

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

FACULDADE DE EDUCAÇÃO

A P R E N D I Z A G E M D E O P E R A Ç Õ E S:

ADQUIRE-SE EXPERIMENTALMENTE?

EMIKO UEMURA

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Campinas, como exigência parcial para obtenção do título de Mestre em Educação, na área de Metodologia do Ensino.

CAMPINAS

1983

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

Comissão Julgadora

Orientador

Prof. Dr. Fermino Fernandes Sisto

À Maristela Vieira,

por ter ajudado a semear a
terra, passo a passo, sem
saber que não veria as flo-
res do campo...

A G R A D E C I M E N T O S

Ao Professor Dr. Fermino Fernandes Sisto, pela amizade, incentivo e dedicação a este trabalho.

Ao PICD, pela concessão de bolsa, criando condições para que pudéssemos nos dedicar ao trabalho de dissertação.

À Universidade Federal de São Carlos, pelas condições oferecidas, possibilitando a participação de um Programa de Pós-Graduação.

Aos professores do Programa de Mestrado em Educação da Universidade Estadual de Campinas, pela atenção e contribuição dispensadas durante o curso.

Ao professor Milton Léo, diretor da Escola de Engenharia de Lins pela colaboração, sem a qual não teria sido possível cursar o Programa de Pós-Graduação.

Às professoras Eliana, Leonor, Marile, Maria Tereza, Terezinha e às funcionárias da instituição "Nosso Lar", pela gentil acolhida oferecendo condições para a aplicação das provas.

Ao professor Décio Pacheco, da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, pelas discussões e incentivo durante o curso.

Às professoras Dras. Amélia Domingues de Castro e Anna Maria Pessoa de Carvalho, pelas críticas construtivas e contribuições importantes quando do exame de qualificação.

Aos amigos João Cyro André, Jorge Aragona e Roberto Costa, pelo apoio e compreensão inestimáveis.

À Graça, Ima, Márcia, Myrtes, Regina, Rosa, Rosália e ao Toninho, pela convivência diária e amiga, mais companheiros do que colegas.

À Eveli Mhirdaui, pela ajuda efetiva no trabalho de datilografia.

E, em especial, às crianças que com tanta boa vontade e alegria participaram das entrevistas, contribuindo para a realização desta pesquisa.

I N D I C E

	Pág.
INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO I: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	6
1. Alguns Aspectos da Teoria	6
2. As Estruturas do Período Operatório Concreto.....	14
3. A Noção de Conservação	33
- Identidade e Conservação	36
4. Revisão Bibliográfica	43
CAPÍTULO II: DELINEAMENTO DO TRABALHO	69
1. Problema, Objetivos e Justificativa	69
2. Hipóteses	72
3. Sujeitos Experimentais	73
4. Material e Instrumento	76
4.1. Material	76
4.2. Instrumento	76
4.2.1. Material	78
4.2.2. Procedimento	78
5. Critérios de Classificação para Avaliação do Desempenho dos pré e pós-testes	81
6. Processo Exploratório de Material para Aprendizagem	87
6.1. Sujeitos	88
6.2. Material	88
6.3. Procedimento	88
7. Procedimentos Gerais	91
CAPÍTULO III: RESULTADOS	93
1. Pré-teste	94
2. Pós-teste	96
3. Comparação entre GC e GE no pós-teste	99
4. Crescimento	102

	Pág.
CAPÍTULO IV: CONSIDERAÇÕES FINAIS	111
CAPÍTULO V: RESUMO	118
BIBLIOGRAFIA	120

INTRODUÇÃO

Este trabalho aborda alguns dos aspectos da teoria do desenvolvimento cognitivo de Jean Piaget. Seria, na realidade, mais um esboço de parte dessa teoria que, pela grandeza de sua obra, seria impossível condensar os seus detalhes nos limites de algumas páginas.

O problema fundamental abordado por Piaget sobre as estruturas operatórias e sobre a formação de noções de conservação, é o do mecanismo do desenvolvimento intelectual e suas relações com fatores internos e externos. Por estrutura operatória, o pesquisador entende as organizações que todo organismo humano procura, durante o desenvolvimento da inteligência.

O objetivo principal deste trabalho refere-se à questão da transferência da noção de conservação adquirida para outros material e conteúdo diferentes, mantendo-se a mesma estrutura operatória subjacente.

Nesta pesquisa trataremos dos conceitos de conservação de quantidades contínua e descontínua.

A noção de conservação tem uma função muito importante no período operatório concreto, segundo a teoria do desenvolvimento cognitivo proposta por Piaget.

Um dos pontos de destaque desta teoria, diz respeito à seqüência do desenvolvimento cognitivo em estágios e períodos, considerados como linhas médias aproximadas do desenvolvimento intelectual, uma vez que o pensamento de uma criança pode apresentar variações em diferentes situações experimentais, ocorrendo ainda casos em que os sujeitos não chegam

ao final dessa seqüência.

Com a finalidade de abordar o problema da noção de conservação de quantidades descontínuas, este trabalho buscou na literatura, as publicações realizadas nas últimas décadas sobre o conceito de conservação em geral. A maioria delas recai sobre a noção de conservação de substância, embora não tenhamos deixado de relacionar os trabalhos realizados sobre outros conceitos de conservação (número, comprimento, área, etc.) nesta área.

Piaget analisou o desenvolvimento da inteligência estudando as mudanças evolutivas no indivíduo desde o nascimento, explorando uma variedade de comportamentos. Escolheu o método clínico para, através dele, chegar ao cerne da estrutura cognitiva da criança e daí poder descrevê-la de forma realista.

Entretanto, o próprio pesquisador adverte para as dificuldades e os perigos que podem ocorrer durante as entrevistas com crianças, uma vez que este método exige do experimentador, capacidade para reconhecer as características estruturais que muitas crianças da mesma idade apresentam. Essa identificação de características estruturais, definiriam o estágio a que pertencem as crianças e a análise dos protocolos comportamentais exigiriam interpretação cuidadosa do experimentador.

No referencial teórico tentaremos apresentar o complexo equilíbrio entre as características do funcionamento cognitivo, procurando delinear alguns aspectos estruturais e operacionais que participam do processo do desenvolvimento intelectual.

Ao tratarmos do conceito de conservação de quantidade descontínua e revendo a literatura existente sobre o assunto, verificamos que a maioria dos trabalhos publicados, abordou a aquisição do conceito de conservação utilizando modelos de pesquisa nos quais não se percebeu uma preocupação com a questão da "transferência" de um domínio adquirido em uma atividade particular de aprendizagem para outras. Com o intuito de pesquisar essa problemática, utilizamos durante as pré e pós-testagens, material e conteúdo diferentes do processo exploratório de material para aprendizagem.

Além disso, estudaremos também o crescimento dos sujeitos com relação ao nível de conhecimento em que se encontravam quando iniciamos a pesquisa. Nesse sentido, trataremos de investigar os efeitos do processo exploratório de material para aprendizagem sobre as crianças.

A escolha de crianças institucionalizadas para a composição dos grupos de sujeitos que foram pesquisados neste trabalho, se deve ao fato de os fatores sócio-econômicos e culturais exercerem influência sobre os ritmos de aquisição das estruturas operatórias.

Embora tenhamos trabalhado com crianças de um nível sócio-econômico no limite inferior do baixo, não temos como objetivo, no momento, realizar um estudo diferencial, mas sim verificar se as crianças institucionalizadas são capazes de organizar o pensamento para a aquisição de alguns conteúdos, tanto quanto as crianças não institucionalizadas tem demonstrado.

Como se sabe, o intercâmbio social é uma condição indispensável para a constituição das operações mentais e nes

se sentido, as crianças institucionalizadas são carentes. Em grande número no Brasil, elas convivem em ambientes onde as relações interpessoais são muito restritas, uma vez que passam a maior parte da sua existência sob os cuidados de funcionários que não lhes proporcionam um relacionamento sequer profissional, ou por serem despreparados ou por serem poucos para muitas crianças.

No caso dos sujeitos que trabalharam conosco, parte foi abandonada pela família e recolhida à instituição, de tal forma que o "convívio familiar" fica limitado a pessoas, de uma certa forma, estranhas. Essas crianças são denominadas "internas" e como tais, discriminadas pelas "não internas", com reações do tipo: "Fulano, ah, o interno?"

Levando-se em consideração o ambiente em que vivem essas crianças, é possível delinear alguns traços do perfil de um sujeito institucionalizado, no que se refere ao seu desempenho escolar, por exemplo, e este tem demonstrado ser sempre dos piores.

Com relação ao nosso trabalho, as crianças tiveram uma participação ativa e, sob um certo ponto de vista, compensadora para o experimentador. Elas demonstraram, além do interesse em participar das atividades, capacidade para adquirir a noção estudada. É muito provável que essas crianças atinjam o mesmo estágio de conhecimento de outras crianças de nível sócio-econômico superior em uma mesma faixa etária, apesar de o relacionamento social, portanto cultural destas, ser bastante diferenciado do das primeiras.

Seria necessário desenvolver um trabalho em que se lhes dessem condições para se construírem e construírem um

mundo mais participativo.

Entretanto, com todas as diferenças sociais, econômicas, culturais e de desempenho que possam existir entre elas, não podemos considerar as crianças institucionalizadas como isoladas dos fatores educacionais e das influências que os adultos exercem sobre elas.

Para efeito de distribuição dos assuntos a serem abordados, este trabalho será apresentado da seguinte forma: no Capítulo I, trataremos de alguns aspectos da teoria piagetiana, bem como o conceito a ser estudado e as estruturas do período operacional concreto; a Revisão Bibliográfica completa este capítulo. No Capítulo II, Delimitação do Trabalho, serão apresentados os elementos utilizados para a elaboração da pesquisa; a seguir, no Capítulo III, apresentaremos os resultados bem como as análises qualitativa e quantitativa dos dados obtidos; o Capítulo IV, dedicamos a Considerações Finais, no qual relatamos reflexões, comentários e sugestões para trabalhos posteriores; e por último, o Capítulo V apresenta o resumo desta pesquisa.

CAPÍTULO I - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

I.1. ALGUNS ASPECTOS DA TEORIA

Um dos temas apresentados no encontro com estudiosos e educadores convocado pelo National Academy of Sciences em 1959 foi sobre o papel da estrutura cognitiva na aprendizagem e como ela pode ocupar um lugar central no ensino. Na ocasião, suscitou-se a hipótese de que qualquer assunto pode ser ensinado com eficiência a qualquer criança, em qualquer estágio de desenvolvimento. Em cada estágio de desenvolvimento, a criança adquire um modo característico de visualizar o mundo que a cerca. A tarefa de ensinar determinada noção para uma criança em qualquer idade, é a de representar a estrutura referente ao conceito, em termos da visualização que a criança tem do que está ao seu redor. (Bruner, 1960).

Piaget distingue, no nível da ação interiorizada, três estágios no desenvolvimento intelectual da criança. O primeiro, diz respeito às crianças em idade pré-escolar, por volta dos 5 ou 6 anos (no caso dos escolares da Suíça), em que o trabalho mental consiste fundamentalmente em estabelecer relações entre a experiência e a ação, persistindo a necessidade na criança de manipular o mundo através da ação. Esse estágio, considerado como pré-operacional, vai desde o desenvolvimento inicial da linguagem até o ponto em que a criança aprende a operar com ações. Nesse período, a principal aquisição da criança é a de aprender a representar o mundo exterior através de símbolos estabelecidos por simples generalização, e sua definição está muito mais em função do que

ela não faz, se comparada com a criança do estágio seguinte.

O que parece faltar, nesse primeiro estágio, segundo a escola de Genebra, é o conceito de reversibilidade. Ao se alterar a forma de uma bola de massa de modelar, a criança pré-operacional não capta a idéia de que ela possa prontamente retornar ao estado original. A idéia matemática/física sobre a conservação da quantidade de substância quando se altera a forma de um objeto, ou quando se divide uma bola de massa em várias bolinhas, ainda constitui uma carência básica da criança.

O segundo estágio de desenvolvimento operatório, quando a criança provavelmente já está na escola, é chamado de estágio de operações concretas. Em contraste com o anterior, esse estágio é operacional. Operação é um tipo de ação: pode ser executada diretamente, pela manipulação de objetos, ou internamente, quando os símbolos que representam as relações são manipulados mentalmente.

O que a diferencia da ação pura e simples, já que a ação é seu componente básico, é a integração de várias ações em um sistema lógico-algébrico, tornando-as móveis e reversíveis como também dando-lhes um significado em função de várias outras ações.

De uma certa forma, cada maneira de encarar o fenômeno, representa o resultado de uma operação neste sentido; o pensamento da criança está limitado pelo modo como articula suas observações.

Piaget descreve vários tipos de operações: operações lógicas de soma, subtração, multiplicação, divisão, etc, num sistema de classes e de relações; operações numéricas;

operações infralógicas, que se referem à quantidade, mensuração, tempo, espaço, etc; operações dentro de sistemas de valores e relações interpessoais.

A ação de operar significa um meio de abastecer a mente com dados sobre o mundo real e transformá-los, de modo que possam se organizar dentro de um sistema coerente, que possam ser utilizados na solução de problemas.

No estágio das operações concretas, a criança consegue captar, intuitiva e concretamente, grande número de idéias básicas da matemática, das ciências, das humanidades e das ciências sociais. Só é capaz de fazê-lo porém, em termos de operações concretas. É nesse período que a criança desenvolve uma estrutura interiorizada de operações.

"Interiorizada" significa que a criança já não resolve o seu problema recorrendo ao processo de ensaio e erro efetivo, mas antes pode efetuá-lo em sua mente. Pode-se dizer que nesse período, há a reversibilidade, uma vez que as operações, quando adequadas, podem ser compensadas pelas operações inversas. Se transformarmos dois conjuntos de contas em duas fileiras, a criança pode perceber, intuitivamente, que é possível restabelecer os dois conjuntos iniciais.

No período pré-operacional, Piaget distingue vários níveis de interiorização nas ações das crianças, ações essas denominadas por ele, de intuições, que seriam expressões isoladas, sem se referir a um sistema coeso e integrado.

As operações concretas, fundamentadas na lógica das classes e na lógica das relações, apenas estruturam a realidade imediatamente presente. A criança não está apta a lidar com possibilidades que ainda não tenham sido experimenta

das ou que não se apresentem diretamente diante dela. Isto não significa que, operando concretamente, não seja capaz de antecipar coisas não presentes, apenas não consegue ir além das informações que lhes são fornecidas pela situação concreta imediata.

O terceiro estágio, denominado estágio operatório formal, conta com uma atividade intelectual da criança, no sentido de capacidade para operar com proposições hipotéticas, sem permanecer limitada ao que já experimentou. Nesse período, a criança está apta a dar uma expressão formal às idéias concretas.

O desenvolvimento intelectual da criança não é, porém, uma seqüência cronométrica de acontecimentos; afetam-no também influências do ambiente e do meio social em que se manifestam. Assim, o ensino de conceitos não precisa seguir, segundo Bruner, o curso natural do desenvolvimento cognitivo da criança. É possível, enfatiza esse pesquisador, dirigir o desenvolvimento intelectual, proporcionando oportunidades desafiantes e praticáveis, para a criança ir adiante em seu desenvolvimento.

A experiência tem demonstrado ser compensador o esforço para oferecer à criança em crescimento, problemas que a estimulem a vencer etapas de desenvolvimento.

Ao se pretender apresentar a uma criança, um determinado conceito, é necessário que se encontre uma metodologia adequada e uma linguagem correspondente, para apresentá-lo. Elaborar perguntas fáceis ou extremamente difíceis a respeito de um assunto, não seria a questão principal, mas sim, elaborar perguntas intermediárias que possam ser respondidas e que

nos levem a algum tipo de interpretação.

Há muitos exemplos utilizados para estudar o conceito de conservação de substância da criança e também diferentes tipos de materiais podem ser empregados para ajudá-la a compreender mais facilmente. É comum encontrarmos crianças no período operatório que, ao transvasar líquido de um recipiente para outro, de diferentes dimensões (por ex: um copo baixo e largo e outro alto e estreito), julgam haver maior quantidade no recipiente alto e estreito, concentrando sua atenção num só aspecto do fenômeno, e isso distorce sua compreensão.

Piaget afirma que as pesquisas que realizou a respeito do desenvolvimento de noções relativas à Física e à Matemática, demonstraram que uma das causas da incompreensão da criança em tais disciplinas, decorre da insuficiente dissociação entre as questões de lógica e as considerações numéricas. A verdadeira causa dos fracassos da educação formal decorre essencialmente do fato de se principiar pela linguagem, ao invés de se iniciar pela ação real e material. A Matemática e a Física não poderiam ser ensinadas como se tratassem de verdades acessíveis por meio da linguagem. Enquanto a estrutura lógica do problema não estiver entendida, as considerações numéricas permanecem destituídas de significado e dificultam a compreensão do sistema de relações.

Em Física, mais do que em Matemática, é possível apresentar exercícios bastante simples, estimulando a criança no sentido de atentar, simultaneamente, a vários aspectos de uma situação. Os experimentos em Física, em qualquer nível de ensino, não necessitam de modelos sofisticados para a com-

preensão de um determinado fenômeno, pelo contrário, e é muito gratificante "viver" uma experiência em Física. Noções bãsicas desses campos são perfeitamente acessíveis a crianças, desde que sejam separadas de sua expressão matemática e estudadas através de materiais que a criança possa manipular pessoalmente.

A Física e a Matemática foram mencionadas apenas porque tem havido, nas últimas décadas, mais oportunidade para se observar o progresso nesses campos. Além disso, a presença dessas ciências terá um destaque relevante neste trabalho, uma vez que os experimentos em Física bem como os fenômenos lógico-matemáticos foram frequentemente utilizados por Piaget desde que se propôs a estudar o desenvolvimento intelectual de um indivíduo desde o seu nascimento.

A inteligência, segundo Piaget, é o equilíbrio entre a assimilação contínua das coisas à atividade própria e a acomodação desses esquemas assimiladores aos objetos em si mesmo. É assim que, no plano da inteligência prática, a criança só compreende os fenômenos assimilando-os à sua atividade motora, e acomodando-a aos detalhes dos fatos exteriores. Dessa forma, a inteligência infantil não pode ser tratada por métodos pedagógicos de pura receptividade, pois toda inteligência é uma adaptação e como tal, comporta uma assimilação das coisas ao espírito.

Piaget admite duas fases na aquisição do conhecimento: exógena e endógena. A fase exógena é a fase da constatação, da cópia, da imitação, da repetição e a fase endógena é a fase da compreensão das relações, da explicação. A apren

dizagem pode parar na primeira fase, a exógena, mas o que e le chama verdadeiramente de conhecimento implica o aspecto endógeno.

Todo conhecimento novo, diz Piaget, pressupõe uma abstração que pode ser empírica e reflexiva. A abstração em pírica tira as suas informações do próprio objeto, como, por exemplo, uma criança que, ao transvasar um líquido de um recipiente para outro de dimensões diferentes, não leva em consideração o formato dos mesmos. A abstração reflexiva ocorre a partir da coordenação das ações, isto é, a partir das próprias atividades do sujeito, o que comporta um aspecto endógeno. A abstração reflexiva, segundo Piaget, comporta uma "reflexão" no sentido de uma reorganização mental pelo fato de que o "refletir" conduz a outro plano, onde há uma reconstrução do que foi abstraído no plano empírico.

A investigação, tanto teórica como experimental, do desenvolvimento qualitativo das estruturas intelectuais em função da gênese do conhecimento foi a preocupação central de Piaget. Ele tratou de contestar perguntas sobre o conhecimento, cientificamente. Acreditou que uma boa maneira de estudar a origem do conhecimento nos adultos, seria investigar como este se construía nas crianças, pois para compreender como os adultos sabem o que sabem seria necessário compreender a gênese deste conhecimento.

A questão do desenvolvimento intelectual, segundo a linha piagetiana, deve ser encarada em termos de um processo de organização, onde a organização de operações intelectuais em sistemas com estruturas bem definidas seria a condição *sine*

qua non para se conseguir uma cognição evolutivamente madura.

Quando Piaget trata de mudanças evolutivas, o conceito de equilíbrio entre duas funções que interagem - a assimilação e a acomodação - é de importância central na sua concepção sobre o desenvolvimento intelectual. O estado de equilíbrio a que se refere, é sempre em função de um sistema de relações compensadas entre o sujeito e o objeto, considerada uma relação entre a assimilação e a acomodação; em outras palavras, o processo de equilibração consiste em levar a assimilação e a acomodação a uma coordenação tal que uma não prepondera sobre a outra e ambas interagem harmonicamente.

Ainda com relação à assimilação, Piaget a destaca como "o componente dominante da inteligência, tendo como atributo principal, a repetição" (Flavell, 1975, p. 78). Isto significa que a criança tem uma tendência a incorporar o ambiente no que lhe for possível, repetidas vezes.

"Ao tentar ensinar a uma criança uma determinada regra ou princípio geral, deveríamos acompanhar, tanto quanto possível, o processo evolutivo de interiorização das ações" (Flavell, 1975, p. 83). Em outras palavras, a criança deveria inicialmente, trabalhar com o princípio, num contexto concreto, que a orientaria para a ação, e, ao manipular objetos por si mesma, perceberia o princípio em função das suas próprias ações. Dessa forma, acredita-se que, gradativamente, o princípio poder-se-ia tornar interiorizado e esquemático, numa passagem de objetos, para símbolos de objetos, da ação motora para a verbal, etc. As ações realizadas pelos sujeitos desde os primeiros anos de vida constituiriam, entre ou-

tras interpretações, o elo que liga as formas sucessivas de desenvolvimento da inteligência. "Todo desenvolvimento da inteligência consiste em uma coordenação progressiva das ações". (Piaget, 1967, p.11).

Um problema que aparece, é compreender como uma coordenação material e causal pode levar a conhecimentos que, sem atingir a representação nem a compreensão, elaborem mais esquemas do que as ações (ordem, correspondência, seriação, etc.). Não que a coordenação das ações tenha uma causalidade qualquer, a não ser no que se refere aos efeitos sobre o objeto, mas sim, uma causalidade orgânica ou biológica, com capacidades de organização e auto-organização que essas relações causais permitem, graças aos seus elos de ligação.

I.2. AS ESTRUTURAS DO PERÍODO OPERATÓRIO CONCRETO

Para Piaget, o período de operações concretas se define como aquele em que se verifica a ação do sujeito diretamente sobre os objetos e não sobre hipóteses verbais. As operações concretas fazem a transição entre esta ação e as estruturas lógicas mais gerais. E como toda operação pressupõe um sistema estruturado envolvendo outras operações relacionadas, as operações concretas implicam em estruturas de grupo, coordenando as duas formas possíveis de reversibilidade (anulação e compensação).

Essas estruturas (classificação, seriação, correspondência termo a termo, etc.), cuja função é estabelecer os encadeamentos progressivos, são chamadas de "agrupamentos", que se constituem por composições de operações diretas (adi-

ção, multiplicação), e se caracterizam pelos grupos e reticulados.

