

BEATRIZ BRAGA DO AMARAL GURGEL ALVES DE SOUZA

**O DESENVOLVIMENTO DA NOÇÃO DE
TRANSMISSÃO MEDIATA DO MOVIMENTO NA
CRIANÇA: UMA PESQUISA DE EPISTEMOLOGIA
GENÉTICA**

MARÍLIA

2001

BEATRIZ BRAGA DO AMARAL GURGEL ALVES DE SOUZA

**O DESENVOLVIMENTO DA NOÇÃO DE
TRANSMISSÃO MEDIATA DO MOVIMENTO NA
CRIANÇA: UMA PESQUISA DE EPISTEMOLOGIA
GENÉTICA**

Dissertação apresentada à Universidade Paulista –
Faculdade de Filosofia e Ciências – Campus Marília,
para obtenção do título de Mestre em Educação (Área de
Concentração: Educação Brasileira)

Orientador: Prof. Dr. *Adrian Oscar Dongo Montoya*

MARÍLIA

2001

Dedico este trabalho

Aos meus pais, Paulo e Virginia, que plantaram em mim a vontade de aprender,
Ao meu companheiro de todas as horas, Paulo Henrique, pela sua generosidade,
Aos meus filhos, Mayra e Pedro, que suportaram a minha ausência para que eu pudesse apresentar este trabalho,
A vocês, meus amores, a minha eterna gratidão.

AGRADECIMENTOS

O trabalho que aqui apresentamos é fruto de uma longa e árdua caminhada que, certamente, não foi trilhada sozinha. Foram muitas as pessoas que, de uma maneira ou de outra, colaboraram para a realização de um trabalho como este. Sou grata a todas elas e de forma particular:

Ao meu orientador Prof. Dr. Adrián Oscar Dongo Montoya que acreditou na minha capacidade de aprender e que pacientemente aceitou meus limites.

À Capes pela ajuda que permitiu que eu pudesse continuar me dedicando integralmente a este estudo.

Aos meus colegas do Grupo de Estudo e Pesquisa em Epistemologia Genética e Educação (GEPEGE) que compartilharam da minha caminhada na árdua tarefa de compreender a teoria piagetiana.

Ao casal Maria do Carmo e Mário Kobayash que tanto me ajudaram na confecção do experimento e na constante acolhida dispensada desde o momento que iniciei meus estudos da Epistemologia Genética.

À amiga Inaiara Bartol Rodrigues que muito contribuiu com suas observações ao ler tão cuidadosamente as primeiras versões deste trabalho e que, com isso, pude aprofundar a minha compreensão sobre a intrincada teoria piagetiana.

Às diretoras Rosa Maria Severino, Cleide do Nascimento Santos Pietro e Maria Abigail Braga Lourencete Gonçalves que gentilmente abriram as portas de suas unidades escolares para que eu pudesse realizar a pesquisa experimental contida neste trabalho.

À Flaviane Romani Fernandes pela dedicada e preciosa correção da escrita na língua portuguesa deste trabalho.

À Leimi Nakamura que pacientemente me iniciou na arte da digitação.

À Ana Maria que, com sua amizade tão sincera e espontânea, ajudou-me nas citações bibliográficas deste trabalho.

Por fim, agradeço às crianças e aos adolescentes que participaram desta pesquisa e que, com sua simplicidade e disposição, tanto me ensinaram sobre as idéias piagetianas.

SUMÁRIO

| | |
|--|-----|
| RESUMO..... | 7 |
| LISTA DE FIGURAS | 9 |
| LISTA DE TABELAS | 10 |
| | |
| INTRODUÇÃO..... | 11 |
| | |
| 1. O desenvolvimento da noção de causalidade na criança e a questão da transmissão do movimento..... | 24 |
| 1.1 A causalidade no período sensório motor..... | 24 |
| 1.1.1 A causalidade primitiva..... | 26 |
| 1.1.2 A causalidade mágico-fenomenista..... | 30 |
| 1.1.3 O início da transição da causalidade mágico fenomenista para a causalidade objetivada e espacializada..... | 37 |
| 1.1.4 O fechamento da objetivação e da espacialização da causalidade no plano da ação prática..... | 40 |
| 1.1.5 O início da causalidade representativa..... | 50 |
| 1.2 A causalidade no plano da representação..... | 57 |
| 1.2.1 As representações iniciais do mundo físico..... | 59 |
| 1.2.2 Os três períodos da causalidade no plano da representação..... | 83 |
| 1.3 A causalidade e a questão da transmissão do movimento..... | 89 |
| | |
| 2. A transmissão do movimento..... | 92 |
| 2.1 Uma abordagem histórica sobre a noção de movimento..... | 93 |
| 2.2 A pesquisa psicogenética sobre a transmissão do movimento..... | 117 |
| 2.2.1 A transmissão imediata do movimento..... | 119 |
| 2.2.2 A transmissão mediata do movimento..... | 124 |
| | |
| 3. A organização da pesquisa..... | 142 |
| 3.1 O método..... | 142 |
| 3.2 Os materiais | 144 |
| 3.3 O procedimento..... | 146 |
| 3.4 Os sujeitos da pesquisa | 158 |
| 3.5. Os critérios utilizados para análise das respostas | 160 |
| 3.5.1 Os níveis..... | 161 |
| 3.5.2 Os procedimentos adotados para classificação das respostas..... | 168 |
| | |
| 4. Os resultados da pesquisa e sua a análise..... | 170 |
| 4.1 Apresentação e discussão dos resultados encontrados a partir da | |

| | |
|--|-----|
| classificação dos sujeitos segundo os níveis de desenvolvimento..... | 170 |
| 4.1.1 O nível IA..... | 171 |
| 4.1.2 O nível IB..... | 185 |
| 4.1.3 O nível II..... | 197 |
| 4.1.4 O nível III..... | 217 |
| 4.2 Apresentação e discussão dos resultados gerais segundo a progressão dos níveis explicativos | 222 |
| | |
| CONCLUSÃO..... | 233 |
| | |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 246 |
| ANEXOS | 250 |

