
Tabela 07 - Porcentagem de acertos em relação aos ítems considerados em conjunto em função do sexo do sujeito .....	038
Tabela 08 - Porcentagem média de acertos em relação aos dois grupos de ítems, em função do tipo de escola frequentada pelo sujeito .....	039
Tabela 09 - Porcentagens de acertos relacionando as faixas etárias e os ítems perguntados .....	040
Tabela 10 - Porcentagens de acertos aos diferentes tipos de ítems em relação aos três grupos de sujeitos .....	048

Tabela 11 - Porcentagens médias de acertos para cada grupo de ítems em função da idade dos sujeitos .....	049
Tabela 12 - Acertos aos ítems da primeira fase .....	056
Tabela 13 - Porcentagem de coerência de acertos para cada grupo de questões .....	058
Tabela 14 - Porcentagem de coerência de erros para cada grupo de questões .....	061
Tabela 15 - Porcentagem de sujeitos incoerentes .....	061
Tabela 16 - Porcentagens de acertos aos ítems relativos à possibilidade de confeccionar ou não um objeto .....	069
Tabela 17 - Porcentagens de acertos aos ítems relativos à possibilidade de confeccionar outros objetos .....	069
Tabela 18 - Porcentagens de acertos aos ítems relativos à obrigação ou não-obrigação de confeccionar certo tipo de objeto .....	070
Tabela 19 - Porcentagens de respostas incoerentes aos ítems considerados em conjunto .....	071
Tabela 20 - Porcentagens de acertos em função dos grupos de sujeitos .....	076
Tabela 21 - Porcentagens de coerência de acertos em função da idade dos sujeitos .....	077
Tabela 22 - Porcentagens de acertos a cada ítem na primeira tentativa .....	081

Tabela 23 - Porcentagens de acertos a <u>ca</u> da ítem após o erro na pri - meira tentativa .....	082
Tabela 24 - Porcentagens de acertos na primeira tentativa aos ítems considerados simétricos .....	083
Tabela 25 - Porcentagens de acertos aos ítems da segunda parte .....	084
Tabela 26 - Porcentagem de acertos em <u>fun</u> ção da idade .....	088
Tabela 27 - Total geral de alunos matri- culados em 31/03/88 .....	127
Tabela 28 - Total de alunos matriculados na pré-escola em 31/03/88 .....	128
Tabela 29 - Total de alunos matriculados no 1º grau das escolas esta- duais em 31/03/88 .....	129
Tabela 30 - Total de alunos matriculados no 1º grau das escolas parti- culares em 31/03/88 .....	130

# ÍNDICE DE QUADROS

	pág.
Quadro 01 - Distribuição das peças na caixa com 12 compartimentos .....	030
Quadro 02 - Possibilidades de ocorrências na construção da Roda (vermelha/azul) : Escolha inicial única .....	043
Quadro 03 - Possibilidades de ocorrências na construção da Roda (verde/amarelo) : Escolha inicial dupla .....	046
Quadro 04 - Distribuição dos Ítems da segunda fase quanto à decidibilidade .....	058
Quadro 05 - Distribuição das peças na caixa com nove compartimentos .....	065
Quadro 06 - Distribuição das questões segundo a decidibilidade .....	088
Quadro 07 - Correspondência entre as etapas de aprendizagem propostas por Gagné (1965) e a sequência desenvolvida em cada estudo .....	092
Quadro 08 - Síntese dos resultados .....	097

# ÍNDICE DE FIGURAS

	pág.
Figura 01 - Quadrado de Oposição ou de Aristóteles .....	008
Figura 02 - Quadrado de Oposição (Copp, 1953) .....	008
Figura 03 - Hierarquia dos principais sistemas modais clássicos .....	021
Figura 04 - Esquema básico das peças, seguindo proposição de Le Bonniec (1974) .....	027
Figura 05 - Exemplos de formas que as peças viabilizam montar .....	029
Figura 06 - Desenhos da caixa usada .....	051
Figura 07 - Esquema das duas situações descritas na página precedente .....	052
Figura 08 - Disposição do material nas caixas com três compartimentos .....	074
Figura 09 - Distribuição das peças nas caixas com três compartimentos .....	079
Figura 10 - Casa de cachorro utilizada .....	086

## APRESENTAÇÃO

Durante os anos do Mestrado cursado no IMECC/UNICAMP convivi com a lógica paraconsistente e a matemática "pura", deixando em segundo plano meus anseios como educadora, já que durante esse tempo fiquei inteiramente envolvida com aspectos específicos da disciplina.

Ao ingressar no Doutorado da Faculdade de Educação, retomei minha postura de educadora, uma vez que à primeira vista não via conexão entre os temas tratados no IMECC e na F.E.

Mas logo nas primeiras conversas com o professor, que viria a ser meu orientador, descobri que era possível casar lógica com educação e, mais do que possível, era necessário que se fizesse 'uma avaliação de como está se desenvolvendo o raciocínio lógico' de nossas crianças.

Indiscutivelmente, essa não é uma preocupação dos anos 90, pois Piaget e Inhelder(1966) e Piaget(1946) nos fornecem a base para inúmeros estudos como, por exemplo, a relação entre o pensamento lógico e a interação social (Parra, 1981), o nível operatório de adultos em cursos profissionalizantes (Szymanski, 1983), a compreensão dos conectivos lógicos (Greer, 1978), os testes lógicos (Dienes e outros, 1983), a influência do contexto social em tarefas lógicas (Roazzi, 1983), para citar apenas alguns autores mais próximos, mas, meu objetivo foi, desde o início, buscar como se desenvolve o raciocínio modal em crianças e pré-adolescentes.

O ponto de partida para esse trabalho foi o estudo feito por Le Bonniec (1974), no qual ela verifica como se desenvolve o raciocínio modal de crianças das proximidades de Paris. Claro, que minha pesquisa não foi ambiciosa, a ponto de abranger o Brasil ou o Estado de São Paulo; ela foi realizada em Jundiaí, uma cidade localizada a 60 Km da cidade de São Paulo.

Em seu trabalho, Le Bonniec apresenta nove experiências, das quais, de acordo com os objetivos propostos em minha pesquisa, foram escolhidas seis.

Para que as experiências pudessem ser efetuadas, foi necessário construir um material semelhante ao francês. Como não foram encontradas peças em plástico, como as francesas, as similares foram produzidas em madeira.

Enquanto as peças eram produzidas, fiz a adaptação dos questionários franceses para a língua portuguesa. Os primeiros questionários foram simplesmente, a tradução daqueles usados por Le Bonniec.

Quando as peças de madeira e os questionários ficaram prontos, foram aplicados pré-testes nos meus sobrinhos, descobrindo-se, nesse momento, que o vocabulário utilizado não era bem compreendido pelas crianças.

Feitas as correções decorrentes das observações do pré-teste, comecei a pesquisa propriamente dita.

Para poder selecionar quantas e quais crianças seriam pesquisadas, foram necessários alguns dados que, gentilmente, me foram cedidos pela 1ª. Delegacia de Ensino de Jundiaí e pela Delegacia Regional de Ensino de Campinas.

Junto à D.E. levantei quantas e quais eram as escolas públicas e particulares da cidade em questão e, junto a D.R.E., foram conseguidas as planilhas das referidas escolas, as quais indicavam, aproximadamente, quantos e qual a idade dos alunos matriculados da pré-escola à 8ª. série, em cada uma dessas escolas.

A partir dessas planilhas, pude obter o total de alunos por série e por idade e, em seguida, proceder a uma amostragem estratificada.

Para ter mais segurança na análise não paramétrica dos dados que seriam coletados, utilizei diversas vezes o processo de amostragem. Em primeiro lugar, sorteando as escolas e, nesse ponto, é preciso ressaltar que somente foi possível assim proceder em relação às escolas públicas, tanto estaduais como municipais. Como algumas escolas particulares sorteadas não permitiram a pesquisa, a amostra foi composta com aquelas que me autorizaram a fazer a coleta.

Composta a amostra das escolas, organizei de acordo com as características de cada uma delas, a relação dos alunos com ida-

de entre 4 e 13 anos. A partir daí foram sorteados os sujeitos pesquisados nos seis primeiros estudos.

Com os dados obtidos nessa primeira fase (Estudo nº 1 a nº 6), redigi o Projeto de Qualificação, que foi apresentado no dia 23 de agosto de 1989, tendo sido aprovado pela Banca Examinadora.

Por sugestão da referida Banca, elaborei o Estudo nº 7, no qual com material diferente, tentei verificar se resultados análogos àqueles observados nos estudos anteriores eram obtidos.

Para esta última experiência, três escolas (uma particular, uma estadual e uma municipal), dentre aquelas anteriormente abordadas, foram selecionadas. Em seguida, pedi aos professores de cada uma delas que indicassem os alunos que, na sua opinião, melhor desempenho poderiam apresentar ao serem submetidos à bateria de testes. Certamente é questionável a indicação feita por professores (Machado, 1978, Guzzo, 1988), todavia, no momento não dispunha de instrumentos de avaliação adequados e cujas características de mensuração fossem suficientemente conhecidas na realidade brasileira e passível de uso por um não-psicólogo (Lourenção Van Kolch, 1974, Oster & Col, 1988); assim sendo optei por recorrer à seleção feita pelas professoras.

Como as crianças que foram submetidas aos testes do último Estudo deveriam ter entre 6 e 13 anos, antes de fazer a amostragem, selecionei, da lista de cada escola, as crianças com essas características.

A organização finalmente dada à tese foi:

Capítulo I - sucintamente descreve de uma perspectiva histórica, desde as origens da lógica até os modernos enfoques que são dados a ela atualmente.

Capítulo II - apresenta algumas considerações sobre a Lógica Modal e é abordado o problema dos diversos usos do condicional.

Capítulo III - nele estão apresentados e discutidos os sete estudos que compuseram a parte empírica da tese, incluindo em cada um deles especificações quanto a objetivos, método, resultados e discussão.

O último capítulo é uma conclusão e reflexão sobre os resultados obtidos nos vários estudos.

# CAPÍTULO I

## A LÓGICA : PERSPECTIVA HISTÓRICA

A finalidade deste capítulo é tratar, tanto quanto a evidência histórica o permitir, a evolução da lógica desde a antiguidade até nossos dias(\*).

Não é fácil traçarmos todo esse caminho, mas é possível formular conjecturas que, em grande parte, são confirmadas pelas fontes históricas.

É certo que os homens fizeram inferências muito antes de Aristóteles, mas, só isso não justificaria a afirmação de que a lógica começou muito antes dele.

Em vista disso, Mates (1965, pág. 257) prefere afirmar que "*Aristóteles, segundo todas as evidências a nosso alcance, criou a ciência da lógica inteiramente ex nihilo*".

Não concordamos com esse ponto de vista e preferimos, nesse particular, aceitar a opinião de Bocheński (1951), segundo o qual a história da filosofia antiga cobre onze séculos : desde Tales (que

---

(\*) Evidentemente, não há aqui a pretensão de fazer uma síntese da história da lógica, apenas buscamos delinear um pano de fundo que pudesse servir de referência para localizar o leitor no que tange à lógica aqui enfocada. Apenas as diretrizes gerais foram arroladas.

viveu no século VI a.C.) até Boécio e Simplicio (que viveram até o início do século VI d.C.).

Façamos uma retrospectiva dos mais importantes nomes, bem como de suas influências na lógica antiga. Nosso ponto de partida é Zenon de Elea, que foi considerado por Aristóteles como "o inventor da dialética". Sua influência pode ser notada em Sócrates que, por sua vez, teve Platão e Euclides de Mégara como discípulos. Há, nesse ponto, uma bifurcação das escolas, com Platão iniciando a Escola Peripatética e Euclides a Megárica. Foi na Escola Peripatética que Aristóteles criou a lógica que hoje leva seu nome. Lá ele sucedeu a Platão e teve Teofrasto por sucessor. A Escola Megárica, por sua vez, sofre uma nova bifurcação depois de Euclides e Diodoro Crono dá continuidade à linha megárica propriamente dita, enquanto Zenon de Chition funda a Escola Estóica, que teve como chefe o pensador Crisipo de Soloi.

Ainda de acordo com Bocheński (1951), a história da lógica formal pode ser dividida nas três fases seguintes: pré-aristotélica, criativa e de escolas de mestres e comentadores.

- (1) a fase pré-aristotélica tem seu começo no início dos tempos, pois regras lógicas foram usadas pelo homem antes mesmo de serem explicitamente formuladas ou se tornassem objeto de estudo.

Esse período é marcado pela ausência de lógica mais sistematizada, apesar de algumas leis lógicas terem sido usadas conscientemente a partir de Zenon de Elea. Essa fase estende-se até mais ou menos 340 a.C., época em que Aristóteles começa a escrever os artigos que constituíram os Tópicos. É interessante lembrar que em todos os escritos pré-aristotélicos conhecidos, bem como em grande parte dos Tópicos, encontramos fórmulas que podem ser consideradas como correspondendo às regras do cálculo proposicional, como, por exemplo, *modus ponens*. Nesses trabalhos não temos qualquer análise da sentença, qualquer distinção entre sentenças particulares e universais e quase nenhum conhecimento do papel desempenhado pelo sujeito e pelo predicado.

- (2) a fase criativa começa com os Tópicos de Aristóteles e estende-se até aproximadamente 205/8 a.C. quando ocorre a morte de Crisipo de Soloi. Durante esse período, há um grande desenvolvimento da lógica; são analisadas sentenças mais complexas, estudada sua quantificação e examinada a posição do

sujeito e do predicado, como encontramos nos Primeiros Analíticos de Aristóteles. É também nesses textos que aparecem as primeiras fórmulas com variáveis proposicionais, como as correspondentes às sentenças não analisadas de Crisipo. Completando a evolução da lógica dessa fase, são formuladas leis abstratas, estudadas regras da lógica de proposições e discutidos conectivos que determinam sentenças, como a implicação e a disjunção.

- (3) a fase de escolas de mestres e comentadores tem seu início com a morte de Crisipo de Soloi e prossegue até o fim da Antiguidade. Ao que tudo indica, aqui termina a fase criativa iniciada por Aristóteles e pelos megáricos e acreditamos que muitas confusões tenham ocorrido após a morte de Crisipo de Soloi. Além da falta de criatividade, há nesse período o que Bocheński(1951) denomina "*síncrétismo*" e que Blanché (1985 , pág. 123) qualifica como "*uma tendência para a amalgamar num ensino lógico unitário o que vem das duas grandes escolas rivais, a peripatética e a estóica*".

Aliás, essa bifurcação da pesquisa lógica em duas escolas ditadas rivais, foi um acontecimento bastante infeliz, pois os seguidores das duas correntes - peripatética e estóico-megárica - não perceberam que estavam trabalhando em diferentes departamentos de uma mesma ciência, não havendo real oposição entre seus princípios. Sem entender que deveriam caminhar lado a lado, os estóicos negligenciaram a lógica de predicados e de classes, enquanto os peripatéticos procuraram "reduzir" as regras estóicas às leis aristotélicas. Destituída de uma lógica de predicados, a lógica estóica vai, pouco a pouco , perdendo terreno e, no final da Antiguidade, ocorre uma volta para a lógica de tipo pré-analítica, havendo um aparente declínio da lógica mais sistematizada.

Parece ser baseado nesses fatos que Bocheński(1951, pág. 9) escreve : "*consequentemente, nos onze séculos mencionados apenas 150 anos são de real importância - eles são, na verdade, os melhores anos da lógica em toda a história da humanidade até agora*".

Naturalmente, esses dizeres datam de 1951 e, se levarmos em conta o desenvolvimento da lógica a partir de Boole e Frege, certamente colocaremos algumas dúvidas sobre a sua posição.

Em relação às origens da lógica, Blanché(1985) segue praticamente os mesmos passos de Bocheński(1951), mas dele discorda em vários aspectos, a começar pela expressão *lógica dos estóicos*. Para Blanché, essa expressão é duplamente inexata, primeiro porque os próprios estóicos a chamavam de *dialética* (o termo *lógica* abrangia tudo o que se refere à linguagem, inclusive a retórica e a gramática); em segundo lugar, a essência dessa lógica ou dialética, os estóicos foram buscar na escola megárica; logo, "essa lógica deveria ser chamada de *lógica megárico-estóica*". (Blanché, 1985, pág. 93).

E aos megáricos que devemos três importantes contribuições para o desenvolvimento da lógica: a invenção dos paradoxos (como, por exemplo : O Mentiroso, O Homem Embuçado, O Calvo e O Cornudo, que são encontrados em Kneale (1962)), o reexame dos conceitos modais e o início dos estudos sobre a implicação material.

Os paradoxos citados são atribuídos a Eubúlides e, segundo Kneale (1962) ele se opunha a Aristóteles e isso pode ter sido a origem das disputas entre os megáricos e os peripatéticos.

Infelizmente, como já dissemos, essa hostilidade teve efeitos desastrosos na história da lógica e, quando se tornou óbvio que deveria haver a fusão das escolas (no *sincretismo* citado por Bocheński (1951)) o ímpeto do mundo antigo havia diminuído e não havia ninguém apto para prosseguir no caminho das grandes descobertas.

Assim, encontramos no final da Antiguidade obras de caráter didático, alguns nomes que se destacam na formação da lógica clássica e comentadores, que são importantes para a interpretação e conhecimento de textos perdidos.

Entre os nomes que contribuíram para a lógica clássica podemos citar Apuleio e Galeno no século II, Porfírio no final do século III e Boécio no século VI (Blanché, 1985).

Devemos a Apuleio a representação das proposições no Quadrado de Oposição, também conhecido como Quadrado de Aristóteles.

Esse quadro aparece em seu livro De Philosophia Rationali com as relações dispostas conforme expresso na Fig. 01.

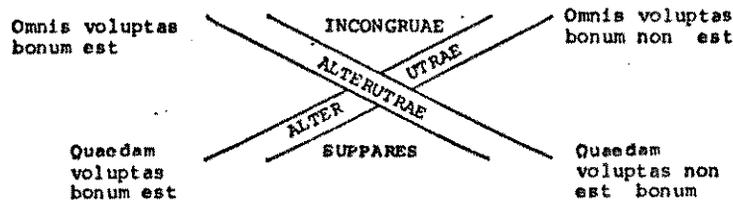


Fig. 01 : Quadrado de Oposição ou de Aristóteles

À primeira vista, causa estranheza não serem mencionadas as subalternas nesse quadro. É que Apuleio verificou que somente entre as contraditórias (alterutrae), as contrárias (incongruae) e as subcontrárias (suppares) é que havia verdadeiramente oposição. Atualmente, segundo Copi (1953), o Quadro de Oposição pode ser apresentado sinteticamente conforme expresso na Fig. 02.

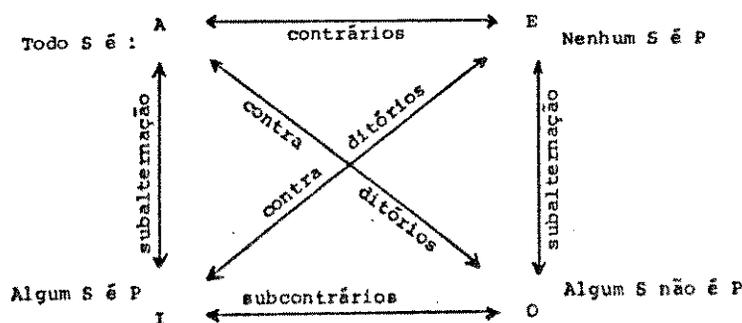


Fig. 02 : Quadro de Oposição (Copi, 1953)

Quatro séculos depois de Apuleio, encontramos Boécio, cuja importância reside na fixação do vocabulário lógico para a posteridade, tanto pelas suas próprias obras, como pelas traduções e comentários dos trabalhos de Aristóteles.

Apesar desse interesse de Boécio pelas obras de Aristóteles, não é através de suas traduções que elas chegaram até nós.

As obras lógicas de Aristóteles que viemos a conhecer foram ordenadas e editadas por Andronico de Rodes, no século I a.C., em seis livros, que posteriormente foram chamados de Organon (isto é, Instrumento da Razão) pelos lógicos bizantinos.

Em Organon estão reunidas as seguintes obras de Aristóteles: Categorias, Da Interpretação, Primeiros Analíticos, Segundos Analíticos, Tópicos e Refutações aos Sofistas (atualmente, este é considerado como nono livro dos Tópicos). Além dessas obras, existe

um conjunto de livros denominados Metafísica, nos quais é discutido o princípio da contradição.

De acordo com Bocheński(1951, pág. 24) "a evolução da lógica formal de Aristóteles pode ser colocada da seguinte forma: primeiro, ele elaborou a lógica platônica desenvolvendo e explicitando as regras ou leis nas quais ela era baseada. Mais tarde, ele fez duas grandes descobertas: a do silogismo e a das variáveis. Ele então declarou que as outras leis (não-analíticas) e regras eram de menor importância e concentrou-se no silogismo, primeiro categórico, depois modal"(\*).

Aqui torna-se necessário esclarecermos que a expressão lógica formal, da maneira como é utilizada por Bocheński, não tem a mesma aceção com que a adotamos nos dias atuais.

Como já mencionamos, houve um período em que não tivemos grandes expoentes na história da lógica. Assim, vamos passar diretamente da Antiguidade aos tempos modernos.

De acordo com Lewis(1918), a história do simbolismo moderno inicia-se com Leibniz e, é por isso que Blanché(1985, pág. 191) a ele se refere como o "primeiro matemático-lógico" ou "o criador da logística".

Durante toda sua vida, Leibniz trabalhou em dois projetos principais: (1) a criação de uma linguagem racional (ou característica universal) para expressar a ciência, a qual seria ideográfica, com cada sinal representando um conceito; (2) criação de um cálculo do raciocínio, que serviria para exibir as relações mais universais dos conceitos científicos e para produzir alguns resumos sistemáticos do trabalho de investigação em todos os campos.

---

(\*) Dada a importância de Aristóteles entre os lógicos da Antiguidade, é justo que dediquemos um espaço para sua biografia.

Ao que tudo indica, ele nasceu em 384 a.C. em Estagira e com 17 anos foi para Atenas, onde tomou contato com duas correntes opostas de pensamento: a de Isócrates e a de Platão. Aristóteles escolheu a de Platão, e quando este morreu, ele mudou-se para Assos, na Ásia Menor. Em 343 a.C., muda-se para a Macedônia para cuidar da educação de Alexandre, que mais tarde seria conhecido como Alexandre, o Grande. Quando Felipe, pai de Alexandre, morre em 336 a.C., Aristóteles volta para Atenas, onde abre uma escola (o Liceu), que passa a rivalizar com a Academia (fundada por Platão e dirigida nessa época por Xenócrates), uma vez que o Liceu torna-se um centro de estudos de ciências naturais, enquanto a Academia volta-se, principalmente, para a Matemática. Com a morte de Alexandre em 323 a.C., Aristóteles passa a ser considerado um elemento politicamente suspeito, refugiando-se, então, em Cálcis, na Eubéia, onde morre em 322 a.C.

Depois de Leibniz, vários pesquisadores se esforçaram para desenvolver um cálculo lógico: Segner, Jacques Bernoulli, Ploucquet, Tönnies, Lambert, Holland e Castillon, entre outros.

Dentre esses, os trabalhos mais importantes são os de Ploucquet, Lambert e Castillon, mas um trabalho de Holland é de particular importância porque ele pretendia criar um cálculo em extensão.

Nesse ponto é necessário definirmos o que seja intensão e extensão de um termo.

*Extensão de um termo* é a classe de todos os objetos aos quais a palavra pode ser corretamente aplicada; por exemplo, se considerarmos o vocábulo *psicólogo* em sua extensão temos Freud, Skinner, entre outros.

*Intensão de um termo* são as propriedades que um objeto precisa possuir a fim de situar-se na extensão dessa mesma palavra; por exemplo, o psicólogo deve ser uma pessoa com conhecimento de psicologia e, antes de tudo, ser da espécie humana.

Lambert escreveu muito sobre o objeto da lógica, discutiu os mais variados problemas da teoria do conhecimento e, algumas vezes, introduziu métodos científicos. Ele reconstruiu a lógica aristotélica, mas, segundo Lewis(1918), o método pelo qual ele trata o silogismo tradicional é apenas remotamente ligado àquele que o precede.

Os esforços de Holland para criar um cálculo lógico estão contidos em uma carta sua para Lambert; nela, ele chama seu trabalho de "*um pensamento não amadurecido*". Três anos depois, em outra carta, ele duvida que a lógica seja uma disciplina puramente formal, capaz de tratamento matemático.

Apesar disso, esse estudo é de interesse pois trata das classes lógicas em extensão; sendo esse o único trabalho nesse sentido, desde Leibniz, até o Tratado de Solly em 1839. (Lewis 1918, pág. 29) O longo período que separa Leibniz(1646-1716) de De Morgan(1806-1871) e Boole(1815-1864) não produziu um sistema de lógica simbólica e é provável que isso seja devido à predileção pelo ponto de vista intensional. Dentre os estudos de seus contemporâneos, e até mesmo de seus sucessores, foi o cálculo de Leibniz que obteve o maior sucesso; a única exceção existente é o trabalho de Ploucquet. Não foi o acaso que determinou o sucesso rápido dos ingleses, a verdade é que habitualmente eles pensam em relações lógicas na forma de extensão e, segundo Lewis(1918), quando falam em *intensão* não é com o mesmo significado da lógica tradicional.

De acordo com Mates (1965, pág. 284) "o moderno desenvolvimento da lógica inicia-se, verdadeiramente, com a obra de George Boole (1815-1864) e Augustus De Morgan (1806-1871). Esses homens elaboraram, quase que simultaneamente, os fundamentos da chamada álgebra da lógica, onde se inclui a álgebra de classes (álgebra booleana) e a das relações binárias. Tanto Boole como De Morgan fizeram notar a óbvia similaridade de estrutura entre certas leis da lógica e as correspondentes fórmulas da álgebra numérica ordinária".

Muitos estudantes de lógica só conhecem De Morgan pelo teorema que leva seu nome, mas ele nos deu outras contribuições como, por exemplo, a descoberta de novas propriedades de relações, o que deu origem à lógica das relações.

É através de sua originalidade na criação de novas formas lógicas e da clareza que existe em seus trabalhos, que se conseguiu quebrar os preconceitos contra a introdução de métodos matemáticos em lógica.

Embora seja contemporâneo de Boole, os trabalhos de De Morgan estão muito próximos da lógica aristotélica. Ele simplifica um pouco esse método, introduz um simbolismo ainda imperfeito, cria algumas regras que generalizam as anteriores, mas ainda está no âmbito tradicional. Melhor sucedida é sua pesquisa sobre a lógica das relações, que veio abrir os caminhos para futuros estudos nesse campo.

A importância dessa lógica das relações aparece na teoria dos conjuntos e fundamentos da matemática e isso torna-se evidente quando Peirce (1839-1914) descobre a conexão existente entre a álgebra de Boole e a teoria das relações.

A lógica dos termos relativos volta ser introduzida nos trabalhos de Frege (1848-1925) e Peano (1858-1932) e, especialmente, de Whitehead (1861-1947) e Russell (1872-1970) em seu projeto de construção da matemática com base em conceitos lógicos.

Jamais poderemos esquecer que foi De Morgan quem estabeleceu esses fundamentos e, apesar de algumas partes de seus trabalhos serem descartadas, ainda assim, sua contribuição foi indispensável.

É a partir de George Boole que a lógica simbólica tem um desenvolvimento contínuo, pois, ele introduz de uma forma mais sistemática as operações matemáticas.

O desenvolvimento matemático preciso necessitava criar suas próprias convenções e interpretações, mas, isso não era possível sem

deixar de lado a tradição da lógica aristotélica não-simbólica. A álgebra de Boole diferente dos sistemas de seus predecessores, baseia-se em três idéias fundamentais: (1) a concepção de símbolos eletivos; (2) as leis do pensamento expressas como regras para a operação desses símbolos e (3) a observação de que essas regras de operação são as mesmas que teríamos para uma álgebra dos números 0 e 1.

Segundo Blanché (1985, pág. 280) "depois de Boole, o cálculo das classes conhecerá duas importantes mudanças: com Peirce a substituição da identidade pela inclusão como cópula fundamental, o que suprime a expressão das proposições sob a forma de equações; com Peano, a distinção entre inclusão e pertença<sup>(\*)</sup>. Quanto à álgebra da lógica, ela irá desenvolver-se com Jevons, Venn, Schröder e Whitehead".

Jevons (1835-1882) mostrou que o cálculo da lógica de Boole é tanto um sistema de lógica, como uma álgebra dos números 0 e 1. Daí, podemos pensar que se a álgebra toda pode ser interpretada como um sistema de lógica (e Boole não reconheceu esse fato), então temos a indicação da dificuldade (e não da naturalidade) de algumas partes dessa interpretação.

Jevons supõe que a grande diferença entre ele e Boole, é que o sistema de Boole é matemático e, portanto, trabalha com coisas 'tomadas em suas extensões lógicas; enquanto seu sistema, sendo puramente lógico é um cálculo intensional.