Os agrupamentos, a que se referem Piaget e seus colaboradores, descrevem a atividade organizadora das operações lógicas (classes e relações). São nove os agrupamentos derivados por Piaget, de combinação com as estruturas de grupo e reticulado, para caracterizar a estrutura cognitiva no período operatório concreto. Desses, quatro fazem referência às operações de classe, quatro às operações de relações e o último, seria um caso especial dos oito precedentes.

Há ainda dois grupos no período operacional concreto, que, ao contrário dos agrupamentos, demonstram comparações precisas entre as partes (subclasses), referindo-se às operações aritméticas (soma de números inteiros relativos e multiplicação de números inteiros positivos ou fracionários).

Um grupo constitui uma estrutura abstrata onde se verificam as propriedades de composição, associatividade, identidade e reversibilidade.

Um reticulado se refere a um conjunto de elementos e as possíveis relações entre eles. Por exemplo, suponhamos a classe A (números naturais) e a classe B (números inteiros), cuja relação é a de inclusão de classe, representada por \leq . Diremos que B contém a subclasse A ou que $B \geq A$. Isto significa que, analisadas as duas classes A e B em relação à hierarquia de classes como um todo, podemos definir a menor classe da hierarquia na qual A e B estão incluídas. Podemos também expressar esta operação através de outros símbolos (lógicos): $A + B = B$ ou ainda $A \cup B = B$ que leríamos: a soma de A com B é igual a B ou a união de A com B é igual a

B. A esta classe menor, B, resulta da soma (ou união), na teoria do reticulado, dá-se o nome de limite superior mínimo (l.s.m.) dos dois elementos, no caso. Define-se analogamente, o limite inferior máximo (l.i.m.), referindo-se à classe maior contida em ambas as classes. No exemplo dado, o l.i.m. seria a própria classe A. Através de uma simbologia lógica, podemos expressar essa operação da seguinte forma: $A \times B = A$ ou $A \cap B = A$ que leríamos: o produto da classe A com a classe B é igual a A ou a intersecção de A com B é igual a A.

No que se refere ao papel das estruturas lógico-matemáticas na análise do comportamento intelectual, a abordagem de Piaget se faz de duas formas: lógica e empiricamente.

A abordagem lógica procura, antes de mais nada, encontrar a estrutura lógico-matemática fundamental que mais se aproxima da organização básica comum aos conjuntos de operações das classes e das relações lógicas em si. Num primeiro plano, ocorrem as propriedades gerais do agrupamento e num segundo, as nove variações nesta estrutura de agrupamento. Com esse conjunto de operações e relações lógicas, Piaget não encontrou nenhuma outra forma de operacionalizar as classes e as relações, que não se encaixasse em algum dos nove agrupamentos. Esta abordagem é considerada mais lógica do que empírica pelo fato de, uma vez tomados como padrões ideais os nove agrupamentos, considera-se que uma pessoa tem as estruturas cognitivas próximas dos padrões, pelo fato de apreender a natureza básica das classes e das relações e operacionalizá-las.

Quanto à abordagem empírica, Piaget teria afirmado

que as crianças do período operatório concreto apresentam certas qualidades cognitivas que sugerem a presença de uma estrutura do tipo agrupamento e que não se encontram entre as crianças pré-operacionais. Esta afirmação teria sido baseada na experimentação, em que Piaget criou provas das mais variadas para detectar a presença ou ausência deste ou daquele componente do agrupamento. Entretanto, a questão de estabelecerer correspondências entre uma estrutura de agrupamento e o comportamento cognitivo explícito, não é tão simples como parece ser.

Neste momento, passaremos a descrever as propriedades do reticulado e do grupo, operacionalizadas nos agrupamentos formulados por Piaget, juntamente com a respectiva interpretação do comportamento intelectual em função das estruturas lógico-matemáticas.

Agrupamento I: ADIÇÃO PRIMÁRIA DE CLASSES

Este agrupamento é formado pelas operações (por exemplo, a adição) e as relações entre elas (por exemplo, a inclusão de classes). Consideremos o exemplo da hierarquia zoológica, do qual Piaget se utilizou para ilustrar a questão da hierarquia de classes, supondo as várias classes:

- A: classe dos dálmatas
- A': todas as subclasses que pertencem à classe dos cães domésticos
- B: classe dos cães domésticos
- B': todas as subclasses que pertencem à classe dos caninos
- C: classe dos caninos

C': todas as subclasses que pertencem à classe dos mamíferos

D: classe dos mamíferos

D': todas as subclasses que pertencem à classe dos vertebrados

E: classe dos vertebrados

onde: A, B, C, D, E são denominadas classes primárias e A', B', C', D', classes secundárias (ou complementares de A, B, C, D, respectivamente).

Esta hierarquia de classes nos permite realizar várias operações, tais como a adição lógica, simbolizada pelo sinal +; a subtração lógica, pelo sinal - e até as adições e subtrações da aritmética comum. Um tipo de equação que expressa essas operações poderia ser:

$(A + A' = B)$; $(C - B' - A' = A)$; etc.

O agrupamento I possui cinco propriedades, a saber:

1^a) Composição: a soma de duas classes resulta numa classe.

$$(A + A' = B) + (B + B' = C) = (A + A' + B' = C)$$

2^a) Associatividade: a ordem de execução das operações não altera o resultado final.

$$[(B - A' = A) + (C - B' = B)] + (D - C' = C) = (D - C' - B' - A' = A)$$

$$(B - A' = A) + [(C - B' = B) + (D - C' = C)] = (D - C' - B' - A' = A)$$

3^a) Identidade Geral: o elemento de identidade é aquele que somado a qualquer outro elemento, não o altera:

$$(0 + 0) + (B - A' = A) = (B - A' = A)$$

4^a) Reversibilidade: um elemento possui um e apenas um elemento que seja o seu inverso que, somados, resultam no elemento de identidade. Consideremos, por exemplo:

$(A+A' = B)$; seu inverso é $(-A-A' = -B)$

se efetuarmos: $(A+A' = B) + (-A-A' = -B) = (0+0=0)$

5^a) Identidades Especiais ou tautologias: esta é uma propriedade derivada dos reticulados, ao contrário das anteriores, derivadas dos agrupamentos - toda classe desempenha a função de elemento de identidade em relação a si mesma e a classes superiores:

$$(A + A' = B) = (A + A' = B)$$

$$(B + B' = C) + (D + D' = E) = (D + D' = E)$$

$$(-A - A' = -B) + (-B - B' = -C) = (-B - B' = -C)$$

As características deste agrupamento fazem referência aos sujeitos que são capazes de compor e decompor as classes de uma hierarquia, estabelecendo entre elas, combinações das mais variadas, como prova de sua mobilidade e reversibilidade. Além de somar e subtrair classes as crianças mais velhas parecem possuir uma noção de relação entre as subclasses e a classe superior, ao passo que as crianças mais novas não a possuem ou a possuem em grau diferenciado. O fato de a criança perceber a relação entre as subclasses e a classe superior, demonstra um domínio da relação de inclusão. A criança mais velha pensa na parte e no todo, ao mesmo tempo, assim, considerando-se as subclasses individuais A e A' como partes de B, a criança sabe também que $B=A+A'$, além de $A=B-A'$ ou $A'=B-A$.

Agrupamento II: ADIÇÃO SECUNDÁRIA DE CLASSES (VICARIÂNCIAS)

No caso do agrupamento I, cada uma das classes A, B, C, etc, refere-se a uma única classe, ao passo que cada uma das classes A', B', C', etc, representa um número de classes indeterminado. Dada a essa multiplicidade de classes, é possível determinar outras séries de classes semelhantes e paralelas à série do tipo $A+A'=B$, $B+B'=C$, $C+C'=D$, etc.

De forma análoga, podemos estabelecer outros tipos de equações, ao referirmo-nos aos complementares dessas classes, ou seja, $A_2+A'_2=B$, $B_2+B'_2=C$, e assim por diante.

Uma vez que é possível incluir a série primária na classe seguinte através de toda a hierarquia mencionada como exemplo, pode-se também estabelecer igualdades tais como $A_2+A'_2=A_3+A'_3= \dots =B$, $B_2+B'_2=B_3+B'_3= \dots =C$, etc.

A este tipo de equações, Piaget denominou de vicariâncias, que caracterizam o agrupamento II. Este agrupamento tem as propriedades seguintes:

1^a) Composição:

$$(A+A'=A_2+A'_2) + (B+B'=B_2+B'_2) = (A+A'+B'=B_2+B'_2)$$

2^a) Associatividade

$$\left[(A+A'=A_2+A'_2) + (B+B'=B_2+B'_2) \right] + (C+C'=D_2+D'_2) = \\ (A+A'=A_2+A'_2) + \left[(B+B'=B_2+B'_2) + (C+C'=D_2+D'_2) \right]$$

3^a) Identidade geral:

$$(0 + 0) + (A + A' = A_2 + A'_2) = (A + A' = A_2 + A'_2)$$

4^a) Identidades especiais:

$$A + A = A$$

$$A'_2 + A'_2 = A'_2$$

$$A + B = B$$

$$A + A'_2 = A_2, \text{ etc.}$$

A criança do período operatório concreto é capaz de classificar um mesmo conjunto de objetos, de vários modos, por exemplo: $B = (A_1 + A'_1)$, onde B seria o conjunto total e A_1 e A'_1 , contidos em B. De forma análoga, faria $B = A_2 + A'_2$, etc.

Agrupamento III: MULTIPLICAÇÃO BIUNÍVOCA DE CLASSES

Neste agrupamento, é possível multiplicar e dividir as classes, não somente somar e subtrair como nos agrupamentos I e II. Uma vez constituídas duas hierarquias de classes, é possível multiplicar logicamente uma subclasse de uma delas por uma subclasse da outra. O resultado dessa operação seria o produto lógico ou a intersecção das duas subclasses, que seria representada como uma classe mais ampla contendo os atributos que definem ambas as classes, simultaneamente. Este aspecto já foi mencionado quando da definição do limite inferior máximo (l.i.m). Suponhamos a classe de brasileiros B_1 e suas subclasses de acordo com o atributo "nacionalidade": $P_1 =$ portuguesa, $I_1 =$ italiana e $E_1 =$ espanhola, tal que: $(P_1 + I_1 + E_1 = B_1)$. De forma análoga, podemos subdividir a mesma classe de pessoas (que denominaremos B_2) de acordo com o atributo "local em que vivem", por exemplo: $P_2 =$ zona urbana, $I_2 =$ zona suburbana e $E_2 =$ zona rural, tal que

$(P_2 + I_2 + E_2 = B_2)$. Assim sendo, podemos efetuar $P_1 \times P_2 = P_1 P_2$ (classe dos portugueses que vivem na cidade), $E_1 \times I_2 = E_1 I_2$ (classe dos espanhóis que vivem nos subúrbios).

O produto das duas hierarquias de classes resulta na seguinte matriz:

$B_1 \backslash B_2$	P_2	I_2	E_2
P_1	$P_1 P_2$	$P_1 I_2$	$P_1 E_2$
I_1	$I_1 P_2$	$I_1 I_2$	$I_1 E_2$
E_1	$E_1 P_2$	$E_1 I_2$	$E_1 E_2$

As propriedades deste agrupamento são:

1^a) Composição: a multiplicação de duas classes resulta numa classe:

$$P_1 \times P_2 = P_1 P_2$$

2^a) Associatividade:

$$(P_1 \times P_2) \times P_3 = P_1 \times (P_2 \times P_3)$$

3^a) Identidade Geral: o elemento de identidade é aquele que multiplicado a qualquer outro elemento, não o altera. Piaget definiu Z como a classe mais ampla, que contém todas as demais, portanto:

$$P_1 \times Z = P_1$$

4^a Reversibilidade: a operação inversa seria a divisão de classe (dissociação de uma classe a partir de um produto de classe):

$P_1 P_2 : P_1 = P_2$, ou seja, no exemplo dado, se dissociarmos os brasileiros de nacionalidade portuguesa que moram na cidade, ficaremos com a classe dos brasileiros moradores da cidade, independente da nacionalidade.

5^a) Identidade Especial:

$$B_1 \times B_1 = B_1$$

$$P_1 P_2 : P_1 = P_2$$

$$E_1 \times Z = E_1$$

Ao contrário do agrupamento I (soma de classes) o agrupamento III (multiplicação de classes), este produz uma classe de menor amplitude (constituído por menor número de elementos), $P_1 \times P_2 = P_1 P_2$. Por outro lado, a divisão produz uma classe mais ampla: $P_1 P_2 : P_2 = P_1$.

Este agrupamento abrange a operação de correspondência termo a termo. Nos trabalhos realizados por Piaget sobre o conceito de número, ele demonstrou que: a criança pré-operacional coloca em correspondência os elementos de dois conjuntos, mas esta ação não garante que os elementos colocados em correspondência sejam numericamente iguais. O domínio desta questão parece ocorrer no período operatório-concreto.

Agrupamento IV: MULTIPLICAÇÃO COUNÍVOCA DE CLASSES

Este agrupamento abrange um tipo de multiplicação de classes, no qual uma subclasse de uma hierarquia é multiplicada por várias subclasses de cada uma das demais hierar-

quias.

Suponhamos a classe da hierarquia K_1 , que contém as subclasses: A_1 = filhos de X, B_1 = netos de X e C_1 = bisnetos de X; e a classe da hierarquia K_2 , tal que seja composta pelas subclasses: A_2 = irmãos, A'_2 = primos irmãos de A_2 e B'_2 = primos de segundo grau de A_2 .

Multiplicando-se cada classe de K_1 por tantas forem as classes de K_2 , obteremos a seguinte matriz:

$K_1 \backslash K_2$	A_2	A'_2	B'_2
A_1	$A_1 A_2$		
B_1	$B_1 A_2$	$B_1 A'_2$	
C_1	$C_1 A_2$	$C_1 A'_2$	$C_1 B'_2$

Agrupamento V: ADIÇÃO DE RELAÇÕES ASSIMÉTRICAS

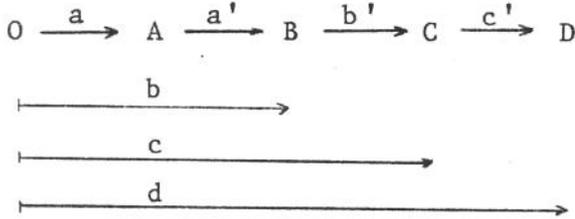
Este agrupamento abrange as operações realizadas sobre as relações entre duas ou mais classes, referindo-se especificamente às relações assimétricas, do tipo:

A é menor do que B ($A < B$)

X é filho de Y

Essas relações indicam uma ordenação entre os termos, por exemplo, quando dizemos $A < B$, estamos nos referindo a uma direção determinada, isto é, $A < B \neq A > B$. Da mesma forma, se X é filho de Y, a relação só pode ter essa direção,

pois Y não pode ser filho de X. A notação usada por Piaget poderia ser expressa através do diagrama:



As letras a, a', b', c' indicam as relações indicadas pelas setas e as letras A, B, C, D, representam as classes. Essas relações satisfazem o critério de transitividade.

$$0 \xrightarrow{a} A + A \xrightarrow{a'} B = 0 \xrightarrow{b} B$$

As propriedades deste agrupamento são:

1^a) Composição:

$$a + a' + b' = c$$

$$a' + b' = a'b'$$

2^a) Associatividade:

$$(a + a') + b' = a + (a' + b')$$

3^a) Identidade geral: neste agrupamento, a identidade geral é caracterizada por uma relação de equivalência (ausência de diferenças)

$$0 \xrightarrow{a} A + A \xleftarrow{a} 0 = \xrightarrow{0}$$

4ª Reversibilidade:

$$(A \xrightarrow{a'} B) + (A \xrightarrow{-a'} B) = (A = B)$$

valendo-se a recíproca: $(B \xleftarrow{a'} A)$

$$(A \xrightarrow{a'} B) + (B \xleftarrow{a'} A) = (A \xrightarrow{0} A) \text{ ou } (A = A)$$

Neste agrupamento, a seriação constitui a sua operação fundamental. Piaget verificou a dificuldade das crianças pré-operatórias em dispor elementos como por exemplo, $A < B < C$, etc. O insucesso dessas crianças em compor este tipo de série se deve ao fato da incapacidade de percepção da reversibilidade, própria dos sistemas de relações assimétricas. No exemplo dado, B deve ser menor do que C e maior do que A, para ser colocado entre eles na série e duas operações deveriam ser concebidas simultaneamente: a relação direta ($<$) e a inversa ($>$).

Agrupamento VI: ADIÇÃO DE RELAÇÕES SIMÉTRICAS

Este agrupamento refere-se às relações simétricas, incluindo diversificadas composições aditivas de relações simétricas: transitivas, intransitivas, reflexivas, irreflexivas. Tomando um exemplo de Piaget sobre as relações simétricas encontradas numa hierarquia genealógica, definiram-se X, Y e Z como os elementos do sexo masculino desta hierarquia; pode-se estabelecer relações do tipo:

a) $X \xleftrightarrow{0} X$ ou $(X = X)$

b) $X \xrightarrow{a} Y$ (significa "irmão de")

c) $X \xrightarrow{a'} Z$ (significa "primo-irmão de")

d) $X \xleftrightarrow{b} Z, X \xleftarrow{b} Z, \text{ etc...}$ (significa "tem o mes
mo avô")

E como as relações de diferença são simétricas quando não ordenadas, pode-se construir as relações:

$X \xleftarrow{\bar{a}} Y$ (X "não é irmão de" Y)

$X \xleftarrow{\bar{a}'} Z$ (X "não é primo" de Z)

e assim por diante.

São válidas as seguintes propriedades:

1^a) Composição:

$$(X \xleftrightarrow{a} Y) + (Y \xleftrightarrow{a} Z) = X \xleftrightarrow{a} Z$$

$$(X \xleftrightarrow{a} Y) + (Y \xleftrightarrow{b} Z) = X \xleftrightarrow{b} Z$$

2^a) Associatividade:

$$\left[(X \xleftrightarrow{a} Y) + (Y \xleftrightarrow{b} Z) \right] + (M \xleftrightarrow{a'} Z) = (X \xleftrightarrow{a} Y) + \left[(Y \xleftrightarrow{b} Z) + (M \xleftrightarrow{a'} Z) \right]$$

3^a) Identidade geral:

$$X \xleftrightarrow{0} X \quad \text{ou} \quad (X = X)$$

4^a) Reversibilidade:

tomando-se $Y \xleftrightarrow{a} X$

vale a recíproca: $X \xleftrightarrow{a} Y$

então:

$$(X \xleftrightarrow{a} Y) + (Y \xleftrightarrow{a} X) = X \xleftrightarrow{o} X$$

ou ainda:

$$(X \xleftrightarrow{o} X) + (Y \xleftrightarrow{b} Z) = (Y \xleftrightarrow{b} Z)$$

5^a) Identidade Especial (tautologia)

$$(X \xleftrightarrow{a} Y) + (X \xleftrightarrow{a} Y) = (X \xleftrightarrow{a} Y)$$

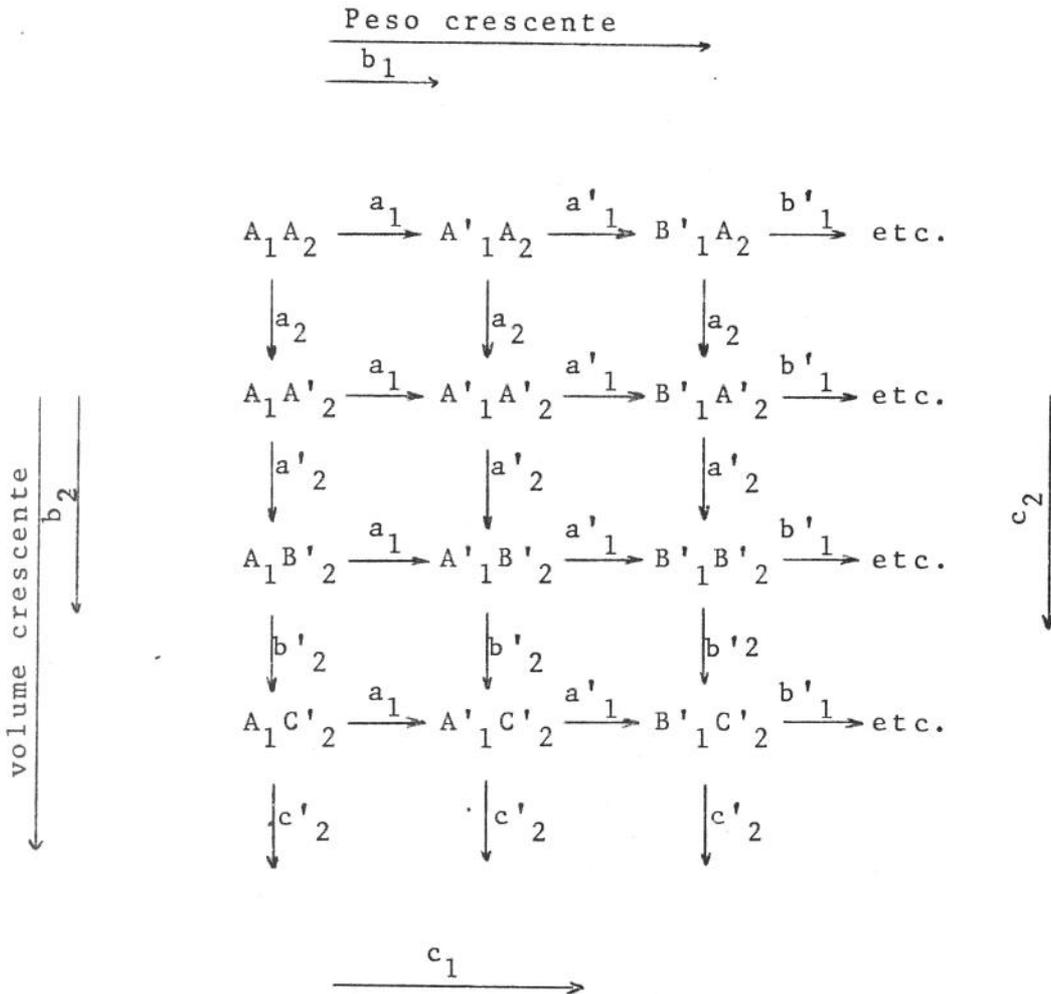
$$(X \xleftrightarrow{a} Y) + (Y \xleftrightarrow{a} Z) = (X \xleftrightarrow{a} Z)$$

A aquisição da propriedade de simetria das relações simétricas seria a característica deste agrupamento. A noção $A \longleftrightarrow B$ ocorre necessariamente $B \longleftrightarrow A$ (operação inversa do agrupamento). Nos estudos realizados por Piaget, a criança pré-operacional não considera como simétricas, relações do tipo "irmão de", isto é, ela é capaz de afirmar que A é seu irmão, mas nega que A tenha um irmão.

Agrupamento VII: MULTIPLICAÇÃO BIUNÍVOCA DE RELAÇÕES

Este agrupamento compreende a multiplicação termo a termo de duas ou mais séries de relações assimétricas. Suponhamos uma classe de objetos idênticos, representados por $A_1 A_2$, $A'_1 A_2$, $B'_1 A_2$, etc, que possuem peso e volume determinados. A distribuição desses objetos com relação ao peso e ao

volume, pode ser expressa através do diagrama:



São válidas todas as propriedades (composição, associatividade, identidade geral, reversibilidade e tautologia) neste agrupamento, cujos experimentos abrangem operações de correspondência termo a termo entre duas séries assimétricas. A operação que induz à solução seria a multiplicação de relações, também observada nos estudos sobre conservação de quantidade.