SOUZA, B. B. do A. G. A. de. *O desenvolvimento da noção de transmissão mediata do movimento na criança: uma pesquisa de epistemologia genética*. Marília, 2001. 279p. Dissertação (Mestrado em Educação) Faculdade de Filosofia e Ciências – Universidade Estadual Paulista

RESUMO

Esta pesquisa trata do desenvolvimento da noção de transmissão mediata do movimento na criança segundo a Epistemologia Genética. Tal pesquisa contou com a réplica de uma situação experimental desenvolvida por Piaget e seus colaboradores com crianças genebrinas. (Piaget, 1972) Foram pesquisados cento e sete sujeitos com idade entre quatro e treze anos. A situação experimental envolve a problemática da transmissão mediata e solicita do sujeito a explicação causal. Assim, o desenvolvimento da noção de transmissão mediata foi pesquisado nos limites da noção de causalidade. Os resultados da pesquisa empírica revelam que foram encontrados os mesmos níveis de desenvolvimento que Piaget encontrou com crianças genebrinas, mesmo passados quase trinta anos. Isto mostra que a noção de transmissão mediata do movimento se refere a uma construção operatória que se dá a partir da relação entre o sujeito e o objeto caracterizando-se por uma gradual descentração e espacialização resultante das coordenações. Para se chegar à noção de transmissão mediata do movimento é preciso que o sujeito construa um sistema operatório, componível e reversível. Porém, os resultados gerais, indicam uma progressão (do número de sujeitos segundo a sucessão das faixas etárias) diferente da encontrada por Piaget em relação aos níveis de desenvolvimento da noção de transmissão mediata do movimento, indicando uma dificuldade na passagem para a transitividade operatória.

SOUZA, B. B. do A. G. A. de. *O desenvolvimento da noção de transmissão mediata do movimento na criança: uma pesquisa de epistemologia genética*. Marília, 2001. 279p. Dissertação (Mestrado em Educação) Faculdade de Filosofia e Ciências – Universidade Estadual Paulista

ABSTRACT

This research is about the development of the notion of mediate transmission of the movement on children according to the Genetic Epistemology. The research took under consideration the reply of a experimental situation with genevan children developed by Piaget and his collaborators. (Piaget, 1972) A hundred and seven people, between four and thirteen years old , have been researched. The experimental situation involves the proposition of mediate transmission and request to the person for a casual explanation. Therefore, the development of the notion of mediate transmission has been researched between the limits of the causality notion. The results of the empiric research reveal that the same levels of the development that Piaget had found with de genevan children, were also found almost thirty years later. It shows that the notion of the mediate transmission of movement refers to an operatory process that derives from the relationship between the subject and the objet and it is distinguished by a gradual decentralization and spacing that are the results of the coordination. To achieve the notion of mediate transmission it's necessary that the person builds na operatory system, composable and reversible. However, the general results indicate a the progress of the levels, according to the succession of the age diferent that founded by Piaget, indicating a difficulty on the passage to the operatory transitivity.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|-----|
| Figura 1 – Esquema proposto por Einstein e Infeld para representar duas forças vetoriais de mesmo sentido | 109 |
| Figura 2 – Esquema proposto por Einstein e Infeld para representar duas forças vetoriais de sentidos opostos | 110 |
| Figura 3 – Condição inicial do experimento..... | 146 |
| Figura 4 – Condição da situação experimental um instante imediatamente anterior ao choque | 147 |
| Figura 5 – Condição da situação experimental após o choque... | 147 |
| Figura 6 – Esquema de ação e reação de forças que agem nas bolinhas durante o choque..... | 149 |
| Figura 7 – Situação experimental 1, técnica I..... | 152 |
| Figura 8 – Situação experimental 2, técnica I..... | 152 |
| Figura 9 – Situação experimental 3, técnica I..... | 153 |
| Figura 10 – Situação experimental 4, técnica I..... | 154 |
| Figura 11 – Situação experimental 1, técnica II..... | 155 |
| Figura 12 – Situação experimental 2, técnica II..... | 156 |
| Figura 13 – Situação experimental 3, técnica II..... | 156 |
| Figura 14 – Situação experimental 4, técnica II..... | 157 |
| Figura 15 – Situação experimental 5, técnica II..... | 158 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|-----|
| Tabela 1 – Descrição dos materiais utilizados..... | 145 |
| Tabela 2 - Número de sujeitos por faixa etária..... | 159 |
| Tabela 3 – Resultados gerais encontrados por Piaget..... | 223 |
| Tabela 4 – Resultados gerais: frequência e porcentagem dos 107 participantes por níveis de classificação..... | 224 |

INTRODUÇÃO

Por que a escola, espaço que privilegia a aquisição do conhecimento¹, tem tido tantas dificuldades em garantir que seus alunos aprendam os conteúdos que ela se propõe a ensinar? Tentar responder a esta pergunta sem fazer uma reflexão das questões que estão imbricadas, revela uma postura bastante precipitada, pois a pergunta envolve inúmeras complexidades.

Já há bastante tempo, os órgãos educacionais e a comunidade científica têm se debruçado sobre essa questão. Têm sido levantadas e investigadas hipóteses tanto externas ao educando, como hipóteses que se dizem respeito ao próprio indivíduo enquanto aprendiz. As questões externas referem-se aos problemas familiares, políticas educacionais, condições sócio-econômicas, falta de recursos para a educação, problemas na formação profissional do educador, problemas na metodologia de ensino, entre outras.

¹ Conhecimento aqui é tomado como Ramozzi-Chiarotino aborda em sua obra *Psicologia e epistemologia genética de Jean Piaget* citada na bibliografia.

As relacionadas ao educando consistem em: problemas emocionais, distúrbios, defasagens e dificuldades de aprendizagem, desmotivação, problemas de atenção, problemas com causas orgânicas, etc.

Como se poder notar, uma simples questão revela uma dimensão bastante complexa quando são levantadas as hipóteses na investigação do assunto.