É verdade que a Matemática requer que classes sejam tomadas em extensão, mas não é verdade que o cálculo da lógica precise ser tratado em intensão; além disso, o sistema de Jevons pode ser interpretado em extensão e, dessa maneira, essa diferença pode ser ignorada.

Ainda no século XIX, temos as contribuições de C.S. Peirce para lógica simbólica. Seus trabalhos podem ser resumidos em três ítems: (1) aperfeiçoamento da álgebra de Boole, distinguindo as relações que caracterizam a álgebra de classes, daquelas que estão mais relacionadas com operações aritméticas; (2) seguindo as pesquisas de De Morgan, ele avança no tratamento das relações e dos termos relativos; seu método de trabalho é tornar mais matemáticas as leis relacionadas com as da álgebra de classes de Boole

---

(\*) Embora nos livros portugueses apareça sempre o vocábulo *pertença*, entre nós é mais divulgado o uso de *pertinência*.

le; (3) como Leibniz, ele concebe o simbolismo como base para expressar uma ciência de forma abstrata, como a Matemática e um de seus passos nesse sentido é criar a representação simbólica da *implicação formal*, uma vez que esse conceito remonta aos tempos de Diodoro e Filon, no século IV a.C. (Hurst, 1935).

Peirce nos legou vários teoremas sobre a relação de inclusão  $x \subset y$ , à qual ele denominou *implicação material* e, é importante observar que ele percebeu a diferença existente entre essa relação e o significado usual de *implicação*, coisa que alguns de seus sucessores não entenderam.

É muito difícil os historiadores de lógica terem opiniões semelhantes em relação aos grandes vultos que fizeram com que ela tivesse um lugar de destaque; mas, é unânime o que eles dizem em relação a Gottlob Frege (1848-1925): ele é inquestionavelmente o maior lógico dos tempos modernos.

Segundo Mates (1965), Frege nos apresenta a lógica (chamada moderna), ou seja um sistema axiomático do cálculo sentencial, que era consistente e completo, em seu livro Begriffsschrift, publicado em 1879. Como era um matemático antes de tudo, foram suas necessidades matemáticas que o fizeram descobrir que grande parte da matemática poderia ser reduzida à lógica.

Mas, Blanché (1985), acredita que no final do século XIX é Giuseppe Peano (1858-1932), quem rouba as atenções daqueles que estão interessados em filosofia da matemática.

O objetivo de Peano é semelhante ao de Frege: complementar o simbolismo matemático com o simbolismo lógico. Seu principal trabalho foi a axiomatização dos números naturais.

Os seis axiomas de Peano são o ponto de partida para Russell e Whitehead escreverem os Principia Mathematica, publicado em 1910. Russell acreditava que matemática e lógica estavam tão interligados que "ele desafiava qualquer um a encontrar o sítio exato onde, nos Principia, acaba a lógica e começam as matemáticas" (Blanché, 1985, pág. 340). Além disso, é nos Principia que é uniformizada e divulgada a simbologia, que já havia sido iniciada por Peirce e razoavelmente aprofundada por Frege e Peano. Posteriormente, esse simbolismo vai sofrer alterações e acréscimos, como por exemplo, os símbolos da lógica modal introduzidos a partir de Lewis.

Lógicos posteriores a Russell desenvolveram suas pesquisas baseados nos Principia, dentre eles podemos citar Kurt Gödel (1906-1978) De acordo com Mosterín (1980, pág. 9) "Gödel é o maior lógico do

século XX e um dos maiores pensadores de todos os tempos".

Dentre todos os seus trabalhos, dois revolucionaram a filosofia da matemática: a demonstração da completude da lógica de primeira ordem (em 1930) e da incompletude das lógicas de ordem mais elevada (em 1931). Além disso, em 1933 ele publicou a primeira axiomatização para a lógica modal, que tem o cálculo proposicional clássico como base. Foi baseado nesse sistema imaginado por Gödel, que em 1937 Feys cria o sistema T, sobre o qual falaremos com maiores detalhes no capítulo II deste trabalho.

Contemporâneo de Gödel, Alfred Tarski (1902-1983) nos legou uma série de trabalhos que abrangem desde a visão filosófica até a visão matemática da lógica. É a ele que devemos a formulação do método semântico, a teoria dos cardinais inacessíveis, a teoria de modelos, as bases axiomáticas do cálculo de relações binárias e a formulação de maneira rigorosa do conceito de verdade proposto por Aristóteles. Além disso, Tarski obteve resultados brilhantes quanto à decidibilidade de várias teorias matemáticas e contribuiu para a lógica modal, provando, entre outras coisas, que  $\vdash \alpha \supset \vdash \Box \alpha$  é uma regra de  $S_4$  de Lewis (Hughes e Cresswell, 1968).

Para completarmos este esboço da história da lógica, torna-se necessário lembrarmos que por volta de 1920, apareceram as lógicas, e, entre elas, a lógica paraconsistente.

De acordo com Arruda (1980), Aristóteles é o precursor dessa lógica e a ela também se dedicaram Lukasiewicz e Vasil'ev, mas foi N.C.A. da Costa quem, "em 1958 iniciou o desenvolvimento de algumas idéias que o levaram à construção de diversos sistemas de lógica paraconsistente, incluindo não apenas o nível proposicional, mas também o nível de predicado (com e sem igualdade), o correspondente cálculo de descrições, assim como algumas aplicações em teoria de conjuntos".

Com isso, atualmente, podemos sentir o vertiginoso progresso da lógica, uma vez que ela é fundamental para a teoria da computação, inteligência artificial, fundamentos e filosofia da matemática, entre outros.

## CAPITULO II

### A LÓGICA MODAL E O USO DO CONDICIONAL

Tanto quem trabalha com lógica, como quem ensina lógica, nas suas relações interpessoais, ou ao se referir à lógica modal, muitas vezes ouve perguntas tais como:

- O que é Lógica Modal ?
- Que tipo de lógica ela é ?
- É uma lógica clássica ?
- Por que não é muito conhecida ?

Para falarmos de Lógica Modal, torna-se importante retomarmos os problemas gerados pela adoção do condicional material, pois a vertente tradicional os associa ao trabalho desenvolvido por Lewis. Contudo, Parry(1968) contesta essa posição, atribuindo outros fatores como móvel do trabalho de Lewis, mas, mesmo assim, não podemos ignorar a relevância do condicional material, base dos sistemas elaborados por Lewis.

Necessário !

Essa palavra que faz parte de muitos de nossos diálogos e que é utilizada de maneira tão natural, sem que se pense em seu sentido filosófico ou matemático, é tão relevante que se constitui na chave de toda Lógica Modal.

Como diriam Hughes e Cresswell (1968, pag. IX), "a lógica modal pode ser descrita como a lógica da necessidade e da possibilidade, do "deve ser" e do "pode ser".

Uma definição muito simples para um tipo de lógica que, em nossos dias, tem inúmeras aplicações na teoria da decisão, no desenvolvimento da inteligência artificial e em computação.

Mas, não é só em ciências e em suas aplicações sofisticadas que ela está presente; ela faz parte do cotidiano do homem moderno, da dona de casa, do administrador de empresas daquele que se inicia em ciências ao grande cientista.

O desconhecimento desse tipo de lógica não foi motivado pela sua "pouca idade", pois a lógica modal é tão antiga quanto a clássica, tendo-se encontrado registros de que ela já era estudada por Aristóteles e pelos lógicos medievais.

Ao lado de sua silogística clássica, Aristóteles criou uma silogística modal, que é muito pouco conhecida, apesar de terem sido dedicados a ela alguns capítulos de Da Interpretação. Ao que tudo indica, a silogística modal foi sua última obra lógica e poderíamos considerá-la como um estudo não concluído; o que explicaria as falhas do sistema e também as correções feitas por Teofrasto e Eudemo, seguindo as sugestões dadas pelo mestre.

Aristóteles trabalha com quatro tipos (modos) de sentenças verdadeiras, daí o nome *modal* associado a essa lógica que possui sentenças *necessariamente verdadeiras*, *possivelmente verdadeiras*, *impossivelmente verdadeiras* e *contingentemente verdadeiras*.

De agora em diante, denotaremos as expressões  $\Box p$  e  $\Diamond p$  por  $\Box p$  e  $\Diamond p$ , respectivamente. Em geral, as expressões obtidas com o símbolo  $\Box$  são chamadas apodíticas, as obtidas com  $\Diamond$ , problemáticas e aquelas não modais são chamadas assertóricas.

Segundo Lemmon (1977), o grande problema de Aristóteles era verificar como seria a negação de proposições apodíticas e problemáticas. Traduzindo simbolicamente, seu problema era o seguinte: dada a proposição  $p$ , tal seria a negação de  $\Box p$  e de  $\Diamond p$ ?

Temos as seguintes opções :

$\neg \Box p$  e  $\Box \neg p$  para negar  $\Box p$  e  $\neg \Diamond p$  e  $\Diamond \neg p$  para negar  $\Diamond p$ .

É ainda Lemmon (1977) quem nos garante que Aristóteles estava certo de  $\Box p$  e  $\neg \Box p$ ;  $\Diamond p$  e  $\neg \Diamond p$  é que eram os pares contraditórios.

Além do problema da negação, Aristóteles preocupava-se com o interrelacionamento dos conectivos  $\Box$  e  $\Diamond$ .

Lukasiewicz (1950) nos diz que em Da Interpretação, Aristóteles afirma (erroneamente) que a possibilidade implica a não-necessidade; ou seja: *se é possível que p não é necessário que p*. Um pouco depois, ele adverte que isso não está correto, pois: *se é necessário que p, então é possível que p*. Dessas duas afirmações, através do silogismo hipotético, obteríamos: *se é necessário que p, não é necessário que p*, o que é um absurdo.

Reexaminando esse problema, finalmente Aristóteles estabelece que: *se é possível que p, não é necessário que não-p*; mas, esta correção só é feita nos Primeiros Analíticos. É também nesse trabalho que encontramos a seguinte equivalência entre possibilidade e necessidade:

*É possível que p, se e somente se, não é necessário que não p*. Dessa equivalência, estabelecemos *É necessário que p, se e somente se, não é possível que não p*, que se encontra em Da Interpretação

Referindo-se aos silogismos modais, Aristóteles coloca nos Primeiros Analíticos a seguinte afirmação: *se denotamos as premissas por  $\alpha$  e a conclusão por  $\beta$ , não somente resultaria que se  $\alpha$  é necessária, então  $\beta$  é necessária, como também que se  $\alpha$  é possível, então  $\beta$  é possível e, no final da mesma seção, ele repete: Foi provado que se (se  $\alpha$  é,  $\beta$  é) então (se  $\alpha$  é possível, então  $\beta$  é possível).*

Embora enfrentando dificuldades, Aristóteles consegue ajustar os silogismos modais aos padrões de sua silogística assertórica. Nesse sentido, ele afirma que silogismos com premissas apodíticas são idênticos aos silogismos assertóricos, bastando acrescentar o símbolo de necessidade às premissas e à conclusão.

À primeira vista, pode parecer que a silogística modal de Aristóteles não tenha nenhuma aplicação útil aos problemas científicos ou filosóficos mas, na realidade, sua lógica modal é da maior importância, pois possui todos os elementos necessários para um sistema completo de lógica modal. Infe-

lizmente, a lógica modal básica e os teoremas de extensionalidade não foram corretamente combinados, uma vez que Aristóteles não conhecia a lógica de proposições, que foi criada posteriormente pelos estóicos.

Além disso, certo dia ao discutir a contingência de uma batalha naval, Aristóteles chegou muito perto da concepção de uma lógica polivalente, mas não deu importância a essa idéia e, por muitos séculos ela permaneceu adormecida, até que Lukasiewicz retomou a idéia e construiu a primeira lógica polivalente, generalizando a lógica até então conhecida.

Para alguns autores, o esquecimento dessas e de outras idéias aristotélicas envolvem o caráter religioso da época, tanto que Rescher (1963) relata: "No ano 910 da era cristã, o filósofo árabe Farabi, escreveu o seguinte: 'e assim o ensino da lógica aristotélica permaneceu em Alexandria até que na época do imperador Cristiano os bispos se reuniram e deliberaram sobre as partes da lógica que deveriam ser ensinadas e as que deveriam ser abolidas do ensino. Eles decidiram que deveriam ser ensinadas as partes da obra de Aristóteles até a figura do silogismo categórico e não o que se seguia a esse tema, não só porque constituía um perigo para o cristianismo, como também porque abalava as convicções veiculadas nas partes permitidas ao ensino. A parte (exotérica) cujo ensino foi permitido estava confinada nos limites acima, enquanto que a parte restante foi estudada em caráter restrito (esotérico) até o surgimento do islamismo, muito tempo depois'".

Na verdade, não somente a parte referente à lógica modal, mas todo o volume dos Primeiros Analíticos sumiu de circulação no mundo ocidental até os tempos de Abelardo (1079-1142) quando o seu ressurgimento o tornou conhecido como a *nova lógica*.

Depois dos autores medievais, a lógica modal foi quase que totalmente esquecida, até que em fins do século XIX, MacColl (1880) dá os primeiros passos para tirá-la do esquecimento.

O início do século XX é marcado pela divergência de idéias, entre Russell e Lewis a respeito do problema da implicação. Em 1910, Russell, em co-autoria com Whitehead, publicou o primeiro volume do Principia Mathematica, um trabalho que estabelece o método axiomático em lógica e, a partir de 1912, C. I. Lewis publicou uma série de artigos e livros, onde manifestava

a sua insatisfação em relação à noção de implicação material utilizada por Russell e Whitehead na obra acima citada.

Apesar de o trabalho de Lewis marcar o início da lógica modal moderna, propriamente dita, uma vez que nele é feita a distinção entre a implicação material e a implicação estrita, vemos em Hurst(1935) que esse problema é muito antigo, remontando ao século IV a.C., com a disputa entre Diodoro e seu discípulo Fílon.

O problema de Diodoro e Fílon era como definir quando um condicional é verdadeiro. Para Fílon "o condicional é verdadeiro quando não temos o antecedente verdadeiro e o consequente falso", enquanto, para Diodoro, "o condicional é verdadeiro quando, juntamente, não temos e nem admitimos a possibilidade do antecedente ser verdadeiro e do consequente ser falso".

Hoje, sabemos que essas duas definições correspondem à de Russell e à de Lewis, respectivamente.

Simbolicamente, denotaremos a implicação material por " $\supset$ " e a implicação estrita por " $\rightarrow$ ".

As expressões  $p \rightarrow q$  e  $\Box(p \supset q)$  são equivalentes e também existe equivalência entre  $p \supset q$  e  $\neg(p \wedge \neg q)$  e entre  $\Box(p \supset q)$  e  $\neg \Diamond \neg(p \supset q)$ . Com isso, podemos afirmar que  $p \rightarrow q$  é equivalente a  $\neg \Diamond(p \wedge \neg q)$ .

Comparando essas duas definições de implicação, vemos que, aparentemente, elas são semelhantes, havendo muitas razões para divergências. É por isso, talvez, que o próprio Russell(1919, p. 148) ao afirmar que "... as razões de detalhe que o Professor Lewis alega contra o ponto de vista que defendo podem ser todas contraditadas em detalhe e dependem para ser plausíveis, de uma suposição dissimulada e inconsciente do ponto de vista que rejeito. Concluo, portanto, não haver necessidade alguma de admitir como noção fundamental qualquer forma de implicação não expressável como uma função-de-verdade", nos leva a suspeitar que ele, não tenha entendido que o acréscimo do símbolo  $\Diamond$  à sua definição estava nos levando a um novo ramo da lógica moderna.

Por estarmos diante de duas definições em campos distintos da lógica, não podemos concordar com Mates(1965), que afirma que foi Fílon quem venceu a disputa e nem com Hurst (1935), que declara que o vencedor foi Diodoro, pois, em cada ramo da lógica, um deles foi o vencedor.

Muito mais sensato é Corcoran(1985), que, fugindo

do problema de saber quem vence a disputa pela *melhor definição* do condicional, analisa doze tipos diferentes da implicação, entre os quais encontramos os dois já citados e também referências ao papel histórico do Teorema da Dedução (de Herbrand) que, muito antes de ser formulado explicitamente, constava dos raciocínios empregados por Euclides em seus Elementos.

Voltando à divergência de Russell e Lewis, alguns autores, como por exemplo, Parry (1968) acreditam que ela tenha ocorrido pelas diferenças filosóficas existentes, uma vez que Lewis trabalhava com uma lógica intensional quando, em sua época, todo o cálculo lógico bem sucedido era extensional.

O primeiro sistema com implicação estrita é apresentado no Survey of Symbolic Logic (1918) de Lewis. Esse sistema era chamado de Sistema Survey e hoje é denotado por  $S_3$ .

É também Lewis, juntamente com Langford, que, em 1932, nos apresentaram o primeiro tratamento formalizado dos sistemas com implicação estrita. É no Symbolic Logic que foram axiomatizados quatro Sistemas Modais, chamados  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_4$ , e  $S_5$ , os quais utilizam o operador de possibilidade como primitiva. Atualmente, conseguimos obter o Sistema  $S_3$ , adicionando a  $S_2$  o axioma:  $(p \rightarrow q) \rightarrow (\Box q \rightarrow \Box p)$ .

Em  $S_1$ , ocorre um fato interessante no que se refere a regras de dedução: a regra de Modus Ponens só é válida quando a consideramos com a implicação estrita e não com a implicação material como no cálculo clássico.

Esses cinco sistemas modais formam uma hierarquia que, simbolicamente, representamos por:  $S_1 \subset S_2 \subset S_3 \subset S_4 \subset S_5$  onde o símbolo  $\subset$  indica que cada um dos Sistemas contém todos os sistemas precedentes, mas não está contido em nenhum deles e, daí, nenhum deles é dedutivamente equivalente a qualquer um dos outros.

Apesar de a obra de Lewis ter sido pioneira, além desses sistemas podemos citar o sistema K desenvolvido por Kripke, o sistema T de Robert Feys e o B de Brouwer, entre os mais conhecidos(\*).

---

(\*) No anexo 1 aparecem explicitados os axiomas de cada sistema.

O Sistema K é o mais fraco de todos e nele a fórmula  $p \supset \Diamond p$  não é teorema, o que intuitivamente causa estranheza, dizer que "dada uma proposição p, ela não implica a possibilidade de p".

O Sistema T é obtido a partir de K e B é obtido de T, acrescentando-se axiomas específicos a cada uma deles.

O Sistema S<sub>5</sub> é o mais forte deles no sentido de conter as teses dos demais e, quando olhamos para esses oito sistemas considerados em conjunto, podemos construir a hierarquia que aparece na Fig. 03.

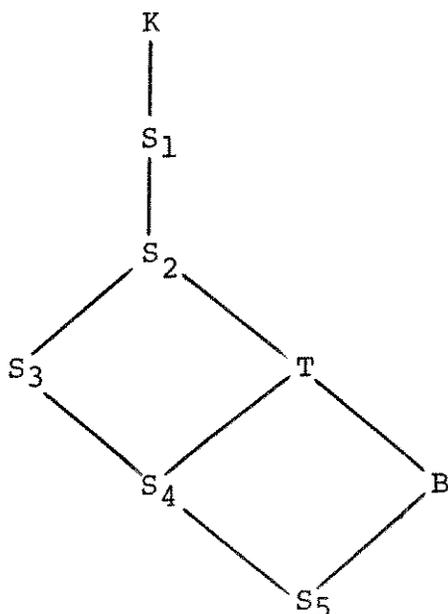


Fig. 03: Hierarquia dos principais Sistemas Modais clássicos

Hoje dispomos de uma vasta gama de Sistemas Modais que podem ser encontrados nos diversos textos sobre o tema(\*).

Retomando o problema dos diversos usos do condicional, chegamos à conclusão de que não é necessário recorrermos

(\*) Naturalmente, foge ao escopo deste trabalho um tratamento específico dos Sistemas Modais. No entanto, a familiaridade com a lógica modal daria ao leitor subsídios para uma melhor compreensão do espírito que ditou as experiências que se seguem. Essa familiaridade pode ser obtida pela leitura de Hughes e Cresswell (1968); Chellas (1980); Forbes (1985), Konyndyk (1986), entre outros.

às teorias apresentadas pelos filósofos, sejam eles antigos ou modernos, pois, em nosso cotidiano nos deparamos inúmeras vezes com a implicação, tanto na forma material como, na estrita. Esta consideração é feita no intuito de mostrar que independente da Filosofia ou da Ciência, há problemas lógicos com as quais a pessoa se defronta diariamente. Eles antecedem o saber filosófico e científico, eles fazem parte do viver. Todavia é justamente esta situação que justifica um esforço filosófico de análise científica para adentrar as possíveis variáveis que viabilizam ao homem resolver, sem mesmo se aperceber do que ocorre, problemas lógicos diversos, entre eles os condicionais.

Intuitivamente, o uso do condicional está presente até nas falas do homem do campo, que pesquisa o céu e pede a Deus para não gear, pois "se gear, minha colheita vai estar perdida".

Na Sala de aula, quando a professora propõe um problema simples como, por exemplo, *se você comprar 3 dúzias de ovos a Cr\$ 100,00 a dúzia, quanto você vai gastar?*, na realidade ela está sugerindo ao aluno que teça o seguinte raciocínio: "se eu comprar ... então vou gastar ...", ou seja, um uso da implicação material.

A dona de casa, às voltas com o orçamento doméstico, que procura economizar, fazendo considerações do tipo: "se eu guardar x por mês, vou poder comprar um forno de micro-ondas"; a criança, que ouve o pai lhe prometer "se você passar de ano, ganhará uma bicicleta"; os nossos alunos que sabem que "se suas notas forem maiores ou iguais a 5, estarão aprovados" e, até esta tese, quando, no Capítulo III, afirmamos que estatisticamente podemos garantir este ou aquele resultado, são os exemplos mais próximos que podemos observar do condicional.

Agora, é claro que em Matemática, ele está presente cada vez que demonstramos um teorema, pois, apesar de o Teorema da Dedução (Kleene, 1952) não valer já no âmbito do cálculo de predicados, se não lhe impusermos certas restrições, e o mesmo podendo ser afirmado em relação à Lógica Modal, ele é um dos resultados fundamentais da Lógica Clássica, constituindo um dos acasos históricos o fato de Herbrand só tê-lo explicitado em 1931.

Infelizmente, com o fracasso da Matemática Moderna o pouco de lógica que havia nos livros de primeiro grau foi suprimido e com isso, poucos professores utilizam esses concei -

tos, mesmo a nível intuitivo.

Assim sendo, é preciso conhecer melhor como as crianças, os jovens e os adultos agem em tais circunstâncias para terem êxito, isto é, como funcionam cognitivamente e que variáveis influem nestes casos.

## CAPÍTULO III

### "A CRIANÇA E O DOMÍNIO DE ALGUMAS NOÇÕES MATEMÁTICAS: PESQUISAS DAS VARIÁVEIS IDADE, SEXO E TIPO DE ESCOLA"

#### 1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Nossa preocupação com o desenvolvimento do pensamento, nos levou em busca de uma formação em lógica. Daí, um segundo passo seria uma indagação à luz da psicologia, de modo esse desenvolvimento se processa nos seres humanos. O terceiro, naturalmente, desembocaria na pesquisa dessa evolução. Consequência : a realização deste trabalho.

Na busca de conhecimento desta última fase, elaboramos uma série de experiências, baseadas naquelas realizadas por Le Bonniec (1974), onde esse desenvolvimento ficasse evidenciado. Naturalmente, esse processo não ficaria isolado de um contexto, principalmente do contexto escolar, dada a idade dos elementos envolvidos.

Vários problemas aí surgiram : Qual o papel da escola em tal

desenvolvimento? Seria benéfico, ou seja, seria uma fator catalítico favorável ao processo, ou , como parece acontecer, se converteria em obstáculo para o mesmo? Será que alguém já não teria pensado em nosso problema? Não existiria algo na bibliografia em educação, psicologia, ou em áreas afins , em que poderíamos nos basear? E, em caso contrário, como proceder ex-nihilo?

As circunstâncias conforme relatadas na Apresentação, nos levaram a pesquisar Le Bonniec (1974), cujas preocupações coincidem com as nossas.

Será que muitas outras pessoas teriam se interessado pelo tema?

Constatamos, após pesquisa bibliográfica, que pouquíssimos autores haviam abordado o assunto e, praticamente, só Le Bonniec e Piaget elaboraram experimentos visando uma apreciação do desenvolvimento do raciocínio modal.

Mas, outras perguntas surgiram:

- Os resultados por eles obtidos seriam "automaticamente" válidos para indivíduos em contextos como o nosso?

Seria cansativo a enumeração das preocupações que nos foram ocorrendo.

Para tentarmos descobrir respostas para algumas dessas indagações, partimos para o estudo de teorias psicológicas e métodos de mensuração estatísticos, que deram como resultado, as sete experiências que se seguem.

Procuramos ao longo do percurso manter uma atitude mais de inclusão que de exclusão da colaboração dos vários autores, teorias, modelos. Procuramos, sempre que possível, cotejar nossos dados com o que pudemos levantar na bibliografia e que oferecessem algum respaldo para a reflexão.

## 2 - ESTUDO Nº 1

"COM MEU JOGO EU POSSO FAZER ..."

### OBJETIVOS

Buscamos verificar se crianças de 9 a 13 anos são capazes de distinguir se uma sentença é necessariamente verdadeira ou possivelmente verdadeira. Estudamos, também, a influência das variáveis sexo, idade e tipo de escola frequentada pela criança.

Em outras palavras, tomando por base as proposições de unificação da Psicologia (Staats, 1983, 1987) procuramos detectar se as variáveis sexo, idade e tipo de escola influem no comportamento cognitivo, especificamente em relação aos processos de resolução de problemas envolvendo o necessário e o possível (Kendler e Kendler, 1964). Na realidade, trata-se de uma situação-problema de vida com que as pessoas, mesmo na infância frequentemente se defrontam. Às vezes, são questões relativamente simples, como o que ocorre em algumas situações de cozinha, outras, extremamente complexas, como as envolvidas na diplomacia, na interação entre países. Assim, cabe aos educadores não apenas verificar as variáveis que influem neste desenvolvimento, como também as que podem garantir contingências ambientais facilitadoras. Certamente, o primeiro passo é detectar o efeito das variáveis responsáveis por este desenvolvimento.

Mais explicitamente, constituíram objetivos do presente estudo:

- 1) Verificar o efeito da variável sexo na resolução de sentenças lógico-modais envolvendo o necessariamente ou o possivelmente verdadeiro;
- 2) Verificar a influência da variável idade nas mesmas situações; e
- 3) Constatar a influência do tipo de escola nestas circunstâncias.

## MÉTODO

Sujeitos : 51 crianças com idades entre 9 anos e 3 meses e 13 anos e 11 meses.

Material : O material empregado em nosso trabalho foi baseado naquele utilizado por Le Bonniec (1974). Diante da impossibilidade de aquisição das peças plásticas, que foram utilizadas na pesquisa francesa, construímos peças semelhantes em madeira, conforme esquematizamos na Fig. 04.

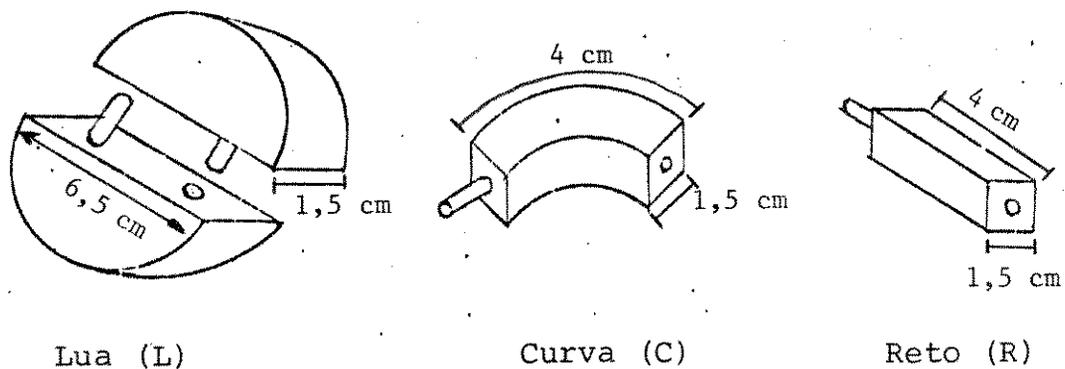


Fig. 04 : Esquema básico das peças, segundo proposição de Le Bonniec (1974)

As peças de madeira, tomam essas três formas acima apresentadas e são de quatro cores: am (amarelo), vd (verde), az (azul) e vm (vermelho), conforme apresentamos na Tabela 1.