Agrupamento VIII: MULTIPLICAÇÃO COUNÍVOCA DE RELAÇÕES

O agrupamento VIII abrange as multiplicações das relações assimétricas e relações simétricas, definindo as classes em hierarquias. Suponhamos a hierarquia genealógica, na qual Piaget compõe as relações simétricas:

- $\longleftrightarrow o$ "é a mesma pessoa"
- $\longleftrightarrow o'$ "é irmão de"
- $\longleftrightarrow a$ "é filho do mesmo pai de"
- $\longleftrightarrow a'$ "é primo irmão de"
- $\longleftrightarrow b'$ "é neto do mesmo avô de", etc.

Pode-se compor as seguintes relações assimétricas:

- $\downarrow a$ "é pai de" ou $\uparrow a$ "é filho de"
- $\downarrow b$ "é avô de" ou $\uparrow b$ "é neto de", etc.

São válidas todas as propriedades descritas anteriormente, neste agrupamento.

Agrupamento IX: PRELIMINAR DE IGUALDADES

Este é um caso dos agrupamentos, considerado por Piaget como de "equivalência pura", por se tratar da soma de um tipo particular de relação simétrica. São válidas as propriedades:

1^a) Composição: $(A = B) + (B = C) = (A = C)$

2^a) Associatividade: $[(A=B)+(B=C)]+(C=D)=(A=B)+ [(B=C)+(C=D)]$

3^a) Identidade geral: $(A = A)$

4^a) Reversibilidade: $(B = A)$

5^a) Identidade especial: $(A = B) + (A = B) = (A = B)$

$(A = B) + (C = D) = (C = D)$

Este agrupamento considera a criança pré-operacional com dificuldade para estabelecer a propriedade transitiva das relações assimétricas ou de igualdade. Mesmo que estabeleça empiricamente $(A = B)$ e $(B = C)$, tem dúvidas sobre $(A = C)$.

Além dos agrupamentos lógicos descritos, Piaget faz referência aos agrupamentos infralógicos, definidos de uma forma geral, como semelhantes às operações lógicas.

Os agrupamentos infralógicos "caracterizam a estrutura cognitiva dos anos intermediários da infância, cujas operações se aplicam ao mundo físico de todos e partes espaço-temporais, de posições e deslocamentos espaço-temporais, etc". (Flavell, 1975, p.201).

No agrupamento I, a operação lógica (adição/subtração de classes), supõe-se a operação infralógica de somar partes de intervalos temporais para se obter um intervalo total.

No agrupamento VI, as relações simétricas se manifestam num nível infralógico, por exemplo: A "está perto de" B ($A \longleftrightarrow B$) então B "está perto de" A ($B \longleftrightarrow A$), representando proximidade ou intervalos espaço-temporais.

Consideremos o correspondente infralógico da classificação de uma classe composta de objetos: podemos combinar as partes no todo e a operação inversa de dissociar o to

do em partes. Formalmente, há semelhanças entre a relação de partes e todo, e a classe e os objetos de classe.

Para Piaget, há uma diferença fundamental: o objeto inteiro seria como uma entidade isolada e contínua, enquanto suas partes não permanecem nítidas e separadas como no caso dos objetos quando combinados com o todo. Para ele, um objeto requer a proximidade de suas partes, é o caso de um objeto qualquer dividido em pedaços e quando estes ficam espalhados. Por outro lado, uma classe se mantém apesar da distância dos seus membros.

Desta forma, os agrupamentos infralógicos apresentam características espaço-temporais que os agrupamentos lógicos não apresentam. Há entretanto, uma correspondência estrutural e evolutiva entre as operações infralógicas e as lógicas, quer dizer, a cada agrupamento infralógico corresponde um agrupamento lógico.

Tanto as operações dos agrupamentos lógicos como as dos infralógicos, foram denominadas de "intensivas", pois, para um sistema de classes $A + A' = B$, por exemplo, sabemos que $A < B$ e $A' < B$, sem conhecermos quanto A e A' são menores do que B e conseqüentemente, quanto B é maior que A ou A' .

Embora tenhamos tratado dos agrupamentos lógicos e infralógicos com alguns detalhes, isto não significa que Piaget os tenha considerado como os únicos determinantes das estruturas operatórias. Pelo contrário, ele se referiu também às componentes do intercâmbio social, como estruturas de agrupamento indispensáveis para o desenvolvimento de atividades intelectuais.

I.3. A NOÇÃO DE CONSERVAÇÃO

Piaget acreditou que estudar a quantificação das qualidades, seria suscitar a questão das interrelações entre a atividade mental e a experiência.

Com relação aos fatores condicionantes da aquisição das operações mentais, Piaget enumerou quatro: 1) maturação interna; 2) experiência; 3) transmissão social e 4) equilibração. Destes, o pesquisador considerou fundamental, a equilibração, que seria um processo dinâmico de auto-regulação que integra os outros três.

Ao se referir ao desenvolvimento das estruturas operatórias, não se dirigiu apenas à maturação do sistema nervoso, mas também à experiência adquirida pelas interações sociais, culturais e a uma equilibração progressiva das coordenações de ações. A gênese dessas estruturas pode ser interpretada como uma sucessão de fases que, segundo Piaget, é constante, embora a idade cronológica média que caracteriza cada uma delas, possa variar de um ambiente para outro, em função das influências sociais e da experiência adquirida.

No caso da conservação de substância, ela não pode apoiada em nenhum dado perceptivo, daí a experiência adquirida, as aprendizagens, o relacionamento social, serem necessários à constituição das operações, que são ações interiorizadas.

O fato de o sujeito aprender a dar uma resposta verbal correta ao problema, não garante que ela possua a estrutura subjacente pertinente.

Para Piaget, induzir a noção de conservação em crianças, só é possível se elas estiverem aptas a resolver operações como classificação múltipla, relacionamento múltiplo, reversibilidade, seriação e identidade.

Mais adiante, será discorrida a questão da identidade integrada à conservação, por ter sido considerada pelo pesquisador, como sendo a identidade uma primeira forma de conservação.

Tendo realizado muitas pesquisas sobre o desenvolvimento da noção de conservação, Piaget e seus colaboradores estabeleceram três etapas características desse processo; no primeiro, a criança não tem conservação; no segundo, ela pode ou não apresentar conservação e no terceiro, a criança induz logicamente, através das propriedades invariáveis do objeto frente às transformações.

O fato de o sujeito justificar uma não conservação, como no caso das quantidades descontínuas quando apresentamos duas fileiras de grãos, ambas numericamente iguais, parece não lhe constituir um problema, pois a sua percepção é a de que a quantidade de grãos não é a mesma, em função do comprimento de cada fileira. As crianças tendem a acreditar, no início, na variação da quantidade de substância, à medida que há alteração de comprimento, diâmetro, altura, etc. A cada transformação, alterando-se a configuração, o sujeito é induzido a não pressentir a invariância de quantidade.

Desta forma, a questão da conservação parece se colocar como um conflito entre a experiência imediata e os da-

dos da percepção.

Deve-se considerar também que o próprio mecanismo das operações mentais pode conduzir a dois pontos: identidade e reversibilidade.

Tanto a identidade como a reversibilidade, são operações componentes do mecanismo operatório do pensamento, mas como tais, não são suficientes para induzir a noção de conservação.

No caso da conservação de quantidades descontínuas, ao apresentarmos às crianças, dois recipientes contendo igual quantidade de grãos, elas se colocam sob o ponto de vista da percepção e aceitam a equivalência. Mas, diante de uma transformação (por exemplo, despejando-se o conteúdo de um dos reipientes sobre a mesa), a percepção não pode levar a criança à conservação, uma vez que se faz necessário algum tipo de jogo de operações mentais, cujo resultado seria a identidade.

Através dos relatos de suas experiências, Piaget destacou a identidade como um fator necessário mas não suficiente para a descoberta da conservação. Há ainda a questão da reversibilidade, que compreende operações diretas e inversas, constituindo uma importante característica do pensamento operacional concreto que possibilita a compreensão do conceito de conservação. O fato de as crianças admitirem a possibilidade da volta ao ponto de partida, não se pode concluir daí, a presença da conservação. Quando a criança admite esse retorno empírico, ela o faz como possível e não como necessário, por se tratar de uma seqüência intuitiva de transformações, advindas das suas qualidades perceptivas. Is

to quer dizer que, quando a criança que de um estado B pode retornar a A, tendo anteriormente passado de A para B, esse retorno não garante em nada a conservação de quantidade de A em B, por não existir ainda a reversibilidade operatória. Entretanto, a reversibilidade verdadeira ocorreria quando o retorno empírico fôsse logicamente necessário à criança, pois a transformação seria definida pelas operações reversíveis. Nesse sentido, a reversibilidade seria a descoberta da operação inversa, marcando a passagem da intuição ao ato operatório, tendo como consequência a conservação.

Em alguns tipos de transformação, as mais simples, a criança parece dominar a percepção por meio da operação mental, mas quando as transformações atingem certos limites, parece que a percepção vence o pensamento operatório e a conservação é colocada em dúvida. Esta seria uma das características das reações da criança classificada como intermediária.

Entretanto, à medida que o sujeito interpreta a percepção com um mecanismo operatório, ele confirma a conservação da substância.

Estes seriam, de uma forma global, os traços que caracterizam as crianças em não conservadoras, intermediárias e conservadoras, segundo os critérios classificatórios propostos por Piaget.

IDENTIDADE E CONSERVAÇÃO

Piaget, entre outros pesquisadores, acreditou durante algum tempo, que a identidade poderia ser considerada como uma primeira manifestação de conservação. Nesse senti-

do, considerou a conservação do objeto como mais precoce do que as outras, por se tratar de um esquema menos complexo, relacionando-se apenas com a questão dos deslocamentos. A este tipo de conservação, considerada elementar, Piaget designou de "identidade individual" ou "qualitativa", pelo fato de se referir às qualidades (cor, forma, etc.) de um mesmo objeto. Por outro lado, as conservações (de número, comprimento, substância, peso, volume, etc.) operatórias, todas elas fazem referência à quantidade.

Quando Piaget distingue o aparecimento da identidade dos objetos, não o faz de forma a considerá-la inata. Pelo contrário, seriam necessários aproximadamente doze meses para elaborá-la e durante o desenvolvimento intelectual, ela vai se integrando às novas estruturas cognitivas que vão emergindo. Uma vez que a identidade se insere equilibradamente em uma estrutura de conjunto, tanto esta como todas as suas subestruturas não sofrem modificações ao se integrarem em estruturas mais amplas; pelo contrário, tornam-nas mais ricas.

No caso dos objetos individuais, não se alteram quando mudam de posição (deslocamento), por exemplo: um objeto qualquer A, subsiste ao ser ocultado, permanecendo idêntico quando é reencontrado. E ainda, quando transvasamos um líquido de um recipiente para outro de dimensões diferentes, isto significa que muda de forma e a criança de quatro a cinco anos de idade, tende a negar esta conservação, embora admita que a quantidade de água é a mesma, antes das transformações e depois do retorno empírico ao ponto inicial.

As transformações mencionadas são de natureza reversível, favorecendo a elaboração do conceito de identidade,

tanto no caso da permanência do objeto como no do grupo dos deslocamentos.

Desta forma, a identidade sob o ponto de vista funcional, caracterizaria o que a escola piagetiana chamaria de assimilação.

A assimilação, juntamente com a acomodação, constitui uma das invariantes funcionais básicas do desenvolvimento cognitivo, no pensamento de Piaget - a adaptação, já comentada anteriormente.

A assimilação é definida como um processo de modificção dos elementos do meio, incorporando-os à estrutura do organismo e assimilando-os ao sistema.

A acomodação constituiria o processo necessário ao organismo para acomodar o seu funcionamento às características específicas do objeto que se pretende assimilar.

Tanto a assimilação como a acomodação, constituem um processo cujos detalhes são diversificados, todos equilíbrados dentro de uma adaptação intelectual.

Voltando à questão da identidade, Piaget introduziu critérios classificatórios com relação à presença ou ausência da noção de identidade, através de níveis que, em poucas palavras, serão descritos a seguir: a) nível I: a criança nega a identidade simplesmente; b) nível II: o sujeito nega a identidade mas demonstra algumas alterações quanto à forma; c) nível III: a criança parece subordinar cada vez mais suas considerações quantitativas; d) nível IV: o sujeito demonstra um certo equilíbrio entre a diferenciação e a relação subordinada, de tal forma que ocorra uma integração, como caso particular de operação.

Uma operação, para Piaget, não trata apenas de uma transformação física ou de uma ação psicológica qualquer, mas sim uma ação reversível no sentido preciso de que envolve relações ou classes e a sua ação inversa ou recíproca, integradas em uma totalidade. Daí a insistência no seguinte ponto: um simples retôrno empírico ao ponto inicial não significa que haja conservação, pois esse retôrno se revela como possível mas não necessário enquanto a criança não tiver consciência de que as relações que envolvem as ações e transformam o objeto, podem ser invertidas como tais, em relações do sentido oposto que as anulam. As relações perceptivas cedem lugar às relações operatórias, que se coordenam entre si constituindo operações reversíveis não mais como simples relações, mas invocando adições e multiplicações entre elas. Ao transvasarmos o conteúdo de um copo em vários copos, a dispersão da totalidade leva a criança, numa primeira etapa, a considerar que a substância diminui porque a altura do líquido diminui, mas ao retornarmos à situação inicial, ela é capaz de adicionar mentalmente até chegar à quantidade. Portanto, se o sujeito é capaz de coordenar operatoricamente as relações lógicas entre si, ele chega à quantificação propriamente matemática.

Quando se trata da extensão progressiva da identidade, a relação subordinada a que Piaget se refere no nível III, é orientada para uma idéia de conservação da forma, mas não de tamanho (comprimento, largura, etc.). Se a evolução, orientada nesse sentido se estabelecer no nível III e não alcançar o nível IV, é porque a criança não tem domínio de operações suficientes para resolver a questão da conservação das formas no percurso do desenvolvimento, bem como dominar

a conservação das quantidades no transcorrer das mudanças das formas. Essa aparente contradição se deve ao fato de que os problemas se invertem e a identidade individual deveria se integrar a um sistema operatório de transformações bem determinadas.

Podemos citar o experimento das seriações elementares em crianças de três a cinco anos de idade: elas não são capazes de ordenar elementos em ordem crescente, apresentando uma tendência a parear (um pequeno, um grande, etc.) ou a dispor um pequeno, um médio e um grande, como se substituísse as relações quantitativas por classes de equivalência.

Da mesma forma, uma fileira de grãos sofre mudanças de numerosidade perceptiva para chegar à qualidade, quando se espaçam ou se comprimem os grãos, sem modificá-los. Se se espaçam, as crianças acham que a fileira está "mais grande", de tal forma que a conservação de quantidade não é percebida, o que não ocorre no caso da seriação.

Entretanto, Piaget e seus colaboradores enfatizaram que esse processo de percepção de quantidades não é imediato, destacando a precocidade da identidade e o aparecimento tardio das conservações. A razão disso, insistem, se deve ao fato de que a identidade, ao se referir a qualidades, não é diretamente verificável, ao passo que a conservação supõe a elaboração de relações quantitativas que não são explicitadas verbalmente, já que se trata de operações mentais que subjacem às interpretações das coisas do mundo.

Poderíamos talvez aceitar a identidade como oriunda de um processo geral de identificação, aplicada primeiro às qualidades (as únicas ao alcance das crianças mais novas)

e depois às quantidades, que chegariam às conservações.

Se por um lado a identidade dissocia os elementos estáveis sem contar as transformações, por outro, a conservação se obtém compondo as transformações, o que nos sugere que os caminhos são distintos em ambos os casos, pois uma composição é mais rica do que uma dissociação.

A conservação, por se constituir uma classe mais ampla, retém a identidade como um caso particular, onde se observam três questões: 1^a) a reversibilidade por inversão (retorno empírico: inverte-se a transformação e volta-se ao estado inicial); 2^a) a reversibilidade por reciprocidade ou compensação (por exemplo, ao transvasarmos líquido de um recipiente alto e estreito para outro baixo e largo, as dimensões se compensam mutuamente); 3^a) a identidade (não se tirou nada, não se acrescentou nada).

Piaget aborda a identidade quantitativa não como uma prolongação da identidade qualitativa e, com relação à primeira, destaca três pontos importantes, a saber: 1) a integração em um sistema mais amplo, cujos elementos são irreduzíveis a uma identidade; 2) a existência de uma "operação idêntica", componente deste sistema mais amplo, que seria o resultado do produto de uma operação e a sua inversa: $(+A-A=0)$, constituindo uma nova operação $(+0)$ ou (-0) ; 3) a necessidade de uma organização do sistema de estruturas mentais. Desta forma, a identidade quantitativa se integra a uma estrutura mais complexa a partir da qual apresenta novos caracteres.

Assim, Piaget encara a incorporação da identidade a um sistema mais rico e complexo no qual vão surgir muitas operações que sugerirão a conservação, processo fundamental

dentro do desenvolvimento cognitivo. Além disso, destaca a conservação como um conceito que se impõe à medida que o desenvolvimento intelectual estabelece uma interação entre os fatores internos do seu amadurecimento e as condições externas da experiência.

I.4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Alguns fatos nos levam a investigar a aquisição da noção de conservação a partir das reações pré-operatórias de não conservação.

Vejam, por exemplo, a experiência da conservação do líquido, quando se transvasa de um frasco A para outro B (de dimensões diferentes de A). As crianças argumentam que o líquido aumenta ou diminui de quantidade, mas não pensam na forma dos recipientes, na diferença dos níveis, ou que o líquido é o mesmo e assim por diante. Isto significa que elas não levam em conta o fenômeno físico, uma transformação que não pode ser ignorada, pois a modificação das formas, deixando a quantidade invariante, seria como a passagem reversível de um estado para outro.

Um outro exemplo seria o das transformações da massa de modelar. Enquanto as crianças se colocam sob o ponto de vista da percepção, é nítida a ausência de conservação, pois elas raciocinam conforme a bola se transforma em um disco ou em uma salsicha. Entretanto, numa etapa seguinte, à medida que o sujeito percebe que a quantidade de substância não varia mudando-se o formato, raciocinando sobre isso, ele chega a afirmar a conservação.

A formação do conceito de conservação ocupa um papel importante na teoria do desenvolvimento cognitivo proposta por Piaget. Suas descobertas tem sido incorporadas por outros pesquisadores, numa tentativa de verificar empiricamente seus aspectos teóricos e metodológicos.

Alguns estudos investigaram, no domínio psicopatológico, a possibilidade de utilizar as provas de conservação de substância, do peso e do volume, como instrumentos de diagnóstico no que se refere ao retardamento mental e principalmente em relação à difícil questão das fronteiras entre o retardamento simples e a debilidade verdadeira. Esses estudos demonstraram o controle do ponto de vista teórico, a sequência de fases dominadas pelas crianças: em primeiro lugar aparece a conservação da substância, depois a conservação do peso e, por fim, a conservação do volume. Verificou-se que essa ordem de sucessão aparece tanto nos casos de retardamento quanto nas pessoas normais, e em um estudo realizado em Genebra, dirigido por J. Ajuriaguerra, M. Müller e V. Mandl, parece também encontrá-la nos dementes senis. (Piaget, 1975, p.14)

Nesta pesquisa, não se procurou saber sobre a noção de conservação de peso ou volume, não se utilizando sequer os referidos termos (peso e volume) durante as entrevistas.

Há alguns anos, Monique Laurendeau e Adrien Pinard, na Universidade de Montreal, seguidores das pesquisas oriundas do grupo de Piaget, retomam o caso das bolinhas de barro deformadas e os resultados convergem para os de Piaget no que se refere às não conservações iniciais e à construção progressiva das noções de conservação (Piaget, 1975, p.20)

Ao analisarmos diversos trabalhos sobre a aquisição da noção de conservação, percebemos uma grande diversidade no que se refere à metodologia, às influências de variáveis (sexo, idade, nível de inteligência, nível cultural, etc), à ação do experimento sobre a noção de conservação. Geralmente, os estudos são desenvolvidos em três etapas: pré-teste, trei

namento e pós-teste. O pré-teste avaliaria se o sujeito é conservador ou não; os não conservadores seriam submetidos a um período de treino, com a finalidade de induzir a noção de conservação. Os sujeitos são "conservadores" quando, após mudanças perceptuais, compreendem que as quantidades se mantêm e suas explicações são lógicas. São considerados "não conservadores" os que acham que as quantidades não se mantêm após as mudanças perceptuais. No pós-teste, aplicado após o treinamento, avaliar-se-iam os sujeitos em relação à noção de conservação estudada. Em geral, os testes e o treinamento seriam aplicados individualmente e a idade média dos sujeitos pesquisados seria um ano abaixo da idade considerada de aquisição natural.

No presente estudo, tendo em vista rever a bibliografia existente, apresentaremos os trabalhos encontrados relacionando-os conforme o assunto pesquisado. Citaremos o nome do autor e o ano da publicação do trabalho entre parêntesis; no caso de haver mais de uma obra no mesmo ano, o nome do autor virá acompanhado de uma letra.

a) Conservação de área:

Macedo (1972), entre as treze categorias que classificam os diferentes procedimentos, optou por "treino pela escolha conforme o modelo". Com o objetivo de verificar a eficâcia deste método, pesquisou trinta e seis crianças que se submeteram a provas de conservação de número, substância, espaço bi-dimensional, quantidade contínua, peso e quantidade descontínua. Os resultados apresentaram melhora entre o pré-teste e o pós-teste.

Silverman e Stone (1972), com o intuito de investigar os efeitos da experiência com a solução de problema em gru

po e a possibilidade de generalizá-los trabalharam com crianças de duas escolas elementares públicas, todas pré-testadas em conservação de área. Os sujeitos de uma das escolas constituíram o grupo controle e os da outra, o grupo experimental. Os resultados obtidos revelaram diferença significativa entre os dois grupos. Os autores concluíram também que houve transferência de aprendizagem, demonstrando que as estruturas cognitivas haviam sido reorganizadas. Entretanto, nada afirmam sobre a indução da noção de conservação depender da solução de problema em grupos. De acordo com Brainerd e Allen, o objetivo da pesquisa deveria ser encarado mais como uma tentativa para treinar a conservação de área.

A reversibilidade e o reforçamento foram os dois procedimentos escolhidos por Weiss (1975) para serem investigados quanto à eficácia na indução da noção de conservação. Outros objetivos do trabalho: a) verificar eficácia (maior ou menor) da reversibilidade sobre o reforço verbal; b) verificar a duração da aquisição; c) verificar a influência do nível sócio-econômico na aquisição do conceito; d) verificar a influência do sexo na aquisição da noção; e) verificar a possibilidade de generalizar os efeitos do treinamento para outras provas de conservação. As conclusões da autora foram as seguintes: 1^a) o treinamento através da reversibilidade e do reforço verbal foram eficazes para provar a aquisição da noção de conservação; 2^a) o sexo interferiu nos resultados do pós-teste; 3^a) o nível sócio econômico não interferiu nos resultados; 4^a) não houve diferenças significativas quanto à generalização do conceito adquirido, o mesmo ocorrendo no que se refere à duração da aquisição da noção.

b) Conservação de número:

Piaget foi o primeiro a estudar a compreensão do conceito de conservação de número pela criança.