Dada a complexidade do problema, faz-se necessário que delimitemos o nosso objeto de estudo. A situação que aponta as dificuldades de aprendizagem nos remete a uma questão anterior às próprias dificuldades: como o sujeito aprende, sobretudo como ele aprende os conteúdos relacionados ao mundo real.

Há tempos essa questão vem nos instigando. Há uma passagem, testemunhada por nós no cotidiano escolar enquanto coordenadora pedagógica de uma escola, que ilustra bem as dificuldades que a escola tem encontrado para garantir a aprendizagem. Trata-se de um diálogo que presenciamos entre uma professora alfabetizadora e a mãe de um dos seus alunos. Segue um trecho do diálogo entre as duas:

Professora: - “Eu já fiz de tudo para ele aprender. Já falei, já usei o material dourado, já mostrei com os palitos, com as tampinhas, com o quadro de valor e lugar ... Já fiz de tudo! Mas ele não aprende... .”

Mãe: - “Mas.... a senhora me diga... por que ele não aprende?”

Professora: - “A gente sabe ensinar, sabe dar aula, mas porque ele não aprende, eu não sei!”

A situação anteriormente apontada nos mostra a necessidade de entendermos como o sujeito aprende. Por isso, o que nos traz até aqui é o desejo de realizar estudos mais aprofundados sobre como o sujeito constrói o conhecimento.

Deste modo, nos propomos a fazer um estudo teórico da construção do conhecimento com base na teoria da Epistemologia Genética. Mas, ao nos perguntarmos como o sujeito aprende, outra questão se impõe de imediato à esta. Conhecimento do quê? Ao estudarmos sobre o conhecimento, segundo a Epistemologia Genética, encontramos a referência de três tipos de conhecimento: o conhecimento inato, o conhecimento lógico matemático e o

conhecimento físico. (Piaget, 1973a) Vejamos do que trata cada um deles.

Podem-se distinguir, do ponto de vista dos problemas biológicos que suscitam, três formas de conhecimento, resultantes do exercício das funções cognoscitivas no homem, ao menos a partir de certo nível de civilização. Em primeiro lugar, há a imensa categoria dos conhecimentos adquiridos graças à experiência física em todas as suas formas, isto é, a experiência dos objetos e de suas relações, mas com abstração a partir dos objetos como tais. Vê-se imediatamente que se trata neste caso da extensão indefinida das condutas de aprendizagem ou de inteligência prática, porém com todos os tipos de novidades que devem ser explicadas. Em segundo lugar, há a categoria, notavelmente estreita, e mesmo de extensão real muito discutível, dos conhecimentos estruturados por uma programação hereditária, como é talvez o caso de certas estruturas perceptivas (visão das cores, duas ou três dimensões no espaço, etc.). O caráter restrito dessa segunda categoria levanta imediatamente um grande problema biológico, pelo contraste com a riqueza dos instintos nos animais. Em terceiro lugar, há a categoria, pelo menos tão extensa quanto a primeira, dos conhecimentos lógico-matemáticos, que se tornam rapidamente independentes da experiência e que, se no início procedem dela, não parecem tirados dos objetos como tais mas das coordenações gerais das ações exercidas pelo sujeito sobre os objetos.

Segundo Piaget, os conhecimentos, enquanto resultantes do exercício das funções cognoscitivas, podem ser inatos, lógico-matemáticos ou físicos. Os **conhecimentos inatos** se referem às estruturas cognoscitivas montadas hereditariamente as quais podem

ser qualificadas como inatas. Elas são em pequeno número, mas isto não nos isenta de considerá-las enquanto tais. Não se trata de idéias inatas no sentido dos cartesianos, mas de estruturas que levantam o problema central de todas as estruturas: a própria adaptação ao meio exterior. Sobre os conhecimentos inatos cabe uma complexa e longa discussão que certamente não contemplaremos aqui, pois o importante no momento é marcar a sua existência enquanto forma de conhecimento resultante do exercício das funções cognitivas hereditárias.

Os **lógico-matemáticos** não são hereditários porque são adquiridos. Eles são resultantes da experiência lógico-matemática que o sujeito faz, originando-se das próprias coordenações gerais das ações. Ilustramos o conhecimento lógico matemático com o exemplo dado por Piaget em sua obra *Psicologia e epistemologia* (1973b). Quando uma criança conta 10 pedrinhas e descobre que são sempre dez, mesmo quando as mudamos de lugar, ela experimenta, neste momento, a própria ação de ordenar e contar. Quando se tratar do conhecimento lógico-matemático, as pedrinhas que ela experimenta lhe servem, no início, de instrumento para a ação de contar. Depois, no nível seguinte o sujeito não terá mais necessidade de experimentá-

las para saber que dez são sempre dez, pois ele deduzirá por operações lógicas. (Piaget, 1973b, p.36-37)

Piaget opõe à experiência lógica matemática a experiência física para exprimir a diferença de onde é retirada a informação. No primeiro caso, a informação é tirada da ação e no segundo, do objeto. Sob esse aspecto o conhecimento físico se diferencia do conhecimento lógico matemático.

O **conhecimento físico** se origina das ações particulares. Essas ações são consideradas particulares porque levam em conta as qualidades do objeto dimensionadas no espaço e no tempo. Para o conhecimento físico é fundamental a alteração do espaço e do tempo. No caso do conhecimento lógico-matemático tanto faz se a contagem dos elementos é feita da esquerda para a direita, da direita para esquerda, ou ainda, em círculo, aqui, dez pedrinhas são sempre dez pedrinhas. No conhecimento físico isto não ocorre. Por exemplo: um carro percorre uma distância X , num tempo Y , com uma velocidade W . Se o espaço que o carro percorreu for alterado e o tempo permanecer o mesmo, a velocidade será outra.