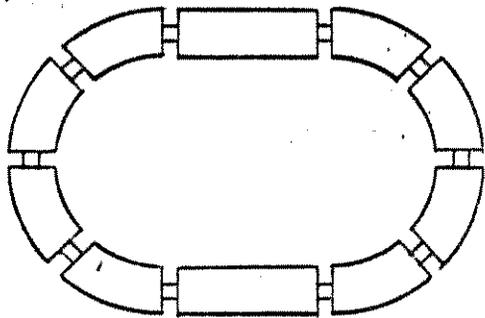
Tabela 1 : Composição geral das peças  
(forma x cor)

Cor Forma	am	vd	az	vm	TOTAL
R	3	2	3	2	10
C	16	-	8	8	32
L	3	3	3	3	12
TOTAL	22	5	14	13	54

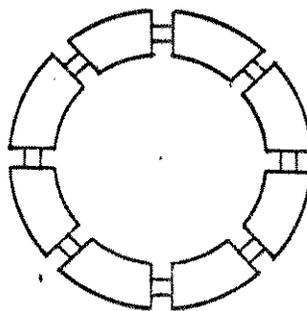
Como podemos verificar pela Fig. 04, esses elementos são munidos de pinos e de aberturas, nas quais os pinos podem ser introduzidos, o que permite acoplá-los.

Dentre os objetos que podemos construir com os retos, curvos e luas, selecionamos os seguintes :

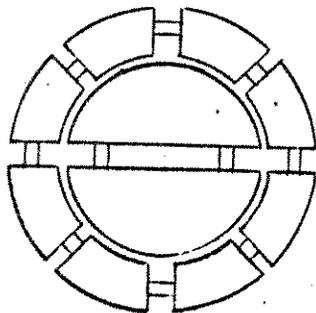
- rodas: acoplando duas luas
- pneus ou pulseiras : com oito curvas
- oval : com oito curvas e dois retos
- roda com seu pneu : oito curvas para o pneu e duas luas para a roda
- bastão: com pelo menos um reto.



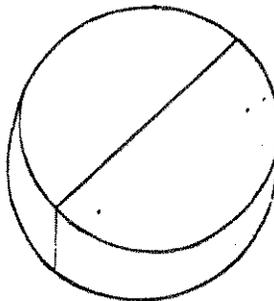
Oval



pulseira ou pneu



roda com seu pneu



roda

Fig. 05 : Exemplos de formas que as peças viabilizam montar.

Procedimento : tendo em mãos o material descrito, colocamos os sujeitos diante de dois tipos de situação, que serão chamadas de Tipo 1 e Tipo 2. Uma situação é do Tipo 1, quando apresentamos à criança um conjunto de peças e pedimos que ela verifique que objetos podem ser construídos com ele; inversamente, uma situação é do Tipo 2, quando dado um determinado objeto, pedimos que o sujeito nos faça um relato sobre as peças empregadas em sua montagem.

Utilizaremos de agora em diante, as expressões *modalidade alética* (à qual podemos atribuir valores de verdade) e *modalidade pragmática* (relativa às condições da ação) (\*). Com isso,

---

(\*) Embora a palavra *pragmática* tenha uso consagrado em filosofia, em acepção diferente daquela usada por Le Bonniec (1974), resolvemos manter a acepção desta, uma vez que o seu texto serviu de base para este trabalho. A acepção alética coincide com a tradicional. Uma visão das diversas acepções pode ser encontrada em Von Wright (1951).

podemos dizer que as situações do Tipo 1 são mais relacionadas à modalidade pragmática, enquanto as do Tipo 2 relacionam-se com a modalidade alética.

Neste primeiro estudo apresentamos às crianças provas do Tipo 1, que continham algum caso de indeterminação e necessitavam que se fizesse hipóteses sobre ela. Isso foi necessário, pois, como já dissemos, nosso objetivo era verificar, se a criança dessa faixa etária era capaz de ultrapassar o realizável para avaliar o possível.

Para efetuarmos essa experiência, colocamos as 54 peças descritas na pág. 028 em uma caixa de 12 compartimentos, separadas de forma sintetizada no Quadro 1.

Quadro 1 : Distribuição das peças na caixa com 12 compartimentos.

Rvm	Raz	Ram	Rvd
Lvm	Laz	Lam	Lvd
Cvm	Caz	Cam	

Apresentamos cada tipo de peça à criança e pedimos que ela enumerasse as peças e as cores.

Mostramos como construir uma roda, um oval, um pneu e uma roda com seu pneu; chamamos sua atenção para a possibilidade de fabricarmos objetos monocores, bicores e multicores e, finalmente, mostrando uma roda bicolor, podemos arranjar que cada pedaço da roda tenha ao menos um pedaço do pneu de mesma cor.

Após a apresentação do material, deixamos as

crianças construírem rodas, pneus e ovais até percebermos que elas dominaram essa parte. Em seguida, pedimos às crianças que desmontassem os objetos construídos e se parassem as peças na caixa de 12 compartimentos.

Lembramos ao sujeito que durante o transcorrer da experiência ele pode reconstruir todas as peças que forem necessárias para solucionar as questões propostas.

Até esse ponto, as crianças trabalhavam em grupos, mas durante a aplicação do teste, trabalhávamos com cada uma delas individualmente, para evitar que uma criança fosse influenciada pela resposta da outra.

A experiência desenrolou-se em duas fases que passaremos a descrever.

Primeira Fase : sentávamos frente à frente com a criança, tendo uma mesa entre nós. Sobre a mesa colocávamos a caixa com 12 compartimentos e dela retirávamos 4 curvas vermelhas, 3 curvas azuis, 2 retos azuis e uma lua vermelha. Distribuíamos essas 10 peças em uma caixa com 9 compartimentos e deixávamos as 42 peças restantes na caixa de 12 compartimentos. Colocávamos a caixa com as 10 peças sobre a mesa, em frente à criança, e retirávamos de seu alcance as peças restantes.

Dizíamos para a criança que, sem que ela visse, íamos escolher uma peça para fazer parte do jogo. Essa peça ficava escondida e enfatizávamos para o entrevistado a necessidade dele se lembrar que o jogo era constituído de 11 peças, sendo que 10 eram conhecidas e uma estava escondida, sendo, portanto, desconhecida

pelo sujeito.

A peça escondida era o pivô deste estudo, pois ela era a indeterminação com que a criança precisava trabalhar, para ultrapassar o realizável e avaliar o possível.

Apresentávamos à criança as seguintes afirmações :

Item 1: Eu digo que com meu conjunto de peças eu posso fazer um pneu todo vermelho.

Item 2: Eu digo que com meu conjunto de peças eu posso fazer um pneu.

Após cada afirmação, indagávamos se ela era *certamente verdadeira*, *certamente falsa* ou se *poderia ser verdadeira*(\*).

Dizíamos sempre à criança que ela não tentasse adivinhar qual peça estava escondida, mas que procurasse avaliar todas as possibilidades.

Anotávamos a resposta dada e, em seguida, passávamos para a segunda fase.

Segunda Fase : Devolvíamos à caixa de 12 compartimentos a peça que estava escondida e, em seguida, acrescentávamos às 10 peças iniciais do jogo uma curva amarela.

Novamente, às escondidas, escolhíamos uma lua, para compor a indeterminação.

Lembrávamos à criança, que, agora o jogo tinha 12 peças, das quais de 11 ela conhecia a forma e a cor e da 12a. ela desconhecia a cor.

Recomeçávamos o jogo que, nesta parte ,

---

(\*) Utilizamos as expressões *certamente verdadeira*, *certamente falsa* e *poderia ser verdadeira* na acepção de *necessariamente verdadeira*, *necessariamente falsa* e *possivelmente verdadeira*. Optamos pela primeira forma em virtude de sua proximidade com a linguagem usual.

constava dos seguintes ítems :

Ítem 3 : Eu digo que com meu conjunto de peças eu posso fazer um oval.

Ítem 4 : Eu digo que com meu conjunto de peças eu posso fazer uma roda de uma só cor.

Ítem 5 : Eu digo que com meu conjunto de de peças eu posso fazer uma roda com seu pneu e eu posso arranjar para que cada pedaço da roda toque ao menos um pedaço do pneu da sua mesma cor.

Após cada afirmação, voltávamos a indagar se ela era *certamente verdadeira*, *certamente falsa* ou se ela *pode ser verdadeira*.

#### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os ítems 1 e 3 não oferecem muitos problemas, uma vez que as peças visíveis já garantem as respostas *certamente falso* e *certamente verdadeiro*, respectivamente.

Os ítems 2, 4 e 5 tem como resposta *pode ser verdadeiro*.

Para o ítem 2, a criança precisava lembrar-se que a peça escondida podia ser um reto, um curvo ou uma lua, e que a resposta só seria verdadeira quando tivéssemos um curvo escondido.

Para o ítem 4 a criança deveria se lembrar que a lua escondida poderia ter sido vermelha, amarela, azul ou verde, e, só no caso de termos uma lua vermelha, a resposta seria *verdadeira*.

Para o ítem 5, a criança dispunha, com certeza, de uma lua vermelha e de curvas vermelhas, azuis e amarelas e, neste caso, a resposta só seria *falsa* se a lua escondida fosse verde.

Tanto para o ítem 4, como para o 5, tínhamos 3 casos desfavoráveis em 4, mas o ítem 5 apresenta uma situação mais complexa que o 4 por reunir a indeterminação (lua escondida cuja cor a criança desconhecia) com o realizável (peças cur -

vas que compunham o pneu), enquanto no ítem 4 a criança trabalhava apenas com a indeterminação.

Inicialmente, separamos as crianças em dois grupos, tentando reproduzir a experiência feita por Le Bonniec (1974). Assim, os 51 sujeitos da experiência foram divididos da seguinte maneira :

Grupo A : 39 sujeitos com idades entre 9 anos e 3 meses e 13 anos e 11 meses, sendo 13 meninas (com idade média de 11 anos e 4 meses) e 26 meninos (com idade média de 11 anos e 8 meses).

Grupo B : 12 meninas com idades entre 10 anos e 11 meses e 13 anos e 8 meses (com idade média de 12 anos e 2 meses).

Nesta primeira análise construímos duas tabelas de acertos: uma para os ítems cuja resposta era *certamente verdadeiro* ou *certamente falso* e outra para aqueles cuja resposta era *pode ser verdadeiro*.

Tabela 2 : Porcentagens de acertos pelos sujeitos do Grupo A e do Grupo B ao responderem aos ítems cuja resposta era *certamente verdadeiro* ou *certamente falso*.

Grupo - Ítems	A	B	$\chi^2$ <sub>0</sub>
1	53,85	58,33	0,18
3	66,67	41,67	5,76

Os dados obtidos mostram uma tendência do Grupo A sair-se melhor em relação ao Ítem 3 e do Grupo B para fazer o mesmo em termos do Ítem 1.

Para uma análise da relação dependência-independência entre as variáveis enfocadas, recorreremos ao cálculo de  $\chi^2$  (Siegel, 1956), nesta e nas demais análises e estudos aqui relatados. Por estarmos trabalhando em Ciências Humanas respeitamos a margem de erro usualmente empregada nas mesmas, assim,

estabelecemos como nível de significância  $\alpha$  de 0,05 uma vez que nosso objeto de estudo é muito complexo e os instrumentos de mensuração não tem alto nível de precisão e de segurança, bem como o comportamento humano está sujeito a n variáveis em qualquer situação. Em todas as comparações estabelecemos como hipótese nula que os sujeitos dos grupos estudados teriam o mesmo desempenho na tarefa proposta em cada situação ( $H_0 : \chi^2 = 0$  ou  $H_0 : A = B$ ). Por hipótese alternativa, quando havia uma razão teórica (ex.: progressão de idade - escolaridade) a hipótese foi unidirecional, quando tal não ocorria ela foi bicaudal, sendo esta a maioria das ocorrências.

No caso das respostas aos itens referidos na Tabela 2, consideramos não haver base teórica e informações suficientes sobre o problema estudado, nem haver manipulação de variável nos dois grupos que justificasse pressupor uma direção para os resultados.

O cálculo foi feito em separado por item, posto que interessa saber o comportamento específico face a cada questão proposta aos sujeitos. Nestas circunstâncias, sendo  $ngl = 1$  nível de significância de 0,05 e o teste bicaudal  $\chi_c^2 = 7,68$ , podemos concluir que pelos dados apresentados na Tabela 2 nos dois casos houve a não rejeição de  $H_0$ , portanto, as tendências não tem valor estatístico.

Tabela 3 : Porcentagens de acertos aos itens cuja resposta é *pode ser verdadeiro*.

Grupo Itens	A	B	$\chi_0^2$
2	30,77	41,67	1,64
4	35,90	66,67	9,24
5	33,33	16,67	5,56

Nos casos dos itens 2 e 5 a mesma análise estatística permitiu concluir pela similaridade de desempenho entre os grupos, não alcançando significância as diferenças obtidas entre eles. Já em relação ao item 4 existe uma diferença

significante, o que nos permite concluir que o Grupo B teve um desempenho superior ao do Grupo A.

Nas Tabelas 2 e 3 tínhamos como hipótese inicial ( $H_0$ ) que os Grupos A e B apresentariam desempenho idêntico e como hipótese alternativa ( $H_1$ ) que esse desempenho seria diferenciado.

Como podemos observar, após aplicar o teste  $\chi^2$  bicaudal, apenas na questão número 4 é que encontramos diferença significativa nesses desempenhos, mostrando que o Grupo B saiu-se melhor que o Grupo A. Dessa forma  $H_0$  foi mantida para todos os itens, sendo rejeitada apenas para o item 4.

Sabíamos que os itens 1 e 3 tinham como resposta *certamente verdadeiro* ou *certamente falso* e que os demais itens tinham como resposta *pode ser verdadeiro*.

Quando calculamos o acerto médio a cada um desses grupos de itens, obtivemos, para o Grupo A, 33,33% de acertos para os itens de resposta *pode ser verdadeiro* e 60,26% para aqueles cuja resposta é *certamente verdadeiro* ou *certamente falso*.

Utilizando como hipótese inicial que o desempenho é o mesmo para os dois tipos de itens e aplicando o teste  $\chi^2$ , obtivemos  $\chi_0^2 = 7,76$ , ou seja,  $H_0$  é rejeitada, uma vez que obtivemos uma diferença significativa. Também ao compararmos os dois tipos de itens para o Grupo B, obtivemos 41,67% de acertos aos itens cuja resposta era *pode ser verdadeiro* e 50% para aqueles que eram *certamente verdadeiro* ou *certamente falso*, sendo  $\chi_0^2 = 0,76$ , mostrando, que para o Grupo B,  $H_0$  não foi rejeitada.

Tendo em vista que a realidade educacional brasileira é totalmente diversa da francesa, aproveitamos os mesmos questionários e trabalhamos variáveis como o tipo de escola frequentado pelo sujeito e o sexo dos mesmos.

Para esses estudos foram reorganizados os dados conforme aparecem nas três tabelas seguintes.

Tabela 4 : Distribuição das crianças por sexo e tipo de escola.

sexo tipo escola	masculino	feminino	TOTAL
Particular	02	02	04
Pública	24	23	47
TOTAL	26	25	51

Tabela 5 : Porcentagem de acertos por sexo.

sexo itens	masculino	feminino	$\chi^2_0$
1	69,23	40,00	7,82
2	34,62	32,00	0,10
3	65,38	56,00	0,72
4	29,92	60,00	10,06
5	38,46	24,00	3,34

Tabela 6 : Porcentagem de acertos por tipo de escola.

tipo es- cola itens	Pública	Particular	$\chi^2_0$
1	51,06	100,00	15,86
2	31,91	50,00	4,00
3	59,57	75,00	1,78
4	44,68	25,00	5,56
5	29,79	50,00	5,12

Nesta recomposição dos dados verificou-se que dos alunos masculinos, 24 eram de escola pública e dois de particular, dos femininos 23 eram de escola do primeiro tipo e dois frequentavam o segundo tipo. Para realizar a análise por sexo os

dados foram transformados em percentuais de sujeitos de cada sexo que acertaram cada ítem (Tabela 5). Dentro das mesmas bases de comparação já especificadas foi feito o cálculo de  $\chi^2$  (com um grau de liberdade) por ítem.

Observamos que ocorrem diferenças significantes nos ítems 1 e 4, ou seja, os meninos obtiveram um desempenho superior ao das meninas no ítem 1 e, por outro lado, as meninas obtiveram um desempenho superior ao deles no ítem 4.

Comparando o tipo de escola frequentado com a realização apresentada no teste, rejeitamos a hipótese inicial somente para o ítem 1, ou seja, para esse ítem os alunos da escola particular apresentaram um rendimento superior aos da escola pública, mas para os outros quatro ítems não existe diferença significativa entre os demais resultados obtidos.

Para verificarmos se existe diferença significativa entre o desempenho em relação aos ítems cuja resposta era *pode ser verdadeiro* (ítems 2, 4 e 5) e aqueles que admitiam como resposta *certamente verdadeiro* ou *certamente falso* (ítems 1 e 3) construímos as Tabelas 7 e 8, tomando por base o acerto médio para cada grupo de ítems.

Tabela 7 : Porcentagem de acertos em relação aos ítems considerados em conjunto em função do sexo do sujeito.

tipo ítem	sexo		$\chi^2$ <sub>0</sub>
	masculino	feminino	
<i>pode ser verdadeiro</i>	34,33	38,67	0,26
<i>certamente verdadeiro ou certamente falso</i>	67,31	48,00	3,24
$\chi^2$ <sub>0</sub>	10,70	1,00	

Olhemos a Tabela 7 de duas maneiras distintas: uma delas comparando o desempenho de meninos e meninas em relação a cada

um dos grupos de itens e, por outro lado, verificando o desempenho de cada sexo em relação aos grupos de questões. Dado os  $\chi^2$  observados e comparando-os com  $\chi^2_c = 7,68$ , podemos garantir que não existe diferença significativa atribuível a sexo nas respostas aos dois tipos de itens.

Logo, tanto os meninos como as meninas comportam-se de maneira semelhante em relação a sentenças *possivelmente verdadeiras* e *necessariamente verdadeiras*.

Mas, quando analisamos o comportamento de cada sexo em relação a esses dois tipos de sentenças, observamos que as meninas tem um comportamento sem diferenças significantes tanto para as sentenças *possivelmente*, como para as *necessariamente verdadeiras*.

Os meninos, por sua vez, apresentam uma diferença significativa de raciocínio, tendo um desempenho muito melhor em relação ao *necessário* do que ao *possível*.

Fizemos agrupamento similar das respostas, tendo por base a variável tipo de escola. O resultado percentual e do  $\chi^2$  aparecem na Tabela 8.

Tabela 8 : Porcentagem média de acertos em relação aos dois grupos de itens, em função do tipo de escola frequentada pelo sujeito.

tipo item \ tipo escola	Pública	Particular	$\chi^2_0$
<i>pode ser verdadeiro</i>	35,46	41,67	0,50
<i>certamente verdadeiro ou certamente falso</i>	55,32	87,50	7,26
$\chi^2_0$	4,34	16,26	

De maneira análoga à Tabela 7, podemos analisar a Tabela 8 de duas formas distintas: comparando o desempenho aos dois tipos de itens para um mesmo tipo de escola, ou comparando o desempenho para cada grupo de questões, quando variamos o tipo de escola.

O único resultado que pode ser considerado como significativo é o observado para  $\chi^2_0 = 16,26$  e daí podemos afirmar que os alunos que frequentam a escola particular tiveram melhor desempenho nas questões que envolviam necessidade, do que nas que envolviam possibilidade.

Como queríamos obter também informações sobre o uso da necessidade e da possibilidade em função da idade, tomamos os 51 sujeitos do estudo e os dividimos em cinco grupos, da seguinte maneira:

Grupo I : 6 crianças com idades entre 9 anos e 3 meses e 9 anos e 10 meses, idade média de 9 anos e 6 meses.

Grupo II: 9 crianças de 10 anos a 10 anos e 11 meses, idade média 10 anos e 6 meses.

Grupo III: 12 crianças de 11 anos a 11 anos e 11 meses, idade média 11 anos e 5 meses.

Grupo IV: 14 crianças de 12 anos e 12 anos e 11 meses, idade média 12 anos e 5 meses.

Grupo V : 10 crianças de 13 anos e 1 mes a 13 anos e 11 meses, idade média 13 anos e 5 meses.

Tabela 9 : Porcentagens de acertos relacionando as faixas etárias e os itens perguntados.

ítems \ grupos	I	II	III	IV	V	$\chi^2_0$
1	50,00	22,22	50,00	71,43	70,00	30,22
2	50,00	33,33	25,00	42,86	20,00	17,85
3	50,00	44,44	50,00	78,57	70,00	14,97
4	33,33	44,44	41,67	42,86	20,00	11,31
5	50,00	55,56	41,67	21,43	00,00	15,90

Neste caso, teve-se por base a teoria piagetiana e mesmo as proposições de outras concepções do desenvolvimento psicológico (Bandura, 1986) de que é de se esperar que com o avanço da idade sejam acumuladas experiências psicossociais, cognitivas e acadêmicas, sendo esperado um melhor desempenho por parte dos sujeitos mais velhos. Assim sendo, neste caso a hipótese alternativa pode ser unidirecional. Mantendo-se os demais parâmetros teóricos para comparação (nível significância 0,05 e  $ngl = 4$ ) o valor crítico para comparação é de 9,49 para os itens 1, 2, 3 e 4. Para o caso do item 5, como para o Grupo V não foi obtido nenhum acerto,  $ngl = 3$ , sendo  $\chi^2_c = 7,82$ .

Os dados mostram que as diferenças foram significantes para todos os itens.

Entretanto, vale notar que nos itens 1 e 3 os dois grupos mais velhos se distinguiram dos outros três, porém nos itens 2 e 4, o Grupo V foi o de pior desempenho, o mesmo tendo ocorrido no item 5 em que não teve nenhum acerto. No item 5, a comparação entre os Grupos I, II, III e IV, mostrou que significantemente o Grupo de mais idade foi o que menos acertou.

### 3 - ESTUDO Nº 2

#### "AS RODAS"

##### OBJETIVOS

Nosso objetivo geral no presente estudo foi verificar comportamentos cognitivos do sujeito relacionados com a compreensão da noção de condicional. Mais especificamente, cons

tituiu nosso objetivo verificar se a variável idade influi na probabilidade de acertos envolvendo aspectos lógicos de cidíveis, indecidíveis e de enumeração de possibilidades.

#### MÉTODO

Sujeitos : Foram submetidos às provas 46 alunos de escolas jundiaienses, matriculados desde o jardim até 2a. série do 1º grau. Separamos essas crianças em três grupos, conforme a idade:

Grupo A : 16 crianças entre 6 anos e 1 mês e 6 anos e 11 meses com idade média de 6 anos e 5 meses

Grupo B : 15 crianças entre 7 anos e 2 meses e 7 anos e 11 meses com idade média de 7 anos e 7 meses

Grupo C : 15 crianças entre 8 anos e 9 anos e 2 meses com idade média de 8 anos e 8 meses.

Material : Utilizamos apenas as 12 luas já descritas no Es tudo nº 1.

Procedimento : O estudo foi realizado em duas fases, com procedimentos distintos, descritos a seguir.

Primeira fase : Apresentávamos às crianças as luas azuis e vermelhas e as deixávamos brincar à vontade com essas peças.

Passada a curiosidade inicial, mostrávamos como duas luas, formavam uma roda e lembrávamos aos sujeitos que podíamos formar rodas monocolors ou bicolors. Cada vez que criança construía uma roda, pedíamos a ela que dissesse de que cor (ou de que cores) era a roda construída. Como estávamos trabalhando apenas com luas azuis e vermelhas,

podíamos ter as seguintes situações :

- a) a criança construía uma roda monocolor , que podia ser inteiramente azul (AA) ou inteiramente vermelha (VV)
- b) a roda construída era bicolor: metade azul e metade vermelha. Neste caso, como não consideramos a ordem das peças, a representação AV ou VA denotava a mesma resposta.

Quando percebíamos que a criança havia compreendido que podia construir três tipos diferentes de rodas, segundo a cor, deixávamos sobre a mesa apenas quatro luas: duas azuis e duas vermelhas. Dessas luas, retirávamos uma azul e uma vermelha e, às escondidas, embrulhávamos cada uma delas em papel alumínio, de modo que sua cor não aparecesse. Isso era feito sem que a criança visse, pois, caso contrário, ela poderia ficar tentada a adivinhar qual era a cor das luas embrulhadas. Feita essa operação colocávamos, em uma caixa com três compartimentos, as duas luas embrulhadas e as outras duas que estavam com a cor visível.

Essa caixa era colocada sobre a mesa, em frente à criança e aí pedíamos para que ela escolhesse uma lua embrulhada e uma com a cor visível. As situações possíveis estão no Quadro 2.

Quadro 2: Possibilidades de ocorrências na construção da roda (vermelha/azul): Escolha inicial única.

1a. escolha (cor visível)	2a. escolha (cor escondida)	roda possível
V	V A	V V V A
A	V A	A V A A

De acordo com o apresentado no Quadro 2, vemos que se a primeira escolha foi vermelho, a criança poderia construir uma roda inteiramente vermelha (VV) ou uma roda bicolor (VA); uma situação análoga ocorria no caso da primeira escolha ter sido a lua azul. Em qualquer um dos casos, a cor da roda era determinada pela cor da lua que estava embrulhada.

Após o sujeito ter realizado a sua escolha, a caixa com as luas restantes era retirada e ficavam sobre a mesa apenas as duas luas escolhidas. Iniciávamos, então, o teste, dizendo à criança que íamos lhe pedir para dizer o que poderíamos fazer se desembrulhássemos a lua que estava com a cor escondida. As questões colocadas foram as seguintes :

Ítem 1 : cor escolhida

( ) azul      ( ) vermelha

Se retirarmos o papel que embrulha este pedaço, poderemos fazer :

(se ele escolheu      uma roda toda azul?  
vermelho primeiro)

(se ele escolheu      uma roda toda vermelha?  
azul primeiro )

Consideramos como resposta correta a impossibilidade de termos uma roda VV, quando a criança escolheu a lua azul em primeiro lugar, ou AA, quando a criança escolheu a lua vermelha em primeiro lugar.

Ítem 2 : Se a roda que vamos fazer é de uma só cor, podemos saber antes de desembrulhar a lua, de que cor ela será? Essa cor depende do pedaço com a cor visível ou do pedaço embrulhado?

Para a resposta correta exigíamos que a criança respondesse :

Sim, sabemos com certeza de que cor vai ser a roda e que essa cor depende do pedaço que está com a cor visível.

Ítem 3 : Sabemos antes de desembrulhar a lua se podemos fazer uma roda de uma só cor?

Ítem 4 : Sabemos antes de desembrulhar a lua se podemos fazer uma roda de duas cores?

Esses dois ítems foram considerados em conjunto, para que pudéssemos verificar a coerência das respostas. Assim, a criança precisava indicar que, antes de desembrulharmos a lua, não sabemos se podemos formar uma roda de uma só cor e nem sabemos se podemos formar uma roda de duas cores.

Ítem 5 : Quais as rodas que poderíamos formar se desembrulhássemos a lua?

Se a criança havia escolhido a lua azul inicialmente, consideramos correto se ela responder AV e AA; analogamente, se escolheu a lua vermelha, o correto era VV e VA.

Ítem 6 : Se o aluno havia escolhido a lua azul, demos-lhe a vermelha e vice-versa. Novamente, pedimos a ele que enumerasse as rodas eventualmente construtíveis.

A resposta considerada correta é análoga à do ítem 5.

Segunda Fase : Deixávamos a criança manipular livremente o material que, nesta fase, era composto por luas amarelas e verdes.

Incentivávamos a criança a construir as rodas possíveis e pedíamos a ela que dissesse

de que cor (ou de que cores) era a roda construída em cada uma das vezes. Como na primeira fase, tomávamos uma lua verde e uma amarela e, às escondidas, embrulhávamos cada uma de las em papel alumínio, de modo que sua cor ficasse oculta. Em seguida, dispunhamos as seis luas em uma caixa com três compartimentos, da seguinte maneira :

- 1º compartimento : duas luas verdes (Vd)  
 2º compartimento : duas luas amarelas (Am)  
 3º compartimento : uma lua verde e uma amarela ambas embrulhadas em papel alumínio.

Apresentávamos a caixa ao sujeito e pedíamos a ele que escolhesse uma peça de cada compartimento. Assim que a escolha era feita, deixávamos sobre a mesa as três luas escolhidas e guardávamos as restantes.

Esquemáticamente, tínhamos as possibilidades apresentadas no Quadro 3 para a composição ' de uma roda.

Quadro 3 : Possibilidades de ocorrências na construção da roda (verde/amare - lo): Escolha inicial dupla.

1a. escolha	2a. escolha	roda possível
Vd + Am	Vd	Vd + Vd Am + Vd
	AM	Vd + Am Am + Am

Como na primeira fase, as combinações Am + Vd e Vd + Am representavam a mesma roda, uma vez que não colocávamos ordem na construção das rodas.

Passávamos, então, à segunda parte do teste, que pedia a solução dos seguintes itens :

Ítem 7 : Se retirarmos o papel que embrulha este elemento, podemos formar uma roda amarela e verde? E uma roda toda amarela? E uma roda toda verde?