Com o objetivo de estudar crianças não conservado-
ras através de experiências de aprendizagem sistematicamente ma
nipuladas, Wohlwill e Lowe (1962) pesquisaram setenta e dois
sujeitos pré-testados de duas formas diferentes, uma verbal e
outra não verbal, ambas sobre a noção de conservação de núme-
ro. Os autores estabeleceram quatro condições de treinamento:
prática reforçada, adição/subtração, dissociação e controle. Os
resultados obtidos demonstraram que nenhum dos métodos utili-
zados para treinamento foi eficaz para a aceleração da noção
de conservação de número, o mesmo ocorrendo com os testes ver
bal e não verbal.

Wallach e Sprott (1964), com a finalidade de verifi
car essas idéias, planejaram um estudo com sessenta e seis su
jeitos, pré-testados em correspondência biunívoca e conserva-
ção de número. O treinamento foi realizado através da reversi
bilidade e os resultados mostraram que a reversibilidade se-
ria a única interpretação de desenvolvimento da conservação.

Na necessidade de verificar algumas questões susci-
tadas no estudo anterior, Wallach, Sprott e Anderson (1967),
elaboraram uma pesquisa sobre a indução de conservação de nú-
mero nas crianças. Apresentaram-se três questões: 1^a) é possí-
vel induzir a noção de conservação através da reversibilidade?
2^a) como se processaria a indução da noção de conservação a-
través da adição/subtração, sem reversibilidade? 3^a) é possí-
vel a indução da noção de conservação de líquido através da
reversibilidade? As respostas a essas questões foram em fun-

ção dos resultados obtidos: o treinamento em conservação de número através da reversibilidade apresentou melhores resultados do que o realizado através das operações adição/subtração. Este último método, segundo os autores, deveria ser utilizado apenas na impossibilidade de se aplicar a reversibilidade. Após o treinamento da noção de conservação de substância através da reversibilidade, as crianças adquiriram a noção. Macedo (1972), chegou à mesma conclusão, tendo escolhido para treinamento, o método da "escolha conforme o modelo". Weiss (1975), através da reversibilidade e do reforço verbal, está em concordância com Wallach, Sprott, Anderson e Macedo.

Alguns pesquisadores como Fournier (1967) e Gelman (1967), sugerem a possibilidade de aceleração da aquisição da noção de conservação através de experimentos adequados.

Smedslund (1959) e Wohlwill (1959) tentaram encontrar procedimentos de treinamentos que possibilitassem a aceleração da noção de conservação. Utilizaram técnicas semelhantes, mas chegaram a resultados contraditórios.

Baseado na sugestão de Fournier (1967) e Gelman (1967), Goldschmid (1968) planejou um trabalho com a finalidade de avaliar o papel da experiência na aquisição da noção de conservação, através de diferentes procedimentos de instrução, utilizando diversas tarefas de conservação. Foram pesquisadas cento e dez crianças, parte em conservação de quantidade descontínua, de espaço bidimensional e de substância; parte em conservação de quantidade contínua, de número e de peso. O treinamento nessas tarefas consistiu de: reversibilidade, compensação e reversibilidade/compensação. Os melhores resultados foram apresentados pelos grupos treinados através da reversi-

bilidade, nas tarefas de conservação de quantidade descontínua, de espaço bidimensional e de substância.

Gruen (1965) estudou a conservação do número numa tentativa de comparar a eficácia de dois procedimentos: conflito cognitivo e reforçamento. O autor procurou verificar a interferência de outras variáveis na aquisição da noção de conservação. Das duzentas e dez crianças pesquisadas, 50% foi submetido a um treinamento verbal e 50% a um treino não verbal. Os progressos entre os grupos foram aproximadamente iguais, não apresentando dados estatisticamente significativos. O autor concluiu que houve uma tendência positiva para a aquisição das noções de conservação de comprimento e de substância, quando se adquire a conservação de número. Constatou-se também que a duração da aquisição da noção de conservação é mais forte quando adquirida naturalmente do que a adquirida experimentalmente. A seqüência das operações subtração/adição é mais facilmente captada do que adição/subtração e ambas as operações antecedem à conservação, como também foi demonstrado por Smedslund (1964).

Feigenbaum (1964) obteve algum sucesso no treinamento de crianças na compreensão da conservação de número, através do reforço verbal externo e com a diminuição dos estímulos irrelevantes.

Pace (1968), ao analisar os resultados num estudo com cento e tres crianças de tres classes de jardim de infância que realizaram diversas atividades relacionadas com a conservação de número (equivalência de conjuntos, correspondência termo a termo de dois conjuntos, etc), revelou que a aceleração da noção de conservação de número foi conseguida através

do treinamento e que o progresso alcançado pelos sujeitos es tã mais relacionado com o QI do que com as idades cronolôgi- cas das crianças. O autor sugere que uma melhor orientação dos sujeitos na pré-escola, conduziria à compreensão da noção de conservação de número.

Os efeitos dos procedimentos com reforço ou sem reforço para conduzir o pensamento lógico (Wohlwill e Lowe, 1962; Smedslund (1961)) e as diferenças entre a eficácia do treinamento verbal e não verbal, são duas questões que tem a apresentado como um ponto de partida para as investigações.

Beilín (1965) procurou estudar estas duas questões bem como a relação entre a aprendizagem e o caráter unitário do desenvolvimento lógico, proposto pela teoria do desenvolvimento intelectual de Piaget. Foram pesquisadas cento e setenta crianças que demonstraram que a idade não interfere nos resultados apresentados quando se analisa a influência da idade no treinamento. O procedimento de treinamento mais eficaz foi o de "instrução verbal da regra". O número de sujeitos que adquiriram noção de conservação de comprimento e de número bem como o número de sujeitos que passaram para o estágio de transição, revelou ser de um aumento considerável.

Winer (1968), baseado no trabalho de Smedslund (1961) no qual propôs o treinamento da noção de conservação através da indução do "conflito cognitivo", estudou cento e sessenta e uma crianças, submetidas a diferentes treinamentos. Considerando os resultados obtidos o autor não pode afirmar que o conflito cognitivo induz a noção de conservação do número, assim como Smedslund, ao tratar da noção de conservação

de substância e de peso. Winer admite ser possível que a solução de conflito cognitivo seja um fator da aquisição da noção da conservação do número.

Com o objetivo de verificar a possibilidade de que a falha das crianças nos testes de conservação seja em função da atenção dada aos atributos irrelevantes, Gelman (1969) pesquisou cento e dez crianças, fundamentalmente treinadas em "aprendizagem de discriminação". A pesquisa mostrou que é possível um comportamento de conservação dando treinamento a apropriado. Os resultados do trabalho são aceitos com ressalvas pela autora, colocando em dúvida o fato de as crianças terem adquirido realmente a noção de conservação.

A pesquisa de Rothenberg e Orost (1969) teve como objetivo, verificar se a conservação de número poderia ser ensinada desde que possíveis etapas necessárias para a conservação, fossem treinadas numa determinada seqüência, com tempo suficiente para que a aprendizagem se estabelecesse. Os autores desta pesquisa, investigaram cento e trinta crianças e os resultados obtidos revelaram indução da noção de conservação, de número, conclusão aceita com ressalvas pelos próprios autores.

Halford e Fullerton (1970) treinaram vinte e quatro crianças, cuja faixa etária variava em torno dos 6; 2 anos. Os resultados revelaram que cerca de dois terços dos sujeitos adquiriram a noção de conservação de forma estável. Embora as crianças estivessem em uma idade em que às vezes, o conceito de conservação é adquirido naturalmente, considerou-se o fato de que pertenciam à classe operária, de nível sócio-econômico abaixo da média. Os autores consideraram este experi-

mento, mais como um acelerador de um processo já iniciado e não como uma experiência de aprendizagem completa.

Dos estudos que se encontram publicados na literatura, poucos são dedicados a pesquisas com crianças de nível de retardamento intelectual.

Field (1977) pesquisou quarenta e oito crianças excepcionais, sendo à média de idade 6;0. (Em quatro trabalhos anteriores realizados pela autora, demonstraram que tanto as crianças normais como as retardadas, poderiam ser treinadas em conservação, através do procedimento proposto por Gelman (1969) e do "conhecimento verbal da regra", proposto por Berlin (1965). Os resultados revelaram que os sujeitos experimentais davam explicações através de identidade, reversibilidade e compensação. Não foram obtidas explicações envolvendo as operações de adição e de subtração). Esta pesquisa revelou os melhores resultados em identidade/reversibilidade/com^{pen}sação. O grupo treinado somente em compensação apresentou os resultados menos efetivos.

c) Conservação de substância (quantidade contínua):

Gagné, opondo-se à teoria dos estágios de Piaget, propôs uma seqüência de "aprendizagem cumulativa", ignorando o papel da maturação relacionada com o aparecimento das estruturas mentais que determinam a seqüência da aquisição da noção de conservação.

Com o intuito de testar a proposta de Gagné, Kingsley e Hall (1967), pesquisaram oitenta e seis crianças que se submeteram a provas dispostas em ordem de dificuldade crescente, relacionadas à conservação de peso e comprimento. Nessa expe

riência, os autores consideraram positivos os efeitos do treinamento sobre o progresso na aquisição da noção de conservação de substância, peso e comprimento.

As pesquisas sobre a indução da noção de conservação, Bruner (1964) e Smedslund (1961), geralmente não informam sobre a capacidade das crianças no emprego das operações de pré-requisitos.

Entretanto, Sigel, Roeper e Hooper (1966) afirmam que a indução da noção de conservação é possível de ser conseguida se as operações de pré-requisitos forem incorporadas aos processos de treinamento. No sentido de verificar essa afirmação, os autores trabalharam em duas etapas, cada qual com dez sujeitos. Analisando-se qualitativa e quantitativamente os resultados, os autores concluíram que, a conservação isoladamente, não deve ser ensinada diretamente, pois a partir do momento em que as crianças apresentam os pré-requisitos necessários, é possível aplicá-los à conservação de substância, peso e volume.

Essa seqüência de aquisição de diferentes noções de conservação, não pode ser alterada, segundo Piaget, que também se mostra contrário à aceleração da aquisição dessas noções. Essa postura é reforçada pelos insucessos de muitas pesquisas sobre a aquisição antecipada. Alguns fatores poderiam ser considerados como responsáveis pelo pouco sucesso das induções experimentais do conceito de conservação, por exemplo, é possível que as crianças não entendam o significado de palavras do tipo "mais", "mesmo", "menos", frequentes nos testes sobre conservação. É interessante observar que, na maioria das vezes, esses termos são compreendidos como dimen

sões de altura, comprimento, sem se referir à quantidade.

Considerando essas situações, Brison (1966), elaborou uma pesquisa com o objetivo de estudar a aceleração em si mesma, sem o propósito de testar esta ou aquela teoria. Procurou também estudar: a) a transferência da noção de conservação, utilizando-se materiais não apresentados no treinamento; b) a estabilidade do conceito adquirido; c) as causas da aquisição do conceito de conservação. Foram pesquisadas sessenta e duas crianças dentro da faixa etária 5;7 anos. Os resultados obtidos demonstraram: a) influência do treinamento na aceleração da aquisição do conceito de conservação de substância; b) estabilidade do conceito adquirido natural e experimentalmente. O autor considerou como a principal limitação do experimento, o fato de não ter conseguido isolar, com um tempo curto de treinamento, as variáveis que podem ter causado alguma influência na aquisição da noção de conservação. Para evitar que as crianças se limitassem apenas a responder, o pesquisador utilizou diferenças e não igualdades, como ocorre na maior parte das experiências.

Smedslund (1961) desenvolveu uma pesquisa, a partir dos resultados contraditórios encontrados ao investigarem, Smedslund e Wohlwill (1959), a aquisição da noção de conservação. O autor propôs colocar o sujeito em situações sucessivas onde operações de adição/subtração operam simultaneamente com as deformações dos materiais-treinamento em "conflito cognitivo". Para isso, investigou quarenta e oito crianças, distribuídas de tal forma que participassem de diferentes métodos de treinamento. Os resultados demonstraram que nenhum dos processos utilizados mostrou-se eficiente para induzir a ace

leração da aquisição dos conceitos de conservação de substância e peso. No caso da aquisição da noção de conservação de peso, os trabalhos de Smedslund mostraram que esta noção pode ser adquirida através do treinamento com reforço externo.

Feigenbaum e Sulkin (1964), com a finalidade de comparar a eficácia de diferentes métodos de ensino dos princípios de correspondência biunívoca e de conservação. Pesquisaram cinquenta crianças, que foram pré-testadas em conservação de quantidade descontínua; com o mesmo material, aplicou-se um teste de correspondência biunívoca. Os métodos de treinamento utilizados foram: a) "redução de estímulos irrelevantes"; b) "reforço em adição e subtração" e c) combinação de a e b. O grupo treinado em a) apresentou os melhores resultados, mas os autores aceitaram os resultados com ressalvas.

Macedo (1972) conseguiu resultados semelhantes ao trabalho anterior quando tratou da conservação de substância.

Weiss (1975), após ter utilizado a reversibilidade e o reforçamento como procedimentos no treinamento, concluiu que ambos os métodos foram eficazes para provar a aquisição da noção de conservação.

Brainerd (1972) utilizou a técnica do reforço para treinar crianças cuja idade média era de 6;3. Comparados os sujeitos naturalmente conservadores e os treinados com reforço verbal, os resultados não foram estatisticamente significativos. As crianças reforçadas davam explicações enfatizando a inversão, enquanto que as conservadoras, a reciprocidade. Esses resultados podem levar à hipótese de que, em termos de desenvolvimento, a reversibilidade por inversão ocorra antes da reversibilidade por reciprocidade, o que vai de acordo com o

pensamento piagetiano.

Para Piaget, a conservação resulta da aquisição da reversibilidade por inversão e reciprocidade, mas não estabelece nenhuma seqüência específica.

Brainerd, nesse trabalho, conclui que é possível a aceleração da aquisição da noção de conservação de quantidade através do reforçamento. O mesmo, concluiu Goldschmid (1968).

Waghorn e Sullivan (1970), reapplicaram o procedimento que Sullivan (1967) utilizou para induzir experimentalmente a aquisição da noção de conservação de substância - "técnica do filme como modelo". Os autores neste trabalho, investigaram a influência das variáveis idade e QI (não exploradas anteriormente por Sullivan) e concluíram que os sujeitos que se tornaram conservadores após o treinamento, eram mais velhos, tinham QI mais alto do que os que continuaram não conservadores.

Sheppard (1974) selecionou oitenta sujeitos para serem treinados em: substância, com objetos variando de cor e tamanho; quantidades de líquido contidas em frascos de tamanhos diferentes. O autor procurou verificar a questão da generalização do conceito adquirido, a idade e QI foram variáveis controladas no processo. Alguns sujeitos adquiriram a noção de conservação e conseguiram a transferência para área, número, peso e volume. Os sujeitos experimentais mantiveram a generalização até dois meses após o treinamento, mas isso não ocorreu com o grupo controle. Não houve diferenças significativas entre o treino em substância e o de quantidades, e os sujeitos que adquiriram a noção de conservação eram mais velhos do que os não conservadores.

Miller e Heldemeyer (1975) pesquisaram cento e no-

venta e duas crianças que se submeteram a diversos tipos de treinamento e os resultados revelaram que existem diferentes níveis de compreensão do conceito de conservação, muitas vezes, o aparecimento da noção de conservação revelar-seã- em condições apropriadas. Os melhores resultados foram apresentados pelos grupos onde as informações perceptuais aumentavam gradativamente.

Assis (1976) pesquisou trezentos e oitenta sujeitos com os objetivos de: a) verificar a possibilidade de aceleração do desenvolvimento intelectual através de um processo de estimulação desenvolvido na escola; b) submeter ao teste empírico, um modelo de educação pré-escolar, com a finalidade de favorecer o desenvolvimento intelectual utilizando uma estimulação adequada. A autora, supondo que as crianças a serem investigadas apresentassem algum atraso no que se refere à capacidade de emprego de princípios lógicos, verificou ao final do trabalho, a comprovação desse atraso. Não se constataram diferenças significativas relacionando a idade e o nível sócio-econômico, ao estágio de desenvolvimento intelectual dos sujeitos.

Também preocupada com o ensino da pré-escola, Flores (1976), estudou os aspectos lingüísticos relacionados com o desenvolvimento da noção de conservação, norteadas pelo trabalho de Sinclair (1967), que pesquisou a noção de conservação através do treino do fator verbal. A autora estudou também o posicionamento de Piaget com relação à importância da linguagem e à socialização no desenvolvimento cognitivo da criança. Os trabalhos de Cavicchia, elaborado sobre a técnica da interação utilizada para resolver operações lógicas,

foi um outro aspecto analisado por Flores. Os resultados obtidos apresentaram efeito do treinamento (técnica da interação no treino do fator verbal), sobre a aquisição da noção de conservação. A autora sugere a possibilidade de treino através da socialização e dos termos verbais para a aquisição do conceito de conservação em crianças tanto de pré-escola como das primeiras séries escolares. As condições de estímulo só terão efeitos positivos se os sujeitos já possuírem os esquemas operatórios capazes de internalizar as ações provocadas pelos estímulos. Com relação aos grupos com diferentes níveis operatórios, é possível treiná-los através de metodologias adequadas.

Brainerd (1977) utilizou os efeitos do "feedback" contingente ao julgamento, para verificar o desempenho em tarefas de conservação. O autor investigou ainda, se o conhecimento prévio de uma das regras (identidade, inversão e compensação) induziria a noção de conservação e em que seqüência elas ocorrem. Os resultados revelaram serem positivos os efeitos do "feedback" para induzir a noção de conservação, conclusão contrária à afirmação de Piaget. O autor recomenda que se observem os efeitos do conhecimento prévio das regras, ao se constatar a aquisição de conservação. Das três regras, apenas a inversão estava relacionada com a aquisição do conceito de conservação. Os resultados sobre a seqüência das regras não estão em concordância com Bruner nem com Piaget.

d) Conservação de Substância (quantidade descontínua)

A noção de conservação de quantidade descontínua, segundo o pensamento piagetiano, é considerada pré-requisito para a compreensão do conceito de número.

Feigenbaum (1971) elaborou um trabalho tendo como objetivo testar diferentes experimentos para induzir a noção de conservação de quantidade descontínua em crianças com idade inferior a 7 anos. Cento e três crianças foram treinadas com diferentes procedimentos de treinamento e as que obtiveram melhores resultados foram as que se submeteram ao conjunto reversibilidade-reciprocidade. Entretanto, quando o autor analisou se o treinamento havia facilitado a aquisição da noção de conservação de quantidade descontínua, tanto o grupo experimental como o controle, apresentarem resultados semelhantes, o que o levou a concluir que a aquisição da noção de conservação é um processo natural.

Outros pesquisadores, tais como: Goldschmid(1968), Brison (1966), Brainerd (1972), Macedo (1972), Miller e Heldmeyer (1975), Weiss (1975), Assis (1976), Brainerd (1977), utilizando diferentes procedimentos para o treinamento de crianças, também investigaram a aquisição do conceito de conservação de quantidade descontínua. A maioria dos trabalhos concluiu que é possível induzir a noção de conservação de quantidade.

e) Inclusão de classe:

Alguns experimentos de Piaget revelaram a dificuldade que as crianças apresentam em lidar com o todo e a parte, simultaneamente. Essa quantificação das relações de inclusão é considerada por ele, como o melhor critério para diagnosticar a ausência ou presença de operações lógicas do período operatório concreto.

Nesse sentido, Kohnstamm (1963) elaborou uma

pesquisa em que setenta crianças, num curto espaço de tempo (treino de meia hora), respondessem a questões de inclusão. Os resultados foram surpreendentes, demonstrando que as crianças foram capazes de resolver questões de quantificação de inclusão, revelando reversibilidade de estruturas. A técnica empregada pelo autor durante o treinamento, consistia na correção dos erros e posteriores explicações sobre as soluções dos problemas.

Com a finalidade de verificar os resultados obtidos por Kohnstamm, Lasry e Laurendeau (1969), introduziram algumas alterações no esquema experimental do trabalho anterior. Esses pesquisadores introduziram diferentes tipos de materiais no treinamento, embora a técnica empregada fosse a mesma. Comparando-se os resultados de ambas as pesquisas, percebe-se que ficaram bem próximos, apesar de Kohnstamm não ter procurado obter as justificativas das respostas dos sujeitos. Os resultados finais demonstraram a aquisição do princípio de inclusão de classe, embora com algumas dúvidas sobre o caráter operatório da noção adquirida.

Sheppard (1973) desenvolveu durante o treinamento com trinta e sete crianças, uma consciência de inclusão de classe, aplicando uma sequência de três etapas de análise lógica. Os resultados demonstraram que o efeito do treinamento, concentrado em conservação do todo e conservação da parte, foi positivo.

Com o intuito de conseguir um procedimento experimental que se ajuste às características da aprendizagem de natureza operatória, Cavicchia (1973) escolheu o conceito de inclusão de classe, a estrutura operatória a ser pesquisada. Neste trabalho, investigou meios e explicações para a aquisição da noção de inclusão de classe, dentro do processo de equilíbrio. Considerou-se o aspecto da interação social que, do ponto de vista piagetiano, é condição necessária para a continuidade do processo de desenvolvimento cognitivo. Trezentas e dezoito crianças foram pesquisadas e os resultados revelaram que a noção de conservação de quantidades contínuas (líquido e massa) é condição necessária mas não suficiente para a aquisição do conceito de inclusão de classe. A aceleração pode ser possível dentro dos limites impostos pelas estruturas disponíveis no início do treinamento, o que estaria de acordo com as conclusões de Youniss (1971).

Brainerd (1974), baseado no princípio da equilíbrio, utilizou um "feedback" verbal que desencadeasse o desequilíbrio cognitivo, responsável pelo desenvolvimento dentro do modelo de equilíbrio - "feedback" contingente à resposta do sujeito. Através desse procedimento, procurou investigar cinco questões: 1^a) qual a possibilidade de induzir, de modo durável, as noções de transitividade, conservação e inclusão de classe através de "feedback" positivo e negativo contingente ao julgamento do sujeito? 2^a) a transitividade, a conservação e a inclusão de classe seriam suscetíveis de treinamento diferenciado? 3^a) é possível induzir as noções de transitividade, de conservação e de inclusão de classe, através do treinamen

to? 4^a) é possível transferir interconceitos do treinamento para alguma dessas noções (inclusão de classe, conservação e transitividade)? 5^a) no caso de haver transferência na questão anterior, o resultado seria o mesmo para as três noções? O autor, neste trabalho, encontrou positivas as respostas para as 1^a, 2^a e 3^a questões; para a 4^a questão, não encontrou evidências para afirmação; para a 5^a questão, houve resultados significativos entre conservação de comprimento e peso, pouco significativos entre transitividade de comprimento e peso e não significativos entre transitividade e inclusão de classe. Segundo Brainerd, os resultados sugeriram, através do "feedback" verbal, uma seqüência para o treinamento: transitividade, conservação e inclusão de classe.