A experiência física nos permite descobrir as propriedades dos objetos. Essa descoberta supõe uma ação especial

relativa a certas qualidades do objeto. Por exemplo, à noção de substância corresponde a ação de encontrar e para se chegar à conservação da substância é preciso operações de fracionamento e deslocamento. À noção de peso corresponde a ação de sopesar. À noção de volume corresponde a ação de rodear ou contornar e para se chegar à conservação do volume é preciso operações de compressão e de descompressão. (Piaget, 1983) Assim, desde a experiência imediata, impõe-se a necessidade de ações particulares para se atingir as propriedades dos objetos. Quanto mais a experimentação procura as propriedades sob a forma requintada de leis, mais as ações particulares do sujeito são prescindidas.

Muitos estudos têm sido feitos, dentro da Epistemologia Genética, sobre o conhecimento lógico-matemático. São estudos sobre classificação, seriação, inclusão de classes, correspondência termo a termo, formação dos números, etc. Mas são poucos os estudos sobre o conhecimento físico. O conhecimento físico diz respeito a noções da realidade exterior ao sujeito, tais como: a Física, a Química, a Biologia, a Astronomia, a Meteorologia e assim por diante. Deste modo, faz-se necessário que aprofundemos nossa compreensão sobre como o conhecimento físico se constrói.

Neste estudo estaremos tratando especificamente do conhecimento do mundo real. Assim, nossa investigação chega a uma primeira delimitação: estudar o processo de construção do conhecimento do mundo físico. Trata-se de um estudo que busca ir além da identificação das fases que perpassam a construção do conhecimento. Quer-se chegar ao estudo das condições que permitem a passagem de uma fase à outra. O nosso objetivo é nos aproximarmos da especificidade da construção do conhecimento físico.

A partir de um campo tão vasto, escolhemos um aspecto do conhecimento físico: a transmissão de movimento. Há a transmissão imediata e a transmissão mediata. A transmissão imediata é aquela em que um agente ativo transmite o movimento diretamente a um móvel passivo. Na transmissão mediata, a transmissão se dá por intermédio de um termo que se coloca entre o termo ativo e o termo final. Nossos estudos se concentrarão na transmissão mediata, mas, dada a proximidade dos dois tipos, não poderemos nos abster de nos referirmos à questão da transmissão imediata.

Investigaremos sobre a construção da noção de transmissão mediata do movimento por meio da réplica de uma pesquisa experimental realizada por Piaget, com a colaboração de

Alina Szeminka e Emília Ferreiro, com publicação em 1972 e descrita no Capítulo dois da obra *La transmission des mouvements*. A aplicação da réplica é justificada pelo propósito de estudarmos a construção da noção de transmissão mediata do movimento, enquanto desenvolvimento e aquisição do conhecimento físico.

Nossos estudos levantam as seguintes questões iniciais: encontraremos com crianças e adolescentes brasileiros os mesmos níveis que Piaget encontrou com crianças e adolescentes genebrinos? As crianças brasileiras estabelecerão os mesmos tipos de relações causais a partir de uma situação experimental que envolve a transmissão mediata do movimento? Pretenderemos também entender a questão nos limites da causalidade implicada na transmissão mediata do movimento. Assim, são objetos de investigação as seguintes questões: 1) como se origina a noção de transmissão de movimento na criança, 2) qual é a sua evolução (caracterização dos estágios) e 3) porque nessa evolução, o sujeito muda de um explicação mais simples para outra mais complexa e objetiva sobre um mesmo fenômeno observado?

Segundo a Epistemologia Genética, a causalidade se refere à explicação de um fenômeno susceptível de transformações

materiais. Assim, o estudo da causalidade tem de um lado um universo de objetos, de fenômenos e de outro, um sujeito que busca conhecer essa realidade. Ao buscar conhecer essa realidade, procuram-se as razões das coisas. Quando as razões das coisas são investigadas, constrói-se um modelo que evidencia as relações implícitas entre as diferentes partes ou elementos que compõem o fenômeno. Em outras palavras, constrói-se um sistema componível, reversível e operatório. Vejamos cada uma das particularidades aqui evocadas.

Sistema, porque não basta identificar a causa e a consequência mas sim, estabelecer relações entre elas. Segundo o dicionário *Vocabulário técnico e crítico da filosofia* de André Laland (1993), a idéia de sistema remete-se a um conjunto de elementos, materiais ou não, que dependem reciprocamente uns dos outros de maneira a formar um todo organizado. Assim, há um sistema quando houver uma estrutura organizada na qual as partes ou os elementos de um todo estão coordenados entre si. Para a Física, um sistema é uma parte limitada do universo sujeita à observação quer seja imediata, quer seja mediata, e se caracteriza por um conjunto finito de variáveis ou propriedades. Essas variáveis estão associadas às grandezas que,

por sua vez, determinam o estado do sistema. Um sistema pode ter mais de um estado a partir da alteração das grandezas. “A explicação física ocupa-se exatamente de compreender as mudanças que se processam nos sistemas.” (Dominguez, 1987, p.88)

Componível, porque pressupõe uma composição, uma ordem, um arranjo entre os elementos que dele participam. Reversível, porque não comporta um único sentido entre as partes ou elementos, por exemplo: tanto pode ser de A para B, como de B para A. Trata-se da reversibilidade que abarca a simultaneidade ($A \Leftrightarrow B$). São as implicações mútuas entre os elementos que dele participam. E por fim, operatório, porque ele deve se dar no plano mental, deve ir além da percepção imediata. Constituir um sistema é compreender a causalidade envolvida na sua construção.

Tomaremos a explicação causal sobre a transmissão mediata do movimento como referência que indica as características do sistema explicativo as quais serão objetos do nosso estudo psicogenético. Em outras palavras, a investigação do conhecimento físico, circunscrito e delimitado pelo estudo da causalidade, será tomada no contexto da Epistemologia Genética.

Todas essas considerações acabam por orientar o nosso processo de investigação. Debruçaremos, primeiramente, sobre questões teóricas como a causalidade e a transmissão do movimento. Num segundo momento, a investigação será empírica. Apresentaremos as provas realizadas, os resultados, a análise dos mesmos, e por fim nossas conclusões.