Para o acerto, consideramos a coerência das três respostas, isto é, a criança deveria responder que com certeza podíamos fazer uma roda amarela e verde e que não sabíamos se poderíamos construir uma roda toda verde ou toda amarela.

Ítem 8 : Se fizermos uma roda de uma só cor, de que cor ela será? Podemos saber antes de desembrulhar o terceiro pedaço de que cor a roda será? Do que depende a cor da roda?

Consideramos como correta a resposta indicando que a roda monocolor podia ser toda verde ou toda amarela, que não sabíamos antecipadamente de que cor a roda seria e que essa cor dependia da cor do pedaço que estava embrulhado.

#### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dividimos os oito itens do teste em quatro tipos de raciocínios que são os seguintes :

- (1) Ítems decidíveis : Ítems 1 e 2
- (2) Ítems indecidíveis : Ítems 3 e 4 (considerados em con - junto) e ítem 7
- (3) Ítems de enumeração : Ítems 5 e 6 (considerados em con - junto)
- (4) o ítem 8 não se enquadra nessa classificação pois ele é por um lado decidível (a roda monocolor será da cor x) e por outro indecidível (essa cor é desconhecida). Como esse é um ítem que requer os dois tipos de raciocínio ,

ele foi denominado solução dupla, como fica claro nas Tabelas 10 e 11.

Tabela 10 : Porcentagens de acertos aos diferentes tipos de itens em relação aos três grupos de sujeitos.

Ítems sujei tos	Decidíveis		Indecidíveis		Enumeração	Solução dupla
	1	2	3 e 4	7	5 e 6	8
GRUPO A	56,25	18,75	25,00	6,25	6,25	6,25
GRUPO B	73,33	33,33	20,00	0,00	33,33	6,67
GRUPO C	100,00	26,67	20,00	6,67	26,67	13,33
$\chi^2_{0}$	12,70	4,06	0,77	0,02	18,03	3,60

Utilizamos para  $\chi^2_c$  o valor 11,98 com  $\alpha = 0,05$  e 2 graus de liberdade; mas para o ítem 7, foi considerado  $\chi^2_c = 7,68$  uma vez que o grupo B não apresentou acertos nesse ítem e assim o qui-quadrado foi calculado com 1 grau de liberdade e  $\alpha = 0,05$ .

Após esses cálculos pudemos observar que somente os ítems 1 e 5 e 6 (estes dois considerados em conjunto) apresentaram diferença significativa de acertos para os três grupos. Em ambos os casos significativamente o grupo A teve o pior desempenho.

O ítem 7, apesar de apresentar porcentagens de acertos muito baixas, não apresentou diferenças significantes. Como para esse ítem, considerávamos como acerto a resposta correta a três perguntas, percebemos que a coerência existe em uma escala muito baixa na faixa etária de 6 a 9 anos.

Além da análise feita para cada grupo, buscamos verificar se existia diferença significativa aos diferentes tipos de ítems para um mesmo grupo de sujeitos; para isso, construímos a Tabela 11, utilizando as porcentagens médias de acertos para cada tipo de ítem.

Tabela 11 : Porcentagens médias de acertos para cada grupo de itens em função da idade dos sujeitos.

Ítems sujeitos	1 e 2 Decidível	(3 e 4) e 7 Indecidível	5 e 6 Enumeração	8 Solução Dupla	$\chi^2_0$
Grupo A	37,50	15,63	6,25	6,25	39,72
Grupo B	53,33	10,00	33,33	6,67	55,37
Grupo C	63,34	13,34	26,67	13,33	63,07

Para a Tabela 11 utilizamos como  $\chi^2_c$  o valor 15,63 com três graus de liberdade e  $\alpha = 0,05$  e, como podemos observar pelo  $\chi^2_0$  temos diferenças significantes para os três grupos de sujeitos.

Assim, podemos afirmar que os três grupos obtiveram um desempenho muito melhor em relação aos itens decidíveis, do que em relação aos itens indecidíveis ou de enumeração, confirmando, em parte, a nossa expectativa.

Ficou em aberto, no presente estudo a questão da escolaridade dos sujeitos. Assim sugerimos que em trabalhos posteriores sejam formados grupos de crianças com mesma idade e diferente escolaridade, para que a influência desta possa ser devidamente estudada.

Os resultados obtidos mostram, entretanto, não haver muita consistência na relação idade acerto crescente nas questões lógicas aqui enfocadas. Embora para todos os grupos o item 1 (decidível) tenha sido o mais fácil (Tabela 10) há queda pronunciada de desempenho em relação ao segundo, que também é decidível. O mesmo ocorre com as questões indecidíveis, sendo 3 e 4 mais facilmente respondidas que a 7. Além disso, enumeração evidenciou-se mais fácil que indecidível (Tabela 11) para os grupos com mais idade (B e C) e de igual dificuldade para o grupo A.

Estes dados indicam que há necessidade de pesquisar mais detalhes das variáveis da própria situação, tais como as instruções apresentadas aos sujeitos, o tempo dado para ele adaptar-se à situação, a exploração que ele faz das peças antes de se introduzir as questões, sua perspectiva da situação em termos lúdicos ou como exercício acadêmico de avaliação

ção, sua vivência com brinquedos de encaixar e montar, sua percepção do que a pesquisadora espera que ele responda. Todas estas variáveis podem estar influenciando no resultado (Drew, 1980; Bomtempo, Hussein e Zamberlan, 1986; Hesse e Klencha, 1990; Emmel, 1990).

Além disso, parece que uma análise de tarefa (Guzzo, 1987) em termos de objeto, instruções e respostas encobertas e abertas necessárias para a obtenção de *certo* poderia subsidiar o conhecimento da situação de pesquisa e das próprias respostas do aluno, bem como a construção de outros instrumentos de avaliação. Sugerimos esta possibilidade para a implementação de outras pesquisas.

#### 4 - ESTUDO Nº 3

##### "A CAIXA"

##### OBJETIVOS

Buscávamos verificar se a compreensão do raciocínio modal estava inter-relacionada com a idade do sujeito entrevistado. Um outro objetivo foi verificar se havia um desenvolvimento da lógica modal em relação direta com a idade. Além disso, estudamos também a influência da idade em relação a critérios de decibilidade nas questões apresentadas.

##### MÉTODO

Sujeitos : Submetemos aos testes deste estudo 49 crianças divididas em três grupos da seguinte maneira :

Grupo A : 12 crianças com idades entre 4 anos e 8 meses e 5 anos e 11 meses com idade média de 5 anos e 5 meses

Grupo B : 18 crianças com idades entre 6 anos e 6 anos e 11 meses com idade média de 6 anos e 7 meses

Grupo C : 19 crianças com idades entre 7 anos e 9 anos com idade média de 7 anos e 8 meses.

Material : Para esse estudo utilizamos uma caixa de madeira de 31 cm de comprimento, 14 cm de altura e 18 cm de largura, em cuja parte superior foram recortados um círculo de 3 cm de diâmetro e uma fenda de 3 cm de comprimento por 0,6 cm de largura. Esses orifícios serviam de entrada para palitos de sorvete (p) e bolas de isopor de 2 cm de diâmetro (b) e foram chamados de entrada redonda (R) e entrada reta (r) (conforme Fig. 06).

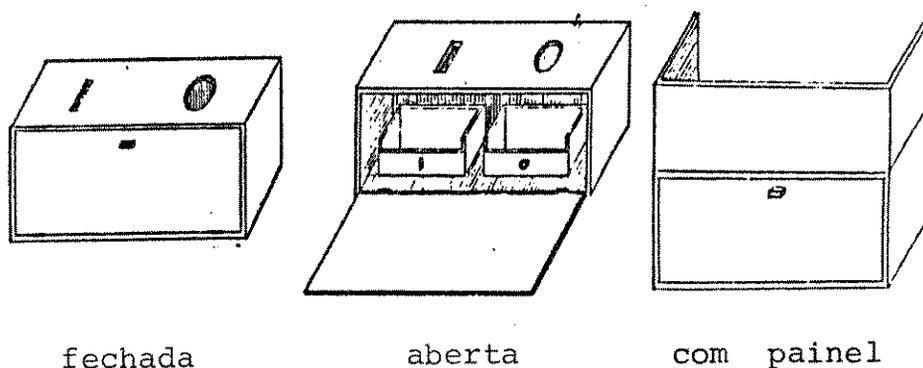


Figura 06 : Desenhos da caixa usada.

Os palitos de sorvete podiam entrar na caixa por R e por r, enquanto as bolas somente podiam entrar por R; por outro lado, R deixava passar tanto as bolas como os palitos de sorvete e r deixava passar apenas os palitos.

Tínhamos, assim, duas situações correlatas: uma é o deixar passar e a outra é o objeto que passa.

Para descrevermos essas situações de forma abreviada, utilizamos o símbolo  $\Diamond$  (possibilidade) da lógica modal. É importante deixar claro que este símbolo é aplicado apenas para sentenças e não para objetos, mas aqui ele foi usado como uma abreviatura.

O esquema básico aparece na Fig. 07, tanto tendo como ponto de partida o objeto como a passagem, entrada ou abertura da caixa.

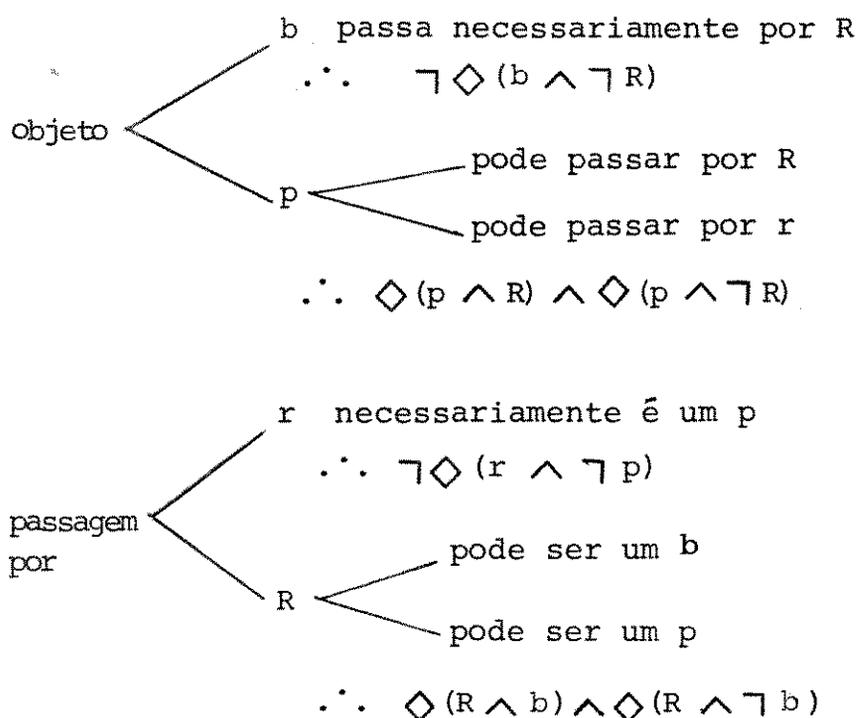


Figura 07 : Esquema das duas situações descritas na página precedente.

Conforme a entrada utilizada, os objetos caíam em duas gavetas distintas. Uma das laterais da caixa podia ser aberta a fim de que as crianças pudessem verificar qual foi o objeto introduzido ou em qual gaveta ele se encontrava (conforme Fig. 06)

Procedimento : A experiência foi desenvolvida em duas fases :

Primeira fase : Apresentação do material.

Deixávamos o sujeito brincar com a caixa, fazendo passar, à sua maneira, bolas e palitos de sorvete. Toda vez que um desses objetos era introduzido, fazíamos com que a criança abrisse a porta da caixa e verificasse em qual gaveta estava o objeto.

Repetíamos exaustivamente, que ela só tinha duas entradas (R e r) e que a porta só servia como saída para os objetos introduzidos. Após essa exploração do material, colocávamos uma série de questões destinadas a fazer com que o sujeito tomasse consciência das propriedades dos objetos e da caixa, as quais apresentamos a seguir:

A - Questões relativas à possibilidade dos objetos passarem por essa ou por aquela entrada. Temos os seguintes itens :

- 1 - Uma bola pode entrar na caixa passando pela entrada reta?
- 2 - Um palito de sorvete pode entrar na caixa passando pela entrada redonda?
- 3 - Uma bola pode entrar na caixa sem passar pela entrada redonda?
- 4 - Um palito de sorvete pode entrar na caixa sem passar pela entrada reta?
- 5 - Uma bola pode entrar na caixa por uma outra entrada que não seja a entrada redonda?
- 6 - Um palito de sorvete pode entrar na caixa por uma outra entrada que não seja a entrada reta?
- 7 - As bolas têm que entrar na caixa através da entrada redonda?
- 8 - Os palitos de sorvete têm que entrar na caixa pela entrada reta?

B - Questões relativas à eventual passagem dos objetos por esta ou por aquela entrada. Temos os seguintes itens:

- 9 - Se você tem uma bola dentro da caixa, ela pode ter entrado sem ter passado pela entrada redonda?
- 10- Se você tem um palito de sorvete dentro da caixa, ele pode ter entrado sem ter passado pela entrada reta?
- 11- Aqui está um bola que estava dentro da caixa. Ela teve que passar pela entrada redonda?
- 12- Aqui está um palito de sorvete que estava dentro da caixa. Ele teve que passar pela entrada reta?

Após cada uma das respostas, corrigíamos os erros e mostrávamos que os palitos de sorvete podiam passar pelas duas entradas e que as bolas só passavam pela entrada redonda. Reforçávamos essa afirmação mostrando que a gaveta da entrada redonda podia conter bolas e palitos e que a gaveta da entrada reta só continha palitos.

Segunda fase : Teste.

Colocávamos um painel de madeira sobre a caixa, de maneira que ele escondesse as duas entradas (conforme Fig. 06) e deixávamos a porta da caixa voltada para a criança, para que ela pudesse abri-la sempre que julgasse necessário.

Explicávamos ao sujeito que íamos passar bolas e palitos pelas entradas, sem que ele visse qual era o objeto e qual era a entrada utilizada.

Isso era necessário pois nessa fase perguntávamos à criança se era necessário abrir a caixa para verificar qual objeto foi passado ou qual entrada foi utilizada.

Para essa etapa tínhamos os seguintes itens:

- 13- Eu passei qualquer coisa pela entra

da reta. Você sabe, sem abrir a caixa, dizer o que é?

- 14- Eu passei uma bola. Você sabe, sem abrir a caixa, dizer por onde ela passou?
- 15- Eu passei um palito de sorvete. Você sabe, sem abrir a caixa, dizer por qual entrada ele passou?
- 16- Eu passei qualquer coisa pela entrada redonda. Você sabe, sem abrir a caixa, dizer o que é?
- 17- Eu passei qualquer coisa pela entrada reta. Para saber o que é, precisamos abrir a caixa?
- 18- Eu passei qualquer coisa pela entrada redonda. Para saber o que é, precisamos abrir a caixa?
- 19- Eu passei um palito de sorvete. Para saber por qual entrada ele passou, precisamos abrir a caixa?
- 20- Eu passei uma bola. Para saber por qual entrada ela passou, precisamos abrir a caixa?
- 21- Eu passei um palito de sorvete. Para saber por qual entrada ele passou, precisamos abrir a caixa?
- 22- Eu passei qualquer coisa pela entrada reta. Para saber o que é, precisamos abrir a caixa?
- 23- Eu passei qualquer coisa pela entrada redonda? Para saber o que é, precisamos abrir a caixa?
- 24- Eu passei uma bola. Para saber por qual entrada ela passou, precisamos abrir a caixa?

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da primeira fase aparecem em termos percentuais de acerto e teste inferencial na Tabela 12.

Tabela 12 : Acertos aos itens da primeira fase.

Grupos Questões	A %	B %	C %	$\chi^2_0$
1	91,67	88,89	94,74	0,19
2	91,67	94,44	100,00	0,37
3	66,67	72,22	78,95	1,04
4	58,33	66,67	73,68	1,78
5	83,33	61,11	84,21	4,50
6	75,00	72,22	68,42	0,31
7	83,33	83,33	89,47	0,30
8	16,67	00,00	21,05	0,50
9	58,33	77,78	73,68	3,00
10	58,33	61,11	63,16	0,20
11	83,33	88,89	94,74	0,73
12	25,00	11,11	31,58	9,68

Para análise dos dados da Tabela 12, utilizamos  $\chi^2_C = 11,98$  com dois graus de liberdade e  $\alpha = 0,05$  (lembrar que para todos os estudos o teste de  $\chi^2$  foi bilateral).

Com isso observamos que, para nenhum ítem, houve diferença significativa e isso nos permite concluir que os três grupos de sujeitos tiveram desempenhos semelhantes em relação a todos os itens dessa fase, ou seja, a variável idade do sujeito em estudo não foi relevante.

Para o ítem 8, utilizamos  $\chi^2_C = 7,68$ , pois tínhamos apenas 1 grau de liberdade, e também não encontramos diferenças significantes, entre os dois grupos: o mais jovem e o mais velho.

As questões mais fáceis foram a primeira, a segunda e a décima primeira. As mais difíceis foram a oitava e a última. Nos dois últimos casos aparecem as expressões *teve que entrar, teve que passar* em oposição à possibilidade real (o palito podia entrar por qualquer das entradas). A maneira de

colocar a questão pode ter gerado uma dissonância cognitiva entre a vivência sócio-linguística da criança e a situação' de teste. *Ter que* é uma obrigatoriedade, é uma condição de diretividade socialmente imposta a nível verbal. Assim, para a criança, ainda que o palito fosse compatível com as duas entradas, o condicional implícito no verbal pode ter sugerido obrigatoriedade de opção por uma das aberturas, em bora a outra também fosse disponível.

Pode ter parecido a algumas crianças como *você pode ou não brincar com seu irmãozinho; mas, você tem que brincar por que ele é seu irmão (ou por que eu adulto o digo)*. Nestes casos, a transposição ou generalização de situações diárias que pedem soluções lógicas modais, mas que de fato são socialmente dirigidas (especialmente via linguagem) para uma única possibilidade, quando há duas ou mais possibilidades, pode ter resultado em uma transferência negativa. Com isto, o desempenho das crianças, na situação do teste, foi dificultado.

As questões mais fáceis (1a. e 2a.) recorriam a *poder*, ficando aí implícito os dois traços semânticos, de positividade (+) e negatividade (-), sim e não, postos no discurso - questão como *opções* de escolha, viáveis ou não. Na 11a., é uma situação já passada que se coloca na questão, o *teve que* parece indicar a busca de qual foi a opção anterior e tem atenuado o tom sociolinguístico de obrigatoriedade de uma só decisão.

Assim, parece que variáveis psico e sociolinguísticas (Fishman, 1972), além das cognitivas, estão impregnadas nas colocações ou sentenças lógicas propostas pelas questões. Isto sugere a necessidade de estudos em que se tenha algum controle sobre o possível efeito das mesmas.

Na segunda fase, os itens foram divididos em decidíveis ou indecidíveis. Indicando por o os objetos, e as entradas, D os itens decidíveis e I os indecidíveis, temos o seguinte :

D<sub>o</sub> : o item é decidível em relação ao objeto, a resposta correta seria : *é inútil abrir a porta, sabemos que é um palito.*

D<sub>e</sub> : o item é decidível em relação à entrada, a resposta correta seria : *é inútil abrir a porta, sabemos que o objeto passa pela entrada redonda.*

$I_o$  : o ítem é indecidível em relação ao objeto; a resposta correta seria *o palito pode passar pelas duas entradas*

$I_e$  : o ítem é indecidível em relação à entrada; a resposta correta seria *a entrada redonda deixa passar tanto a bola como o palito.*

Quadro 4 : Distribuição dos ítems da segunda fase quanto à decidibilidade.

$D_o$	$D_e$	$I_e$	$I_o$
13	14	15	16
17	20	19	18
22	24	21	23

Para análise destas questões, consideramos que o sujeito é *coerente*, quando acerta ou erra a todas as questões de cada um dos grupos ( $D_o$ ,  $D_e$ ,  $I_o$ ,  $I_e$ ).

Tabela 13 : Porcentagem de coerência de acertos para cada grupo de questões :

sujeitos ítems	A	B	C	$\chi_o^2$
$D_o$	41,67	44,44	78,95	15,68
$D_e$	66,67	72,22	78,95	1,04
$I_e$	0,00	11,11	15,79	0,82
$I_o$	0,00	5,56	5,26	0,01
$\chi_o^2$	5,76	87,03	105,89	

Em relação à Tabela 13, formulamos duas hipóteses :

- os três grupos de sujeitos apresentam o mesmo desempenho em relação a cada tipo de ítem.
- cada grupo de sujeitos apresenta o mesmo desempenho em relação aos diferentes tipos de ítems.

Para os ítems dos tipos  $D_o$  e  $D_e$ , trabalhamos com  $\chi^2_c = 11,98$  com  $\alpha = 0,05$  e 2 graus de liberdade. Nos ítems de tipo  $D_o$ , obtivemos  $\chi^2_o = 15,68$ , o que significa que as diferenças são significantes e que o grupo C apresentou um desempenho superior aos outros dois.

Já em relação aos ítems de tipo  $D_e$  não obtivemos diferença significativa e, nesse caso, a hipótese inicial, deve ser mantida.

Para os ítems de tipo  $I_o$  e  $I_e$ , trabalhamos com  $\chi^2_c = 7,68$ , com  $\alpha = 0,05$  e 1 grau de liberdade, uma vez que o grupo A não apresentou coerência de acertos para esses dois tipos de ítems. Com isso, tanto para os ítems do tipo  $I_o$ , como para aqueles do tipo  $I_e$ , não obtivemos diferenças significantes, o que indica que não é rejeitada a hipótese inicial.

Assim, a diferença de idade entre os grupos não se mostrou uma variável significativa, exceto para  $D_o$ , quando, sistematicamente, quanto mais velhos, mais coerentes as respostas de acertos das crianças. Esta tendência ocorreu com porcentagens mais altas em  $D_e$ , mas sem diferença significativa entre as idades. Isto sugere que a presença de outras variáveis pode ser mais relevante.

É de se destacar que nenhuma criança dentre as do grupo mais jovem conseguiu manter coerência de desempenho para as questões indecidíveis.

Este dado parece significativo quanto a possível relevância da variável idade em faixas mais novas, embora para as mais velhas não se mostrasse significativa. Assim, sugerimos a necessidade de outros estudos e do controle de outras variáveis do sujeito, que não idade.

Analisando, agora, o comportamento de cada grupo, em relação aos diferentes tipos de ítems, vemos que para o grupo A não obtivemos diferenças significantes no desempenho em relação aos ítems  $D_o$  e  $D_e$  (nesse caso  $\chi^2_c = 7,68$  com 1 grau de liberdade) e nada podemos dizer em relação aos ítems  $I_e$  e  $I_o$ , mesmo esse grupo tendo 0% de acertos coerentes para esses dois tipos de ítems.

Vale a pena pesquisar em um estudo posterior se a coerência em relação a questões indecidíveis está diretamente relacionada com a idade do sujeito, realizando estudos correlacionais.

Para os grupos B e C, trabalhamos com  $\chi^2_C = 15,63$  e 3 graus liberdade, daí, observamos que ambos apresentam diferenças significantes de desempenho em relação aos quatro diferentes tipos de itens.

O grupo B apresentou um rendimento nas questões decidíveis em relação à entrada muito superior aos outros tipos de questão e, as questões indecidíveis em relação ao objeto foram as que apresentaram o menor índice de acertos coerentes.

Já o grupo C apresentou desempenho elevado tanto para os itens decidíveis em relação ao objeto, como para os decidíveis em relação à entrada, já os itens indecidíveis em relação ao objeto foram aqueles que obtiveram menor desempenho. Estes dados sugerem que a questão decidível tende a ser mais facilmente respondida de forma correta para todos os grupos, principalmente quando a decisão envolve a abertura da caixa. Nestas circunstâncias não apenas este aspecto do raciocínio lógico parece ser mais assimilável, como também estar relacionado com características dos objetos (palito, bola, caixa) usados na situação de teste.

Mais ainda parece que as características (dimensões conceituais) da caixa exerceram um poder (controlador, facilitador) maior sobre as respostas dos sujeitos. Pode estar aqui envolvida uma questão frequentemente referida na literatura e que influi no desempenho das pessoas em todas as suas atividades. Trata-se da atenção (Witter, 1977).

É possível que as dimensões do conceito caixa-experimental, por serem diferentes das caixas comuns, tenham exercido maior controle sobre a atenção dos sujeitos e, desta forma, feito com que acertassem mais em  $D_e$ . Já os objetos, por serem comuns no ambiente infantil e não terem nenhuma dimensão particularmente relevante, não tenham oferecido base para uma maior concentração em suas características relevantes para as soluções lógicas propostas.

De qualquer forma, isto sugere a necessidade de estudar as relações atenção, características dos objetos e desempenho na solução de sentenças lógicas.

Tabela 14 : Porcentagem de coerência de erros para cada grupo de questões.

sujei- tens	A	B	C	$\chi^2_0$
D <sub>o</sub>	0,00	5,56	0,00	c.i (*)
D <sub>e</sub>	0,00	5,56	0,00	c.i
I <sub>e</sub>	50,00	55,56	63,16	1,55
I <sub>o</sub>	41,67	50,00	68,42	7,02
$\chi^2_0$	0,76	76,96	0,22	

(\*) c.i = cálculo impossível

Quando analisamos a coerência de erros que cada grupo de sujeitos apresentou em relação aos diferentes tipos de questões, observamos que o Grupo B é o único que apresenta diferenças significantes pois  $\chi^2_0 = 76,96$  e  $\chi^2_c = 15,63$  ( $\chi^2$  bicaudal,  $\alpha = 0,05$  e 3 graus de liberdade).

Com isso, vemos que o Grupo B apresentou uma maior coerência de erros nos itens indecidíveis em relação à entrada, sendo que os itens decidíveis, tanto quanto à entrada, como em relação ao objeto, foram os que apresentaram menor porcentagem de coerência de erros.

Estes dados sugerem a necessidade de pesquisar mais os erros, posto que eles parecem fornecer subsídios complementares sobre as variáveis e cognição envolvidos na lógica modal usada pelas crianças.

Chamamos *incoerentes* os sujeitos que tiveram acertos e erros dentro de um mesmo grupo de questões.

Tabela 15 : Porcentagens de sujeitos incoerentes.

sujei- tens	A	B	C	$\chi^2_0$
D <sub>o</sub>	58,33	50,00	21,05	17,75
D <sub>e</sub>	33,33	22,22	21,05	3,60
I <sub>e</sub>	50,00	33,33	21,05	12,14
I <sub>o</sub>	58,33	44,44	21,05	17,20
$\chi^2_0$	8,34	12,14	0,00	

Analisemos, em primeiro lugar, o comportamento de cada grupo de sujeitos em relação aos quatro tipos de itens. Para essa análise, utilizamos  $\chi^2_C = 15,63$ ,  $\alpha = 0,05$ , 3 graus de liberdade e teste  $\chi^2$  bicaudal.

Com isso, não encontramos diferenças significantes em nenhum dos três grupos, ou seja, a incoerência parece não ser influenciada pelo tipo de questão proposta, devendo ter outras variáveis envolvidas. Entre elas algumas já foram aqui referidas, incluindo-se os objetos e as instruções. Há ainda a possibilidade de ter influido aspectos lúdicos da tarefa não controlados no presente estudo.

Esta última consideração pode se aplicar especialmente às questões 15, 18, 19 e 20, onde o *jogo de adivinhação* pode ter sido mais motivador para o sujeito do que o uso da lógica, quer por solicitar um esforço menor, quer por ser "mais divertido", quer mesmo por ser uma forma mais rápida de se desvencilhar da situação. Não se pode esquecer a característica lúdica do homem, especialmente quando se lida com crianças (Huizinga, s/d, 1971).

Por outro lado, quando observamos o comportamento dos três grupos de sujeitos, em relação a cada tipo de item, vemos que em alguns casos, existem diferenças significantes.

Como trabalhamos com  $\alpha = 0,05$  e dois graus de liberdade, temos  $\chi^2_C = 11,98$  (teste bicaudal) e, com isso, verificamos que somente para os itens decidíveis em relação à entrada é que não encontramos diferenças significantes para os três grupos de crianças.

Isso pode ser considerado um indício de que a incoerência diminui com o aumento da idade do sujeito pesquisado. Também é evidente que os erros permitem discriminar mais os sujeitos dos três grupos do que os acertos. Nestas circunstâncias, parece importante também estudar que variáveis impedem o emprego da lógica modal ou levam o sujeito a responder inadequadamente.

Também em relação à escolaridade caberiam estudos quanto aos problemas lógicos envolvidos na situação com a caixa. É possível que a escolarização funcione como subsídio quer para aprender a aprender em situações lógicas (Staats, 1968), quer a ter mais atenção ao que é relevante em dada situação (Witter, 1977), quer ainda no esforço de acertar e na redução da ten

tativa de *jogar sem pensar*, isto é, de *brincar* na situação de teste (Piaget, 1964).