Judd e Mervis (1979), através de dois procedimentos, pesquisaram cinquenta e seis crianças, evidenciando o sucesso do treinamento, no sentido de ter conseguido com que as crianças percebessem a contradição nas respostas incorretas e a contagem correta dos elementos das classes. No entanto, os autores colocam algumas ressalvas no que se refere às mudanças estruturais que o treinamento em contradições podem estabelecer nas habilidades lógicas da criança.

Assis (1976), em trabalho já descrito anteriormente, treinou crianças em inclusão de classe e os resultados foram satisfatórios.

f) Conservação de comprimento

Murray (1968), pesquisou cento e dezenove crianças, através da reversibilidade, com o objetivo de criar o conflito cognitivo estudando o fenômeno da conservação de comprimen

to. Piaget, Inhelder e Szeminska (1960), já haviam demonstrado que sujeitos de 8 anos não possuíam a noção de conservação de comprimento. Lowel, Healey e Rowland (1962), confirmaram essa hipótese. Alguns anos antes de Murray apresentar esta alternativa de pesquisa, Smedslund (1961) obteve pouco sucesso ao propor um treinamento através do conflito cognitivo, considerando que os problemas provocam desequilíbrio cognitivo, portanto de acordo com a concepção piagetiana. Os resultados obtidos no trabalho de Murray confirmam as descobertas de Piaget e colaboradores, de que 50% das crianças entre 7;0 e 7;5 revelam a conservação de comprimento. Controlada a variável sexo, não se obteve diferença significativa entre os grupos masculino e feminino. Com relação à idade, houve diferença significativa nos grupos com idade acima da média de 6;11. O autor destaca como conclusões deste estudo, que: a) a conservação adquirida naturalmente é mais profunda do que a adquirida experimentalmente; b) o treinamento mostrou maior eficácia em crianças mais velhas; c) as conservações são adquiridas separadamente para cada conceito; d) os sujeitos não conservadores devem ser instruídos para a conservação, mas não prematuramente.

Gelman (1969), Kingsley e Hall (1967), Brainerd (1974), Sheppard (1974), Field (1977), Brainerd (1977), estudaram a aquisição do conceito de conservação de comprimento através de diferentes procedimentos de treinamento e os resultados se revelaram positivos, conforme descritos anteriormente.

Eull, Silverman e Vanderhorst (1976) estudaram o papel da percepção na aquisição da noção de conservação com

crianças cuja média de idade se situava entre 6;8 e 7;2. Os métodos utilizados no treinamento destes sujeitos, são semelhantes aos propostos por Gelman (1969). Os autores revelaram que os resultados obtidos demonstraram ser efetivo o treinamento para facilitar a aquisição da noção de conservação, sendo que essa obtenção depende de como os estímulos são percebidos e interpretados. Sugerem que a percepção deve ser encarada como fator importante na aquisição da noção de conservação, pois esta, uma vez confirmada, não dependerá mais da percepção para resolver as questões de teste. Beilin (1964) e Halford (1969) também verificaram a importância do papel da percepção para facilitar a aquisição da noção de conservação.

g) Conservação de peso:

Smith (1968), ao estudar cento e trinta e nove crianças, procurou verificar: a) a eficácia do método de adição e subtração proposto por Smedslund; b) a eficácia do método da "instrução verbal da regra" proposto por Beilin; c) a influência dos métodos em crianças com diferentes níveis de deenvolvimento mental e d) a estabilidade da noção de conservação. Os resultados obtidos revelaram que apenas o grupo treinado através da "instrução verbal da regra" apresentou dados estatisticamente significativos. Nos testes de estabilidade, não houve diferença significativa entre os treinados e os não treinados, o que significa que a estabilidade da noção adquirida independe do tipo de treinamento recebido, não se notando diferença entre a aquisição natural e a experimental.

Jan Smedslund (1961); Sigel, Roeper e Hooper (1966);

Kingsley e Hall (1967); Goldschmid (1968); Macedo (1972); Sheppard (1974); Weiss (1975); Assis (1976); Brainerd (1977); já citados nesta parte do trabalho, a maioria apresentou resultados satisfatórios no que se refere à aquisição da noção de conservação através do treinamento.

Overbeck e Schwartz (1970) pesquisaram quarenta e oito crianças, com a finalidade de induzir a conservação de peso, utilizando a técnica do reforço, além de verificar o efeito de uma participação mais ativa da criança durante o período de treinamento. As crianças foram distribuídas em quatro grupos, de modo que dois recebiam reforço (ativo e passivo) e os outros dois não recebiam reforço. Os resultados demonstraram progresso dos grupos que receberam reforço, revelando ser eficiente o treinamento para aquisição da noção de conservação de peso.

h) Conservação de volume:

Segundo a teoria do desenvolvimento cognitivo proposta por Piaget, por volta dos 8 aos 10 anos, ocorre a conservação de substância: dos 10 aos 12 anos, a conservação de peso e após os 12 anos, a conservação de volume.

Sigel, Roeper e Hooper (1966), em trabalho descrito anteriormente, revelaram que a conservação por si só, não deve ser ensinada diretamente, pois as crianças que já possuem os pré-requisitos necessários, são capazes de descobri-la como um princípio e aplicá-lo à substância, peso e volume.

Sheppard (1974) revelou que, em seu estudo, os sujeitos que adquiriram a noção de conservação, foram capazes de transferi-la para área, número, peso e volume.

i) Classificação:

Com o objetivo de avaliar a eficácia de um programa instrucional hierárquico para treinar a classificação múltipla, Parker, Rieff e Sperr (1971) pesquisaram sessenta crianças. O programa a que se referem era baseado na análise de tarefa de classificação múltipla. Foi investigado também se a idade interferia nos resultados do treinamento. Os autores distribuíram as crianças em três grupos (vinte sujeitos em cada), conforme a média de idade (4;6, 5;0 e 7;6). Comparando-se os grupos experimentais, a análise de variância mostrou diferenças significativas entre os níveis de idade, sendo que os de nível mais alto tiveram melhor desempenho. Os autores consideraram um fator importante o fato de o programa de treinamento ter se revelado mais eficaz com crianças de 7;5 do que nos outros níveis, sendo que os sujeitos com 4,5 praticamente não se beneficiaram com o treinamento.

Jacobs e Vanderventer (1971) pesquisaram quarenta e duas crianças, treinadas em dupla classificação e os resultados obtidos mostraram diferenças significativas entre os grupos (experimental e controle). Os autores sugerem que é possível melhorar o desempenho de crianças e que o treinamento deve estar voltado para os seguintes aspectos: 1º) os sujeitos devem conhecer o princípio da dupla classificação, familiarizando-se com as regras mais comuns deste item; 2º) os sujeitos devem ser instruídos para ordenar e inferir combinações, para evitar confusões perceptuais.

Kuhn (1972), na tentativa de induzir experimentalmente a reestruturação do processo de desenvolvimento, de modo que a criança progredisse de um estágio para outro, elaborou

um estudo com oitenta e sete crianças. A proposta era de que, se uma progressiva reestruturação produz uma sucessão hierárquica de estruturas cada vez mais diferenciadas, então, elaboradas, conduziriam o desenvolvimento a uma seqüência invariável. As crianças foram treinadas em classificação e obtiveram melhores resultados do que as que não participaram do treinamento. A análise dos resultados obtidos considerou a relação entre o nível de desenvolvimento do sujeito e o nível de desenvolvimento do modelo, apoiados na teoria da equilibração. A autora sugere que as crianças que se submetem a exercícios constantes de operações mentais, conseguem alguma mudança nessas operações.

Caruso e Resnick (1972) propuseram um treinamento através de uma seqüência ordenada de habilidades de dupla classificação, pesquisando vinte e seis crianças. A seqüência ordenada refere-se a organizar tarefas das mais simples às mais complexas, e os dados obtidos revelaram que este procedimento se mostrou mais eficiente do que o treinamento que não considera essa seqüência.

Siegel, Roeper e Hooper (1966) estudaram a possibilidade de indução da noção de conservação através da classificação múltipla e os resultados demonstraram que as crianças treinadas se revelaram melhores na execução das tarefas de conservação, como também na verbalização das operações em que se baseiam tal princípio.

j) Medidas (área e comprimento)

Beilin e Franklin (1962) pesquisaram sessenta crianças com a finalidade de conflitar as propriedades perceptuais

com as suas relações lógicas. O treinamento foi dado através de instrução dos conceitos básicos de medidas. A maioria dos sujeitos apresentou primeiro o conceito de medida e depois o de área. Os resultados demonstraram melhoria na utilização dos conceitos de medidas após o treinamento. As crianças treinadas pertenciam à primeira e terceira séries; as da terceira série revelaram maior eficácia do treinamento do que as da primeira série que, após o treinamento não atingiram o nível operacional para medida de área.

1) Seqüência linear

Com o propósito de investigar a eficácia de alguns métodos de treinamentos em compreensão operatória de seqüência, além de verificar qual procedimento permite melhor generalização e transferência de aprendizagem, Pufful (1973) pesquisou cinquenta e cinco crianças de nível sócio econômico baixo e médio. Essas crianças foram distribuídas em três grupos, de tal forma que o primeiro fosse treinado em reciprocidade: o segundo, em reversibilidade e o terceiro, em discriminação. Os resultados obtidos na pesquisa, demonstraram que os dois primeiros grupos tiveram melhor desempenho que o terceiro, sendo que o procedimento que apresentou os melhores resultados foi o de reversibilidade.

CAPÍTULO II - DELINEAMENTO DO TRABALHO

II.1. PROBLEMA, OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA

A elaboração da noção de conservação em crianças pré-escolares constituiu a questão fundamental deste experimento, bem como a eficácia de um processo exploratório de material para aprendizagem, no que se refere à possibilidade de transferência da aquisição da mesma noção, para diferentes material e conteúdo.

Ao tratarmos com crianças que não apresentam indícios de conservação, o processo exploratório desempenharia o papel de acelerador do processo de aquisição da noção.

Nossa primeira tentativa para compreender as relações de interação entre a atividade mental e a experiência, nos levou a elaborar um conjunto de atividades referentes à aquisição da noção de conservação de quantidade contínua.

Esse estudo fará referências particularmente ao período operatório concreto, que Piaget caracterizou como um período em que se verifica a ação do sujeito diretamente sobre os objetos.

Com o intuito de investigar a questão da elaboração da noção de conservação, escolhemos atividades cujas transformações resultassem em configurações, tais que a solução do problema colocado não pudesse ser apresentada apenas em função de qualidades perceptivas.

A partir disso, estudaremos até que ponto os indivíduos entrevistados conseguem transferir a aquisição do conteúdo para outros material e conteúdo diferentes ainda que a

estrutura subjacente seja a mesma.

Como tivemos oportunidade de constatar, muitos pesquisadores tem investigado a possibilidade de induzir a noção de conservação. Embora as opiniões sobre os métodos mais adequados para a indução sejam das mais diversas, alguns obtiveram sucesso, outros não, apresentando conclusões contraditórias, conforme observa Gouveia (1982).

Na Revisão Bibliográfica, verificamos que o conceito mais estudado foi o de conservação de quantidade contínua, constatando-se que a variável treinamento foi controlada em todas elas, sendo que mais da metade teve como objetivo estudar apenas esta variável. Conseqüentemente, as variáveis intrínsecas ao treinamento tiveram maior destaque para os autores, do que as extrínsecas a ele. Além disso, a maioria dos trabalhos demonstrou a preocupação em comparar os resultados entre as pré e pós-testagens, bem como verificar a eficácia do treinamento (Gouveia, 1982).

Por outro lado, o intervalo de idade onde as variáveis foram mais pesquisadas, foi o de 5;1 — 7;0, por se caracterizar como um período de transição do período pré-operatório para o operatório concreto (Gouveia, 1982).

Das pesquisas relacionadas que informam sobre a duração do treinamento, o número de horas e o número de sessões por sujeito, na maioria, não ultrapassaram a três. (Gouveia, 1982).

Durante o treinamento, a maior parte dos trabalhos recai sobre os procedimentos nos quais o sujeito não manipula o material do treinamento, sendo solicitado a responder questões sobre as transformações que ocorrem e ensinado a perceber e responder o que interessasse ao pesquisador (Gouveia, 1982).

Sessenta e oito por cento das pesquisas relacionadas, utilizaram o mesmo material no treinamento e nos pré e pós-testes ou material apenas modificado; vinte e dois por cento utilizaram material apenas modificado e cerca de vinte por cento utilizaram material diferente. (Gouveia, 1982).

Isso de certa forma, sugere uma preocupação apenas com o conceito em questão e não com a estrutura operatória subjacente, perdendo-se o sentido do pós-teste, já que o pesquisador ao final do treinamento, sabe quais os sujeitos que responderão ou não corretamente às questões.

De uma forma geral, foram mencionadas algumas das características dos trabalhos pesquisados que se encontram na Revisão Bibliográfica. Destacaremos a seguir alguns aspectos desta pesquisa que se diferenciam dos apresentados no referido item e que por sua vez procuram contornar alguns dos problemas encontrados.

A primeira diferença constatada refere-se aos resultados. Procurou-se não somente analisar os resultados provocados pelo processo exploratório de material para aprendizagem, como também o crescimento de cada sujeito.

A segunda faz referência à duração do processo exploratório de material para aprendizagem (nos trabalhos pesquisados, esse período recebeu o nome de treinamento). Nossos sujeitos participaram de dez a onze sessões cada um.

A terceira destaca que os métodos do treinamento não foram os mesmos utilizados pelo processo exploratório de material para aprendizagem. A diferença substancial, como pode ser constatada com maiores detalhes mais adiante quando tratamos disso, é que deixamos um período longo (± 10 sessões)

para que a criança manipulasse o material, tendo como fio con dutor as perguntas feitas nas entrevistas clínicas, sem se dar nenhuma resposta quanto ao estar certo ou errado. Apenas brincava-se de.

A quarta se refere ao material utilizado nos pré e pós-testes e processo exploratório de material para aprendizagem: neste, utilizou-se material completamente diferente do das pré e pós-testagens, além de ter sido focado outro conteúdo (conservação de quantidades contínuas em um e descontínuas em outro).

II.2. HIPÓTESES

Com a finalidade de analisarmos os desempenhos de sujeitos nos pré e pós-testes, utilizaremos provas estatísticas, testando uma hipótese de nulidade (H_0) dos grupos, tal que:

H_0 : a distribuição dos níveis operatórios dos sujeitos nos diferentes grupos, é homogênea.

Como os termos não estão totalmente definidos, passamos a descrever as condições de possibilidade de ocorrência:

- a) utilizaremos a prova U de Mann-Whitney, no caso de verificar a proveniência de dois grupos independentes;
- b) utilizaremos a prova de Kruskal-Wallis, no caso de verificar a interferência de variáveis nos resultados de k grupos independentes;
- c) o nível de significância considerado para H_0

foi $\alpha = 0,05$;

- d) os níveis operatórios são três e estão comentados e operacionalizados em "Critérios para Avaliação do Desempenho nos Pré e Pós-testes";
- e) os grupos podem ser constituídos em função do sexo, idade, nível operatório, proveniência (GC, GE) e suas múltiplas combinações.

II.3. SUJEITOS EXPERIMENTAIS

Analizamos três grupos de idade, os quais já sabíamos por pesquisas anteriores, que a noção de conservação a ser estudada, ainda não apresentaria traços de ter sido adquirida devido a suas características sócio-culturais peculiares.

Considerando que a tendência a não apresentar indícios de conservação é mais acentuada nas classes menos privilegiadas, pensamos em pesquisar crianças institucionalizadas, por entendermos que os fatores sócio-econômicos constituem em um dos elementos de influência sobre o ritmo de aquisição das estruturas operatórias.

Escolhemos a instituição "Nosso Lar", na cidade de São Carlos que, desde 1972 abriga crianças das mais variadas idades. Parte delas, denominadas "internas", lá permanecem abandonadas pela família.

Essa entidade é mantida através de convênios com a LBA, FEBEM e EPROMESC bem como de donativos da popula

ção.

Na época em que realizamos este trabalho, a instituição comportava setenta e duas crianças, das quais quarenta e cinco pertenciam à idade pré-escolar, entre 5;0 — 8;0 anos de idade. Destas, três foram eliminadas da amostra por não terem comparecido a algumas sessões.

Nosso trabalho contou inicialmente com a participação de quarenta e dois sujeitos, sendo quatorze do sexo feminino e vinte e oito do masculino.

As quarenta e duas crianças, separadas conforme a faixa etária a que pertenciam, foram distribuídas aleatoriamente e equiprovavelmente, em dois grupos, quais sejam o grupo controle (GC) e o grupo experimental (GE).

Os intervalos de idade considerados foram:

5;0 — 6;0

6;0 — 7;0

7;0 — 8;0

Na tabela que se segue, apresentamos a frequência dos sujeitos com relação à idade, ao sexo e à proveniência (GE, GC), quando iniciamos o trabalho.

Tabela 1 - Frequência observada dos sujeitos do GC e do GE por idade e sexo.

Idade Sexo Grupo	5		6		7		T
	M	F	M	F	M	F	
GC	7	2	5	2	3	3	22
GE	5	3	4	4	6	1	23
T	17		15		13		45

Alguns dos sujeitos que chegaram ao final da pesquisa, foram eliminados, uma vez que suas condutas se apresentaram de forma que não pudessem ser interpretadas conforme os critérios estabelecidos. Desta forma, os seus respectivos protocolos serão comentados na parte de Considerações Finais.

Entre os sujeitos eliminados da tabela 1 consta MS (7; 5) do grupo experimental, por ter revelado a presença de indícios de conservação no pré-teste e ter permanecido estável neste nível operatório, durante o processo exploratório de material para aprendizagem.

Os sujeitos efetivamente estudados neste trabalho estão assim distribuídos:

Tabela 2 - Frequência dos sujeitos do GC e do GE por idade e sexo.

Idade Sexo Grupo	5		6		7		T
	M	F	M	F	M	F	
GC	3	1	3	2	1	2	12
GE	3	2	2	2	5	-	14
T	9		9		8		26

II.4. MATERIAL E INSTRUMENTO

II.4.1. MATERIAL

- grãos de milho
- frascos transparentes
- líquido (água)

II.4.2. INSTRUMENTO: Conservação de Quantidades Descontínuas - Correspondências Biunívoca, Recíproca e Termo a Termo.

Quando se pensa em estudar as relações entre a conservação das quantidades descontínuas e as correspondências biunívoca e recíproca, deve-se lembrar que essas relações supõem a aquisição de uma série de outras noções propriamente matemáticas, tais como a seriação, correspondência termo a

a termo, etc.

Procuraremos, neste trabalho, de um ponto de vista preliminar, as relações entre a conservação das quantidades e o desenvolvimento da correspondência biunívoca e recíproca.

Utilizamos quantidades de grãos, que foram inicialmente avaliadas simplesmente em função das relações perceptivas não coordenadas entre si (quantidades brutas) e esta é a incoerência inicial que explica, ao mesmo tempo, as contínuas contradições entre os julgamentos sucessivos da criança e a ausência de qualquer critério de conservação.

Entretanto, os mesmos fatos permitem introduzir precisões úteis. Enquanto o processo exploratório de material para aprendizagem trata de conservação de quantidades contínuas, utilizando-se o líquido, poder-se-ia perguntar se a não conservação demonstrada pela criança, não estaria ligada mais a razões físicas do que matemáticas, com o líquido podendo ser compreendido como se dilatando ou se contraindo, conforme a forma de seus recipientes.

No caso das quantidades descontínuas, poderíamos acrescentar um elemento novo: ao passar de um recipiente a outro, a forma que assume pode ser considerada como aumentando ou diminuindo em seus próprios elementos. Em uma das tarefas com os grãos de milho, precisamente na 2^a atividade, pediu-se que a criança formasse uma fileira de grãos, com cada um dos montes e, como a criança não conta os grãos um a um, avaliou-se o comprimento da fileira, e essa avaliação da quantidade pelo comprimento da fileira atraiu a atenção da criança sobre o fato de que o conjunto é composto de unidades des

contínuas, de tal forma que o sujeito admite formar uma fileira maior e outra menor, não apresentando portanto, a conservação, no sentido matemático da expressão. O mesmo ocorreu quando da execução da transformação desta atividade, isto é, avaliou-se o comprimento da fileira. Para se sentir a igualdade elemento a elemento, dos dois montes, pede-se que a criança coloque alternadamente, um a um, os grãos nos dois copos. Estas correspondências biunívoca e recíproca equivalem a uma numeração prática, mas não garante a conservação. A criança entende muito bem que os dois montes correspondentes são iguais quando eles se acham em dois recipientes de mesma forma, mas basta despejar as duas quantidades sobre a mesa, para que não haja mais igualdade entre elas.

As correspondências biunívoca e recíproca entre as duas quantidades, deveriam conduzir à equivalência das quantidades correspondentes. Poder-se-ia pensar que, durante o trabalho, a correspondência entraria em conflito com as aparências perceptivas constituídas pelas dimensões como altura, largura, espaço ocupado pelos grãos, etc.

Os critérios para classificação dos sujeitos seguirão os propostos por Piaget.

II.4.2.1. MATERIAL

Foram utilizados grãos de milho e dois copos transparentes.

II.4.2.2. PROCEDIMENTO

A atividade consiste em apresentar à criança, 30

grãos de milho e dois copos transparentes de mesmas dimensões. As tarefas que compõem esta atividade são descritas a seguir.

1ª atividade

Colocam-se 30 grãos de milho sobre a mesa, ao lado dos dois copos. Pede-se à criança que coloque um a um, alternadamente, todos os grãos, nos dois copos. Pergunta-se se em ambos há a mesma quantidade de grãos e "Por que?" Tanto à resposta afirmativa quanto à negativa, procura-se buscar a justificativa do sujeito. No caso do sujeito responder negativamente, pede-se-lhe que faça com que fiquem "iguais" as quantidades e passamos à transformação 1.

Transformação 1

Despejam-se os grãos de um dos copos, sobre a mesa e pergunta-se ao sujeito se a quantidade de grãos do copo e a que está sobre a mesa, é a mesma e "Por que?". Tanto ao sujeito que responde afirmativamente quanto ao que responde negativamente, procura-se a explicação da resposta. Se a criança não identifica a igualdade, solicita-se-lhe para que faça com que fiquem "iguais" as quantidades, para então intervirmos com a transformação seguinte.

Transformação 2

Em seqüência à tarefa anterior, despejam-se os grãos do outro copo sobre a mesa, de tal forma que se possa pergun

tar à criança, se a quantidade de grãos dos dois montes é a mesma. Se houver concordância, pergunta-se "Por que?" Procura-se explorar esta situação antes de passarmos para a tarefa seguinte. Se houver discordância, pede-se-lhe para que faça com que fiquem "iguais" os dois montes.