Desta forma, este trabalho será organizado da seguinte maneira. O primeiro capítulo será dedicado aos estudos sobre o desenvolvimento da causalidade, tanto no período sensório motor como no plano da representação, e as relações com a transmissão de movimento. No segundo capítulo veremos como a noção de movimento evoluiu ao longo da História da Ciência e a pesquisa psicogenética da transmissão do movimento. No terceiro capítulo apresentamos como a pesquisa empírica foi organizada: o método e os materiais utilizados, o procedimento empregado, quem são os sujeitos que participaram da pesquisa e os critérios adotados para a análise das respostas. Por sua vez, no quarto capítulo apresentaremos os resultados encontrados e uma discussão dos mesmos. Finalmente, encerraremos com as conclusões deste trabalho procurando responder as nossas questões aqui apresentadas, assim como, as implicações

educacionais que podemos levantar a partir dos resultados encontrados.

Portanto, nosso objetivo neste trabalho é compreender o desenvolvimento da noção da transmissão mediata do movimento na criança, particularmente, junto a realidade brasileira tomando por base a teoria piagetiana.

Capítulo 1

O DESENVOLVIMENTO DA NOÇÃO DE CAUSALIDADE NA CRIANÇA E A QUESTÃO DA TRANSMISSÃO DO MOVIMENTO

Neste capítulo apresentaremos os nossos estudos sobre o tema causalidade sob a perspectiva da Epistemologia Genética. Veremos o desenvolvimento da noção de causalidade no período sensório motor², depois no plano da representação³ e por fim a noção de causalidade e a questão da transmissão do movimento.

1.1. A causalidade no período sensório-motor

É possível falar em causalidade antes dos 2 anos ? Que causalidade uma criança atribui ao presenciar diferentes fenômenos que ocorrem independente dela? Que causalidade a criança atribui aos fenômenos dos quais ela participa? Mais especificamente, é possível

² Toda referência a este período foi extraída de Piaget, 1987 e Piaget, 1996

³ Toda referência a este período foi extraída de Piaget, 1926 e Piaget, 1966.

falar em causalidade no período sensório-motor ? O próprio Piaget nos instiga para tais questões.(Piaget, 1996, p.230)

Para que possamos chegar às respostas para tais questões é necessário que tenhamos claro a que causalidade estamos nos referindo. A noção de causalidade da qual tratamos aqui é aquela que se reporta a uma explicação do fenômeno e não somente a identificação de uma causa seguida de um efeito. Explicar um fenômeno implica compreendê-lo como um sistema de relações objetivas, próprias e independentes do sujeito.

Não nos parece sensato pensar a causalidade, assim entendida, em um bebê, mas se há, segundo a Epistemologia Genética, continuidade entre os planos sensório-motor e o da representação, cabe-nos investigar qual o tipo de causalidade dos dois primeiros anos de vida. (Piaget, 1990a) Por certo, não se encontrará uma causalidade abstrata e teórica. No entanto, algo ocorrerá em relação à inteligência prática e a noção de causalidade, podendo ser legítimo falar de causalidade em atos. Quais seriam as características das primeiras formas de causalidade? Como se daria a evolução dessa causalidade prática?

O nosso objetivo é trazer as considerações que Epistemologia Genética faz acerca do desenvolvimento da noção de causalidade no período sensório motor para que possamos realizar um estudo metuculoso do desenvolvimento da referida noção no plano da representação. Assim, nos perguntamos: o que se passou com a causalidade no período sensório-motor? O que a criança está reconstruindo?

Tomou-se como referência, de forma especial, as obras: *A construção do real na criança* (1996) e *O nascimento da inteligência na criança* (1987), citadas na bibliografia, para pesquisar sobre a causalidade no período sensório motor.

1.1.1 A causalidade primitiva

Para abordarmos a causalidade primitiva, é necessário, primeiramente, que tratemos das primeiras condutas da criança logo após o seu nascimento. Elas caracterizam-se pelos reflexos puros e pelas primeiras aquisições dos hábitos elementares. A experiência apenas deflagra o esquema de ação, quer seja reflexo, quer seja dos primeiros hábitos. Trata-se de assimilações funcionais. Assim, a

atividade da criança se vê conduzida pelo exercício do reflexo e depois pelas reações circulares primárias. Há, aqui, apenas a coordenação entre a audição e a visão e entre a preensão e a sucção. Ainda não há ligação sistemática entre os universos visual e tátil e nem entre os espaços visual e tátil.

Cabe, então, a fim de analisar a causalidade primitiva, compreender o papel do hábito (ou associação externa) e qual a influência que a sensação de esforço exerce.

Poderíamos começar nossa reflexão perguntando: que relações a criança estabelece entre o contato das bochechas e da boca que tocam o seio materno com a mamada que vem a seguir? Que relações a criança estabelece entre o ato de olhar uma pessoa e o ouvir de uma determinada voz? E quando for o contrário? Em suma, que relações o bebê estabelece entre uma situação seguida de outra? A criança, já de início, estabelece que a primeira situação é a causa da segunda? A criança rapidamente associa a imagem visual à impressão auditiva? Será que a criança hipotetiza: estou ouvindo a voz de minha mãe, portanto eu e a minha mãe estamos no mesmo lugar. Ou: estou ouvindo a voz de minha mãe, logo ela está chegando.

Se isto fosse possível, já de início a causalidade estaria constituída. Veremos o porquê da impossibilidade de tal afirmação.

No início da vida do bebê, os objetos não passam de feixes de qualidades. Eles ainda não possuem substancialidade. O mesmo acontece com o espaço. Ele consiste em espaço bucal, visual, tátil, cinestésico etc. e está intimamente ligado à ação a que cada um deles se remete (sucção, visão, preensão, audição...) O mesmo ocorre com o objeto, isto é, seu feixe qualitativo está diretamente relacionado com a ação. Por exemplo, a ação de sugar está relacionada com algo que se suga. Desta maneira, o universo ainda não está diferenciado da própria ação.