É possível que as crianças mais jovens, menos controladas pelo currículo acadêmico (Glickman, 1981) tenham visto a situação mais como de brinquedo do que o fizeram as mais velhas. Neste caso, teriam prestado menos atenção e, consequentemente, errado mais. Há carência de outras pesquisas para estudar o efeito de tais variáveis.

## 5 - ESTUDO Nº 4

### "A MENINA QUER FAZER PULSEIRAS E O MENINO OBJETOS AMARELOS"

#### OBJETIVOS

Esta experiência teve por objetivos verificar três pontos :

- (a) se a compreensão das noções de obrigação e não-obrigação está ligada à capacidade de relacionar duas proposições, entre as quais vige uma relação de inclusão.
- (b) se esse processamento cognitivo requer mais que a compreensão das condições em que um objetivo é alcançável sob uma dada circunstância.
- (c) se os itens (a) e (b) acima estão relacionados com a idade dos sujeitos pesquisados.

#### MÉTODO

Sujeitos : Utilizamos para esse estudo 33 crianças divididas em dois grupos :

Grupo A : 17 crianças de 4 anos a 5 anos e 5 meses, com idade média de 4 anos e 9 meses.

Grupo B : 16 crianças de 5 anos e 6 meses a 6 anos e 11 meses, com idade média de 5 anos e 11 meses.

Os dois grupos frequentavam a pré-escola.

Material : O mesmo já descrito no Estudo nº 1.

Procedimento : Visando esclarecer os três pontos apresentados nos objetivos deste estudo, utilizamos um teste no qual a criança devia construir duas situações simétricas de factibilidade: por um lado, devia construir uma pulseira, que podia ser de várias cores e, por outro lado, um objeto amarelo que poderia ter várias formas. A pulseira podia ser amarela, vermelha ou azul e o objeto amarelo podia ser um bastão, uma pulseira ou uma roda. Com isso, em uma das situações a cor teve caráter facultativo e a forma obrigatório e, em outra, a forma foi facultativa e a cor obrigatória.

A experiência desenrolou-se em duas fases :

Primeira fase : A criança pode brincar livremente com os diferentes tipos de peças e foi chamada sua atenção para a possibilidade de construção de rodas, pulseiras e bastões. Depois disso, a criança, em conjunto com a pesquisadora, separava as peças vermelhas amarelas e azuis e as distribuía em uma caixa com nove compartimentos, como apresentado no Quadro 5.

Quadro 5 : Distribuição das peças na caixa com nove compartimentos.

Ram	Rvm	Raz
Cam	Cvm	Caz
Laz	Lvm	Laz

Apresentávamos à criança duas bonecas, que representavam um menino e uma menina, e dizíamos que ela devia satisfazer os pedidos de cada uma delas. Em frente a cada uma das bonecas, colocávamos uma caixa com três compartimentos vazios, os quais eram preenchidos pela criança, conforme os pedidos feitos.

Os pedidos foram os seguintes :

- 1 - A menina diz : "Eu quero fazer apenas 'pulseiras". O que você vai lhe dar para que ela faça apenas pulseiras?
- 2 - O menino diz : "Eu quero fazer apenas 'coisas amarelas". O que você vai lhe dar para que ele faça apenas coisas amarelas ?

Deixávamos que a criança colocasse nas caixas as peças necessárias, para satisfazer 'os pedidos do *menino* e da *menina*.

Se ela colocava uma peça que não convinha , dizíamos que ela se enganou e repetíamos a pergunta; em hipótese alguma deixávamos que a criança colocasse na caixa uma peça que não convinha.

Se ela parasse de preencher as caixas, quando ainda faltavam peças para serem aí colocadas, dizíamos :

"Será que você não tem mais peças que pos -

*am ser colocadas?"(\*)*

Se, depois disso, ela parasse, aceitávamos e passávamos à segunda fase da experiência.

Segunda fase : Retirávamos da mesa a caixa com nove compartimentos e, em frente a cada uma das bonecas, deixávamos as caixas devidamente preenchidas.

Para que não ocorresse confusão, trabalhávamos apenas com uma das bonecas e a caixa correspondente, de cada vez.

As seguintes questões foram então colocadas para as crianças :

A - Situação *menina*

- 1 - A menina pode fazer uma pulseira como o que ela tem na caixa?
- 2 - Ela pode fazer um bastão?
- 3 - Ela pode fazer alguma coisa amarela?
- 4 - Ela diz : "Eu não quero fazer coisas amarelas" Ela precisa fazer coisas amarelas?
- 5 - A menina diz : "Eu já fiz muitas pulseiras; agora que eu já as tenho em número suficiente, não quero fabricar mais". Ela precisa fazer pulseiras?
- 6 - Quando ela faz um objeto precisa ser uma pulseira?
- 7 - Ela pode fazer alguma coisa diferente da pulseira?

---

(\*) Esta avaliação foi feita a esmo, sem um registro sistemático, mas parece significativa em termos do desenvolvimento cognitivo das crianças. Desta forma, parece que seria relevante recorrer a alguma técnica de observação sistemática ou ao vídeo-tape, para dispor também de registros complementares, os quais poderão esclarecer alguns aspectos da cognição, envolvidos na solução dos problemas lógico propostos.

- 8 - Ela pode fazer alguma coisa em vermelho?
- 9 - Ela precisa fazer em vermelho?
- 10- Quando ela faz uma pulseira, ela precisa ser vermelha?
- 11- Ela pode fazer um pulseira de cor diferente do amarelo?

B - Situação *menino*

- 1 - O menino pode fazer coisas amarelas' com o que ele tem em sua caixa?
- 2 - Ele pode fazer coisas vermelhas?
- 3 - Ele pode fazer uma pulseira com o que ele tem em sua caixa?
- 4 - Ele diz: "Eu não quero fazer pulseiras". Ele precisa fazer pulseiras?
- 5 - O menino diz: "Eu não quero mais fazer coisas amarelas". Ele precisa fazer coisas amarelas?
- 6 - Quando ele fabrica um objeto, esse objeto precisa ser amarelo?
- 7 - Ele pode fazer alguma coisa de uma cor diferente do amarelo?
- 8 - Ele pode fazer um bastão com o que ele tem em sua caixa?
- 9 - Ele precisa fazer bastões?
- 10- Quando ele fabrica um objeto, precisa ser um bastão?
- 11- Ele pode fazer alguma coisa diferente do bastão

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analizamos as questões relativas às fases *menina* e *menino* tendo em vista a distribuição de peças feita inicialmente pela criança.

Nessa fase não tivemos problemas com a distribuição das peças, mas um fato chamou nossa atenção: como as situações *menina* e *menino* se interseccionavam em relação aos curvos amarelos, observamos que nenhuma criança dividiu essas peças entre as duas caixas apresentadas. Como era feito em primeiro lugar o pedido da *menina*: "Eu quero fazer apenas pulseiras", a grande maioria das crianças entrevistadas colocava todos os curvos amarelos na caixa da *menina* e depois, quando o *menino* dizia que queria apenas peças amarelas, as crianças não pensavam em retirar parte das curvas amarelas e dá-las ao *menino*. Apenas umas das crianças resolveu retirar todos os curvos amarelos da *menina* e dá-los ao *menino*.

Isso não quer dizer que em nenhum outro caso o *menino* tenha recebido curvos amarelos, pois, em geral, quando a criança não os colocava na caixa da *menina*, ela os colocava na do *menino*. Tanto para a situação *menina*, como para a situação *menino* temos três tipos de ítems:

- a) Relativos à possibilidade de confeccionar ou não-confeccionar um objeto: 1 e 2 (considerados conjuntamente) 3 e 8 de cada uma das situações.
- b) Relativos à possibilidade de fazer alguma coisa que não fosse uma pulseira ou um objeto amarelo: 7 e 11 de cada situação.
- c) Relativos à obrigação ou à não-obrigação de fazer um certo tipo de objeto: 4, 5 e 6 (considerados conjuntamente) e 9 e 10 (considerados conjuntamente) de cada uma das situações.

Para os ítems que são analisados em conjunto consideramos a certo apenas quando a criança acertou os dois simultaneamente.

Quando a criança acertou apenas um deles, a resposta foi chamada de *incoerente*(\*) e analisada em separado.

---

(\*) Utilizamos a palavra *incoerente* com o sentido de que a criança teve dois tipos de atitudes distintas, pois, para ela pode ser mais fácil utilizar a dimensão forma, do que a dimensão cor. Talvez, ao invés de utilizarmos a palavra *incoerente*, pudéssemos dizer que houve um meio-acerto para a forma, ou um meio-acerto para a cor, uma vez que esses conceitos podem influir na relação de inclusão/exclusão. Sugerimos que sejam feitos estudos metodológicos sobre esse critério de avaliação.

Também as porcentagens de erros foram analisadas em separado.

Tabela 16: Porcentagens de acertos aos itens relativos à possibilidade de confeccionar ou não um objeto.

Ítems grupos	situação menina			$\chi^2_0$	situação menino			$\chi^2_0$
	1 e 2	3	8		1 e 2	3	8	
A	47,06	70,06	70,06	5,65	70,06	52,29	64,71	2,66
B	81,25	93,75	87,50	0,90	87,50	87,50	75,00	1,25
$\chi^2_0$	9,12	3,42	1,94	X	1,94	8,88	0,76	X

Para todas as questões trabalhamos com  $\chi^2_c = 7,68$ ,  $\alpha = 0,05$  e  $ngl = 1$ . Utilizamos como hipótese inicial que o desempenho dos dois grupos de sujeitos seria idêntico. Essa hipótese foi rejeitada para os itens 1 e 2 (analisados em conjunto) da situação *menina* e para o item 3 da situação *menino*, pois para todos os outros casos as diferenças encontradas não foram significantes. Dessa forma, podemos concluir que nesses dois itens o Grupo B teve melhor desempenho que o Grupo A.

Quando analisamos o desempenho de cada grupo, em relação aos diferentes tipos de itens, concluímos que os dois grupos se comportam de maneira semelhante, não havendo diferenças significantes de desempenho.

Tabela 17: Porcentagens de acertos aos itens relativos à possibilidade de confeccionar outros objetos.

Ítems grupos	situação menina		$\chi^2_0$	situação menino		$\chi^2_0$
	7	11		7	11	
A	52,94	58,82	0,30	35,29	70,59	11,76
B	62,50	56,25	0,32	50,00	56,25	0,36
$\chi^2_0$	0,80	0,06	X	2,54	1,62	X

Nossa hipótese inicial era que os dois grupos de sujeitos teriam o mesmo desempenho em relação a esses itens e, dado a não existência de diferenças significativas constatadas através do teste do qui-quadrado bicaudal, essa hipótese foi aceita.

Por outro lado, analisando o desempenho de cada grupo em relação às diferentes questões, verificamos que somente para o Grupo A, na situação *menino* obtivemos diferença significativa, o que indica que nesse caso o melhor desempenho foi na questão 11, com 70,59% de acertos.

Nos outros três casos, as diferenças não são significantes, o que nos permite concluir que o desempenho foi similar para os dois grupos nessas situações.

Tabela 18 : Porcentagens de acertos aos itens relativos à obrigação ou não-obrigação de confeccionar certo tipo de objeto.

Ítems grupos	situação <i>menina</i>			$\chi^2_0$	situação <i>menino</i>			$\chi^2_0$
	4	5 e 6	9 e 10		4	5 e 6	9 e 10	
A	70,59	47,06	35,29	12,67	70,59	35,29	29,41	22,00
B	75,00	50,00	25,00	25,00	75,00	62,50	31,25	18,05
$\chi^2_0$	0,14	0,08	1,76	X	0,14	7,58	0,06	X

Aplicando o teste  $\chi^2$  bicaudal, vemos que não existem diferenças significativas entre o desempenho dos dois grupos de sujeitos; assim, a hipótese de que eles teriam desempenho semelhante, foi mantida para todos esses itens.

Comparando os resultados dos dois grupos, em relação aos diferentes tipos de itens, vemos que tanto o Grupo A, como o B, nas situações *menina* e *menino* apresentaram diferenças significativas, o que nos possibilita concluir que a questão 4, das duas situações, foi a que resultou em melhor desempenho.

Como a questão 4 refere-se à obrigação / não-obrigação de confeccionar determinado objeto, o desempenho expressivamente superior de ambos os grupos de sujeitos neste item surpreendeu a autora, pois esse conceito, na verdade, está no âmbito específico da Lógica Deontica. Por outro lado, tal -

vez tenha ocorrido um envolvimento emocional maior e mais produtivo com essa questão. Sugerimos, então, que em outras pesquisas seja usado um questionário de atributos face à tarefa e um sistema de observação de envolvimento com a tarefa durante a realização da mesma.

Tabela 19 : Porcentagens de respostas incoerentes aos itens considerados em conjunto.

Ítems grupos	situação <i>menina</i>			$\chi^2_0$	situação <i>menino</i>			$\chi^2_0$
	1 e 2	5 e 6	9 e 10		1 e 2	5 e 6	9 e 10	
A	47,06	41,18	17,65	13,73	29,41	29,41	41,18	2,77
B	18,75	50,00	50,00	16,44	12,50	18,75	18,75	1,56
$\chi^2_0$	12,16	0,86	15,48	X	6,82	2,36	8,38	X

Novamente, estamos às voltas com o problema da coerência ou incoerência de respostas.

Obtivemos na Tabela 19, diferenças significantes em relação aos Ítems 1 e 2 (em conjunto) e 9 e 10 (em conjunto) da situação *menina* e 9 e 10 (em conjunto) da situação *menino*.

Para esses ítems, podemos afirmar que houve diferenças significantes em relação aos resultados obtidos pelos dois grupos.

Os ítems 1 e 2 da situação *menina* e 9 e 10 da situação *menino* encaixam-se em nossas observações anteriores de que a incoerência diminui, quando aumenta a idade do sujeito, mas para os ítems 9 e 10 da situação *menina*, vemos que a incoerência aumentou significantemente com a idade do sujeito.

Sugerimos, então, que sejam pesquisadas quais variáveis estão influenciando para esse aumento de incoerência.

Parece-nos que na pré-escola e na primeira série, a criança pode estar sendo treinada para o uso de dimensões em separado, com estímulos (ou até aulas à parte) sobre os mesmos e isto, ao contrário de ajudar o desenvolvimento lógico, pode estar dificultando.

Em termos de conceitos e seus usos (Lomônaco, 1984) o treino pode ser de discriminar em separado cada dimensão de conceito. No caso não seria pulseira amarela, mas apenas a cor

que seria trabalhada pela professora, separando esta dimensão de vários objetos para chegar ao conceito mais básico de cor (ou forma, ou outra dimensão qualquer). Possivelmente, tendo aprendido em isolado o conceito desta ou daquela cor sem associá-los aos objetos que o usam como uma de suas características físicas e mesmo semântica, é imprescindível um bom treino de generalização posterior para que a cor (amarela) seja apenas uma dentre as várias dimensões que um objeto pode ter (Witter, 1969).

Assumindo uma postura integrativa em Psicologia, conforme proposta por Staats (1983, 1987), pode-se recorrer aqui à relevância do treino, das experiências, dos jogos que facilitam a generalização, nem sempre bem cuidada na escola.

Também podem ser retomadas as proposições da aprendizagem de discriminações condicionais. No procedimento condicional trabalha-se com todas as dimensões do estímulo concomitantemente e, conforme a condição, uma ou outra dimensão é que é valorizada. Nestas circunstâncias, na fase inicial deste estudo talvez, além do período de adaptação do sujeito à situação, fosse relevante dar um treino de discriminação condicional envolvendo as várias peças quanto às dimensões de cor e forma. Desta maneira, o repertório básico de percepção, de denominação, de discriminação, requerido como pré-requisito pelas questões lógicas propostas ao sujeito, seriam asseguradas (Witter, 1969; Lomônaco, 1972).

Após tal domínio dos aspectos considerados ter sido igualizado, os resultados obtidos seriam mais puros quanto ao emprego da lógica no manejo dos mesmos para a solução das questões propostas. Este procedimento certamente iria influir na incoerência aqui observada.

Analisando a Tabela 19 horizontalmente, encontramos diferenças significantes tanto para o Grupo A, como para o B, na situação *menina*. Vemos que o Grupo A apresentou maior porcentagem de respostas incoerentes nas questões 1 e 2 (consideradas em conjunto), que se referem à possibilidade ou não de se confeccionar um objeto; por outro lado, o Grupo B apresentou grande porcentagem de respostas incoerentes nas questões 5 e 6 e 9 e 10 (agrupadas nos dois casos) e essas questões se referem à obrigação ou não-obrigação de se confeccionar um certo tipo de objeto.

Estes resultados são difíceis de explicar em termos psicoge

néticos, mas em termos de outros modelos (Bandura, 1987) a influência de outras variáveis sendo considerada, pode viabilizar alguma interpretação destes resultados.

Podemos mesmo lembrar que variáveis da situação, da atividade proposta, possam ter influído nos dados. Entre elas podem estar: a interação do sexo/idade da criança com o fato do modelo (boneca) ser *menina* ou *menino*. O próprio conceito de *possível* e de *obrigatório* e suas implicações em um plano psicossocial pode ter influído nos resultados, de modo que a esperada evolução lógica, em termos de acerto e de coerência, não foi transparente nos dados colhidos.

## 6 - ESTUDO Nº 5

"MOSTRAR A CAIXA QUE ..."

### OBJETIVOS

Nesse estudo procuramos verificar as relações existentes entre a quantificação e a obrigação. Podemos dizer que, dadas certas condições, um acontecimento é obrigatório se ele ocorre sempre, é não-obrigatório se, sob as mesmas condições, ocorre algumas vezes, mas não-sempre e é impossível se jamais ocorre. Como objetivo específico buscamos avaliar até que ponto a idade interfere na apreensão dos conceitos de quantificação e obrigação.

Neste trabalho quantificação e obrigação serão usadas com o sentido intuitivo do Cálculo de Predicados (Mates, 1965) e do Cálculo Modal (Hughes & Cresswell, 1968).

## MÉTODO

Sujeitos : 41 crianças pertencentes ao Jardim e à Pré-escola, divididas em dois grupos:

Grupo A : 14 crianças tendo entre 4 anos e 4 meses e 5 anos e 2 meses, idade média de 4 anos e 10 meses

Grupo B : 27 crianças tendo entre 5 anos e 3 meses e 6 anos e 6 meses, idade média de 5 anos e 7 meses.

Material : O mesmo descrito no Estudo nº 1.

Procedimento : Deixávamos a criança brincar livremente com todas as peças do material e, em seguida, nós o separávamos em seis caixas, com três compartimentos cada uma, numeradas de um a seis, conforme a Fig. 08.

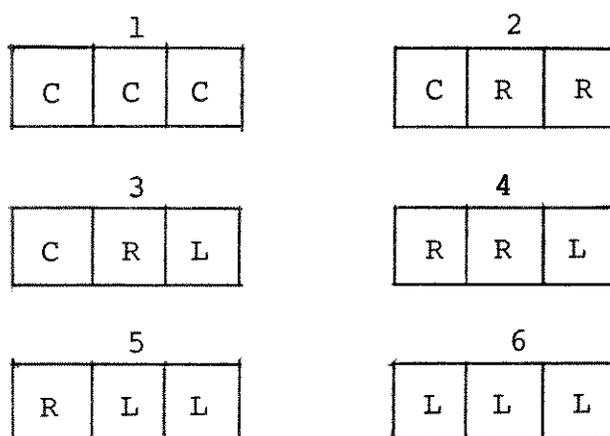


Fig. 08 : Disposição do material nas caixas com três compartimentos.

Em cada caixa, o número de peças de cada tipo era suficiente para construirmos a peça pedida.

Daí, pedíamos a cada criança, individualmente, que nos indicasse qual ou quais caixas satisfaziam aos seguintes itens :

1 - Podemos fazer pulseiras

- 2 - Só podemos fazer pulseiras
- 3 - Não podemos fazer pulseiras
- 4 - Não podemos fazer rodas
- 5 - Podemos fazer rodas
- 6 - Só podemos fazer rodas
- 7 - Não somos obrigados a fazer rodas
- 8 - Podemos não fazer pulseiras
- 9 - Fazemos sempre pulseiras
- 10 - Fazemos sempre rodas
- 11 - Fazemos às vezes pulseiras, mas não sempre
- 12 - Fazemos às vezes rodas, mas não sempre.

#### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Consideramos como acerto o duplo acerto aos itens correspondentes; a saber :

- 1 e 5 - são do tipo *pode fazer*
- 3 e 4 - são do tipo *não pode fazer*
- 2 e 6 - são do tipo *só pode fazer*
- 9 e 10 - são do tipo *fazer sempre*
- 11 e 12 - são do tipo *fazer às vezes*

Os itens 7 e 8 foram analisados separadamente, pois não se encaixavam nas situações acima.

O item 7 é do tipo *não é obrigatório fazer* e o 8, *pode não fazer*.

Tabela 20 : Porcentagens de acertos em função dos grupos de sujeitos.

Grupos Ítens	A	B	$\chi^2_0$
1 e 5	21,43	29,63	1,32
3 e 4	14,29	25,93	3,36
2 e 6	0,00	33,33	c.i(*)
9 e 10	14,29	14,81	0,01
11 e 12	0,00	3,70	c.i
7	0,00	3,70	c.i
8	0,00	0,00	c.i
$\chi^2_0$	2,04	45,92	

(\*) c.i = cálculo impossível.

Ao comparar os diferentes ítems para o Grupo A, utilizamos  $\alpha = 0,05$ ,  $ngl = 2$  e  $\chi^2_c = 11,98$ , por outro lado, para o Grupo B, trabalhamos com o mesmo nível de significância, mas com  $ngl = 5$  e  $\chi^2_c = 22,14$ . Desta forma, concluímos que os sujeitos do Grupo A tiveram desempenho similar, para todos os ítems em que ocorreram acertos, enquanto os sujeitos do Grupo B apresentaram melhor desempenho nos ítems 2 e 6 (considerados em conjunto).

Entretanto, vale lembrar que os mais jovens foram incapazes de acertar em quatro situações (2 e 6), (11 e 12), 7 e 8, tendo isto ocorrido só uma vez com os mais velhos (ítem 8). Mas, o desempenho dos últimos foi muito baixo em (11 e 12) e em 7.

Todavia, quando os dois grupos puderam ser comparados, havendo acertos de ambas as partes, as diferenças não foram significantes. Merece atenção o fato de nos ítems 2 e 6, considerados juntos, o grupo mais velho ter tido melhor resultado (33,33%), enquanto o mais jovem teve muita dificuldade no *são pode fazer*, não tendo apresentado nenhum acerto. É possível que a própria construção verbal *são podemos fazer* tenha alguma dificuldade para as crianças, especialmente as mais jovens, e que isto tenha afetado o desempenho lógico. (Menyuk, 1971).

Chamamos *coerentes* os sujeitos que acertaram os pares correspondentes e os seus simétricos, ao mesmo tempo.

Tabela 21 : Porcentagens de coerência de acertos em função da idade dos sujeitos.

grupos Ítems	A	B	$\chi^2_O$
(1-5) e (3-4)	14,29	11,11	0,40
(2-6) e 7	0,00	3,70	c.i
(9-10) (11-12)	0,00	3,70	c.i
$\chi^2_O$	c.i (*)	5,94	

(\*) c.i = cálculo impossível

Através da Tabela 21 verificamos que os sujeitos do Grupo B apresentaram 11,11% de coerência para os ítems *pode fazer e não pode fazer*; 3,7% para os ítems *só pode fazer e não é obrigado a fazer* e 3,7% para os do tipo *fazer sempre e fazer às vezes*, enquanto os sujeitos do Grupo A só obtiveram 14,29% de coerência para o primeiro par de ítems.

Mesmo com as diferenças percentuais apresentadas pelo Grupo B, quando fazemos o teste do  $\chi^2$  (com  $ngl = 2$ ,  $\alpha = 0,05$  e  $\chi^2_C = 11,98$ ), obtemos  $\chi^2_O = 5,94$ , o que nos leva a concluir pela similaridade de desempenho em relação aos três tipos de ítems; isto é, foram similares em sua incoerência aos vários ítems.

O que sugerimos para uma pesquisa posterior é a inversão de procedimento, ou seja, ao invés de se perguntar "com quais caixas podemos fazer pulseiras", perguntar "o que pode ser feito com a caixa 1", "com a 2", etc, pois esse tipo de questão põe em ação, possivelmente, os aspectos cognitivos envolvidos com a criatividade e a curiosidade, mobilizando estruturas cognitivas que podem apoiar a solução do problema lógico. A motivação assim poderia manter melhor a atenção e o interesse da criança na busca de uma resposta lógica compatível com o solicitado, em lugar de responder a esmo (Witter, 1984) Um outro aspecto a merecer pesquisa diz respeito à ausência de incoerência dos sujeitos mais jovens às demais questões.

## 7 - ESTUDO Nº 6

## "DISTRIBUIÇÃO DAS PEÇAS ÀS BONECAS"

## OBJETIVOS

Estudar o papel representado pela noção dos quantificados em relação às modalidades pragmáticas. Como objetivos específicos buscamos verificar:

- a) em que nível o comportamento exploratório é influenciado pela idade do sujeito
- b) se o uso dos quantificadores universal e existencial difere com a diversificação das faixas etárias.

Utilizaremos, neste estudo, o conceito de comportamento exploratório como sendo a *curiosidade* da linguagem comum, ou seja, a exploração específica de um objeto visando atingir determinada informação (Berlyne, 1970).

Como lembra Bomtempo (1972) este tipo de comportamento tem chamado a atenção de psicólogos de posições teóricas distintas, havendo consenso na relevância do mesmo como pré-requisito ou base para a evolução de outras habilidades das pessoas.

## MÉTODO

Sujeitos : 36 crianças divididas em dois grupos :

Grupo A : 10 crianças tendo entre 4 anos e 7 meses e 5 anos e 11 meses, idade média de 5 anos e 5 meses.

Grupo B : 26 crianças tendo entre 6 anos e 7 anos, idade média de 6 anos e 7 meses

Todas as crianças frequentavam a pré-escola.

Material : O mesmo apresentado no Estudo nº 1.

Procedimento : Deixávamos a criança brincar livremente com as peças retas, curvas e luas e depois nós as distribuíamos em seis caixas de três compartimentos cada uma, numeradas de um a seis, conforme mostra a Fig. 09.

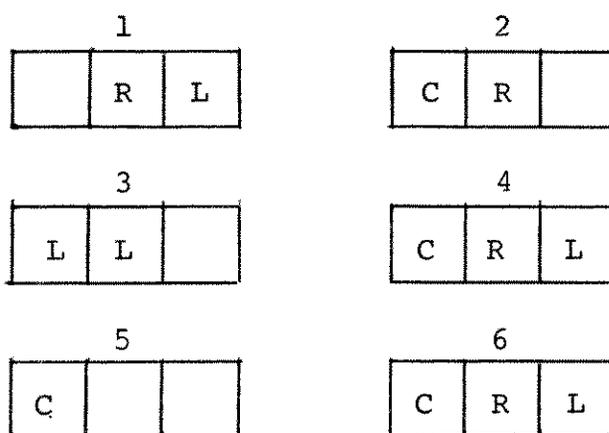


Fig. 09: Distribuição das peças nas caixas com três compartimentos.

Em cada uma das caixas havia peças em número suficiente para construir o objeto pedido. Colocávamos sobre a mesa duas bonecas, que representavam um menino e uma menina e dizíamos que as bonecas faziam os pedidos, que a criança deveria atender.

Para a primeira parte da experiência, fizemos as seguintes perguntas:

- 1 - A menina diz: "Eu quero apenas peças para fazer pulseiras". Qual caixa convém?
- 2 - O menino diz: "Eu quero apenas peças para fazer rodas". Qual caixa convém?
- 3 - A menina diz: "Eu não quero peças para fazer rodas". Qual caixa convém?
- 4 - O menino diz: "Eu não quero peças para fazer pulseiras". Qual caixa convém?

Para cada pedido, a criança devia colocar em frente à boneca a caixa que ela julgasse con

veniente. Se ela escolhesse uma caixa errada, era alertada e deixávamos que ela tentasse acertar, até se esgotarem todas as possibilidades; nunca deixávamos que ela entregasse uma caixa errada às bonecas.

Deixávamos essas caixas em frente às bonecas e, com as duas caixas restantes, passávamos à segunda parte da experiência, que consistia das seguintes perguntas :

- 1 - O menino diz: "Eu quero todas as peças para fazer rodas. O que você precisa me dar?"
- 2 - A menina diz: "Eu quero algumas peças para fazer bastões. O que você precisa me dar?"
- 3 - A menina diz: "Eu quero todas as peças para fazer pulseiras. O que você precisa me dar?"

Para responder a essas perguntas, a criança devia retirar as peças das caixas e colocá-las em frente às bonecas; enquanto a criança assim procedia, anotávamos que peças eram entregues às bonecas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisamos essa experiência sob vários ângulos:

- a) em relação à primeira parte consideramos por um lado o acerto na primeira tentativa a cada item isolado e, por outro lado, o acerto na primeira tentativa aos itens 1 e 3 e 2 e 4. Esses pares de itens chamaremos de agora em diante de simétricos.
- b) para a segunda parte consideramos acerto quando a criança entregou todas as luas, apenas alguns retos (mas não todos) e todos os curvos às bonecas.