2ª atividade

Com os dois montes sobre a mesa, pede-se à criança que forme com os grãos, duas fileiras, cada qual correspondendo a um monte. Pergunta-se sobre a igualdade de quantidade de grãos das duas fileiras. Se a resposta for afirmativa, pergunta-se "Por que?", buscando a justificativa da resposta, antes de dar continuidade à tarefa. Ao sujeito que responder negativamente, solicita-se-lhe para que faça com que fiquem "iguais" as quantidades e passa-se para a tarefa seguinte.

Transformação 1

Em seqüência à tarefa anterior, espaçam-se os grãos de uma das fileiras e mantêm-se a outra. Pergunta-se à criança sobre a quantidade de grãos das fileiras. Se demonstrar indícios de conservação, com a justificativa pertinente à estrutura do conceito estudado, encerram-se as atividades. No caso do sujeito não apresentar indícios operatórios de conservação de quantidade, pede-se-lhe para que faça com que fiquem "iguais" as quantidades de grãos das duas fileiras e encerram-se as atividades.

II.5. CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO PARA AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DOS PRÉ E PÓS-TESTES.

Ao analisarmos os protocolos dos sujeitos, decidimos separá-los em dois tipos: aqueles com possibilidade de interpretação e aqueles sem possibilidade de interpretação.

De início, a análise dos protocolos a partir das respostas das crianças, nos levou a algumas conclusões pouco significativas. Isto porque a maioria das respostas dos sujeitos, diante de uma pergunta do tipo "Por que...?" era "Porque sim". Consideramos muito vaga esta conduta, uma vez que este tipo de resposta não nos dava detalhes suficientemente significativos para afirmarmos sobre o nível operatório do sujeito. Esse tipo de protocolo foi classificado como sem possibilidade de interpretação, quando não se conseguia retirar nenhuma outra informação além desta.

Por outro lado, analisamos a ação do sujeito sobre as respostas afirmativas e negativas, baseados em manifestações que nos levassem a um julgamento sobre a ausência ou presença (de muitos ou poucos) indícios de conservação. A esses protocolos que nos demonstraram algo mais do que um simples "Porque sim", consideramos passíveis de interpretação.

Por termos encontrado algumas dificuldades no que se refere às categorias classificatórias dos sujeitos simplesmente como conservador ou não conservador, estabelecemos três níveis diferentes de desempenho:

- o nível P, compreendendo todos aqueles que apresentaram indícios marcantes da estrutura do pensamento operatório nas duas atividades de equivalência e respectivas transformações da prova;

- o nível P^- , compreendendo os sujeitos que apresentaram um leve indício de presença de estrutura do pensamento operatório concreto, em pelo menos uma das atividades; e mais especificamente na 1ª atividade, já que não houve caso de apresentar na 2ª atividade sem ter apresentado na primeira;
- o nível A, compreendendo os que não apresentaram o menor indício relacionado à estrutura operacional.

Ao utilizarmos provas estatísticas para análise dos dados, os níveis A, P^- e P receberam pontuações 1 (um), 2 (dois) e 3 (três), respectivamente.

No caso da análise do progresso dos sujeitos, obedecemos aos seguintes critérios:

- aos sujeitos que não demonstraram progresso, como no caso daqueles que se mantiveram estáveis no nível A, P^- ou P, nas duas testagens, receberam pontuação zero (0).
- a pontuação 1 (um) foi atribuída ao sujeito que avançou de um nível para outro subsequente. Por exemplo, do nível A (pré-teste) para P^- (pós-teste) ou de P^- (pré) para P (pós).
- no caso dos sujeitos que avançaram dois níveis, ou seja, de A (pré-teste) para P (pós-teste), foi atribuída a pontuação 2 (dois).
- em caso de regressão, será acrescentado o sinal negativo.

Essas atribuições de pontos se justificam para efei

to de ordenação de postos nas provas estatísticas utilizadas para testar H_0 . Passamos agora a descrever os esquemas lógicos que vão resultar em operações através das quais a criança vem afirmar a conservação da substância.

Ao apresentarmos uma porção (A) de grãos para serem colocados um a um, alternadamente, em dois copos (A'_1 e A'_2), as crianças poderiam chegar à conservação através dos seguintes processos:

- 1º) o da identificação dos elementos em classes ou partes: estabelece-se de início, simplesmente a identidade $A'_1 = A'_2$, reconhecendo qualitativamente os elementos; no caso, A'_1 é formado por uma quantidade de grãos, que se identifica em A'_2 , ou o sujeito acompanha em pensamento, ao deslocar os grãos de A em A'_1 e A'_2 , tendo-se a igualdade lógica (identidade) $A'_1 = A'_2$.
- 2º) Suponhamos agora que $A'_1 = A'_2$, sem contar os grãos. Para que a criança chegue a essa conclusão é necessário que ela ultrapasse a lógica quantitativa, reconhecendo a equivalência de classes. É possível chegar a esse reconhecimento uma vez que o número total de grãos é um número par, e mesmo sem contar, a criança só teria que fixar dois pontos: o inicial (se for A'_1), e o final (será A'_2).
- 3º) o sujeito pode proceder por identificação de relações espaciais, conforme a configuração apresentada por A'_1 e A'_2 .

É possível então que a criança admita a conservação de quantidade através de um desses métodos apresentados, ou através da identidade, comparando a parte ao todo, ou através da equivalência, comparando as partes. De qualquer forma, tan

to a identidade como a equivalência, invocam as mesmas operações, aplicadas aos objetos e às relações espaciais, ambas indissociáveis e resultados da fusão dos três métodos, como um agrupamento de classes (relações assimétricas).

Com o objetivo de melhor ilustrar os critérios classificatórios aplicados às crianças, apresentaremos a seguir, alguns protocolos dos sujeitos que explicitam as situações em que foram atribuídos esses critérios.

A
LAP (7;4) colocou os grãos nos dois copos, um a um, alternadamente: tem o mesmo tanto de grãos nos dois copos? "Não". Por que? "Porque sim". Como faz para ficar igual? (Despejou os grãos na mesa), "junta tudo de novo e coloca aqui (nos copos)". Despejou-se o conteúdo de um dos copos sobre a mesa: Tem o mesmo tanto aqui (monte) e aqui (copo)? "Não". Onde tem mais? (Apontou o copo). Por que? "Porque sim". Como faz para ficar igual? "Junta tudo de novo e coloca aqui". Despejou-se o conteúdo do outro copo sobre a mesa e perguntou-se se os dois montes tinham a mesma quantidade de grãos: "Não". Onde tem mais? (Apontou um dos montes). Por que? "Porque sim". Como faz para ficar igual? "Junta tudo de novo e coloca aqui (copos)". Agora faça duas fileiras: tem o mesmo tanto de grãos nas duas fileiras? "Não". Onde tem mais? (Apontou uma das fileiras). Por que? "Porque sim". Ao espaçarmos os grãos de uma das fileiras: e agora, tem o mesmo tanto de grãos nas duas? "Não". Onde tem mais? (Apontou a de maior comprimento). Por que? "Porque sim". Como faz para ficar igual? "Junta!"

A
RAL (6;8) depois de colocar um a um, alternadamente, os grãos

nos dois copos: Tem o mesmo tanto nos dois copos? "Tem". Por que? "Os dois são do mesmo tamanho". Colocando-se o conteúdo de um copo sobre a mesa: e agora, tem o mesmo tanto no monte e no copo? "Não". Onde tem mais? (Apontou o copo). Por que? "Porque sim". Como faz para ficar igual? (Voltou os grãos do monte ao copo). Despejou-se o conteúdo do outro copo sobre a mesa: e agora, tem o mesmo tanto nos dois montes? "Não". Onde tem mais? "Aqui" (apontou o segundo monte). Por que? "Porque sim". Como faz para ficar igual? (colocou os grãos de volta aos copos). Pediu-se-lhe que fizesse duas fileiras: Tem o mesmo tanto de grãos nas duas fileiras? "Não". Onde tem mais? "Aqui" (apontou uma das fileiras). Por que? "Essa é grande". Espaçaram-se os grãos da outra fileira: e agora, tem o mesmo tanto nas duas fileiras? "Não". Onde tem mais? (apontou a de maior comprimento). Por que? "Porque é grande".

P

MADP (6;0), depois de colocar os grãos nos copos, um a um, alternadamente: tem o mesmo tanto de grãos nos dois copos? "Tem". Por que? "Porque tem o mesmo tanto". Despejou-se o conteúdo de um dos copos sobre a mesa: e agora, tem o mesmo tanto no monte e no copo? "Tem". Por que? "Porque sim". Despejou-se o conteúdo do outro copo, de tal forma que ficassem dois montes sobre a mesa: e agora, tem o mesmo tanto de grãos nos dois montes? "Tem". Por que? Porque é igual. Pediu-se-lhe que fizesse duas fileiras, cada qual correspondente a um dos montes de grãos. Então, tem o mesmo tanto nas duas fileiras? "Tem". Por que? "Porque tá igual". Ao espaçarmos os grãos de uma das fileiras, perguntou-se sobre a quantidade de grãos: "Não, tem mais aqui (apontou a fileira de maior comprimento)".

"Por que? "Porque esse tem bastante". Então faça ficar igual :
(espaçou os grãos da fileira menor).

P

DCD (5;10) colocou, com dificuldade em alternar, os grãos nos dois copos: tem o mesmo tanto de grãos nos dois copos? "Tem". Por que? "Porque sim". Despejando-se o conteúdo de um dos copos sobre a mesa: e agora, tem o mesmo tanto no monte e no copo? "Tem". Por que? "Porque sim". Colocando-se o conteúdo do outro copo sobre a mesa: tem o mesmo tanto nos dois montes? "Tem". Por que? "Porque sim". Ao fazer duas fileiras: tem o mesmo tanto nas duas fileiras? "Tem". Por que? "Porque tem o mesmo tanto". Espaçaram-se os grãos de uma das fileiras: E agora, tem o mesmo tanto nas duas? "Não". Onde tem mais? (a-pontou a de maior comprimento). Por que? "Porque sim". Como faz para ficar igual?(recoloca os grãos nos copos).

P

JD (7;3) depois de colocar os grãos nos copos: tem o mesmo tanto de grãos nos dois copos? "Tem". Por que? "Porque é igual nos dois". Despejando-se o conteúdo de um dos copos sobre a mesa: e agora, tem o mesmo tanto no monte e no copo? "Tem". Por que? "Porque sim". Despejou-se o conteúdo do outro copo: e agora, tem o mesmo tanto nos dois montes? "Tem". Por que? "Porque é igual". Ao fazer duas fileiras: tem o mesmo tanto nas duas fileiras? "Tem". Por que? "Porque é igual". Espaçando-se os grãos de uma das fileiras: e agora, tem o mesmo tanto de grãos nas duas fileiras? "Tem". Por que? "Porque tem o mesmo tanto".

II.6. PROCESSO EXPLORATÓRIO DE MATERIAL PARA APRENDIZAGEM: Conservação de Quantidades Contínuas.

Em pesquisa realizada por J. Piaget e A. Szeminska sobre a conservação de quantidades contínuas, "os resultados obtidos parecem demonstrar que as quantidades contínuas não são inicialmente consideradas como constantes mas que sua conservação se constrói pouco a pouco, segundo um mecanismo intelectual..." (Piaget e Szeminska, 1975, p. 25).

No caso das quantidades contínuas, segundo os critérios propostos por Piaget, pode-se distinguir uma fase caracterizada pelas soluções intermediárias, no desenvolvimento da noção de conservação, fase essa que fica situada entre a quantidade bruta sem invariância e a quantificação propriamente dita. Isto quer dizer o seguinte: por um lado, a criança acredita na conservação, pois observou a igualdade de dois conteúdos depositados previamente em dois copos, que foram constituídos por meio de uma correspondência biunívoca e recíproca; por outro lado esta tendência à conservação entra em conflito com a aparência perceptiva constituída pela diferença de nível, altura, etc. A criança apresenta dificuldade em coordenar entre si operações diversas que implicam na quantificação.

Essas situações foram apresentadas das mais diferentes formas para as crianças durante as sessões objetivando que os sujeitos construíssem a noção e as operações em jogo.

II.6.1. SUJEITOS

Essas situações foram colocadas exclusivamente para o grupo experimental (GE) que foi constituído por vinte e três crianças, conforme descrito em Sujeitos Experimentais.

II.6.2. MATERIAL

Foram utilizados frascos transparentes de diversos tamanhos (em uma das tarefas, variou-se a cor) e água.

II.6.3. PROCEDIMENTO

As sessões foram em número de dez para alguns sujeitos e onze para outros, isto porque algumas crianças são demonstraram indícios de conservação na décima primeira sessão. São descritas a seguir, as atividades que constituíram o processo exploratório de material para aprendizagem.

1^a sessão:

Apresenta-se à criança, dois copos transparentes (A_1 e A_2), de mesmas dimensões, mesma cor, contendo igual quantidade de água, quantidade essa perceptível pelo nível do líquido. Pergunta-se à criança sobre a igualdade de quantidade de água. Havendo concordância, pergunta-se "por que?" e após analisar a situação, despeja-se o conteúdo de A_1 em outros dois copos de iguais dimensões (B_1 e B_2) e de mesma cor, semelhantes a A_1 , para perguntar ao sujeito se a quantidade de água de A_2 corresponde à quantidade ($B_1 + B_2$) e buscar a justificativa da resposta.

2^a sessão:

Repete-se a atividade anterior.

3^a sessão:

Em seqüência, apresentam-se outros dois copos (C_1 e C_2), de mesmas dimensões, mesma cor e semelhantes a B_1 ; despeja-se o conteúdo de B_2 em C_1 e C_2 , para perguntar à criança se a quantidade de água de B_2 corresponde ao conteúdo de ($C_1 + C_2$) e "por que?". Continuando, apresentam-se dois copos (D_1 e D_2), de iguais dimensões, mesma cor e semelhantes a C_1 ; pergunta-se à criança se a quantidade de água de C_2 corresponde ao conteúdo ($D_1 + D_2$) e procura-se a explicação da resposta.

4^a sessão:

Repete-se a atividade anterior.

5^a sessão:

Apresentam-se dois copos transparentes (A_1 e A_2) de mesmas dimensões, mesma cor e mesma quantidade de água. Depois, apresenta-se um frasco transparente, de forma diferente de A_1 . Despeja-se o conteúdo de A_1 no frasco e pergunta-se à criança se a quantidade de água de A_2 corresponde ao conteúdo do frasco e pede-se-lhe que justifique a resposta.

6^a sessão:

Repete-se a atividade anterior.

7^a sessão:

Apresentam-se dois copos transparentes (A_1 e A_2) de mesmas dimensões, mesma cor e mesma quantidade de água. Depois, apresentam-se dois frascos transparentes (F_1 e F_2), de mesma cor e dimensões diferentes de A_1 e A_2 . Pergunta-se ao sujeito se o conteúdo de F_1 é igual ao de A_1 e se o de F_2 é igual ao de A_2 e solicita-se-lhe a explicação da resposta.

8^a sessão:

Apresentam-se dois copos transparentes (A_1 e A_2), de mesmas dimensões, mesma cor e contendo a mesma quantidade de água. Apresenta-se depois, um outro (B_1) de dimensões iguais a A_1 , mas de cor diferente. Despeja-se o conteúdo de A_1 em B_1 e pergunta-se à criança se o conteúdo de A_2 é igual ao de B_1 e pede-se-lhe para justificar a resposta.

9^a sessão:

Repete-se a 5^a sessão.

10^a sessão:

Repete-se a 5^a sessão. Às crianças que percebem a conservação, encerra-se a atividade. Às crianças que não percebem a noção, o experimentador apresenta questões e configurações que possibilitem a aprendizagem do conceito em questão.

11^a sessão:

Repete-se a 10^a sessão.

II.7. PROCEDIMENTOS GERAIS

A maioria das questões formuladas às crianças tiveram alterações na linguagem pré-estabelecida, uma vez que elas não estavam familiarizadas com os termos usados nas entrevistas. Procurou-se então empregar um vocabulário mais acessível, de forma que facilitasse o diálogo.

As entrevistas consistiram em conversar livremente com o indivíduo testado, não se limitando a perguntas fixas e normatizadas, conservando assim todas as vantagens de uma entrevista adaptada a cada criança e destinada a lhe permitir o máximo possível de tomada de consciência e de formulação de suas próprias atitudes mentais. Este método se restringe a introduzir perguntas no decorrer de manifestações concernentes a objetos que suscitam uma determinada ação por parte da criança. Sob esse ponto de vista, como dissemos anteriormente, não nos privamos da linguagem, mas fizemos com que ela interviesse entre as crianças, apenas em função da ação e a mais espontânea possível. Durante a pesquisa, percebe-se um grande número de expressões do tipo "o mesmo tanto", "mais grosso", "mais fino", "mais grande", etc. frequentemente empregadas espontaneamente pelas crianças para descrever os resultados das modificações da forma.

A escolha do método da entrevista se deve ao fato de que, se propuséssemos às crianças, questões preparadas em forma de teste, as respostas obtidas estariam limitadas pelas próprias questões. Isto significa também que, teríamos condições de ter "a priori", o que se deseja obter das crianças. Além disso, avaliaríamos as respostas, apenas como certas ou erradas, sem procurar compreender a estrutura do pen-

samento dos sujeitos. Dessa forma, procurou-se estabelecer uma conversa tão livre quanto possível, buscando sempre uma explicação da criança.

Com a finalidade de uma melhor familiarização com as crianças, sugeriu-se que o entrevistador, antes de iniciar a pesquisa, frequentasse a instituição por algum tempo até que tivesse condições de começar as atividades, tentando eliminar desta forma, um possível constrangimento entre ambas as partes. Nesse sentido, o experimentador participou com as crianças, de atividades escolares e recreativas durante aproximadamente três meses.

As atividades dos pré e pós-testes foram realizadas com o mesmo material, tanto no grupo controle como no experimental, sendo que este foi submetido ao processo exploratório de material para aprendizagem, durante um período de aproximadamente duas semanas, com material totalmente diverso do utilizado nas testagens, enquanto o grupo controle não participou de nenhuma atividade programada.

Após esse período, os dois grupos foram novamente testados.

CAPITULO III: RESULTADOS

Os dados obtidos nos pré e pós-testes conforme nosso planejamento e decisões das proposições anteriormente citadas, com relação à idade, sexo e proveniência (GC, GE), estão distribuídos conforme a tabela abaixo:

Tabela 3 - Classificação Operatória dos sujeitos por idade e sexo, nos pré e pós-testes e crescimento.

GC						GE					
Suj.	Idade	Sexo	Pré	Pós	Cresc.	Suj.	Idade	Sexo	Pré	Pós	Cresc.
OO	5;10	M	A	P ⁻	1	DCD	5;10	F	A	P ⁻	1
RCL	5; 9	M	A	P ⁻	1	EC	5;11	M	A	P	2
APO	5; 8	F	P ⁻	P ⁻	0	IL	5; 3	F	A	P	2
RMA	5; 0	M	A	P ⁻	1	LFF	5; 6	M	A	P ⁻	1
CEC	6; 7	M	A	P ⁻	1	MG	5; 2	M	A	P ⁻	1
JCN	6; 2	M	A	A	0	RAL	6; 8	F	A	P	2
SRG	6;10	M	A	A	0	SPA	6; 3	F	A	A	0
APS	6; 5	F	A	P ⁻	1	MADP	6; 0	M	A	P ⁻	1
LSR	6; 0	F	A	A	0	RMVN	6; 3	M	A	P ⁻	1
LAP	7; 4	F	A	A	0	ASR	7; 2	M	A	P	2
RH	7; 0	M	A	P ⁻	1	FHS	7; 0	M	A	P ⁻	1
ACL	7; 6	F	A	P ⁻	1	JEO	7; 8	M	A	P ⁻	1
						DAD	7; 8	M	A	P ⁻	1
						JD	7; 3	M	A	P	2

III.1. PRÉ-TESTE

O grupo controle foi constituído por doze sujeitos, cujas freqüências observadas de acordo com a tabela 3 quanto aos indícios de nível de desenvolvimento, encontram-se na tabela abaixo:

Tabela 4 - Freqüência observada das classificações do nível operatório dos sujeitos do GC no pré-teste, por idade e sexo.

Idade (anos) CL/ Sexo		5	6	7	T
		A	M	3	3
	F	-	2	2	4
P ⁻	M	-	-	-	-
	F	1	-	-	1
P	M	-	-	-	-
	F	-	-	-	-
T		4	5	3	12

O grupo apresentou onze elementos classificados como A, por não apresentarem nenhum indício de comportamento operatório em nenhuma das tarefas; apenas um foi classificado como P⁻, apresentando um leve indício operatório, na idade de cinco anos, sexo feminino.

O grupo experimental, composto por quatorze elementos, dez do sexo masculino e quatro do feminino, apresentou como ponto de partida, as seguintes freqüências observadas:

Tabela 5: Frequência observada das classificações do nível operatório dos sujeitos do GE no pré-teste, por idade e sexo.

Cl. / Sexo		Idade (anos)			
		5	6	7	T
A	M	3	2	5	10
	F	2	2	-	4
P ⁻	M	-	-	-	-
	F	-	-	-	-
P	M	-	-	-	-
	F	-	-	-	-
T		5	4	5	14

Os sujeitos deste grupo se revelaram todos pertencentes ao mesmo nível quanto à apresentação de indícios de desenvolvimento, no que se refere às provas de conservação.

Aos vinte e seis sujeitos analisados no pré-teste, apenas uma criança de cinco anos de idade, do grupo controle, demonstrou algum indício de presença de estruturas do pensamento operatório, ao passo que os vinte e cinco restantes, pertenciam a uma mesma categoria de classificação, apresentando o mesmo nível de conhecimento do conceito estudado.

Com este conjunto de dados, consideramos desnecessário testar a hipótese de homogeneidade entre os grupos, para analisarmos o ponto de partida do nível de apresentação de indícios de desenvolvimento da noção de conservação, já que neste caso pode ser considerada homogênea a distribuição dos sujeitos.

III.2. PÓS-TESTE

Ao avaliarmos o desempenho dos sujeitos do grupo controle, após um período de aproximadamente quatro semanas, obtivemos os seguintes dados:

Tabela 6 - Frequência observada das classificações do nível operatório dos sujeitos do GC no pós-teste, por idade e sexo.

Idade Cl. / (anos)		5	6	7	T
		Sexo			
A	M	-	2	-	2
	F	-	1	1	2
P ⁻	M	3	1	1	5
	F	1	1	1	3
P	M	-	-	-	-
	F	-	-	-	-
T		4	5	3	12

No pós-teste, os resultados sugeriram que houve algum progresso, revelando o aparecimento de indícios de estrutura do pensamento operacional concreto.

Dos doze sujeitos que compuseram este grupo: quatro continuaram no nível classificatório A, sendo dois do sexo masculino (com seis anos de idade) e dois do feminino (um com seis e outro com sete anos de idade); oito demonstraram algum indício operatório e foram classificados como P⁻, sendo cinco do sexo masculino (três de cinco, um de seis e o outro de sete anos de idade) e três do feminino (um de cada idade).

Por esse resultado pode-se inferir que o desempenho dos sujeitos, tanto do sexo masculino como do feminino, pode ser considerado muito próximo, em termos de um mesmo nível de desempenho operatório frente ao conteúdo apresentado.