Portanto, ainda não se pode pensar em uma causalidade caracterizada por séries causais nas quais o bebê relaciona um elemento do meio exterior a outro, considerando o primeiro causa do segundo. Na realidade, não existe para a criança associação, mesmo que simples. Há apenas a ação.

Isso poderia nos conduzir a pensar em uma noção de causalidade centrada na sensação de esforço, de expectativa, de satisfação. Pensar em esforços, expectativas ou satisfações como

causas implica em conceber um eu que empreende esforço que espera e que busca satisfação de algo. Vejamos se isto é possível.

No início, as qualidades externas estão fundidas em um bloco indissociável. Ainda não há uma realidade interna e outra externa. Voltamos a insistir: só há a ação. Se não há um eu, não se pode localizar o ponto de partida da causalidade na sensação de esforço. Por exemplo, o bebê, ao agir, experimenta que alguma coisa está acontecendo. Essa impressão não pode ser localizada nem em um eu (dissociado e constituído) e nem em um mundo exterior, mas sim, na ação em si, na qual os resultados são uma prolongação das sensações de desejo, esforço e expectativa. Tudo é apenas como algo único: o ato de ver e o que é visto; o ato de sugar e o que é sugado.

Esse tipo de causalidade é denominada causalidade primitiva. Ela é o ponto de partida da causalidade. A causalidade primitiva caracteriza-se por uma espécie de sensação de eficiência (ou eficácia) ligada aos atos. Ela é composta por dois aspectos. O primeiro é a expressão somente da consciência da atividade própria. Aqui a causalidade remete a uma sensação de eficácia, ainda não existindo um universo objetivado e especializado, só resta a própria ação. O segundo aspecto é o fenomenismo, pois ela só se constituiu embasada

em um dado externo que deflagra esquemas no sujeito. Esses dois aspectos se compõem por uma união indissociável: ao mesmo tempo em que há o fenomenismo há a eficácia, e vice-versa .

1.1.2 A causalidade mágico-fenomenista

Assim como procedemos ao tratar da causalidade primitiva, iniciaremos pelo estudo das condutas do bebê.

Segundo a Epistemologia Genética, os progressos, neste momento do desenvolvimento infantil, são marcados pela coordenação da visão e da apreensão, ou seja, pelas reações circulares secundárias nas quais que é pego aquilo que é visto e é visto aquilo que é pego. Tudo começa com a descoberta de suas mãozinhas, isto é, quando a criança consegue influenciar a trajetória de suas mãos e manter um determinado movimento. Depois das mãos são descobertos os pés. Nessas descobertas a criança experimenta, tendo a sensação que ela própria dá a direção, um sentimento de eficácia muito mais intenso do que aquele que sentia anteriormente na causalidade primitiva (que foi abordada no item 1.1.1). Deste modo, testemunha-se um interesse sistemático da criança sobre as relações causais: da

sua atividade e dos resultados obtidos a partir dela. Logo, quando mãos e pés estão a serviço da apreensão que, por sua vez, estão submetidos às intenções conscientes da criança, a causalidade primitiva começa a se modificar, constituindo-se causalidade mágico-fenomenista.

A novidade é que o sujeito passa a dissociar o desejo do resultado da ação. Aquilo que antes formava um bloco indissociável (causa e resultado), agora, se diferencia. A causa tende a interiorizar-se e o efeito, a exteriorizar-se. Por exemplo: quando a criança brinca com suas mãos, ela o faz pois está estudando o poder que exerce sobre suas mãos. Ela está diferenciando o que é desejo e o que é resultado. Ela faz por puro interesse causal.

Quando a criança começa dirigir os movimentos do próprio corpo, ela passa a tomar consciência da intencionalidade dos mesmos. Ao sentir o poder de manter o movimento, ela experimenta a consciência do seu desejo. Isso não significa, de forma alguma, que essa interiorização se dê em um eu. Essa consciência da intenção é apenas um desdobramento do início da dissociação entre causa e efeito. Ela ainda é inseparável da realidade imediata.

A mesma mão, objeto de descoberta da intencionalidade do próprio sujeito, torna-se capaz de apoderar-se de objetos desejados. Que causalidade atribuirá a criança ao manipular estes objetos que agora é capaz de tomar para si? A mesma eficácia encontrada nos movimentos do próprio corpo vai se evidenciar com os objetos, ou seja, a mesma relação que há entre as impressões de esforços e a imagem dos movimentos do corpo, haverá entre as impressões de esforços e os objetos.

Aqui, a criança ainda não estabelece as conexões necessárias que, por vezes, unem o movimento aos resultados. Isso é particularmente observado em séries causais que envolvem a atividade da criança (exemplo: um objeto e o efeito produzido ao manipulá-lo). Ela determina um elo direto entre os seus movimentos e o resultado final, não havendo a inserção do intermediário. Por exemplo: quando uma criança, por acaso, consegue balançar um chocalho suspenso, por ter tocado no cordão que chega até a suas mãos, ela tenta reproduzir esse efeito apenas se esforçando em repetir o gesto que ao seu ver ocasionou o resultado, ou seja, balançando as suas mãos simplesmente. Reiterando, é apenas o gesto de balançar as mãos que a criança executa. Para a criança, tudo se passa como se esse gesto fosse

dotado de toda eficiência necessária para empreender o balaço do chocalho.

Para a criança, há a eficácia dos próprios gestos, isso se confirma pelas generalizações que nos são reveladas pela mesma. Tão logo a criança se encontra de posse de um gesto eficaz, ela o aplica a tudo. Ela o faz porque confere ao seu gesto a eficácia necessária, ignorando qualquer contato físico ou espacial, quando é o caso. A criança utiliza gestos que sabe executar (sacudir a mão, bater na beirado do berço, agitar a cabeça lateralmente, sacudir as pernas, curvar-se etc.) para manter a duração de um espetáculo interessante. Basta que haja coincidência de um gesto qualquer e um resultado para que a criança atribua ao gesto a eficácia de produzir aquele determinado efeito. Assim, mantém-se a união do fenomenismo (que é mais exterior) com a sensação de eficácia (atribuída à própria atividade).