Tabela 22 : Porcentagens de acertos a cada ítem na primeira tentativa.

grupos Ítems	A	B	$\chi^2_0$
1	50,00	34,62	2,80
2	80,00	69,23	0,78
3	70,00	61,54	0,54
4	80,00	73,08	0,32
$\chi^2_0$	8,57	15,13	

Analisando a Tabela 22, vemos que não existem diferenças significantes para o desempenho dos dois grupos, considerados ítem a ítem. Também quando analisamos a porcentagem de acerto de cada grupo aos quatro ítems, observamos que nos dois grupos de sujeitos houve maior porcentagem de acerto nos ítems 2 e 4.

Apesar de não termos diferenças significantes, quando comparamos os acertos aos quatro ítems, será que esse fato pode sugerir que a criança "aprendeu" a raciocinar corretamente no decorrer da experiência, ou será que outras variáveis como vocabulário, medo do pesquisador, medo diante do desconhecido, interferiram nos acertos à questão número um?

O que ficou claro, entretanto, é que os dois grupos de sujeitos comportaram-se de maneira semelhante, sendo que o grupo B apresentou menores porcentagens de acertos, mas que não são significativamente menores em relação às do grupo A.

Em uma segunda análise, comparamos apenas os ítems 2, 3 e 4 para cada um dos grupos; utilizamos neste caso  $n-1 = 2$ ,  $\alpha = 0,05$  e  $\chi^2_c = 11,98$ . Para o Grupo A, obtivemos  $\chi^2_0 = 0,86$  e para o Grupo B  $\chi^2_0 = 1,01$ , o que nos leva a concluir pela não diferença entre esses ítems em ambos os grupos.

Isso leva-nos a pensar que o ítem 1 obteve menor porcentagem de acertos na primeira tentativa, porque, possivelmente houve uma influência externa, como, por exemplo, o deslumbramento da criança frente a um brinquedo novo, a novidade da situação reduzindo o nível de atenção e conseqüentemente a possibilidade de acerto (Witter, 1984).

Assim, o lúdico deixou o raciocínio lógico em segundo plano, nesse primeiro impacto, depois, quando a criança já estava mais familiarizada com as peças do jogo ela pode responder corretamente, logo na primeira tentativa.

Tabela 23 : Porcentagens de acertos a cada item após o erro na primeira tentativa.

grupos ítem	A	B	$\chi^2_0$
1	50,00	65,38	2,06
2	20,00	30,77	2,28
3	30,00	38,46	1,04
4	20,00	26,92	1,02
$\chi^2_0$	19,99	22,25	

Comparados item a item, podemos afirmar que os dois grupos de sujeitos tiveram desempenho semelhante, pois não obtivemos, em nenhum caso, diferença significativa.

Por outro lado, quando comparamos os acertos por item, em cada um dos grupos, vemos que existem diferenças significantes pois  $\chi^2_0 = 15,63$ , para três graus de liberdade e  $\alpha = 0,05$  e os qui-quadrados observados são 19,99 e 22,35 para os grupos A e B, respectivamente.

Na Tabela 23, temos a situação complementar da ocorrida na Tabela 22, com os itens 2 e 4 apresentando as menores porcentagens de erro na primeira tentativa, sendo que o item 1 apresentou as maiores porcentagens e, nesse caso, essas diferenças são significantes.

Daí, podemos concluir que, na primeira tentativa, os dois grupos tiveram um desempenho pior na primeira questão e, em relação ao Grupo B, esse desempenho foi melhor na quarta questão.

Estes dados confirmam nossa pressuposição anterior de que o comportamento exploratório da criança, comum em situações novas, deve ter interferido em seu raciocínio lógico face à primeira questão.

Sugerimos que em uma próxima investigação sejam as questões lógicas antecipadas de outras que viabilizem o controle da

exploração dos materiais e suas possibilidades, reduzindo o efeito da novidade sobre o uso da lógica para resolver situações como as propostas aqui.

Tabela 24 : Porcentagem de acertos na primeira tentativa aos ítems considerados simétricos.

grupos ítems	A	B	$\chi^2_0$
1 e 3	40,00	29,92	1,46
2 e 4	60,00	61,54	0,02
$\chi^2_0$	4,00	10,94	

Comparando os dois grupos de sujeitos para cada par de ítems, podemos concluir que o desempenho foi semelhante, pois não obtivemos diferenças significantes, quando aplicamos o teste do  $\chi^2$ .

Por outro lado, o desempenho dos sujeitos do Grupo A foi análogo tanto para os ítems 1 e 3, como para 2 e 4, mas o Grupo B, apresentou um desempenho melhor, na primeira tentativa, em relação aos ítems 2 e 4.

Um aspecto que poderia ser considerado é o uso de apenas (ítems 1 e 2) e da negativa *não querer* que requerem, para acerto, agir escolhendo o oposto do enunciado verbal (ítems 3 e 4), mas, nas duas combinações as dificuldades estavam equilibradas quanto a este aspecto e seria de se esperar que representassem menos impecilho às crianças mais velhas. Todavia, idade não foi relevante, assim, a dificuldade maior para 1 e 3, em ambos os casos, deve ter uma outra variável intervindo. Parece pouco provável que o objeto a ser ou não feito pudesse determinar esta diferença significativa encontrada para as crianças mais velhas, dada a similaridade dos mesmos.

Tabela 25 : Porcentagens de acertos aos ítems da segunda parte.

grupos ítems	A	B	$\chi^2_0$
1	100,00	100,00	0,00
2	50,00	23,08	9,92
3	100,00	100,00	0,00
$\chi^2_0$	19,99	53,04	

Em relação à Tabela 25, fizemos dois tipos de análise: a primeira comparando os sujeitos de cada grupo nos três tipos de questões, e a segunda comparando os dois grupos em cada um dos ítems.

Para a primeira análise consideramos  $\alpha = 0,05$ ,  $ngl = 2$  e  $\chi^2_C = 11,98$ , com isso, concluímos que em ambos os casos as diferenças são significantes, ou seja, o desempenho dos dois grupos no ítem 2 foi pior do que nos ítems 1 e 3.

Para a segunda análise, utilizamos  $\alpha = 0,05$ ,  $ngl = 1$  e  $\chi^2_C = 7,68$  e verificamos que para os ítems 1 e 3 não encontramos diferenças significantes, mas para o ítem 2, podemos concluir que o desempenho do Grupo A foi melhor que o do Grupo B.

Podemos suspeitar que a escola com seus processos didático-pedagógicos privilegia certos tipos de comportamento estereotipado que inibem raciocínios como aqueles do ítem 2, no qual se faz uso do quantificador existencial.

Vale lembrar que o conceito de *tudo* por suas características de absoluto e de exclusão pode ser mais facilmente aprendido e assim seu significado sendo dominado pelo sujeito mais precocemente poderia explicar o êxito dos sujeitos em operações enunciadas tendo esta base de quantificação presente. Já *algum* é um quantificador que se refere a uma parte do todo, cujo critério de seleção vai além do significado implícito da parte quantificável, pressupõe, portanto, um domínio maior desde as habilidades semânticas até ao seu uso ao fazer operações cognitivas e em sua tradução para a ação.

Todavia, além da possível influência do enunciado linguístico na busca de uma solução lógica, no Grupo B outra variável deve ter interferido pois, quer por avanço idade/escolaridade, quer por aprendizagem de significados linguísticos ser

cumulativa (Menyuk, 1971) não era de se esperar um pior desempenho, significativa, para essas crianças. Nestas circunstâncias, há necessidade de replicar a presente pesquisa com outros grupos (Sidman, 1960).

## 8 - ESTUDO Nº 7

### "A CASA DE CACHORRO"

#### OBJETIVOS

Depois de termos realizado as seis experiências já descritas nos estudos anteriores, decidimos verificar, utilizando um material diferente daquele proposto por Le Bonniec (1974), se podíamos avaliar a variação do raciocínio modal com a idade cronológica dos sujeitos pesquisados.

Assim, tentamos verificar se as tendências gerais observadas nos resultados anteriores se mantinham face ao uso de material diferente e com crianças de faixa etária mais avançada. O objetivo específico foi analisar a influência da idade nos critérios de decidibilidade.

Os conceitos de decidível/indecidível foram os mesmos dos estudos anteriores, sendo aqui operacionalizados em termos das questões propostas às crianças.

#### MÉTODOS

Sujeitos : 36 crianças separadas em três grupos :

Grupo A : 15 crianças com idades entre 6 anos e 7 anos e 9 meses, com idade média de 6 anos e 9 meses

Grupo B : 9 crianças com idades entre 8 anos e 1

mês e 9 anos e 10 meses, com idade média de 8 anos e 9 meses

Grupo C : 12 crianças com idades entre 10 anos e 7 meses e 12 anos, com idade média de 11 anos e 4 meses.

Material : Um casa de cachorro construída em madeira, medindo 28 cm de largura, 32 cm de altura e 28 cm de comprimento. Em uma das paredes da casa foram recortadas duas portas medindo 16 cm de largura por 22 cm de altura e 7 cm de largura por 13 cm de altura; essas portas eram chamadas de *entrada grande* e *entrada pequena*, respectivamente.

Além da casa, utilizamos dois cachorros de brinquedo : um Pity da Maritel e um Snifinho da Estrela.

É bom esclarecermos que os cachorros foram escolhidos antes de se construir a casa e que as portas foram recortadas de maneira que o Snifinho pudesse passar por qualquer uma delas, até mesmo de pé, para entrar na casa; e o Pity só pudesse passar pela entrada grande para entrar na casa.

Durante a realização da experiência, o Pity foi chamado de *cachorro grande* e o Snifinho de *cachorro pequeno*.

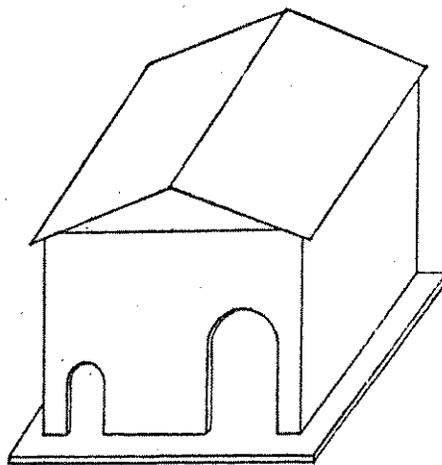


Fig. 10 : Casa de cachorro utilizada.

Procedimento : Individualmente, chamávamos cada uma das crianças e apresentávamos a ela a casa e os cachorros. Deixávamos que a criança tomasse contato com o material e, em seguida, fazíamos o questionário básico. Como utilizávamos o método clínico usado por Piaget, a partir da pergunta inicial, da resposta e da justificativa de cada criança é que prosseguíamos.

As perguntas básicas foram as seguintes :

- 1 - O cachorro grande pode entrar na casa pela porta pequena?
- 2 - O cachorro pequeno pode entrar na casa pela porta grande?
- 3 - O cachorro grande pode entrar na casa sem passar pela porta grande?
- 4 - O cachorro pequeno pode entrar na casa sem passar pela porta pequena?
- 5 - Para entrar na casa, o cachorro grande tem que passar pela porta grande?
- 6 - Para entrar na casa, o cachorro pequeno tem que passar pela porta pequena?
- 7 - Um dos cachorros entrou pela porta pequena. Você sabe dizer qual deles foi?
- 8 - O cachorro grande entrou na casa. Você sabe dizer por qual porta ele entrou?
- 9 - O cachorro pequeno entrou na casa. Você sabe dizer por qual porta ele entrou?
- 10 - Um dos cachorros entrou pela porta grande. Você sabe dizer qual deles foi?

#### RESULTADOS E DISCUSSÃO

As perguntas apresentadas no presente estudo podem ser agrupadas em quatro categorias de acordo com o Quadro 06.

Quadro 06 : Distribuição das questões segundo a decidibilidade.

$D_e$	$I_e$	$D_o$	$I_o$
1	2	7	10
3	4		
5	6		
8	9		

$D_e$  : decidível em relação à entrada

$I_e$  : indecidível em relação à entrada

$D_o$  : decidível em relação ao objeto

$I_o$  : indecidível em relação ao objeto

Tabela 26 : Porcentagem de acertos em função da idade.

questões \ grupos	A	B	C	$\chi^2_o$
1	100,00	100,00	100,00	0,00
2	80,00	77,78	100,00	3,48
3	100,00	100,00	100,00	0,00
4	86,67	88,89	91,67	0,15
5	100,00	100,00	100,00	0,00
6	53,33	44,44	83,33	13,75
7	93,33	100,00	100,00	0,30
8	100,00	100,00	100,00	0,00
9	13,33	33,33	41,67	14,41
10	13,33	22,22	41,67	16,32

Na Tabela 26, vemos claramente que as questões 1, 3, 5 e 8 que são decidíveis em relação à entrada obtiveram acerto máximo nos três grupos de sujeitos.

Para a análise das outras questões, utilizamos  $\chi^2_c = 11,98$  (com  $\alpha = 0,05$  e dois graus de liberdade); com isso, os resultados obtidos nas questões 2, 4 e 7 não apresentam diferenças significantes para o desempenho dos três grupos de sujeitos.

As questões 6 e 9 são indecidíveis em relação à entrada e

mostram que há diferenças significantes entre o desempenho dos três grupos, sendo que em ambos os casos, o Grupo C apresentou o melhor desempenho.

Particularmente, na questão 9 há um aumento na porcentagem de acertos, quando aumentamos a idade do sujeito; mas isso não ocorre na questão 6.

Dessa maneira, não podemos concluir simplesmente que a indecidibilidade seja ou não inversamente proporcional à idade do sujeito pesquisado; talvez estejam ocorrendo diferentes problemas de aprendizagem entre essas situações propostas; talvez, para algumas crianças, dizer *não* seja psicologicamente mais difícil do que dizer *sim* (modelo de assertividade, Ribeiro, 1990).

Na questão 10, retornamos ao problema da indecidibilidade, desta vez em relação ao objeto e, novamente a Tabela 26 nos mostra que o Grupo C foi o que obteve o melhor desempenho, tendo havido um aumento de acertos, à medida que aumentava a idade do pesquisado.

Chamamos de *coerentes* aos sujeitos que acertaram ou erraram a todas as questões dos grupos  $D_e$  e  $I_e$ .

Como as questões do tipo  $D_e$  tiveram 100% de acertos, para essas questões todos os sujeitos são coerentes em relação ao acerto.

Analisamos, assim, os sujeitos em relação à coerência das respostas 2, 4, 6 e 9, que são indecidíveis em relação à entrada.

O grupo A apresentou 6,67% de coerência de acertos, o grupo B, 33,33% e o grupo C, 33,33%.

Aplicando o teste qui-quadrado bilateral encontramos  $\chi^2_0 = 19,36$  que comparado com  $\chi^2_c = 11,98$  ( $\alpha = 0,05$  e 2 graus de liberdade) nos leva a concluir que a coerência aumentou do grupo A para os grupos B e C, pois encontramos diferenças significantes de acertos coerentes.

As considerações feitas anteriormente quanto à decidibilidade/indecidibilidade são válidas no presente caso. Seria relevante repetir este estudo com sujeitos de outras idades, bem como focalizar o possível efeito do ambiente de seus lares e da escola. Isto pede pesquisas com outros controles.

Com isso, a partir deste estudo ficam ainda duas perguntas no ar: "a indecidibilidade é ou não inversamente proporcio

*nal à idade?"*

*"E a coerência? Será que ela é proporcional à idade?"*

Não houve consistência nos resultados para permitir responder com segurança a estas questões. Talvez a relação não seja de proporção, ou mesmo o desenvolvimento cognitivo de crianças não se faça seguindo uma constante matemática, faça aos múltiplos aspectos emocionais, sociais e outros de cunho qualitativo que aí interferem. Assim sendo, encontrar um princípio de desenvolvimento cognitivo para a lógica modal é ainda um tarefa por cumprir. Há um universo a pesquisar.

## CONCLUSÃO

Antes de apresentarmos as conclusões a que pudemos chegar tendo por base os resultados obtidos nos sete estudos aqui descritos, consideramos relevante apresentar algumas reflexões relacionadas com o percurso seguido, considerações que a nosso ver, complementam aquelas tecidas nos itens anteriores.

### A - REFLEXÕES QUANTO AO FAZER

O saber-poder-fazer compõe o tripé da Ciência. Estão intimamente relacionados e o evoluir em um deve implicar em crescimento no outro, mas é preciso manter um equilíbrio para que a harmonia persista e que a Ciência possa efetivamente ajudar o homem a alcançar sua plenitude. No fazer ciência é preciso ter presente o saber disponível quanto a um dado assunto. Quando o volume de informações é demasiado grande (Pruett, 1986) podemos ter dificuldades para a seleção do material mais pertinente. Os serviços de informação hoje disponíveis podem ser de grande valia. Todavia, quando o campo a pesquisar é demasiado novo, sem informações suficientes, podemos também ter dificuldades, e nem sempre encontramos quer um saber organizado, sistemático, coeso, quer dados consistentes e coerentes. É este o quadro com que nos deparamos ao começar o presente trabalho.

Nossa proposta inicial, visava um estudo sobre o raciocínio lógico modal, apresentando conceitos que seriam trabalhados nas sessões experimentais de modo a verificar como as crianças usavam tal raciocínio.

Partindo do pressuposto de que quando as crianças têm contato com os conceitos modais, estes se apresentam sob a forma ingênua e seguindo as etapas da aprendizagem propostas por Gagné (1965) tentamos levá-las à resolução de problemas que direta ou indiretamente requeriam essa conceituação para serem resolvidos.

Para facilitar a observação sobre a correspondência entre essas etapas e a pesquisa que desenvolvemos, elaboramos o Quadro 07.

Quadro 07 : Correspondência entre as etapas de aprendizagem propostas por Gagné(1965) e a sequência desenvolvida em cada estudo.

Estudo nº	Etapa Aprendizagem (Gagné, 1965)	Era pedido para..... (aprendizagem exigida para resposta)
<p>1</p> <p>"Com meu jogo eu posso fazer..."</p>	<p>Aprendizagem estímulo-resposta</p> <p>Associação verbal</p> <p>Discriminação múltipla.</p> <p>Aprendizagem de conceitos</p> <p>Aprendizagem de princípios</p> <p>Resolução de problemas</p>	<p>enumerar as peças apresentadas, dizendo seu nome e sua cor.</p> <p>associar as palavras <i>roda, oval, pneu e roda com seu pneu</i>, aos objetos construídos.</p> <p>desmontar os objetos construídos e devolver as peças à caixa com 12 compartimentos, conforme Quadro 1.</p> <p>cores (objetos monocores, bicores e multicores).</p> <p>necessidade e possibilidade.</p> <p>responder às questões do estudo.</p>
<p>2</p> <p>"As rodas"</p>	<p>Aprendizagem estímulo-resposta</p>	<p>brincar com as luas vermelhas e azuis (na 1a. fase) e com as luas verdes e amarelas (na 2a. fase).</p>

	<p>Associação verbal</p> <p>Aprendizagem de conceitos</p>	<p>associar as palavras <i>roda de uma só cor e roda de duas cores</i> aos objetos <u>construídos</u>.</p> <p>(1) decidível/indecidível (2) enumeração (3) uso do condicional</p>
<p>3</p> <p>"A caixa"</p>	<p>Aprendizagem estímulo-resposta</p> <p>Discriminação múltipla</p> <p>Aprendizagem de conceitos</p> <p>Resolução de problemas</p>	<p>(1) observar a caixa e verificar que ela possuía uma entrada redonda e uma entrada reta. (2) observar a existência de duas gavetas na caixa.</p> <p>observar que a bola só passava pela entrada redonda e o palito de sorvete passava pelas duas entradas.</p> <p>decidível/indecidível</p> <p>responder ao teste.</p>
<p>4</p> <p>"A menina quer fazer pulseiras e o menino objetos amarelos"</p>	<p>Aprendizagem estímulo-resposta</p> <p>Encadeamento</p>	<p>familiarizar a criança com o tipo de objetos que ela podia construir</p> <p>separar as peças segundo sua forma e cor e distribuí-las em uma caixa.</p>

	<p>Associação verbal</p> <p>Descriminação múltipla</p> <p>Aprendizagem de conceitos</p> <p>Resolução de problemas</p>	<p>Associar que os bonecos representavam um menino e uma menina.</p> <p>preencher corretamente as caixas conforme pedidos dos bonecos.</p> <p>(1) necessário e possível (2) cores</p> <p>responder ao teste</p>
<p>5</p> <p>"Mostrar a caixa que ..."</p>	<p>Aprendizagem estímulo-resposta</p> <p>Associação verbal</p> <p>Aprendizagem de conceitos</p> <p>Resolução de problemas</p>	<p>brincar com o material</p> <p>relacionar os nomes <i>roda</i> e <i>pulseira</i> com os objetos construídos.</p> <p>(1) poder fazer/não poder fazer/poder não-fazer/ só poder fazer. (2) sempre/às vezes.</p> <p>responder ao teste.</p>
<p>6</p> <p>"Distribuição das peças às bonecas"</p>	<p>Aprendizagem estímulo-resposta</p> <p>Associação verbal</p>	<p>brincar com o material</p> <p>(1) relacionar os nomes <i>roda</i>, <i>pulseira</i> e <i>bastão</i> com os objetos construídos. (2) relacionar os bonecos</p>

	<p>Discriminação múltipla</p> <p>Resolução de problemas</p>	<p>apresentados a uma menina e um menino.</p> <p>(1) colocar em frente ao boneco a caixa que satisfizesse seu pedido (1a. fase)</p> <p>(2) colocar as peças em frente aos bonecos (2a. fase)</p> <p>responder ao teste.</p>
<p>7</p> <p>"A casa de cachorro"</p>	<p>Aprendizagem estímulo-resposta</p> <p>Encadeamento</p> <p>Associação verbal</p> <p>Discriminação múltipla</p> <p>Aprendizagem de conceitos</p> <p>Resolução de problemas</p>	<p>apresentação dos dois cachorros e da casinha</p> <p>tentar passar o cachorro pelas portas</p> <p>falar a relação do encadeamento, ou seja: <i>O cachorro grande só entra pela porta grande e o cachorro pequeno pode entrar pelas duas</i>".</p> <p>associar o tamanho do cachorro ao tamanho da porta.</p> <p>decidível/indecidível</p> <p>responder ao teste.</p>

Naturalmente, das respostas aprendidas, registradas e avaliadas apenas as principais aparecem destacadas na última coluna. Evidentemente, no que se denomina aprendizagem ou associação verbal na proposta em questão, estão incluídas as instruções, a manutenção das instruções verbais controlando as respostas motoras, entre outras. Da mesma forma, na resolução de problemas estamos considerando toda a atitude da criança face à situação em que ela se encontra e não apenas a simples resposta que ocorre nos últimos instantes do teste.

Também preocupou-nos assumir, por um lado, uma posição mais integrativa quanto ao estudo da questão. Esta atitude, segundo Drew (1980) é particularmente relevante quando se está face a uma questão pouco pesquisada, como é o caso do presente trabalho. É indício de cautela. Por outro lado, concordamos com Staats (1983) quanto à necessidade de uma busca de convergência nas concepções psicológicas. Daí, considerando a vasta obra de Piaget e Inhelder (1966), Piaget e Garcia (1987) e Piaget (1964, 1953) sobre os processos cognitivos e suas implicações no desenvolvimento lógico, também nos voltamos para ela, em busca de apoio na seleção de variáveis e no estabelecimento de hipóteses. Assim, ao longo do processo de planejamento e concretização das pesquisas foi fundamental a utilização das idéias de Piaget e Inhelder (1966) sobre a sucessão dos estágios no decurso do desenvolvimento infantil.

Mas, certamente, foi no trabalho de Le Bonniec (1974) que nasceu, cresceu e se apoiou a presente pesquisa. Por sua vez, o referencial conceitual por ela adotado apoiava-se nos estudos de Inhelder e Piaget (1955), que abordavam o problema do possível, na caracterização do raciocínio lógico. Além do conceito de possibilidade, Le Bonniec explora os conceitos de necessidade, obrigação e quantificação e através de nove experiências procura descrever de que maneira as modalidades são utilizadas pelas crianças.

## B - CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES

Para facilitar o acompanhamento das reflexões aqui apresentadas foi elaborado o Quadro 08, o qual apresenta uma síntese dos resultados significativos encontrados nos sete estudos.

Quadro 08 : Síntese dos resultados

Estudo nº	Tema	Diferenças Significantes
1	"Com meu jogo eu posso fazer..."	<p>Grupo B: melhor do que o Grupo A no ítem 4 (pode ser verdadeiro)</p> <p>Grupo A: desempenho melhor em relação aos ítems que envolviam necessidade, do que em relação aos que envolviam possibilidade.</p> <p>Meninos melhores que as meninas no ítem 1 (necessário)</p> <p>Meninas melhores que os meninos no ítem 4 (possível)</p> <p>Alunos de escola particular melhores que os da pública no ítem 1 (necessário)</p> <p>Meninas: mesmo desempenho em relação ao necessário e ao possível</p> <p>Meninos: melhor desempenho em relação ao necessário do que ao possível</p> <p>Grupo V: pior nos ítems 2, 4 e 5 (possibilidade).</p>
2	"As rodas"	<p>Os três grupos obtiveram melhor desempenho em relação aos ítems decidíveis, do que aos indecidíveis ou de enumeração.</p> <p>Grupo C: melhor do que A e B nos ítems decidíveis e de enumeração.</p>
3	"A caixa"	<p>1a. fase - Apresentação do material: não houve diferenças significantes.</p> <p>2a. fase - Grupo C foi melhor em relação aos ítems do tipo <math>D_0</math> ; em <math>D_e</math>, <math>I_0</math>, <math>I_e</math> não houve diferenças significantes.</p> <p><math>I_0</math>, <math>I_e</math> : Grupo A não apresentou coerência de acertos.</p>

		<p>Grupo B: melhor nas questões decidíveis (<math>D_o</math> e <math>D_e</math>); <math>I_o</math>: menor índice de acertos coerentes</p> <p>Idem para o Grupo C.</p> <p>Grupo B: maior coerência de erros em <math>I_e</math></p>
4	"A menina quer fazer pulseiras e o menino objetos amarelos".	<p>Grupo B: melhor em (1 e 2) situação <i>menina</i> e 3 situação <i>menino</i> (possibilidade de se confeccionar ou não um determinado objeto).</p> <p>Grupo A: melhor no ítem 11 situação <i>menino</i> (possibilidade de se confeccionar outros objetos).</p> <p>Os dois grupos tiveram melhor desempenho na questão que se refere à obrigação/não obrigação.</p>
5	"Mostrar a caixa que ..."	<p>Grupo A: desempenho similar em todos os tipos de questões.</p> <p>Grupo B: melhor nas questões do tipo <i>só pode fazer</i>.</p>
6	"Distribuição das peças às bonecas"	<p>Grupo B: melhor nos ítems 2 e 4 (simétricos): <i>querer apenas e não querer</i>.</p> <p>Grupo A melhor que o B em relação ao ítem 2 da 2a. parte: <i>algumas peças</i>, mas tanto o Grupo A como o Grupo B tiveram o pior desempenho nesse ítem</p>
7	"A casa de cachorro"	<p>Todos os grupos: 100% de acertos nas questões <math>D_e</math>.</p> <p>Grupo C: melhor desempenho em <math>I_e</math>.</p>

O primeiro ponto que levantamos foi sobre a distinção entre sentenças necessariamente verdadeiras e possivelmente verdadeiras. Segundo Piaget (1987), existe uma interdependência entre o possível

vel e o necessário, a qual varia conforme o nível de desenvolvimento da criança. Primeiro, há uma etapa de indiferenciação, na qual a criança atribui à realidade umas tantas pseudo-necessidades e os seus possíveis são reduzidos (muito próximos ao real); depois há uma etapa de diferenciação, que coincide com o período das operações concretas, em que há o aumento do número de possíveis, com necessidades mais definidas, embora ainda limitadas, mas com capacidade de discriminação do real e, por último, uma etapa, que podemos chamar de final, onde há a integração desses três componentes.

Em consequência, não podemos dar precedência ao possível, nem ao necessário, no comportamento da criança, sem que verifiquemos em que fase da evolução ela está.

Segundo o processo geral de construção de estruturas (Piaget, 1977), com a idade há a multiplicação dos possíveis, mas há também certas confusões entre generalidade e necessidade, pois, para a criança, o que é geral, é considerado como necessário.

Apesar disso, era esperado que crianças mais velhas apresentassem melhores resultados e, dada a situação em que se encontra o ensino público deste país, imaginávamos que crianças que estudam em escolas particulares fossem melhor sucedidas do que aquelas que estudam em escolas públicas. Sexo foi outra variável pesquisada, mas, sobre este não havíamos estabelecido uma expectativa em termos de direção dos resultados.