Ao testarmos a hipótese de homogeneidade dos grupos com relação à idade e ao sexo conjuntamente, através da prova de Kruskal-Wallis, obtivemos para $H = 4,13$ e $gl = 5$, a aceitação de H_0 , para um nível de significância $\alpha = 0,05$. Esse resultado nos revelou que, analisada a interferência das duas variáveis em conjunto, não houve diferenças estatisticamente significativas no desempenho dos sujeitos de cinco, seis e sete anos de idade, de ambos os sexos.

Testou-se a hipótese de homogeneidade dos grupos com relação ao sexo, através da prova U de Mann-Whitney, utilizando-se os procedimentos de praxe. Encontrou-se $z = 0,40$, $U = 15,5$, aceitando-se a hipótese de homogeneidade para um nível de significância $\alpha = 0,05$.

Com a finalidade de verificar a interferência da idade, testamos a hipótese de homogeneidade através da prova de Kruskal-Wallis. Obtivemos $H = 3,30$ e $gl = 2$, a não rejeição de H_0 , para um nível de significância $\alpha = 0,05$. Isto nos levou à seguinte interpretação: os sujeitos de cinco, seis e sete anos de idade apresentaram, no geral, o mesmo nível de desempenho no pós-teste.

Dessa forma, pudemos constatar que os dados obtidos pelo GC, no pós-teste, se distribuíram aleatoriamente em função do sexo e da idade, tanto em conjunto como separadamente.

O desempenho do grupo experimental, submetido a um

processo exploratório de material para aprendizagem, com a duração de aproximadamente duas semanas, apresentou os seguintes dados:

Tabela 7 - Frequência observada das classificações do nível operatório dos sujeitos do GE no pós-teste, por idade e sexo.

Cl. / Sexo		Idade (anos)			
		5	6	7	T
A	M	-	-	-	-
	F	-	1	-	1
P ⁻	M	2	2	3	7
	F	1	-	-	1
P	M	1	-	2	3
	F	1	1	-	2
T		5	4	5	14

Esses dados nos revelaram que a maioria dos sujeitos, com exceção de um, progrediu com relação ao pré-teste, sugerindo o aparecimento de indícios de aquisição da noção de conservação de quantidade descontínua.

Dos quatorze sujeitos analisados, oito foram classificados como P⁻, por apresentarem leve indício operatório em pelo menos uma das atividades, sendo sete do sexo masculino (dois com cinco, dois com seis e três com sete anos de idade); cinco classificados como P, por apresentarem indícios operatórios nas atividades, sendo três do sexo masculino (um com cinco e dois com sete anos de idade) e um do feminino com cinco anos de idade; um classificado como A, por não ter apresentado nenhum indício operatório, sendo do sexo feminino, com seis anos de idade.

Testou-se a hipótese de homogeneidade dos grupos, para verificar a interferência do conjunto de variáveis idade e sexo, nos resultados obtidos pelos sujeitos, no pós-teste. Para isso, aplicou-se a prova de Kruskal-Wallis e o dado obtido foi $H = 1,11$, com $gl = 5$, aceitando-se H_0 , para um nível de significância $\alpha = 0,05$. Esses valores nos demonstraram que o conjunto de variáveis idade e sexo, não introduziu diferenças estatisticamente significativas no desempenho da pós-testagem.

Com o intuito de verificar a interferência apenas da variável sexo, testamos a hipótese de homogeneidade dos grupos, através da prova U de Mann-Whitney, encontrando-se o valor $z = -0,8$, $U = 19,5$, com a aceitação de H_0 , para um nível de significância $\alpha = 0,05$. Isto significou que o desempenho dos sujeitos nos grupos, não se diferenciou quando se considerou a variável sexo isoladamente.

Para verificar a interferência da variável idade, a hipótese de homogeneidade foi testada através da prova de Kruskal-Wallis. Os resultados obtidos foram: $H = 0,93$ com $gl = 2$, aceitou-se H_0 ao nível de significância $\alpha = 0,05$. Esses valores nos sugeriram que independentemente da idade, os sujeitos apresentaram igual nível de desempenho no pós-teste.

Constatamos então que os dados obtidos pelo GE no pós-teste, se distribuíram aleatoriamente em funções do sexo e da idade, tanto em conjunto como separadamente.

III.3. COMPARAÇÃO ENTRE GC E GE NO PÓS-TESTE

Os dados obtidos, contidos na tabela 3, foram analisados levando-se em consideração os dois grupos, o de con-

trole e o experimental, já mencionados.

Testou-se a hipótese de homogeneidade dos grupos com relação às pontuações obtidas no pós-teste, através da prova U de Mann-Whitney. Encontrou-se o valor para $z = 2,49$, $U = 126$, rejeitando-se a hipótese de homogeneidade, ao nível de significância $\alpha = 0,05$. Esse resultado significou que houve diferenciação no desempenho dos sujeitos dos grupos controle e experimental, na pós-testagem. Em outras palavras, o progresso dos sujeitos do GC diferenciou-se do progresso dos sujeitos do GE. Analisado o sentido da diferenciação, observou-se que o GE obteve um progresso efetivo superior ao GC.

BC/5056
A rejeição da hipótese de homogeneidade nos levou a investigar que outras variáveis poderiam estar interferindo nos dados descritos da tabela 3.

Para isso, testamos a hipótese de homogeneidade da amostra, considerando globalmente a proveniência (GC, GE), sexo e idade, através da prova de Kruskal-Wallis. Obtivemos o valor $H = 9,92$ com $gl = 10$, a aceitação de H_0 ao nível de significância $\alpha = 0,05$. Isto significou que os grupos de sujeitos montados em função das variáveis em questão, não se diferenciaram estatisticamente falando.

Testou-se a hipótese de homogeneidade dos grupos, para verificar a interferência das variáveis idade e sexo, conjuntamente. Utilizou-se a prova de Kruskal-Wallis e obtivemos $H = 6,79$, $gl = 5$, que leva à aceitação de H_0 ao nível de significância $\alpha = 0,05$, o que sugere que os grupos formados em função das variáveis sexo e idade, conjuntamente, não se diferenciam.

Através da prova de Kruskal-Wallis, testou-se a hi

hipótese de nulidade dos grupos, com relação à proveniência (GC, GE) e ao sexo, conjuntamente. Encontramos $H = 6,30$, $gl = 3$, a aceitação de H_0 para o nível de significância $\alpha = 0,05$. Isto significou que, a proveniência e o sexo, em conjunto, não provocaram diferenciação entre os grupos formados em função dessas variáveis.

Testamos a interferência das variáveis proveniência (GC, GE) e idade, em conjunto, no desempenho dos sujeitos, através da prova de Kruskal-Wallis. Encontramos $H = 9,33$, $gl = 5$, a não rejeição de H_0 , ao nível de significância $\alpha = 0,05$. O resultado dessa prova nos leva à seguinte interpretação: o desempenho no pós-teste, de GC e de GE combinados com a variável idade, não apresentaram diferenças significativas, estatisticamente falando.

Testou-se a hipótese de nulidade com relação apenas à idade, através da prova de Kruskal-Wallis e encontramos $H = 3,92$, $gl = 2$, que indica a aceitação de H_0 , ao nível de significância $\alpha = 0,05$. Isto significa que a idade não interferiu no desempenho dos grupos de sujeitos, no pós-teste.

Com a finalidade de verificar a interferência da variável sexo, testamos a hipótese de homogeneidade utilizando a prova U de Mann-Whitney e encontramos $z = 0,65$, $U = 87$, que sugere a não rejeição de H_0 , ao nível de significância $\alpha = 0,05$, o que significou que o desempenho dos grupos de sujeitos não sofreu interferência da variável sexo isoladamente.

Dessa forma, ao analisarmos este conjunto de dados, constatamos que GC e GE não se diferenciaram com relação às variáveis idade, sexo e proveniência, dispostas nas mais variadas combinações. Apenas com relação à variável proveniência isoladamente, houve diferenciação, isto é, GC e GE apre

sentaram diferenças estatisticamente significativas, nos resultados do pós-teste, sendo que GE participou de um processo exploratório de material para aprendizagem e GC não.

III.4. CRESCIMENTO

A tabela abaixo, mostra um resumo dos dados da tabela 3, mencionados anteriormente, com as frequências observadas em cada grupo de idade, nos pré e pós-testes, com relação ao desempenho dos sujeitos nas respectivas provas, para o grupo controle.

Tabela 8 - Frequência observada das classificações do nível operatório dos sujeitos do GC nos pré e pós-testes, por idade e sexo.

Idade (anos) / Cl. / teste	Sexo	5		6		7		T	
		Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
A	M	3	-	3	2	1	-	7	2
	F	-	-	2	1	2	1	4	2
P ⁻	M	-	3	-	1	-	1	-	5
	F	1	1	-	1	-	1	1	3
P	M	-	-	-	-	-	-	-	-
	F	-	-	-	-	-	-	-	-
T		4		5		3		12	

Dos quatro sujeitos de cinco anos de idade que tiveram crescimento, três progrediram ligeiramente, sem atin-

gir o nível de conservação, enquanto que um deles se manteve no nível inicial detectado pelo pré-teste. Os que progrediram, partiram do nível A para P^- , ao passo que o sujeito classificado como estável, era do nível P^- .

Dos cinco elementos de seis anos de idade, três se mantiveram estáveis no nível A, enquanto dois tiveram um pequeno progresso. Estes, partiram do nível A e chegaram a P^- .

Dos três sujeitos de sete anos de idade, apenas um se manteve estável no nível A, enquanto os outros dois avançaram um nível, partindo de A e chegando a P^- .

O grupo controle, com os doze elementos que compuseram esta amostra, apresentaram a princípio, onze classificados como A: quatro se mantiveram estáveis e sete progrediram ligeiramente, passando para P^- ; um classificado como P^- , no início, se manteve no mesmo nível. O GC não apresentou nenhum sujeito que atingisse o nível P.

Aplicamos a prova binomial a esses dados, concluindo-se a não rejeição de H_0 , o que sugere que os sujeitos do GC apresentaram idênticas possibilidades de conseguirem ou não algum progresso.

A tabela que se segue, apresenta um resumo dos dados da tabela 3, já mencionada, com as frequências observadas em cada grupo de idade, nos pré e pós-testes, com relação ao desempenho dos sujeitos nas respectivas provas, para o grupo experimental.

Tabela 9 - Frequência observada das classificações do nível operatório dos sujeitos do GE nos pré e pós-testes, por idade e sexo.

Idade (anos)	Cl./ teste	Sexo	5		6		7		T	
			Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
A	M		3	-	2	-	5	-	10	-
	F		2	-	2	1	-	-	4	1
P ⁻	M		-	2	-	2	-	3	-	7
	F		-	1	-	-	-	-	-	1
P	M		-	1	-	-	-	2	-	3
	F		-	1	-	1	-	-	-	2
T			5		4		5		14	

Os cinco elementos de cinco anos de idade foram classificados como A na pré-testagem e o seu desempenho no pós-teste, os levou à seguinte situação: três (dois do sexo masculino e um do feminino) passaram para o nível P⁻ e os outros dois, para P.

O grupo de seis anos de idade foi composto por quatro elementos, sendo que um deles se mostrou estável e os outros três, algum crescimento.

No pré-teste, todos os sujeitos foram classificados como ausentes de indícios do pensamento operatório, portanto, A. Destes, um se manteve no mesmo nível inicial, ao ser pré-testado; dois se revelaram P⁻ e um, P.

Dos cinco sujeitos de sete anos de idade, todos tiveram algum progresso. No pré-teste, foram classificados como ausentes de indícios conservadores (A) e no pós-teste: três se revelaram P⁻ e os outros dois passaram a P.

O grupo experimental, com quatorze elementos, to-

dos eles classificados como A no pré-teste, nos revelaram crescimento em diferentes níveis, com exceção de um sujeito, que se manteve A.

Dos treze sujeitos que demonstraram algum progresso, oito partiram de A e chegaram a P⁻, enquanto que cinco que também partiram de A, chegaram a P.

O crescimento foi analisado em função das variáveis sexo, idade e processo exploratório de material para aprendizagem, nos grupos controle e experimental, separada e conjuntamente.

Os resultados do grupo controle são os que seguem.

Testamos a hipótese de homogeneidade com relação ao sexo, através da prova U de Mann-Whitney. Encontramos $z = 1,04$, $U = 12$, que aceita H_0 ao nível de significância $\alpha = 0,05$. Este resultado significa que o crescimento dos sujeitos, tanto do sexo feminino quanto do masculino, foi de um mesmo nível, não se encontrando diferenças estatisticamente significativas entre os grupos, no GC.

Para verificar a interferência da variável idade no progresso dos sujeitos, testamos a hipótese de homogeneidade dos grupos, através da prova de Kruskal-Wallis. Obtivemos $H = 1,13$, $gl = 2$, aceitando-se H_0 para um nível de significância $\alpha = 0,05$. Isto significa que no GC, tanto os sujeitos de cinco, como os de seis e os de sete anos de idade, progrediram igualmente, ou com diferenças suficientemente pequenas para serem atribuídas ao acaso.

Testamos a hipótese de homogeneidade da amostra com relação à idade e ao sexo, conjuntamente, através da prova de Kruskal-Wallis e obtivemos $H = 4,71$ e $gl = 5$, que sugere

a aceitação de H_0 para um nível de significância $\alpha = 0,05$. Este resultado nos revela que as variáveis idade e sexo, em conjunto, não interferiram no progresso dos sujeitos do GC.

Esse conjunto de dados nos leva a constatar que o progresso dos sujeitos independe da interferência das variáveis idade e sexo, analisadas em conjunto e separadamente.

O crescimento dos sujeitos em função do progresso obtido quando da realização das atividades, será apresentado em forma de quadro, que traduzirá tanto o progresso, como a estabilidade e a regressão do nível de conhecimento, considerado desde o ponto de partida até o ponto de chegada, de cada indivíduo pesquisado. Este quadro se encontra na pág. 110.

Os dados que apresentamos a seguir, se referem às mesmas análises, com a diferença de que agora se destinam ao grupo experimental.

Testamos a hipótese de homogeneidade com a finalidade de verificar a interferência da variável sexo, através da prova U de Mann-Whitney. Encontramos $z = -0,8$, $U = 19,5$, sugerindo a aceitação de H_0 para o nível de significância $\alpha = 0,05$. Isto significa que tanto os meninos como as meninas do GE tiveram um crescimento no pós-teste, não diferenciado estatisticamente pela variável sexo.

A hipótese de nulidade dos grupos foi testada através da prova de Kruskal-Wallis, com relação à variável idade. Encontramos $H = 0,93$ e $gl = 2$, aceitando H_0 , ao nível de significância $\alpha = 0,05$. Este resultado sugere que a idade não interferiu no progresso dos sujeitos do GE.

Ao testarmos a hipótese de homogeneidade com relação às variáveis idade e sexo, em conjunto, através da prova

de Kruskal-Wallis, obtivemos $H = 1,11$ e $gl = 4$ aceitando H_0 para um nível de significância $\alpha = 0,05$. Isso pode ser interpretado como o grupo experimental não se diferenciando na pós-testagem, com relação à idade e ao sexo conjuntamente.

O grupo de análises seguinte foi feito levando em consideração todos os sujeitos da pesquisa, tanto os do grupo experimental quanto os do grupo controle.

Ao testarmos a hipótese de homogeneidade com relação ao crescimento dos sujeitos no pós-teste dos dois grupos (GC e GE), através da prova U de Mann-Whitney, encontramos o valor $z = 2,69$, $U = 130,5$, rejeitando H_0 ao nível de significância $\alpha = 0,05$. Este resultado nos leva à seguinte interpretação: houve diferenciação no crescimento dos dois grupos, diferenciados exclusivamente em função da presença ou ausência das atividades relativas ao processo exploratório de material para aprendizagem.

Testada a hipótese de homogeneidade com relação à proveniência (GC e GE), sexo e idade, conjuntamente, através da prova de Kruskal-Wallis, obtivemos o valor $H = 11,35$ e $gl = 2$, seguindo a aceitação de H_0 para um nível de significância $\alpha = 0,05$. Isto significa que as variáveis proveniência, idade e sexo, em conjunto, não diferenciaram os grupos em função do crescimento dos sujeitos.

A hipótese de nulidade foi testada com relação às variáveis idade e sexo, conjuntamente. Utilizamos a prova de Kruskal-Wallis, e obtivemos $H = 5,42$, $gl = 5$, aceitando-se H_0 para um nível de significância $\alpha = 0,05$. Isto significa que o crescimento dos sujeitos não se diferenciou com relação às

variáveis idade e sexo em conjunto, menosprezando-se a variável proveniência.

Com a finalidade de verificar a interferência das variáveis proveniência e sexo, conjuntamente, testamos a hipótese de homogeneidade através da prova de Kruskal-Wallis. Obtivemos $H = 7,95$, $gl = 3$, e a aceitação de H_0 ao nível de significância $\alpha = 0,05$. Este resultado nos leva a interpretar que as variáveis proveniência e sexo em conjunto, não provocam diferenças estatisticamente significativas nos grupos formados em função do crescimento dos sujeitos.

Testou-se a hipótese de nulidade dos grupos com relação às variáveis proveniência e idade conjuntamente, através da prova de Kruskal-Wallis. Encontrou-se $H = 9,01$, $gl = 5$ e a aceitação de H_0 para o nível de significância $\alpha = 0,05$. Isto significa que os grupos formados não se diferenciaram em função da proveniência e da idade, quando analisadas em conjunto.

A hipótese de homogeneidade foi testada com relação à variável idade, através da prova de Kruskal-Wallis. Encontramos $H = 2,78$, $gl = 2$, a aceitação de H_0 ao nível de significância $\alpha = 0,05$. Este resultado nos sugere que os grupos não se diferenciavam em função exclusivamente da variável idade.

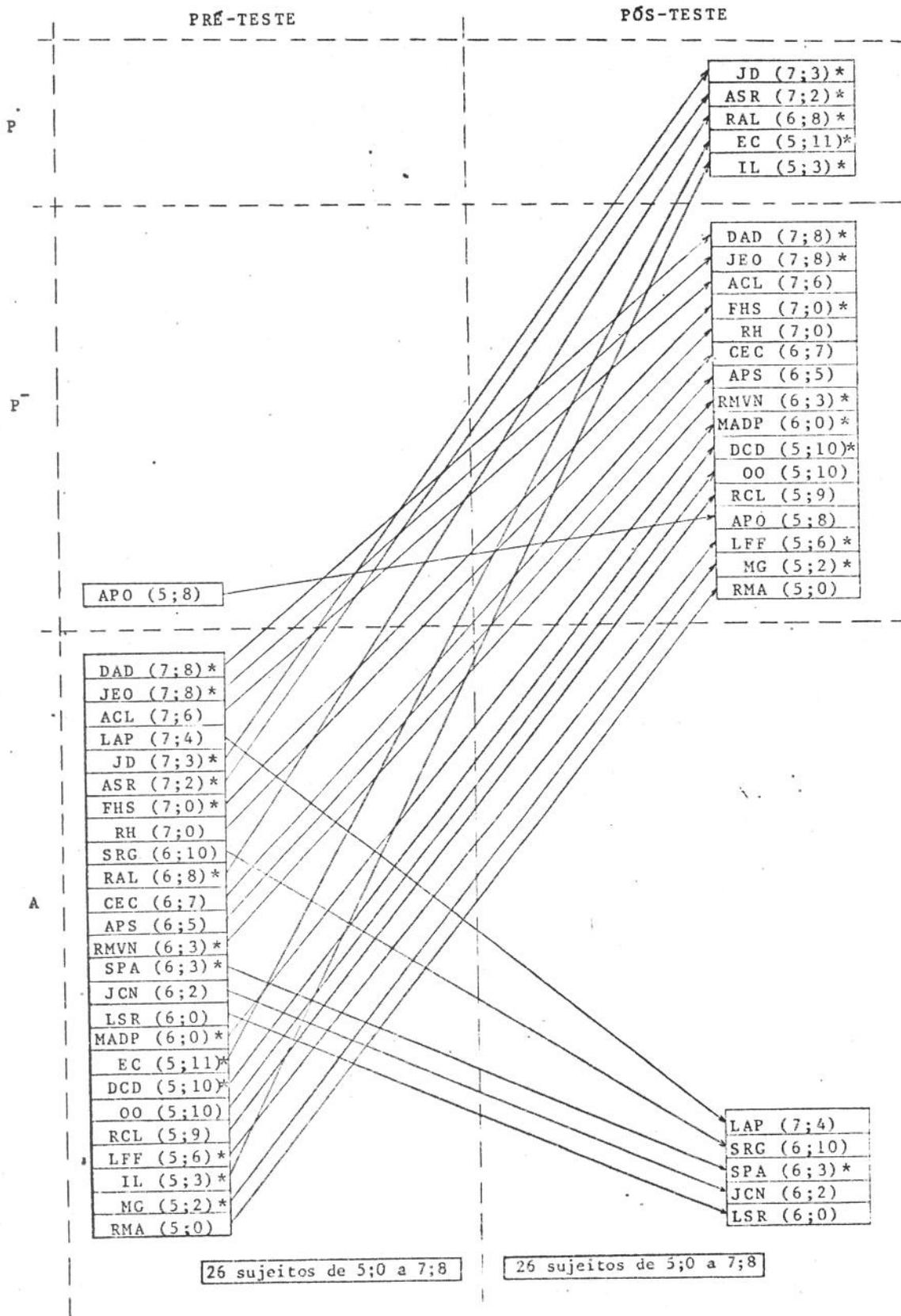
Com relação à variável sexo, testou-se a hipótese de homogeneidade, utilizando-se a prova U de Mann-Whitney. Encontraram-se $z = 1,06$ e $U = 94$ e a aceitação de H_0 ao nível de significância $\alpha = 0,05$. Isto nos sugere que os grupos formados em função da variável sexo não apresentavam diferenças

estatisticamente significativas.

Portanto, analisado o efeito das variáveis proveniência (GC e GE), sexo, idade e processo exploratório de material para aprendizagem, concluímos que: comparados os progressos dos sujeitos de GC e de GE, a única variável que provocou diferenciação entre os grupos, foi o processo exploratório de material para aprendizagem. As outras variáveis analisadas tanto em conjunto como separadamente, não causaram diferenças estatisticamente significativas nos progressos dos sujeitos em ambos os grupos, GC e GE, mascarando o efeito do processo exploratório de material para aprendizagem, quando cruzadas entre si.

A seguir, apresentaremos um quadro para visualização, como síntese dos resultados.

QUADRO I: CRESCIMENTO DO PRÉ PARA O PÓS TESTE



* pertencente ao Grupo Experimental.

CAPÍTULO IV - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisarmos a interferência das variáveis sexo, idade e proveniência no progresso dos sujeitos, verificamos que, tanto em conjunto como separadamente, essas variáveis não provocaram diferenças estatisticamente significativas nos grupos controle e experimental, demonstrando um mascaramento do efeito do processo exploratório de material para aprendizagem, provavelmente causado pelo número reduzido de sujeitos em cada grupo.

Alguns fatos foram colocados em evidência por esta experiência e serão relatados nesta parte, procurando-se relacioná-los de forma que estejam agrupados conforme os resultados, problemas de classificação dos sujeitos e sugestões de pesquisa.