Já vimos a causalidade atribuída aos movimentos do corpo e a causalidade atribuída aos movimentos do corpo no movimento de determinado com um objeto. O que acontecerá quando se tratar de movimentos independentes do próprio corpo? Movimentos independentes, para a causalidade piagetiana, são aqueles nos quais

uma pessoa produz na presença da criança um determinado efeito sobre um objeto, sendo que esse efeito pode ocorrer ou não no campo de apreensão dela. Por exemplo: o adulto tamborilar uma lata com as pontas dos dedos, agitar as asas de um pássaro com o toque das mãos, arranhar a almofada ou ainda disparar com o indicador apoiado no polegar um chocalho suspenso. Qual a atitude da criança ao ver a mão que não é a sua (termo designado por A) engendrar o efeito B e este espetáculo cessar? Qual a reação da criança para ações às quais ela assiste mas não participa ? Observam-se diferentes reações, entre elas podemos citar: (1) a criança, para produzir o efeito B, atua diretamente sobre o objeto; (2) quando não pode alcançar um determinado objeto, a criança se sacode, balança-se e fita o objeto por um instante; (3) a criança atua sobre a mão A (por exemplo, a criança examina a mão do adulto que arranhava a almofada); (4) a criança produz por si própria o efeito (por exemplo, ela mesma arranha a mão do adulto e somente depois de algum tempo, a própria almofada).

Em nenhum momento, quer atuando sobre o objeto, quer atuando sobre a mão, a criança põe em contato A (mão que não é sua) com o objeto ou vice-versa. Isso evidencia que a criança ainda não concebe a mão A como causa do efeito B. Para a criança, o efeito

é devido unicamente à sua atividade. É ela que se sacode, é ela que examina a mão, é ela que examina o objeto, ou seja, é sempre a criança agindo. Todas as condutas das quais a criança se utiliza para produzir o efeito B são do mesmo tipo, sendo sempre executadas pela própria criança. A criança utiliza a sua atividade para fazer o espetáculo se repetir. Piaget emprega a expressão “procedimentos para fazer durar espetáculos interessantes” para designar este tipo de conduta. (Piaget, 1996, p.250) (Piaget, 1987, p.189-201)

Para ver um efeito qualquer, a criança recorre a um único agente causal: sua própria atividade. Essa atividade é a expressão da causalidade por eficácia e fenomenista, ou seja, os efeitos só se manifestam em função dos movimentos da criança. Os objetos não são dotados de atividade autônoma, portanto, as séries causais estão intimamente dependentes da atividade do bebê. As seqüências só se tornam causais a partir da atividade do bebê. A causalidade mágico-fenomenista se faz presente mesmo quando a criança atua em A (mão), pois a criança limita-se a sacudir a mão ou bater nela. Se ela concebesse a mão como um centro causal, ela levaria a referida mão em direção ao objeto para que esta produzisse o efeito desejado. Adversativamente, a criança nos dá mostra que o

espetáculo está ligado ao seu prazer, à sua expectativa, à sua atividade, enfim, é o resultado de sua própria ação.

Resta, ainda, investigar a conduta de imitação que a criança apresenta para fazer durar o espetáculo que lhe interessa. Por exemplo: a própria criança arranha a almofada depois de ver alguém arranhando-a. A criança concebe essa realização como independente dela ou não? Cabe explicitamos qual o significado da imitação no presente estágio.

Assim como as outras condutas da criança próprias deste estágio (tais como: a criança se curvar, sacudir a sua cabeça, agitar as suas mãos, mexer suas perninhas), a imitação nada mais é do que um esquema primitivamente relativo a circunstâncias limitadas que o bebê aplica em qualquer situação para pôr e manter em curso um espetáculo que cessou e que ele queria que durasse. Assim como perante objetos, as condutas do bebê perante pessoas tem como única finalidade reproduzir sem cessar o mesmo resultado. O que se faz de diferente entre o objeto e a pessoa é que no caso dos objetos, o bebê utiliza quaisquer meios que o acaso lhe revelou e no caso das pessoas, dada a convergência entre seu próprio corpo e o corpo do outro, os meios tomam uma forma mais precisa: a imitação. A criança nesta

fase só imita o que ela mesma sabe fazer. Diante de um modelo que lhe é desconhecido, ou pouco familiar, a criança recorrerá aos procedimentos típicos dessa fase. Por conseguinte, a imitação apresenta um progresso em direção à objetivação e à espacialização da causalidade, porém, como este não se faz de maneira notável, não se justifica opô-la às demais condutas .

1.1.3. O início da transição da causalidade mágico-fenomenista para a causalidade objetivada e espacializada

Uma novidade na conduta da criança indica uma mudança na causalidade: se antes ela recorria à própria ação como fonte de causalidade, agora ela atribui ao corpo do outro ou ao objeto um conjunto de poderes particulares. É exatamente essa mudança na causalidade que evidencia o início da transição da causalidade mágico-fenomenista para a causalidade objetivada.

A criança, agora, restringe-se a agir sobre o corpo do outro, limitando-se a desencadear a atividade por um leve toque ou uma discreta pressão dos seus dedos sobre uma determinada parte do corpo do adulto. Quando se tratar de objetos, vê-se a criança, neste

estágio, para por um momento, observando o que se passa. Se antes ela se ocupava estudando o poder da ação, agora ela estuda a trajetória, o deslocamento dos objetos. Ela já não atua mais sobre o objeto ou sobre a mão do adulto buscando produzir o efeito desejado. Agora, a criança leva essa mão para o local desejado, pondo-a em contato com o objeto em questão.

Essas condutas revelam que já há uma certa objetivação e uma certa espacialização da causalidade. Há objetivação porque a criança dá evidência que concebe o corpo do outro como um centro autônomo de atividade causal. Há espacialização porque ela insere intermediários entre o seu corpo e os resultados desejados. Para fazer repetir o assobiar da mãe, por exemplo, a criança toca com delicadeza com o indicador os lábios da mãe dela. Semelhante à conduta tomada no caso anterior, ao ouvir o tamborilar dos dedos de outrem sobre uma lata, a criança leva a mão desse outrem (no caso aqui, do adulto) até a lata.