Após a análise estatística concluímos que os resultados esperados não se confirmaram na maioria dos aspectos estudados.

Cabe considerar este e os demais resultados, inicialmente do prisma das próprias circunstâncias de pesquisa.

A primeira pergunta a ser feita é sobre as instruções dadas: *serão que elas foram suficientemente claras? Serão que as crianças realmente compreendiam o que lhes estava sendo pedido?*

Quando fizemos o pré-teste, constatamos que as instruções utilizadas naquele momento não estavam claras e reformulamos o enunciado das questões; mas, ainda paira dúvida sobre a clareza das instruções quanto à sua adequação à idade e outras características das crianças pesquisadas.

Vale lembrar que estamos em um país multicultural e que isto interfere na aquisição e uso da língua nacional por pessoas de segmentos culturais distintos (professor, aluno, pesquisador). Embora tenhamos feito um esforço para tentar essa adequação é

possível que não tenhamos conseguido superar todas as dificuldades de comunicação que ocorrem em tais situações (Wallace, 1988) e que isto tenha interferido nos dados obtidos.

Ainda em relação à apresentação dos testes supusêmos que a criança possuísse as noções intuitivas da lógica modal e que através de nossas explicações iniciais em cada um dos estudos, ela adquirisse os conceitos e princípios necessários para a resolução dos problemas propostos; mas será que isso foi suficiente? Será que a criança não deveria ter outros pré-requisitos? Em caso afirmativo, resta em próximas pesquisas verificar quais e quando for necê-los.

Surpresa foi constatarmos que os meninos pesquisados no Estudo nº 1, saíram-se muito melhor em relação às questões envolvendo necessidade, do que em relação àquelas que envolviam possibilidade; mas, em relação às meninas, o desempenho foi semelhante em relação aos dois tipos de questões.

Agora, quando comparamos o desempenho de cada sexo, em relação a cada tipo de questão, nenhum deles se sobressai.

Os resultados parecem sugerir a necessidade de continuar a destacar a variável sexo em outras pesquisas. É possível que a vivência de meninos e meninas, em seus lares, na escola e mesmo nos grupos de brinquedo, venha desenvolvendo habilidades lógicas diferenciadas para ambos.

Quanto ao tipo de escola frequentada, as crianças da escola particular também apresentam melhor rendimento em relação às questões com necessidade, do que em relação àquelas com possibilidade. Por outro lado, as crianças da escola pública têm rendimento semelhante nos dois tipos de questões. Também, quando comparamos os dois tipos de escolas vemos que os desempenhos são similares, tanto em relação à possibilidade, quanto em relação à necessidade.

Esses resultados nos levam a concluir que em relação aos conceitos modais não existe diferença de raciocínio entre meninos e meninas, logo, sexo não parece ser um fator de influência marcante.

Nossa suposição em relação ao tipo de escola também ficou sem efeito, uma vez que os resultados foram idênticos nos dois tipos.

Isso nos leva a refletir sobre as mudanças ocorridas na escola brasileira, onde, ao que tudo indica, o conceito de possibilidade não está sendo solicitado. Com isso, o aluno tem uma inter -

rupção em sua sequência de aprendizagem e o problema do "know - how" novamente se apresenta: será que a criança tinha pré-requisitos em maior escala para desenvolver as questões sobre necessidade, do que para as de possibilidade ?

Além desses problemas sobre aprendizagem, outros foram levantados nessas experiências; um deles, que pode ser observado na Tabela 9, refere-se ao fato de o grupo mais velho, em alguns casos, não ter correspondido à nossa expectativa sobre o seu desempenho.

É bem verdade que muitos fatores emocionais podem ter exercido influência negativa sobre essas crianças. Acreditamos que elas possam ter se sentido diminuídas, e até humilhadas, por se submeterem ao mesmo tipo de teste das crianças mais novas. Como já apresentamos no decorrer do Estudo nº 1, o Grupo I era constituído por crianças com idade média de 9 anos e 6 meses, enquanto o Grupo V abrigava crianças de 13 anos e 5 meses, em média. Sabemos que atualmente nossas crianças estão atingindo a adolescência precocemente e crianças de 13 anos já se consideram adultas.

Com isso, é de se supor que, ao serem submetidas à mesma bateria de testes, utilizando as mesmas peças do jogo que as crianças de 9 anos, elas podem ter sido emocionalmente atingidas de forma negativa, tendo seu desempenho prejudicado a solução dos problemas.

Seu rendimento pode ter diminuído abruptamente, uma vez que o lado emocional sobrepujou o lado lógico, atrapalhando assim, o raciocínio sobre as questões que estavam sendo propostas.

Nos Estudos nº 2 e nº 3, pesquisamos se a criança conseguia manipular os conceitos de decidibilidade, indecidibilidade (em ambos os estudos) e de enumeração (no Estudo nº 2).

Nesses dois estudos pesquisamos crianças com idades que variavam de 4 anos e 8 meses a 9 anos e 2 meses; ou seja, crianças que estariam(\*), no estágio pré-operatório até aquelas que estariam no início do estágio das operações formais.

De uma maneira geral, as crianças apresentaram melhor desempenho em relação às questões decidíveis e, em vista dos resulta -

---

(\*) Utilizamos o verbo no pretérito mais que perfeito pois não fizemos provas piagetianas (tipo conservação, etc.) que garantissem o estágio em que as crianças se encontravam.

dos anteriores, isso já era esperado, na medida em que o decidível está relacionado com o necessário e o indecidível com o possível.

Ao que tudo indica, esse é um problema sério, quando verificamos que a escola, atualmente, está cerceando as atitudes da criança e, dirigindo de tal maneira sua forma de agir, que as crianças apenas estão preparadas para aprender o que lhes é "ensinado pelo professor", deixando de lado o comportamento exploratório.

É a falta desse tipo de comportamento que faz com que elas acabem não se preocupando com as possibilidades que uma indeterminação pode trazer, como era o caso da peça embrulhada no Estudo nº 2.

Por outro lado, também causa certa estranheza, o fato de muitas crianças terem afirmado que, tendo uma lua vermelha (ou azul) na mão e mais uma lua embrulhada, era possível construir uma roda toda azul (ou toda vermelha).

Apesar de tentarmos utilizar o método clínico de Piaget, não fizemos o registro sistemático das justificativas para essa questão, o que pode ser feito em outros trabalhos futuros, a fim de que possamos verificar que tipos de comportamentos ocorrem com as crianças que dão esse tipo de resposta.

A falta do registro das justificativas deve-se ao fato de que a maioria das crianças pesquisadas não conseguia formular um pensamento completo que fundamentasse as suas respostas.

Em geral, quando lhes era pedido o por quê de certa afirmação, obtínhamos como resposta:

- "Porque sim",
- "Porque não",
- "Porque é".

o que serviu para nos revelar, em primeiro lugar o medo dos "porques" que a criança apresenta e, depois, a falta de "treino" para esboçar uma justificativa plausível. Também pode estar a refletir um comportamento verbal insuficientemente desenvolvido. Daí, voltamos ao velho problema da aprendizagem de princípios: a criança não consegue apresentar justificativas para suas respostas simplesmente porque ela não tem uma sequência de conceitos aprendidos e, esses conceitos não são necessariamente conceitos modais, mas conceitos de vocabulário adequado para que ela se expresse livremente e se faça compreender em seu meio.

No sentido piagetiano, podemos dizer que essas crianças não estão conseguindo refletir, Muitas vezes, ela até têm sucesso em suas ações, mas, como não conseguem organizar suportes verbais para apoiar as mesmas, mostram-se incapazes de justificar suas respostas e, até mesmo crianças mais velhas (perto dos 10, 11 anos) ficaram restritas aos dados imediatos da situação.

Assim, estamos diante de um círculo vicioso: o professor ensina de uma forma que não leva a criança a questionar; a criança não consegue ter ciência de uma maneira que a leve a explorar o mundo e, com isso, vai "deixando de lado" os possíveis que encontrará em seu caminho; daí ela não consegue construir sua capacidade de refletir, racionar, encadear conceitos e cada vez perguntando menos, o que deixa o professor na atitude de "ensinar para a criança que deve ficar quieta para aprender"

As respostas apresentadas como exemplo ("por que sim", etc) são também típicas nas verbalizações emitidas em situações de fuga ou esquivo. Talvez indicativas de algo desagradável na situação, o que pode ser desde a inadequação da mesma à idade do sujeito, até a ciência de não saber responder corretamente, passando pelo descaso com as verbalizações e solicitações da pesquisadora. Infelizmente, pelo que observamos no Estudo nº 1, isso parece estar acontecendo tanto na escola pública, como na particular(\*) No Estudo nº 4, trabalhamos também com as noções de obrigação e não-obrigação, próprias da lógica deôntica, relacionando-as com as condições de factibilidade de um dado objeto.

O primeiro ponto importante a ser levantado é que as crianças que foram submetidas a esse grupo de testes tinham idade entre 4 anos e 6 anos e 11 meses, supondo-se, pois, que estivessem no estágio pré-operatório e no início das operações concretas.

Como esse estudo recorreu a duas situações que se interseccionavam, verificamos, de imediato, que as crianças nessa faixa etária não conseguiam trabalhar com esse conceito; dessa maneira, os curvos amarelos (que representavam a intersecção) ou ficavam com a menina que queria fazer pulseiras, ou ficavam com o menino que queria fazer objetos amarelos e nunca foram divididos entre os dois.

Obtivemos, assim, duas situações mutuamente exclusivas, ao in -

---

(\*) Posteriormente, pretendemos fazer esse tipo de comparação, utilizando os dados que já foram coletados para este trabalho também com os outros estudos.

vês de termos uma intersecção não vazia representada pela pulseira amarela.

Foi o fato de o menino, representado por um boneco durante a experiência, poder construir pulseiras amarelas, que nos levou à constatação de quanto o ambiente interfere no raciocínio lógico. Talvez por ingenuidade de nossa parte (poderíamos ter formulado a pergunta de outra maneira, trocando a palavra *pulseira* por *pneu*, por exemplo), talvez por nos esquecermos da influência do meio presente nas teorias behaviorista, piagetiana e de alguns neo-cognitivistas unicionistas, não percebemos o quanto esta variável poderia influir na resposta das crianças e a pergunta nº 3 da situação menino na segunda fase do Estudo nº 4 foi muito prejudicada. Essa questão era a seguinte: "O menino pode fazer uma pulseira com o que ele tem na caixa?"

Mesmo quando a criança havia colocado os curvos amarelos na caixa do boneco, ela respondia sem pestanejar: NÃO. Isso aconteceu com cerca de 80% das crianças, inclusive com as meninas. Indagadas de porque ele não poderia fazer pulseiras, elas costumavam responder que era porque "homem não usa pulseira".

Também não adiantava argumentar que a pulseira que ele fizesse poderia ser vendida ou dada para a namorada; a justificativa continuava a ser o fato de que "homem não usa pulseira".

Dessa forma, vemos que o ambiente criou uma circunstância tal, onde o "machismo" impera e faz com que o lado emocional da criança novamente interfira no raciocínio lógico.

O condicionamento social inclusive veiculado pela escola em termos de sexismo parece determinar, como lembra Dália (1983), padrões estereotipados de resposta muito fortemente estabelecidas e que podem ter interferido nos resultados aqui obtidos.

Talvez, se mudássemos o vocabulário dessa questão obtivéssemos um resultado sem viés, pois estaríamos fugindo da influência do emocional sobre o lógico e, possivelmente, verificaríamos mais facilmente o desenvolvimento dos temas propostos em nossos objetivos.

É possível que a substituição do vocabulário *pulseira* pudesse conduzir a resultados distintos, posto que mudaria a carga psicosemântica e, assim, se poderia ter nas instruções um controle sobre o possível condicionamento. Sugerimos pesquisar estes aspectos.

Outro fato a nos chamar a atenção foi o alto índice de acertos nas questões que envolviam obrigação/não obrigação, mas isso no-

vamente pode ser explicado através do fator emocional, uma vez que esses conceitos parecem fazer parte de um cotidiano muito próximo da criança, como por exemplo, a escola onde ela é obrigada a fazer a tarefa, proibida de falar em sala de aula.

É de se notar que muitas vezes para ela o fato de alguém não ser obrigado a fazer determinada coisa, pode significar em seu modo de interpretar, que esse alguém está proibido de fazer a ação.

Mas, apesar dessa troca de sentido que ela venha a fazer, as noções intuitivas da lógica deôntica fazem parte do seu dia a dia e, com isso, sua aprendizagem torna-se muito mais fácil, uma vez que ela tem como vivenciar esses conceitos.

Essas noções, juntamente com a de quantificação voltaram a ser exploradas no Estudo nº 5; onde, relacionamos quantificadores, lógica modal e lógica deôntica.

Essa experiência apresentou índices muito baixos de acertos e isso pode possivelmente ser atribuído a algumas confusões feitas pela criança em relação aos termos usados.

Em geral, as crianças confundiam os seguintes pares de conceitos: poder fazer/só poder fazer; não poder fazer/poder não fazer; não poder fazer/não ser obrigado a fazer; fazer sempre/fazer às vezes mas não sempre.

Segundo Piaget (1974), essa confusão pode ser atribuída à pouca idade das crianças pesquisadas (entre 4 anos e 4 meses e 6 anos e 6 meses), responsável pela falta de conceitos que funcionam como pré-requisitos para responder a essas questões propostas, pois como encontramos em Battro e Fagundes (1981) crianças que ainda não dominam a Lógica Deôntica Subjetiva apresentam dificuldades de trabalhar com situações que envolvem a negação, pois estas dependem de um relacionamento de conceitos modais muito avançados, especialmente quando, além da negação, lhes é apresentado conjuntamente inversões e correlações (Von Wright, 1951).

Trabalhando novamente com um grupo de crianças com idades entre 4 anos e 7 meses e 7 anos, ou seja, com idades bem próximas daquelas do Estudo nº 5, o Estudo nº 6 voltou a insistir no problema dos quantificadores, desta vez buscando a diversificação do uso entre os quantificadores universais e existenciais.

Uma estratégia que parece ser útil é inicialmente testar o conhecimento verbal da criança quanto a tais conceitos verbais, outra seria garantir através da teoria verbal precedente que ela os domine antes de entrar na situação lógica em que eles são requeridos.

Em todos os seis primeiros estudos, esteve em jogo o comportamento exploratório dos sujeitos, evidenciado a cada pergunta que fazíamos ou em cada objeto que lhes pedíamos para construir, mas particularmente no Estudo nº 6, esse comportamento pode ser analisado, uma vez que tomávamos por base quantas tentativas a criança fez para responder corretamente à questão proposta.

Quando procedemos à análise dos resultados, observamos que a primeira questão apresentada obteve a menor porcentagem de acertos na primeira tentativa, o que nos sugere que houve um deslumbramento das crianças em relação ao material apresentado, afinal ela estava diante de um brinquedo novo, um brinquedo que ela devia manipular e não apenas olhar, como ocorre com a maioria dos brinquedos atuais, os quais "brincam sozinhos" e deixam a criança como mero espectador.

Essa sensação de estar diante de um brinquedo novo, acompanhou também as crianças mais velhas, com idade média de 6 anos e 7 meses, que faziam parte do Grupo B; pois elas também apresentaram uma baixa porcentagem de acertos em relação à primeira questão. Assim, essa experiência nos levou novamente ao encontro da parte emocional interferindo no raciocínio lógico da criança, com o espírito lúdico deixando os sujeitos pesquisados mais interessados no *brinquedo* do que no problema que lhes era apresentado. Dessa forma é bem provável que o resultado obtido esteja com algum viés, que, em próximas experiências possa ser eliminado.

Como Drachenberg (1990) mostrou que é possível manter crianças muito pequenas (2 anos) envolvidas por muito tempo em situações experimentais de caráter lúdico (mais de 140 sessões) talvez fosse recomendável um delineamento diferente com várias sessões com cada sujeito, com a apresentação do mesmo problema vezes sucessivas, dando chance ao sujeito para superar a novidade da situação, os aspectos linguísticos e mesmo outras restrições decorrentes de responder a uma situação específica. É preciso verificar se a exposição ao material conduz a alguma aprendizagem, bem como estratégias para ensino-aprendizagem do pretendido.

Em relação ao Estudo nº 7, como já comentamos anteriormente, ele surgiu da necessidade de tentarmos comprovar se os resultados obtidos no Estudo nº 3 seriam ratificados quando utilizássemos outro tipo de material.

Inicialmente, alteramos a faixa etária das crianças pesquisadas e, ao invés de utilizarmos sujeitos com idades variando de 4 anos e 8 meses a 9 anos, trabalhamos com idades entre 6 anos e 12 anos.

Essa mudança foi necessária, pois buscávamos, além do desenvolvimento do raciocínio modal conforme a idade, explorar os tipos de justificativas dadas pelas crianças em cada uma das respostas. De posse do questionário padrão, que foi apresentado no Procedimento do Estudo nº 7, as perguntas complementares eram formuladas a partir das respostas das crianças, pois trabalhávamos de acordo com o Método Clínico de Piaget (Carragher, 1989; Domahidy-Dami e Leite, 1987).

Como as crianças foram questionadas até que apresentassem justificativas para suas respostas, pudemos, nesta experiência, avaliar o tipo de justificativa envolvida.

Novamente, estamos diante do emocional suplantando o lógico a se julgar pelo tipo de explicação que a criança nos dava, vemos que muitas vezes ela prefere até responder com uma justificativa logicamente inadequada, mas que a ela satisfaz plenamente.

A criança se refere aos animais de brinquedo ao nível do *faz de conta* e é dentro desse nível de representação que ela abstrai.

Para ela o problema proposto é um *jogo* (Piaget, 1945), que nunca seria apresentado com um cachorro lógico.

Vejamos, por exemplo, algumas dessas explicações.

RENATO - 10 anos e 8 meses - ao ser questionado se ele sabia por qual porta o cachorro pequeno ia entrar, respondeu prontamente ' que pela pequena.

Perguntamos se ele nos explicava como sabia que seria por essa porta, ele nos respondeu :

- *Porque ele sabe que a porta pequena é dele.*

RICARDO - 7 anos e 9 meses - sobre a mesma questão, argumentou :

- *Por causa que é a casa dele.*

LEONEL - 8 anos e 6 meses - teve a seguinte solução :

- *Se ele for esperto pela porta grande.*

PAULO - 6 anos e 4 meses - argumentou :

- *Porque essa porta aqui (mostrando a porta grande) é para o cachorro grande e essa (mostrando a pequena) é para o cachorro pequeno (ao ser questionado se o cachorro pequeno "tinha" que entrar pela porta pequena).*

A mesma criança, quando perguntamos se ela sabia dizer por qual porta entraria o cachorro pequeno, respondeu que pela porta pequena e justificou :

- *Porque ele não queria passar nessa (mostrando a porta grande).*

Essas e outras crianças exteriorizaram sentimentos humanos sobre os dois cachorros de brinquedo; agindo como se eles tivessem vida e vontade próprias, a tal ponto que eram os dois cachorros que poderiam decidir o que fazer.

Outro sentimento forte que aparece em algumas entrevistas é a amizade.

MAURICE - 11 anos e 9 meses - teceu conosco o seguinte diálogo :

C - O cachorro pequeno vai entrar na casa. Dã para sabermos por qual porta ele vai entrar?

M - Dã. Pela porta pequena.

C - Por que pela porta pequena?

M - Porque ele quer deixar a porta grande para o amigo dele.

O mesmo tipo de explicação encontra eco em GUSTAVO, 6 anos e 10 meses :

C - O cachorro pequeno não pode entrar pela porta grande?

G - Poder pode, sã se eles forem amigos.

Muitas crianças evidenciaram também o sentimento de propriedade e, de repente os cachorros eram *donos* entradas, como podemos observar na explicação de MÁRCIO - 8 anos e 1 mês - sobre o porquê de o cachorro pequeno não poder passar pela porta grande :

- Porque aqui (mostrando a porta grande) é do cachorro grande. A dele é a pequenininha.

Nestas circunstâncias, usar a porta do outro implica em uma questão moral, em ter o seu consentimento, em avançar no terreno do outro por justiça. Assim, a lógica do tamanho se complica com questões que lhe são de ordem superior. Estes aspectos podem ter influenciado nas respostas das crianças, sem que elas o tenham explicitado oralmente, pois, segundo Piaget (1987) a lógica de significação precede à lógica operatória. Assim, as inferências que as crianças fazem dependem da significação que elas dão aos objetos, sendo por isso tanto efetivas quanto cognitivas.

Um outro ponto a destacar é o fato de que a criança não diferencia a lei moral da lei causal (Battro e Fagundes, 1981) e isso a leva a confundir os termos da lógica modal (necessário/possível) com aqueles da lógica deôntica (obrigatório/permitido).

A distinção entre os conceitos provavelmente foge ao entendimento da maioria das crianças utilizadas em nossos experimentos, assim é explicável o fato de que muitas delas confundiram *pode* (no

sentido de *é possível*) com *pode* (no sentido de *é permitido*) como ocorreu na pergunta : "O cachorro pequeno pode entrar pela porta grande?"

Além destes fatos, duas entrevistas foram particularmente ricas ao apresentarem situações que a criança deve ter vivenciado em seu cotidiano, fazendo com que o ambiente interferisse em suas respostas. De repente, não era mais uma situação que envolvia raciocínio lógico, mas, para a criança, era uma situação na qual ela colocava em prática a aprendizagem de seu meio. Vivemos essas experiências com BRUNO - 6 anos e 6 meses - e MARIANA - 7 anos e 1 mês - e, vamos relatar abaixo as partes de cada uma delas que nos chamaram a atenção.

BRUNO teve conosco o seguinte diálogo :

C - *Serã que o cachorro pequeno pode entrar na casa pela porta grande?*

B - *Não sei.*

C - *O que você acha?*

B - *Eu acho que não.*

C - *Conta para mim por que você acha que ele não pode entrar pela porta grande?*

B - *Porque vamos supor que essa tá fechada (mostrando a porta pequena). Se o cachorro pequeno entrar pela porta grande, o cachorro grande vai matar o cachorro pequeno.*

C - *Vamos imaginar que o cachorro grande está fora da casinha. O cachorro pequeno pode entrar pela porta grande?*

B - *Eu acho que não. Não é permitido.*

C - *Por que não é permitido?*

B - *Eu acho que quando a pessoa não está em casa, não é para entrar.*

Enquanto BRUNO revelava em suas respostas uma conduta que é bem aceita pela Sociedade, MARIANA nos bombardeou com uma situação familiar, que ela deve presenciar em sua casa.

O diálogo com Mariana foi o seguinte :

C - *E o pequeno não pode entrar pela porta grande também?*

M - *Ele pode... O meu tio tem um cachorro grande e uma cachorra pequena; então a casinha é igual a essa.*

C - *Tem duas entradas também?*

B - *Tem. Sõ que aqui tem uma divisão. (mostrando a parte interna da casinha).*

C - *Ah! Tem uma divisão na casa.*

M - É; porque a mulher não deixa o marido entrar junto.

C - Eles brigam muito então?

M - Brigam.

C - E você acha que esses vão brigar?

M - Não sei. Qual dos dois é mulher?

C - Eu creio que os dois são homens.

M - Ah! Então não vai brigar.

C - Não vão brigar?

M - Não.

C - Sõ brigam quando um é homem e outro é mulher?

M - É.

C - Por quê?

M - Porque é a mulher que cuida de tudo.

MARIANA nos passou a imagem estereotipada da mulher que cuida de tudo e briga com o marido, e é bem possível que seja essa a situação que ela vivencia em seu ambiente e que acabou se refletindo em suas respostas, dando à sua entrevista um rumo totalmente inesperado, que poderia ser analisado clinicamente.

Estes exemplos mostram a dificuldade em isolar variáveis relativas aos aspectos cognitivos. Os exemplos evidenciam a presença marcante do imaginário, dos conhecimentos sociais, da educação, associados ou não às variáveis em estudo no nosso trabalho.

Há necessidade de desenvolvimento de estratégias de pesquisa que enfoquem melhor tais influências no raciocínio lógico.

Dessa forma, com todas essas variáveis externas que ficaram fora de nosso controle, mas que podem ter interferido na pesquisa, é provável que alguns resultados, especialmente os de indecidibilidade das proposições, possam ter apresentado viés.

Outra variável a considerar, no que diz respeito ao tema aqui focado, nos remete ao estilo cognitivo, aspecto que vem merecendo desde os anos oitenta a atenção de psicólogos de enfoques distintos (Guzzo, 1987).

Como lembra Saracho(1989), o estilo cognitivo consiste nas características comportamentais que identificam os modos funcionais pelos quais as pessoas experimentam suas percepções, sua vida social e intelectual. O estilo cognitivo reflete a maneira peculiar de cada pessoa em termos de compreensão, memória, julgamento e solução de problemas. Assim sendo, tem muito em comum com o tema da presente tese. Nestas circunstâncias, sugerimos que em um outro trabalho se leve em consideração também a variável esti

lo cognitivo. Pode ser que algumas características do mesmo facilitem alguns raciocínios lógico-modais e outras façam o mesmo para outras proposições lógicas.

Em relação ao material usado, ainda que assistematicamente, pudemos observar que as crianças de ambos os sexos mostraram interesse no manejo dos mesmos. Todavia, conforme mostraram os dados de Schwartz e Markhan(1985), a percepção do adulto quanto à estereotipia sexual e adequação ou neutralidade de um brinquedo é afetada por diversas variáveis. Nestas circunstâncias, sugerimos que sejam feitas pesquisas específicas quanto ao material aqui empregado e suas características peculiares.

De positivo, temos a comprovação de que o ambiente interfere na resolução de problemas lógicos e que estamos diante de crianças' que, em algumas situações, são seres passivos e inertes, parecendo ter perdido toda a criatividade e espontaneidade que lhes é peculiar.

Agora, depois que as experiências foram analisadas e discutidas' e que pudemos constatar as influências recebidas, percebemos que, no decorrer dos trabalhos poderíamos ter agido, às vezes, de uma maneira diferente.

Em todos os estudos trabalhamos com as crianças uma a uma, e fica a pergunta :

*- O que aconteceria se trabalhássemos em duplas mistas e, além do raciocínio lógico, pudéssemos analisar outros comportamentos das crianças?*

*Se tivéssemos uma menina mais velha que um menino; será que ela iria assumir o papel de mãe e ensiná-lo, ou ela deixaria que ele trabalhasse sozinho?*

*E uma menina extrovertida com um menino tímido?*

*Como se comportaria uma dupla onde a menina fosse tímida e o menino "machão"?*

Por essas e outras sugestões que já apresentamos, é que entendemos que o estudo do envolvimento entre lógica modal e a educação está apenas começando e, que seja este tão somente um pequeno ' passo inicial.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARRUDA, A. I. - A Survey of Paraconsistent Logic. In A.I. Arruda, R. Chuaqui e N.C.A. da Costa - Mathematical Logic in Latin America, North-Holland, 1980, 1-41.
- BANDURA, A. - Social Foundations of thought & action. A social cognitive theory. Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice Hall, Inc, 1986
- BATTRO, A.M. e FAGUNDES, L.C. - El niño y el semáforo, Emecé Editores : Buenos Aires, 1981.
- BERLYNE, D.E. - O raciocínio e o pensamento das crianças. In P.H. Mussen (org.) Carmichael - Psicologia da Criança. Vol. 5 Trad. do inglês por I. Pellegrino e J.T. Rosa, revisão de S. Pfromm Netto, 1970. São Paulo : EPU e EDUSP, 1977.
- BLANCHÉ, R. - História da Lógica de Aristóteles a Bertrand Russell Tradução de A. J. P. Ribeiro, Edições 70 : Portugal, 1985.
- BOCHEŃSKI, I.M. - Ancient Formal Logic, 1a. edição de 1951, North Holland Publishing Company: Amsterdam, 1968.
- BOMTEMPO, Edda - Efeito do reforço na resposta de manipulação no estudo em rotulação de brinquedo - Tese de Doutorado, I.P.USP., São Paulo, 1972.
- BOMTEMPO, Edda; HUSSEIN, C.L. e ZAMBERLAN, M.A.T. - Psicologia do brinquedo: aspectos teóricos e metodológicos - São Paulo, Nova Stella : Ed. da USP, 1986.
- CARRAHER, T.N. - O Método Clínico : usando os exames de Piaget, São Paulo : Cortez Editora, 1989.
- CHELLAS, B.F. - Modal Logic, Cambridge University Press : USA , 1980.
- COPI, I.M. - Introdução à Lógica, Tradução de A. Cabral da edição inglesa de 1953, Editora Mestre Jou : São Paulo, 1981.
- CORCORAN, J. - Significados de la implicacion. Agora, nº 5, Universidad de Santiago de Compostella, 1985.