Dos quarenta e dois sujeitos pesquisados, apenas um foi retirado da amostra, por apresentar a noção de conservação. Entre os quarenta e um restantes, consideramos que quinze protocolos não continham dados suficientemente detalhados com possibilidade de interpretação, tendo por este motivo, sido excluídos da amostra.

Ainda que não tenhamos aplicado um pós-teste semelhante ao processo exploratório de material para aprendizagem como a maioria dos trabalhos citados na Revisão Bibliográfica, pudemos observar que o processo de aprendizagem revelou ser eficaz na maioria dos casos, já que os sujeitos aceitaram a conservação do líquido nas sessões finais, muito embora a metodologia utilizada neste experimento tenha se diferenciado da dos pesquisadores.

Proporcionalmente, GE teve maior progresso do que GC. Esta interpretação nos levou a considerar a eficácia do processo exploratório de material para aprendizagem.

As outras variáveis (proveniência, sexo e idade) não interferiram nos resultados apresentados pelos sujeitos, pois não houve entre os grupos, uma diferenciação estatisticamente significativa.

Constatamos durante o nosso trabalho, ao tratarmos das quantidades descontínuas, que as crianças tinham uma grande dificuldade em dissociar o comprimento total da fileira e o número de elementos, isto porque os sujeitos acreditavam na possibilidade de comparar diretamente a fileira de grãos espaçados e a quantidade contínua. Às crianças que chegaram ao nível P, do GE, pareceu-nos que o processo exploratório de material para aprendizagem, agiu sobretudo para essa dissociação, daí concluirmos que o progresso dos sujeitos deva ser considerado como um possível estágio de instalação da noção de conservação de quantidade de substância.

Ao utilizarmos material e conteúdo diferentes das testagens durante o processo exploratório de material para aprendizagem, poderíamos interpretar que os sujeitos de GE que cresceram, são capazes de transferir o conceito estudado para conteúdo e material diferentes, ainda que a estrutura subjacente seja a mesma. Podemos aceitar também, que as crianças que demonstraram indícios de conservação, se encontravam próximas de admitir a invariância quer através da reversibilidade, quer através da repetição (pré e pós-teste) da experiência. Para Piaget, a criança não revelaria esses indícios se o espírito dela não tivesse chegado à reversibilidade operatória.

Com relação aos doze sujeitos do GC, nenhum deles atingiu o nível \underline{P} , enquanto que dos quatorze elementos do GE, cinco chegaram. Pela prova binomial ($1/2$ a $1/2$), aceitou-se a hipótese de homogeneidade no GE. Esta informação sugere que a possibilidade do sujeito que passou pelo processo exploratório de material para aprendizagem, chegar ou não a \underline{P} , é de cinquenta por cento, sugerindo que outras variáveis não trabalhadas nesta pesquisa são importantes tanto quanto o processo exploratório de material para aprendizagem, para provar a transferência do conteúdo adquirido.

Embora tenhamos constatado os diferentes graus de progresso dos sujeitos no pós-teste, não temos condições no momento, de apresentar qualquer consideração sobre a estabilidade da aprendizagem, uma vez que as crianças não foram submetidas a uma segunda pós-testagem.

Com relação aos aspectos metodológicos, defrontamos-nos com a delicada questão de precisar o nível de partida dos nossos sujeitos.

No caso das quantidades descontínuas, não obtivemos informações suficientemente detalhadas sobre as capacidades das crianças. Embora tenhamos tido o cuidado de analisar as condutas de nível intermediário, caracterizado essencialmente por flutuações, foi-nos difícil classificar os sujeitos como tal, pois as respostas, além de diversificadas, se revelaram não operatórias. Por este motivo, preferimos evidenciar as possibilidades dos sujeitos classificando-os como \underline{P}^- , desde que apresentassem um leve indício operatório em pelo menos uma das tarefas, e como \underline{P} , os que demonstrassem algum indício em mais de uma tarefa. Quanto ao ausente (A), re

ferimo-nos às crianças que não apresentaram nenhum indício operatório em nenhuma das tarefas apresentadas. Lembramos ainda o fato de que essa classificação se baseou principalmente a partir das negativas como também nas ações dos sujeitos observadas nas entrevistas, uma vez que muitos protocolos, considerados como impossibilitados de interpretação, apresentaram pouca ou nenhuma ação, além do número frequente de respostas do tipo "Porque sim". Com o objetivo de melhor ilustrar esta situação, apresentaremos a seguir, um exemplo de protocolo típico de sujeitos que não forneceram dados interpretativos:

DFL (5;8) colocou os grãos um a um, alternadamente, nos dois copos. Perguntou-se-lhe se a quantidade de grãos nos dois copos era a mesma. Respondeu: "É". Por que? "Porque é igual". Ao despejarmos o conteúdo de um dos copos sobre a mesa, perguntou-se-lhe se havia a mesma quantidade de grãos no copo e sobre a mesa. "Tem". Por que? "Porque sim". Despejou-se o conteúdo do outro copo, de modo que ficaram duas porções sobre a mesa. Tem o mesmo tanto de grãos nos dois copos? "Tem". Por que? "Porque sim". Então faça uma fileira com cada um desses montes. E agora, tem o mesmo tanto de grãos nas duas fileiras? "Tem". Por que? "Porque sim". Espaçando-se os grãos de uma das fileiras, perguntou-se: tem o mesmo tanto de grãos nas duas fileiras? "Tem". Por que? "Porque sim".

As respostas "Porque sim" parecem caracterizar uma falta de necessidade de justificar, ou uma dificuldade sistemática de encontrar a justificativa correta. Podem as crianças não ter percebido ou compreendido a relação de causa e

efeito da nossa pergunta "Por que...?"

A questão da insuficiência verbal foi relevante no nosso trabalho. Será que as crianças, ao sentirem dificuldade em explicitar e verbalizar seu raciocínio, estariam demonstrando falta de compreensão das questões? Iremos um pouco mais longe: é possível que sejam correlatas a ausência de conservação e a insuficiência do fator verbal?

Ainda com relação à problemática acima, poder-se-ia pensar que o fator inibição dos sujeitos teria provocado de alguma forma, uma relação de constrangimento entre eles e o experimentador, daí resultando respostas pouco interpretáveis. No entanto, descartamos essa hipótese, uma vez que as crianças já estavam habituadas ao contato com o experimentador que, durante aproximadamente três meses, frequentou a instituição com a finalidade de proporcionar um relacionamento mais pessoal do que profissional. Além disso, as crianças procuravam o experimentador para "brincar" com o milho ou com a água.

Suscitamos a questão da insuficiência verbal: será que a não conservação estaria ligada à falta de compreensão das nossas expressões verbais?

Ao encontrarmos dificuldades no que se refere à elaboração dos critérios classificatórios das condutas dos sujeitos, sugerimos algumas modificações nas atitudes do experimentador no sentido de tentar provocar diferentes comportamentos das crianças, principalmente frente ao "Porque sim".

Os resultados dos progressos não nos forneceram detalhes sobre os processos de aquisição da noção de conservação, motivo pelo qual não afirmamos que o sujeito no nível

P possa ser considerado conservador.

De forma análoga, é possível que entre os protocolos que consideramos sem interpretação, encontremos sujeitos A, P⁻ ou P, mas que analisados através da ação e das respostas, não apresentaram dados suficientemente detalhados para que pudessem ser encaixados dentro dos critérios classificatórios.

Com esses dados presentes, algumas questões se colocam: 1^a) que tipo de procedimento poderíamos criar para evitar as respostas "Porque sim", tão frequente nas crianças e que acabamos por colocar como não interpretáveis?; 2^a) o fato de o sujeito nos demonstrar alguns indícios de pensamento operatório, ao afirmar determinadas "igualdades", até que ponto essa conduta corresponderia a uma verdadeira operação mental? 3^a) como deveríamos interpretar a noção de "espaço ocupado" que as crianças nos apresentam quando lhes mostramos duas fileiras de grãos de comprimentos diferentes, sendo que ambas tem o mesmo número de grãos, apenas como reflexo de uma configuração perceptual? Não existiria algum tipo de operação subjacente que não tenha sido pesquisada por Piaget? 4^a) como se processa a construção da noção de conservação ou, em outros termos, que mecanismos mentais entram em ação e fazem com que o sujeito transite de ausente para presente?

Com relação à terceira questão, consideramos importante as condições em que se manifestaram essas flutuações, uma vez que determinaram mudanças de conduta dos sujeitos.

Algumas crianças, ao presenciarem uma transformação configurativa, resolveram a situação através de uma coordenação de esquemas de compensação e de reversibilidade, retornan-

do à atividade que desencadeou a transformação, realizando-a de modo empírico. Esse tipo de atitude nos pareceu uma forma de manifestar uma hesitação em nível de conflito operacional, uma vez que antes da transformação, os sujeitos estavam colocados no aspecto da identidade de configuração, o que os levou a dar respostas de não conservação. Além disso, o simples retorno de uma transformação ao ponto de partida, pode não constituir precisamente uma reversibilidade verdadeira. E mais, a criança percebe que cada ação que possibilita uma transformação perceptual, pode ter uma ação de sentido contrário.

Ao analisarmos os resultados do pós-teste, verificamos algum progresso nos sujeitos que não se submeteram ao processo exploratório de material para aprendizagem. Permanecem as questões: 1^a) quanto tempo essas crianças necessitariam para atingir o mesmo nível de conhecimento daqueles que vivenciaram um período de aprendizagem experimental? 2^a) quais fatores teriam determinado essa mudança? 3^a) estaria esse progresso em função do efeito da repetição da prova (pré e pós-teste) ou do desenvolvimento próprio?

O fato de, durante o processo exploratório de material para aprendizagem termos utilizado material e conteúdo diferentes das pré e pós-testagens, nos levou a considerar o processo de descentração como um mecanismo importante para a elaboração de esquemas necessários à aquisição da noção de conservação. Voltemos ao exemplo das duas fileiras de grãos: no início, os elementos estão em correspondência e depois se separam destruindo essa correspondência, chegando um momento em que a criança admite a equivalência das duas coleções, apesar da deformação perceptiva.

CAPÍTULO V - RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo investigar a tê que ponto crianças que aprenderam a noção de conservação experimentalmente, transferem-na para outros materiais e conteúdos.

A pesquisa foi realizada através de pré e pós-testes e processo exploratório de material para aprendizagem. Nas duas primeiras, utilizamos o mesmo material, com a finalidade de estudar a questão do conceito de conservação descon tínua, enquanto que para o processo exploratório de material para aprendizagem, utilizamos outro tipo de material, com o intuito de investigarmos a noção de conservação contínua, man tendo-se a mesma estrutura operatória subjacente nas três situações. Trabalhamos com crianças institucionalizadas, por entendermos que um dos elementos de influência sobre o ritmo de aquisição das estruturas operatórias seria o fator sócio-econômico.

Os sujeitos foram distribuídos aleatoriamente e equiprovavelmente em dois grupos: controle (GC) e experimental (GE). Enquanto GE se submeteu ao processo exploratório de material para aprendizagem, GC não participou de nenhuma atividade pro gramada.

Utilizamos o método clínico proposto por Piaget, en trevistando os sujeitos individualmente. Os diálogos mantidos entre o experimentador e a criança, encontram-se registrados nos protocolos, alguns dos quais, estão descritos no trabalho.

Parte dos protocolos obtidos foi considerada, nesta etapa do trabalho, como impossibilitada de interpretação, uma

vez que não continham dados suficientemente detalhados para que pudessem ser encaixados dentro dos critérios classificatórios estabelecidos. Isto porque a maioria das respostas das crianças ficou restrita a um "Porque sim", levando-nos a algumas dificuldades para classificá-los.

Para efeito de análise dos dados obtidos pelos sujeitos, aplicamos duas provas estatísticas: U de Mann-Whitney e a de Kruskal-Wallis, para testarmos a hipótese de homogeneidade dos grupos.

Ao analisarmos o progresso das crianças no pós-teste, observamos que os sujeitos que se submeteram ao processo exploratório de material para aprendizagem, obtiveram maior sucesso do que aqueles que não passaram por esse processo.

Verificamos também que as variáveis sexo, idade e proveniência, analisadas tanto separada como conjuntamente, não provocaram diferenças estatisticamente significativas nos resultados apresentados pelos sujeitos nos dois grupos.

O fato de termos utilizado, no processo exploratório de material para aprendizagem, material e conteúdo diferentes das pré e pós-testagens, diferenciou esta pesquisa da maioria dos trabalhos publicados nas duas últimas décadas, conforme apresentamos na Revisão Bibliográfica.

Além de tratarmos da questão da "transferência", investigamos também o progresso dos sujeitos, problema que não se apresenta em nenhum desses trabalhos.

BIBLIOGRAFIA

- ASSIS, Orly Z.M. - "A Solicitação do Meio de Construção das Estruturas Lógicas Elementares na Criança". Campinas, Tese de Doutorado, Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, 1976.
- BATTRO, A.M. - "O Pensamento de Jean Piaget". Rio de Janeiro, Forense Universitária, 1976.
- BEILIN, H. - "Learning and Operational Convergence in Logical Thought Development". Journal of Experimental, Child Psychology, 1965, 2, p. 317-339.
- BEILIN, H. and FRANKLIN, I.C. - "Logical Operations in Area and Length Measurement: Age and Training Effects". Child Development, 1962, 33, p. 607-618.
- BRAINERD, C.J. - "Training and Transfer of Transitivity Conservation and Class Inclusion of Length". Child Development, 1974, 45, p. 324-334.
- _____ - "Feedback, Rule Knowledge and Conservation Learning". Child Development, 1977, 43, p. 404-411.
- _____ - "Reinforcement and Reversibility in Quantity Conservation Acquisition". Psychol. Sci., 1972, 27, p. 114-116.
- BRISON, D.W. - "Acceleration of Conservation of Substance". The Journal of Genetic Psychology, 1966, 109, p.322-331.
- BRUNER, Jerome S. - "The Process of Education". Cambridge, Mass. Harvard University Press, 1960.

- CARUSO, J.L. and RESNICK, L.B. - "Task Structure and Transfer in Children's Learning of Double Classification Skills". Child Development, 1972, 43, p. 1297-1308.
- CAVICCHIA, D.C. - "Desenvolvimento, Aprendizagem e Interação na Teoria de Jean Piaget. O Conceito de Inclusão de Classe". Araraquara, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, 1973, Tese de Doutorado.
- FEIGENBAUM, K. - "A Pilot Investigation of the Effects of Training Techniques Designed to Accelerate Children's Acquisition of Conservation of Discontinuous Quantity". The Journal of Genetic Psychology, 1971, 119, p.13-23.
- FEIGENBAUM, K.D., and SULKIN, H. - "Piaget's Problem of Conservation of Discontinuous Quantities: A Teaching Experience". The Journal of Genetic Psychology, 1964, 105, p. 91-97.
- FIELD, D. - "The Importance of the Verbal Content in the Training of Piagetian Conservation Skills". Child Development, 1977, 48, p. 1583-1592.
- FLAVELL, John H. - "A Psicologia do Desenvolvimento de Jean Piaget". São Paulo, Livraria Pioneira Editora, 1975.
- FLORES, Terezinha M. V. - "Influência do Fator Verbal e da Interação sobre o Desenvolvimento da Noção de Conservação". Rio Grande do Sul, Dissertação de Mestrado, Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1976.
- GELMAN, R. - "Conservation Acquisition: A Problem of Learning to Attend to Relevant Attributes". Journal of Experimental Child Psychology, 1969, 7, p. 167-187.
- GOLDSCHMID, M.L. - "Role of Experience in the Acquisition of Conservation". 76th Annual Convention, APA, 1968.

- GOUVEIA, M.S.F. - "Aquisição antecipada de Operações Concretas - Revisão Crítica". São Paulo, Dissertação de Mestrado, Psicologia Educacional, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 1982.
- GRUEN, G.E. - "Experiences Affecting the Development of Number Conservation in Children". Child Development, 1965, 36, p. 963-979.
- HALFORD, G.S. and FULLERTON, T.J. - "A Discrimination Task Which Induces Conservation of Number". Child Development, 1970, 41, p. 205-213.
- INHELDER, B.; BOVET, M. e SINCLAIR, H. - "Aprendizagem e Estruturas do Conhecimento". São Paulo, Editora Saraiva, 1977.
- INHELDER, B. and CHIPMAN, H. - "Piaget and his School: A Reader in Developmental Psychology". USA, Springer Verlag, New York, 1976.
- JACOBS, P.I. and VANDERVENTER, M. - "The Learning and Transfers of Double - Classification skills by First Graders". Child Development, 1971, 42, p. 149-159.
- JUDD, S.A. and MERVIS, C.B. - "Learning to Solve Class-Inclusion Problems: The Roles of Quantification and Recognition of Contradiction". Child Development, 1979, 50, p. 163-169.
- KINGSLEY, R.C. and HALL, V.C. - "Training Conservation Through the Use of Learning Sets". Child Development, 1967, 38, p. 111-126.
- KOHNSTAMM, G.A. - "An Evaluation of Part of Piaget Theory". Acta Psychologica, 21, 1963, p.313-356.

- KUHN, D. - "Mechanisms of Change in the Development of Cognitive Structures". Child Development, 1972, 43, p. 833-844.
- LASRY, J.C. and LAURENDEAU, M. - "Apprentissage Empirique de la Notion d'Inclusion". Human Development, 1969, 12, p. 141-153.
- MACEDO, L. de - "Aquisição da Noção de Conservação por Inter-médio de um Procedimento de Escolha conforme o Modelo". São Paulo, Dissertação de Doutorado, Universidade de São Paulo, 1972.
- MILLER, P.H. and HELDMEYER, K.H. - "Perceptual Information in Conservation: Effects of Screening". Child Development, 1975, 46, p. 588-592.
- MODGIL, S. - "Piagetian Research - A Handbook of Recent Studies". Humanities Press Inc., 1974, Chap. IV, p. 77-79.
- MODGIL, S. and MODGIL, C. - "Piagetian Research: Compilation and Commentary". Vol. VII. Humanities Press Inc, 1976, p. 15-17.
- MURRAY, F.B. - "Cognitive Conflict and Reversibility Training in the Acquisition of Length Conservation". Journal of Educational Psychology, 1967/1968, 2, p. 82-87.
- OVERBECK, C. and SCHWARTZ, M. - "Training in Conservation of Weight". Journal of Experimental Child Psychology, 1970, 9, p.253-264.
- PARKER, R.K.; RIEFF, M.K. and SPERR, S.J. - "Teaching Multiple Classification the Young Children". Child Development, 1971, 42, p. 1779-1789.
- PIAGET, J. - "O Desenvolvimento das Quantidades Físicas na Criança". Rio de Janeiro, Zahar Editores, 2^a Ed.,1975.

- PIAGET, J. - "Fazer e Compreender". São Paulo, Editora Universidade de São Paulo, 4^a Ed., 1978.
- _____ - "La Psychologie de L'Enfant". Presses Universitaires de France, 4^{eme} Edition, 1971.
- _____ - "O Raciocínio na Criança". Editora Record, 3^a Ed.
- PIAGET, J. e INHELDER, B. - "Gênese das Estruturas Lógicas Elementares". Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1971.
- _____ - "Da Lógica da Criança à Lógica do Adolescente". São Paulo, Livraria Pioneira Editora, 1976.
- PIAGET y OTROS - "Epistemología y Psicología de la Identidad" - Buenos Aires, Editorial Paidós.
- PIAGET, J. e SZEMINSKA, A. - "A Gênese do Número na Criança". Rio de Janeiro, Zahar Editores, 2^a Ed., 1975.
- PINÁRD, Adrien and CHASSÉ, G. - "Pseudoconservation of the Volume and Surface Area of a Solid Object". Child Development, 1977, 48, p. 1559-1566.
- PUFALL, P.B. - "Induction of Linear-Order Concepts: A Comparison of Three Training Techniques". Child Development, 1973, 44, p. 642-645.
- RICHMOND, P.G. - "Piaget: Teoria e Prática". São Paulo, Instituição Brasileira de Difusão Cultural S.A., 1975.
- ROBERT, M. and CHARBONNEAU, C. - "Extinction of Liquid Conservation by Modeling Three Indicators of its". Child Development, 1978, 49, p. 194-200.
- ROTHENBERG, B.B. and OROST, J.H. - "The Training of Conservation of Number in Young Children". Child Development, 1969, 40, p. 707-726.

SHEPPARD, J. L. - "Compensation and Combinatorial Systems in the Acquisition and Generalization of Conservation". Child Development, 1974, 45, p. 717-730.

_____ - "Conservation of Part and Whole in the Acquisition of Class Inclusion". Child Development, 1973, 44, p. 380-383.

SIEGEL, Sidney - "Estatística não Paramétrica" - São Paulo, Editora McGraw-Hill do Brasil Ltda., 1977.

SIGEL, I.E.; ROEPER, A. and HOOPER, F.H. - "A Training Procedure for Acquisition of Piaget's Conservation of Quantity: A Pilot Study and its Replication". The British Journal of Educational Psychology, 1966, 36, p. 301-311.

SILVERMAN, I.W. and STONE, J.M. - "Modifying Cognitive Functioning Through Participation in a Problem - Solving Group". Journal of Educational Psychology, 1972, 63, p. 603-608.

SILVERMAN, I.W.; VANDERHORST, G.N. and EULL, W.H. - "Perception as a Possible Source of Conservation: Evidence for Length Conservation". Child Development, 1976, 47, p.427-433.

SMEDSLUND, J. - "The Acquisition of Conservation of Substance and Weight in Children. II External Reinforcement of Conservation of Weight and of the Operations of Addition and Subtraction". Scand. J. Psychol., 1961, 2, p.71-84.

_____ - "Development of Concrete Transitivity of Length in Children". Child Development, 1963, 34, p.389-405.

SMITH, I. - "The Effects of Training Procedures Upon the Acquisition of Conservation of Weight". Child Development, 1968, 62, p.183-189.

- WAGHORN, L. and SULLIVAN, E.V. - "The Exploration of Transition Rules in Conservation of Quantity (Substance) Using Film Mediated Modeling". Acta Psychologica, 1970, 32, p.65-80: North-Hollance Publishing Co., Amsterdam.
- WALLACH, L.; WALL, A.J. and ANDERSON, L. - "Number Conservation: The Roles of Reversibility Addition - Subtraction and Misleading Perceptual Cues". Child Development, 1967, 38, p.425-442.
- WALLACH, L. and SPROTT, R.L. - "Inducting Number Conservation in Children". Child Development, 1964, 35, p.1057-1071.
- WEI, T.T.D.; LOVATELLI, C.B. and JONES, R.S. - "Piaget's Concept of Classification: A Comparative Study of Socially Disadvantaged and Middle-Class Young Children". Child Development, 1971, 42, p. 919-927.
- WEISS, Gilda M. - "Reforço Verbal e Reversibilidade na Aquisição do Conceito de Conservação". Rio Grande do Sul, Dissertação de Mestrado, Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1975.
- WINER, G.A.: - "Induced Set and Acquisition of Number Conservation". Child Development, 1968, 39, p. 195-205.
- WOHLWILL, J.F. and LOWE, C. - "Experimental Analysis of the Development of the Conservation of Number". Child Development, 1962, 33, p. 153-167.