- DÁLIA, Edna da Cunha Paiva - Mulher, Educação e Trabalho - Dissertação de Mestrado, UFPb, João Pessoa, 1983.
- DIENES, Z.P.; KRAUSE, I. e WILLIANS, J.D. - Logical Operations Tests. Journal of Structural Learning, 1983, 7 : 259 - 276.
- DOMAHIDY - DAMI, C. e LEITE, L.B. - As provas operatórias no exame das funções cognitivas. In L.B. Leite (org.) Piaget e a Escola de Genebra, São Paulo : Cortez Editora, 1987.
- DRACHENBERG, Herma B. - Aquisição de Conceito de Quantidade. Programação de um Procedimento de "Escolha conforme o Modelo", para Crianças - FCLA-HUCITEC, Assis- São Paulo, 1990.
- DREW, Clifford - Introduction to Designing and Conduction Research - Ed. The C.V. Mosby Comp. 1980, St. Louis - Missouri.
- EMMEL, Maria Luiza Guillaumon - Interação Social : A Função da Atividade - Tese de Doutorado, IP-USP - São Paulo, 1990.
- FISHMAN, Joshua A. - The Sociology of Language, Rowley Mass : Newbury House Publ., 1972.
- FORBES, G. - The Metaphysics of Modality, Claredoc Press, Oxford, 1985.
- GAGNÉ, R.M. - The Conditions of Learning - Holt, Rinehart and Winston, Inc. - USA, 1965.
- GLICKMAN, C.D. - Play and the curriculum : The historical context. Journal of Research and Development in Education, 1981, 14 (3) : 1 - 10
- GREER, G. B. - Comprehension of Logical Connectives in 9 to 16 years old. Journal of Structural Learning, 1978, 6 : 57 - 71
- GREER, G.B. - Comprehension of Linguistic Expressions of Logical Connectives. Journal os Structural Learning, 1983, 7 : 189 - 191.
- GUZZO, Raquel Souza Lobo - Dificuldades de Aprendizagem : Modalidade de Atenção e Análises de Tarefas em Materiais Didáticos. - Tese de Doutorado, IP/USP. São Paulo, 1987.
- HESSE, F.W. and KLENCHA, D. - Use of Analogies in Problem Solving - Computers in Human Behavior, 1990. 6 : p. 115 - 129, Printed in the USA.

- HUGHES, G.E. e CRESSWELL, M.J. - An Introduction to Modal Logic, Methuen and Co Ltd., London, 1968.
- HUGHES, G.E. e CRESSWELL, M.J. - A companion to Modal Logic, Methuen and Co Ltd., London, 1984.
- HUIZINGA, Johan - Homo ludens - Tradução do original alemão, sem data, por J.P. Monteiro : EDUSP, 1971.
- HURST, M. - Implication in the Fourth Century b.C.. In Mind , 1935, 484-495.
- INHELDER, B. e PIAGET, J. - Da Lógica da Criança à Lógica do Adolescente. Tradução do original francês de 1955. São Paulo : Livraria Pioneira Editora, 1976.
- KENDLER, H.H. e KENDLER, T.S. - Vertical and horizontal process in problem solving. In R.E. Ripple - Readings in learning and human abilities, New York : Harper & Row, julho, 1964.
- KLEENE, S.C. - Introduction to Metamathematics - 1a. edição de 1952, Princeton, New Jersey : D. Van Nostrand Company, Inc. 1962.
- KNEALE, W.C. e KNEALE, M. - O Desenvolvimento da Lógica - Tradução do original inglês de 1962 por M.S. Lourenço, 2a. edição, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 1968.
- KOLCK, Odette Lourenção Van - Técnicas de exame psicológico e suas aplicações no Brasil - Ed. Vozes, Petrópolis, 1974.
- KONYNDYK, K. - Introductory Modal Logic - University of Notre Dame, Indiana, USA, 1986.
- LE BONNIEC, G.P. - Le Raisonnement Modal, Mouton, Paris, 1974.
- LEMMON, E.S. (in collaboration with D. Scoth) - An Introduction to Modal Logic. In The Lemmon Notes, American Philosophical Quarterly, 11, 1977.
- LEWIS, C. I. - A Survey of Symbolic Logic, original publicado pela University of California Press, em 1918, Dover Publications Inc., New York, 1960.
- LOMONACO, José Fernando Bitencourt - Discriminação Reversa e não Reversa em Crianças Pré-Escolares - Tese de Doutorado - mento, IP - USP, São Paulo, 1972.

- LOMONACO, J.F. Bitencourt - Aprendizagem de conceitos. In Psicologia da Aprendizagem, Witter, G.P. e Lomônaco, J,F,B. - EPU São Paulo, 1984; p. 59-71.
- LUKASIEWICZ, J. - La silogística de Aristoteles - 1a. edição de 1950, traduzido da 2a. edição por Josefina Fernandez Robles, Editorial Tecnos SA, Madrid, 1977.
- MACCOLL, H. - Symbolical Reasoning. Mind, vol. 5 (1980) pp 45 - 60.
- MACHADO, Vera Lucia Sobral - Interação Verbal Professor-Aluno : Influência de disciplinas de expectativas do professor da auto-percepção do aluno e suas relações com rendimento acadêmico de escolares da 3a. série - Tese de Doutorado, IP.USP, São Paulo, 1979.
- MATES, B. - Lógica Elementar - Tradução do original americano de 1965 por L.H.B. Hegenberg e O.S. da Mota, Companhia Editora Nacional, São Paulo, 1968.
- MENYUK, Paula - Aquisição e desenvolvimento da linguagem - Trad. do inglês de 1971 por G.P. Witter e L.S. Cabral, São Paulo : Ed. Pioneira, 1975.
- MOSTERÍN, J. - Gödel : Obras Completas, Alianza Editorial SA : Madrid, 1980.
- OSTER, G.D.; CARO, J.E.; EAGEN, D.R. e LILIO, M.A.- Assessing adolescents, New York : Pergamon Press, 1988.
- PARRA, N. - Pensamento Lógico e Interação Social : um estudo fundado na teoria de Jean Piaget - Tese de Livre Docência, FE - USP, São Paulo, 1981.
- PARRY, W.T. - The Logic of C.I. Lewis. In The Philosophy of C.I. Lewis, edited by P.A. Schillp (Northwestern University) Cambridge University Press, 1968.
- PIAGET, J. - A Formação do Símbolo na Criança - 1a. edição-1945 Traduzido da 3a. edição de 1964 por Editions Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, Suíça, Rio de Janeiro : Zahar Editores , 1975.
- PIAGET, J. - Logic and Psychology - Manchester University Press 1953.

- PIAGET, J. - Seis estudos de Psicologia, Tradução do original francês de 1964 por M.A.M. D'Amorim e P.S.L. Silva, Rio de Janeiro : Editora Forense Universitária Ltda., 1975.
- PIAGET, J. - A Teoria de Piaget. In P.H. Mussen (org.) Carmichael-Psicologia da Criança. Vol. 4 - Trad. do inglês por Z.R. Chiarottino, revisão de S. Pfromm Netto, 1970. São Paulo : EPU e EDUSP, 1977.
- PIAGET, J. - Recherches sur la contradiction. Vol. 2 - Presses Universitaires de France : Paris, 1974.
- PIAGET, J. - O possível e o necessário. Vol. 1/2 - Tradução do original francês de 1981/83 - Porto Alegre : Editora Artes Médicas Sul Ltda, 1985.
- PIAGET, J. - O possível, o impossível e o necessário. In L.B. Leite (org.) e A.A. Medeiros (colab.) - Piaget e a Escola de Genebra. São Paulo : Cortez Editora, 1987.
- PIAGET, J. e GARCIA, R. - Vers une logique des significations Murionde : Genebra, 1987.
- PIAGET, J. e INHELDER, B. - A Psicologia da Criança. Tradução de Octavio Mendes Cajado, 1a. edição de 1968, Rio de Janeiro : Editora Bertrand Brasil S.A., 1990.
- PRUETT, Nancy Jones - Scientific and Technical Libraries - Ed. Academic Press, Inc., New York, 1986, Vol. 2, 215 p.
- RESCHER, N. - Aristotel's Theory of Modal Silogism and its interpretation. In M. Bunge (editor) - The Critical Approach : Essays in Honor of Karl Popper - Glencoe III - 1963 - seção II.
- RIBEIRO, M.J.F. - Assertividade : Avaliação e Desenvolvimento entre Universitários. Tese de Doutorado, IPUSP, São Paulo, 1970.
- ROAZZI, A. - A influência do contexto social em tarefas lógicas: explorações sobre a questão do fracasso escolar - Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Pernambuco, 1983.
- RUSSELL, B. - Introdução à Filosofia Matemática, 1a. edição de 1919 - Traduzido da 10a. impressão (1960) por Giasone Rebuã 4a. edição, Zahar Editores, Rio de Janeiro, 1981.

- SARACHO, O. N. - The Factorial Structure of Three - To Five - Years - Old Children's Social Behavior: Cognitive Style and Play - Journal of Research and Development in Education , 1989, 22 (4) : 21 - 28 .
- SCHWARTZ, L. A. e MARKHAM, W.T. - Sex Stereotyping in Children's Toy Advertisements, Sex Roles, 12 (1/2) : 157 - 170, 1985.
- SIDMAN, Murray - Táticas da Pesquisa Científica : Avaliação dos dados experimentais na Psicologia - Tradução do original inglês de 1960, por M.E. Paiva - Ed. Brasiliense, São Paulo , 1976.
- SIEGEL, S. - Estatística não paramétrica (para as ciências do comportamento). Tradução de A.A. Farias do original inglês de 1956 - Ed. McGraw-Hill do Brasil Ltda., São Paulo, 1981.
- STAATS, A.W. - Learning, language and cognition. N.Y. : Holt , Rinehart and Winston, 1968.
- STAATS, Arthur W. - Psychology's Crisis of Disunity Psychology and Method for a Unified - Ed. Praeger Publ., New York-USA, 1983.
- STAATS, Arthur W. - Unified Positivism : Philosophy for Uninomic Psychology - Ed. Advances in Psychology, 40 : p. 297 - 316, 1987.
- SZYMANSKI, M.L.S. - O nível operatório de adultos frequentando cursos profissionalizantes : Relações com idade e escolaridade - Dissertação de Mestrado - IP - USP, 1983
- WALLACE, Catherine - Learning to read in a multicultural Society The social context of second language literacy - London : Prentice Hall, 1988, 212 p.
- WITTER, G.P. - Discriminação de Forma e Posição-Conhecimento da Contingência de Reforço - Tese de Doutorado, IP - USP, São Paulo, 1969.
- WITTER, G.P. - Aprendizagem e Atenção. In G.P. Witter e J.B. Lomonaco, Psicologia da Aprendizagem : Aplicações na Escola, São Paulo : EPU, 1977.
- WITTER, G.P. - Aprendizagem e atenção, in G.P. Witter e J.F.B. Lomonaco, Psicologia da Aprendizagem, EPU, São Paulo : 1984; p. 73-86.

WRIGHT, G. H. VON - Ensayo de Lógica Modal, tradução do original inglês de 1951, Santiago Rueda - Editor: Buenos Aires , 1970.

ANEXO 1

ÁXIOMÁTICA DOS PRINCIPAIS SISTEMAS MODAIS

AXIOMAS DO SISTEMA K

Todas as tautologias do Cálculo Sentencial Clássico e mais

$$\Box(p \supset q) \supset (\Box p \supset \Box q)$$

AXIOMAS DO SISTEMA T

Os de K e mais

$$\Box p \supset p$$

AXIOMAS DO SISTEMA S<sub>4</sub>

Os de T e mais

$$\Box p \supset \Box \Box p$$

AXIOMAS DO SISTEMA S<sub>5</sub>

Os de T e mais

$$\Diamond p \supset \Box \Diamond p$$

AXIOMAS DO SISTEMA B

Os de T e mais

$$p \supset \Box \Diamond p$$

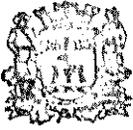
REGRAS DE INFERÊNCIA

Modus Ponens :  $\alpha, \alpha \supset \beta \vdash \beta$

Regra de Gödel :  $\alpha \vdash \Box \alpha$

ANEXO 2

AUTORIZAÇÕES PARA A REALIZAÇÃO DA PESQUISA



Ofício nº 201/88 - Dae.

Jundiá, 29 de setembro de 1988.

Ilustríssimas Senhoras Diretoras:

Pelo presente comunicamos que CLAYDE REGINA MENDES, R.G. nº 6.830.573, aluna regularmente matriculada no Programa de Doutorado em Educação - Unicamp, com área de concentração em Metodologia de Ensino, está autorizada por esta Secretaria Municipal de Educação a proceder levantamento - estatístico dos dados necessários para sua tese de doutorado nas seguintes Escolas:

Emei. Irene Benacchio

Emei. Luiz Bárbaro

Emei. João Maria Gonzaga de Lacerda

Emei. Prefeito Manoel Aníbal Marcondes

Emei. Profa. Florisa Volpe

Sem mais, subscrevemo-nos,

Atenciosamente,

Res. MAGALI CALLEGO CARDOSO  
Secretária de Educação



SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO  
COORDENADORIA DE ENSINO DO INTERIOR  
DIVISÃO REGIONAL DE ENSINO DE CAMPINAS  
2ª DELEGACIA DE ENSINO DE JUNDIAÍ

A U T O R I Z A Ç Ã O

AUTORIZO CLAYDE REGINA MENDES, RG. 6.830.573,  
PROF. III, Matemática com Pós Graduação na UNICAMP em Meto  
dologia de Ensino, a realizar Pesquisa sobre Estatística.

Jundiaí, 18 de outubro de 1988

Assinatura manuscrita em tinta preta, sobre uma linha horizontal.

JOÃO ANTONIO DE VASCONCELLOS  
RG. 4511408  
Delegado de Ensino



**SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO**  
**COORDENADORIA DE ENSINO DO INTERIOR**  
**DIVISÃO REGIONAL DE ENSINO DE CAMPINAS**  
**DELEGACIA DE ENSINO "PROF. LOURIVAL PENTEADO FAGUNDES"**

AUTORIZAÇÃO

Autorizo a Prof<sup>a</sup>. CLAYDE REGINA MENDES,  
R.G. 6.830.573, a entrar em contato com a Direção das  
UEs. desta Delegacia de Ensino, para estudos de possibi-  
lidades de atendimento às suas pesquisas para instruir  
curso de Doutorado em Metodologia de Ensino ( UNICAMP ).

Jundiaí, 18 de agosto de 1.988

Assinatura manuscrita em tinta preta, sobre uma linha horizontal.

Sueli Ferreira  
R.G. 2.571.623  
Delegada de Ensino

## ANEXO 3

TABELAS CORRESPONDENTES AO NÚMERO TOTAL DE ALUNOS MATRICULADOS NAS DIVERSAS SÉRIES DAS ESCOLAS DE JUNDIAI EM 31.03.88

Tabela 27 : Total geral de alunos matriculados em 31/03/88.

Idade / Escolas	- 7a	7a	8a	9a	10a	11a	12a	13a	14a	15a	16a	17a	18a	+ 18a	TOTAL
Estaduais	1011	4875	5347	5108	4689	4713	4289	3704	3043	1920	1206	610	310	363	41188
Particulares	356	706	658	626	547	455	440	396	212	62	22	5	2		4487
S E S I	44	481	725	465	504	580	545	569	396	84	25	4			4422
Isoladas / Emergência	33	156	180	135	125	57	40	11	4	3					744
T O T A L	1444	6218	6910	6334	5865	5805	5314	4680	3655	2069	1253	619	312	363	50841

Tabela 28 : Total de alunos matriculados na pré-escola em 31/03/88

I D A D E	EMEI	SESI	PARTICULARES	ISOLADAS / EMERGÊNCIA	ESTADUAIS	TOTAL
menos de 4 anos			69			69
4 anos			173			173
5 anos	1039	26	349		45	1459
6 anos	3074	58	298	28	571	4029
+ 6 anos		2	7		153	162
T O T A L	4113	86	896	28	769	5892

Tabela 29 : Total de alunos matriculados no 1º grau das escolas estaduais em 31/03/88.

SÉRIE	- 7a	7a	8a	9a	10a	11a	12a	13a	14a	15a	16a	17a	18a	+ 18a	TOTAL
1a.	1006	4177	874	207	76	41	19	12	3						6415
2a.	5	693	4016	2014	947	531	263	133	24	9					8635
3a.		5	453	2485	1337	794	468	223	94	21	9				5889
4a.			4	401	2039	1175	747	351	147	53	10	1			4928
5a.				1	285	1965	1421	1051	761	434	260	101	62	54	6395
6a.					5	207	1224	912	682	394	291	138	76	75	4004
7a.							145	878	624	486	304	176	74	96	2783
8a.							2	144	708	523	332	194	98	138	2139
TOTAL	1011	4875	5347	5108	4689	4713	4289	3704	3043	1920	1206	610	310	363	41188

Tabela 30 : Total de alunos matriculados no 1º grau das escolas particulares em 31/03/88.

SÉRIE	- 7a	7a	8a	9a	10a	11a	12a	13a	14a	15a	16a	17a	18a	18a + 18a	TOTAL
1a.	356	411	20												787
2a.		295	357	43	9	1		1							706
3a.			281	311	48	9	3	1							653
4a.				269	269	35	6	2							581
5a.				3	219	243	71	20	9	2					567
6a.					2	167	209	77	25	5					485
7a.							150	173	33	16	4	1	1		378
8a.							1	122	145	39	18	4	1		330
TOTAL	356	706	658	626	547	455	440	396	212	62	22	5	2		4487

## ANEXO 4

QUESTIONÁRIOS UTILIZADOS NOS SETE ESTUDOS

## ESTUDO Nº 1

"COM MEU JOGO EU POSSO FAZER ..."

- 1 - Eu digo que com meu conjunto de peças eu posso fazer um pneu todo vermelho
  - certamente verdadeiro
  - certamente falso
  - pode ser verdadeiro
- 2 - Eu digo que com meu conjunto de peças eu posso fazer um pneu
  - certamente verdadeiro
  - certamente falso
  - pode ser verdadeiro
- 3 - Eu digo que com meu conjunto de peças eu posso fazer um oval
  - certamente verdadeiro
  - certamente falso
  - pode ser verdadeiro
- 4 - Eu digo que com meu conjunto de peças eu posso fazer uma roda de uma só cor
  - certamente verdadeiro
  - certamente falso
  - pode ser verdadeiro
- 5 - Eu digo que com meu conjunto de peças eu posso fazer uma roda com seu pneu e posso arranjar para que cada pedaço da roda toque ao menos um pedaço do pneu da sua mesma cor
  - certamente verdadeiro
  - certamente falso
  - pode ser verdadeiro

Nome: .....série:.....

Data de nascimento:.....

Escola:.....

Teste realizado em:.....

## ESTUDO Nº 2

## "AS RODAS"

- 1 - Cor escolhida: azul ( ) vermelho ( )  
Se retiramos o papel que embrulha este pedaço, poderemos fazer:  
(se ele escolheu vermelho primeiro) uma roda toda azul  
( ) sim ( ) não  
(se ele escolheu azul primeiro) uma roda toda vermelha  
( ) sim ( ) não
- 2 - Se a roda que vamos fazer é de uma só cor, podemos saber antes de que cor ela será?  
( ) sim ( ) não  
De que depende essa cor?  
( ) do pedaço com a cor visível  
( ) do pedaço embrulhado
- 3 - Sabemos por antecipação se podemos fazer uma roda de uma só cor?  
( ) sim ( ) não
- 4 - Sabemos por antecipação se podemos fazer uma roda de duas cores?  
( ) sim ( ) não
- 5 - Quais as rodas que talvez possamos fazer quando tiramos o papel?
- 6 - Se o aluno escolheu a lua azul, dou-lhe a vermelha e vice-versa e novamente peço para que ele enumere as rodas '

eventualmente construtíveis.

7 - Se retiramos o papel que embrulha este elemento :

a. podemos formar uma roda amarela e verde? ( ) sim ( ) não

b. podemos formar uma roda toda amarela? ( ) sim ( ) não

c. podemos formar uma roda toda verde? ( ) sim ( ) não

8 - Se fazemos uma roda de uma só cor, de que cor ela será?

.....

Podemos saber por antecipação de que cor ela será?

( ) sim ( ) não

Do que isso depende? :.....

Nome: .....série:.....

Data de nascimento: .....

Escola:.....

Teste realizado em :.....

## ESTUDO Nº 3

## "A CAIXA"

- 1 - Uma bola pode entrar na caixa passando pela entrada reta?  
 sim                       não
- 2 - Um palito de sorvete pode entrar na caixa passando pela entrada redonda?  
 sim                       não
- 3 - Uma bola pode entrar na caixa sem passar pela entrada redonda?  
 sim                       não
- 4 - Um palito de sorvete pode entrar na caixa sem passar pela entrada reta?  
 sim                       não
- 5 - Uma bola pode entrar na caixa por uma outra entrada que não seja a entrada redonda?  
 sim                       não
- 6 - Um palito de sorvete pode entrar na caixa por uma outra entrada que não seja a entrada reta?  
 sim                       não
- 7 - As bolas tem que entrar na caixa através da entrada redonda?  
 sim                       não
- 8 - Os palitos de sorvete tem que entrar na caixa pela entrada reta?  
 sim                       não

- 9 - Se você tem uma bola dentro da caixa, ele pode ter entrado sem ter passado pela entrada redonda?  
( ) sim ( ) não
- 10- Se você tem um palito de sorvete dentro da caixa, ele pode ter entrado sem ter passado pela entrada reta?  
( ) sim ( ) não
- 11- Aqui está uma bola que estava dentro da caixa. Ela teve que passar pela entrada redonda?  
( ) sim ( ) não
- 12- Aqui está um palito de sorvete que estava dentro da caixa. Ele teve que passar pela entrada reta?  
( ) sim ( ) não
- 13- Eu passei qualquer coisa pela entrada reta. Você sabe, sem abrir a caixa, dizer o que é?  
( ) sim ( ) não
- 14- Eu passei uma bola. Você sabe, sem abrir a caixa, dizer por onde ela passou?  
( ) sim ( ) não
- 15- Eu passei um palito de sorvete. Você sabe, sem abrir a caixa, dizer por qual entrada ele passou?  
( ) sim ( ) não
- 16- Eu passei qualquer coisa pela entrada redonda. Você sabe, sem abrir a caixa, dizer o que é?  
( ) sim ( ) não
- 17- Eu passei qualquer coisa pela entrada reta. Para saber o que é, precisamos abrir a caixa?  
( ) sim ( ) não
- 18- Eu passei qualquer coisa pela entrada redonda. Para saber o que é, precisamos abrir a caixa?  
( ) sim ( ) não
- 19- Eu passei um palito de sorvete. Para saber por qual entrada ele passou, precisamos abrir a caixa?  
( ) sim ( ) não
- 20- Eu passei uma bola. Para saber por qual entrada ele passou precisamos abrir a caixa?  
( ) sim ( ) não

21- Eu passei um palito de sorvete. Para saber por qual entrada ele passou, precisamos abrir a caixa?

( ) sim ( ) não

22- Eu passei qualquer coisa pela entrada reta. Para saber o que é, precisamos abrir a caixa?

( ) sim ( ) não

23- Eu passei qualquer coisa pela entrada redonda. Para saber o que é, precisamos abrir a caixa?

( ) sim ( ) não

24- Eu passei uma bola. Para saber por qual entrada ela passou, precisamos abrir a caixa?

( ) sim ( ) não

Nome:.....série:.....

Data de nascimento:.....

Escola:.....

Teste realizado em:.....

## ESTUDO Nº 4

**"A MENINA QUER FAZER PULSEIRAS E O MENINO OBJETOS AMARELOS"**1a. parte

- 1 - A menina diz: "Eu quero fazer apenas pulseiras".  
O que você vai lhe dar para que ela faça apenas pulseiras?
- 2 - O menino diz: "Eu quero fazer apenas coisas amarelas".  
O que você vai lhe dar para que ele faça apenas coisas amarelas?

2a. parteA - Situação *menina*

- 1 - A menina pode fazer uma pulseira com o que ela tem na caixa?  
( ) sim ( ) não
- 2 - Ela pode fazer um bastão?  
( ) sim ( ) não
- 3 - Ela pode fazer alguma coisa amarela?  
( ) sim ( ) não
- 4 - Ela diz: "Eu não quero fazer coisas amarelas". Ela precisa fazer coisas amarelas?  
( ) sim ( ) não
- 5 - A menina diz: "Eu já fiz muitas pulseiras; agora que eu já as tenho em número suficiente, não quero fabricar mais".

Ela precisa fazer pulseiras?

( ) sim ( ) não

6 - Quando ela faz um objeto, precisa ser uma pulseira?

( ) sim ( ) não

7 - Ela pode fazer outra coisa diferente de pulseira?

( ) sim ( ) não

8 - Ela pode fazer alguma coisa em vermelho?

( ) sim ( ) não

9 - Ela precisa fazer em vermelho?

( ) sim ( ) não

10- Quando ela faz uma pulseira, ela precisa ser vermelha?

( ) sim ( ) não

11- Ela pode fazer uma pulseira de cor diferente do amarelo?

( ) sim ( ) não

### 2a. parte

B - Situação *menino*

1 - O menino pode fazer coisas amarelas com o que ele tem em sua caixa?

( ) sim ( ) não

2 - Ele pode fazer coisas vermelhas?

( ) sim ( ) não

3 - Ele pode fazer uma pulseira com o que ele tem em sua caixa?

( ) sim ( ) não

4 - Ele diz: "Eu não quero fazer pulseiras". Ele precisa fazer pulseiras?

( ) sim ( ) não

5 - O menino diz : "Eu não quero mais fazer coisas amarelas". Ele precisa fazer coisas amarelas?

( ) sim ( ) não

- 6 - Quando ele fabrica um objeto, esse objeto precisa ser amarelo?  
 sim  não
- 7 - Ele pode fazer alguma coisa de uma cor diferente do amarelo?  
 sim  não
- 8 - Ele pode fazer um bastão com o que ele tem em sua caixa?  
 sim  não
- 9 - Ele precisa fazer bastões?  
 sim  não
- 10- Quando ele fabrica um objeto, precisa ser um bastão?  
 sim  não
- 11- Ele pode fazer alguma coisa diferente do bastão?  
 sim  não

Nome:.....série:.....

Data de nascimento: .....

Escola:.....

Teste realizado em:.....

## ESTUDO Nº 5

"MOSTRAR A CAIXA QUE .... "

Mostrar as caixas com as quais:

- 1 - Podemos fazer pulseiras .....
- 2 - Só podemos fazer pulseiras.....
- 3 - Não podemos fazer pulseiras.....
- 4 - Não podemos fazer rodas.....
- 5 - Podemos fazer rodas.....
- 6 - Só podemos fazer rodas.....
- 7 - Não somos obrigados a fazer rodas.....
- 8 - Podemos não fazer pulseiras.....
- 9 - Fazemos sempre pulseiras.....
- 10- Fazemos sempre rodas.....
- 11- Fazemos às vezes pulseiras, mas não sempre.....
- 12- Fazemos às vezes rodas, mas não sempre.....

Nome:.....série:.....

Data de nascimento:.....

Escola:.....

Teste realizado em:.....

## ESTUDO Nº 6

### "DISTRIBUIÇÃO DAS PEÇAS ÀS BONECAS"

#### 1a. parte

- 1 - A menina diz: "Eu quero apenas peças para fazer pulseiras"  
Qual caixa convém?
- 2 - O menino diz: "Eu quero apenas peças para fazer rodas".  
Qual caixa convém?
- 3 - A menina diz: "Eu não quero peças para fazer rodas". Que  
caixa convém?
- 4 - O menino diz: "Eu não quero peças para fazer pulseiras".  
Que caixa convém?

#### 2a. parte

- 1 - O menino diz: "Eu quero todas as peças para fazer rodas. O  
que você precisa me dar?"
- 2 - A menina diz: "Eu quero algumas peças para fazer bastões. O  
que você precisa me dar?"
- 3 - A menina diz: "Eu quero todas as peças para fazer pulsei -  
ras. O que você precisa me dar?"

## ESTUDO Nº 7

## "A CASA DE CACHORRO"

- 1 - O cachorro grande pode entrar na casa pela porta pequena?  
 sim                       não
- 2 - O cachorro pequeno pode entrar na casa pela porta grande?  
 sim                       não
- 3 - O cachorro grande pode entrar na casa sem passar pela porta grande?  
 sim                       não
- 4 - O cachorro pequeno pode entrar na casa sem passar pela porta pequena?  
 sim                       não
- 5 - Para entrar na casa, o cachorro grande tem que passar pela porta grande?  
 sim                       não
- 6 - Para entrar na casa, o cachorro pequeno tem que passar pela porta pequena?  
 sim                       não
- 7 - Um dos cachorros entrou pela porta pequena. Você sabe dizer qual deles foi?  
 sim                       não
- 8 - O cachorro grande entrou na casa. Você sabe dizer por qual porta ele entrou?  
 sim                       não
- 9 - O cachorro pequeno entrou na casa. Você sabe dizer por qual porta ele entrou?  
 sim                       não

10- Um dos cachorros entrou pela porta grande. Você sabe dizer qual deles foi?

( ) sim

( ) não

Nome:.....série:.....

Data de nascimento:.....

Escola:.....

Teste realizado em:.....