A objetivação e a espacialização evoluem paralelamente. Na medida em que o sujeito objetiva as relações causais, isto é, atribui ao objeto certo poder causal, ele se interessa pelos contatos espaciais e vice-versa, pois, uma vez que a criança

insere um intermediário entre seu corpo e os resultados desejados, ela objetiva esses mesmos intermediários. Quando a criança, para balançar a cobertura de seu berço, puxa o cordão que está preso a essa cobertura, ela espacializa a causalidade e a objetiva no cordão. Ela não procura o resultado desejado pela eficácia de seus gestos. Ela o atribui a um intermediário. É assim que a causalidade começa a separar-se da ação da criança. “Começa” porque a causalidade ainda é dependente das ações da criança. Nem os objetos, nem o espaço são objetivos ou espacializados fora da ação da criança. Portanto, esse ganho de objetividade só acontece durante a atividade da criança.

Por se tratar de uma etapa de transição, a causalidade comportará alguns aspectos próprios da condição anterior. A criança continua agindo (empurrando, tocando, ...) por meio de procedimentos que se referem à eficácia.

Entretanto, as ações da criança, quando analisadas com atenção, fazem-se diferentes da condição anterior. Antes ela jogava, batia, agora ela toca, empurra, com prudência e delicadeza. Assim, a criança além de conceber os objetos como centro autônomos de causalidade, ela os espacializa, pois considera os contatos como necessários durante a ação.

1.1.4 O fechamento da objetivação e da espacialização da causalidade no plano ação prática

Duas condutas contribuem e marcam mais um outro progresso na causalidade no sentido do fechamento da objetivação e da espacialização da causalidade. São elas: a relação circular terciária e a invenção de novos meios por experimentação ativa. A primeira é fonte de objetivação da causalidade e a segunda, de espacialização. A objetivação e a espacialização são dois processos solidários, porém distintos. A aprendizagem por *experimentação ativa* vai propiciar à criança o estudo sobre a necessidade dos contatos e dos intermediários entre ela e os objetos. Essa situação, embora muito proveitosa, não informa a criança sobre as relações causais entre dois objetos. A reação circular terciária vai preencher esta condição, pois coloca a criança em presença de sistemas causais dos quais ela não participa. Enquanto uma conduta dá conta da objetivação, a outra corrobora com o processo de espacialização.

Examinemos, a partir de agora, como as reações circulares propiciam a objetivação das séries causais já iniciada na condição anterior. A mudança na conduta da criança, por vezes, é

bastante sutil, porém o suficiente para permitir a identificação de uma evolução. São essas sutilezas que interessam à Epistemologia Genética. Como uma estrutura evolui para outra ? A resposta encontra-se na busca dessas sutilezas encontrada nas condutas das crianças.

Dito isso, pontuemos essas sutilezas. Iniciemos pelas relações com objetos. No começo, via-se a criança jogar um determinado objeto no chão. Depois, ela passou a empurrar, delicadamente com a ponta de seu dedo, o objeto. Agora, ela apenas põe o objeto na posição mais adequada para que a ação ocorra. Por exemplo: se ela quer que um objeto escorregue ao longo de um plano inclinado, ela apenas o coloca no alto do plano inclinado para que ele escorregue. No caso de pessoas, vê-se o mesmo acontecer. Por exemplo: se quer que alguém que lhe assoprou a testa, repita esse ato, a criança, simplesmente coloca-se defronte desse alguém. Observa-se, assim, que a criança apenas se coloca em posição para que o desejado aconteça. Ela já não precisa mais agir, seja por gestos (eficácia), seja tocando o corpo do adulto; apenas se coloca na posição de espera. Se quer que o adulto que outrora jogou uma bola para ela, repita esse mesmo procedimento, a criança apenas coloca a bola na mão do

adulto e se põe na posição de receber. Acrescenta-se que se a criança quer que algo seja aberto, fechado ou acionado, ela o coloca na mão de um adulto. Assim como a criança concebe os objetos como centros autônomos de ações, ela concebe as pessoas da mesma forma.

Essas mudanças sutis implicam qual causalidade? Para que possamos responder, analisemos, primeiro, as condutas infantis próprias deste momento. A criança está separando a ação do efeito. Está dando lugar a novos métodos, não procedendo mais por eficácia. Uma vez que ela apenas coloca um objeto na posição adequada e deixa-o agir por si próprio. Ela o faz porque já concebe o objeto como um centro autônomo de forças. No caso de puxar um cordão para agitar um chocalho suspenso, a criança, na condição anterior, embora inserisse o intermediário (cordão), ela o fazia em prolongamento do seu gesto ou da sua mão. A criança concebia o termo A como necessário para produzir o efeito B, mas nada indicava que o sujeito entendia A como causa de B. Deste modo, no exemplo dado, a criança não diferenciava no sistema os termos que dele participam: mão/gesto/cordão/barulho do chocalho. Isso não acontecia pois ainda não se tinha diferenciado a ação do efeito e integrado-os, ao passo que agora, esse fato já ocorre. Há pela primeira vez uma série causal

separada da ação. Quando a criança passa apenas a colocar os objetos em posição para que um determinado efeito aconteça, ela acaba por nos mostrar que considera a existência de uma causa externa à sua ação. Os intermediários não são mais um simples prolongamento do próprio gesto ou um simples elemento de um esquema global de ação. Dito isso, essa nova conduta anuncia uma nova causalidade, pois a criança agora reconhece, entre um objeto exterior e outro igualmente exterior, causas inteiramente exteriores nas quais a sua ação já não mais participa como razão das séries causais.

Vejamos como as reações circulares levam a objetivação. As reações circulares primárias põem em funcionamento os reflexos hereditários e os esquemas das primeiras habilidades. As reações circulares secundárias são simples repetições e generalizações dos gestos que, a partir do acaso, ocasionaram resultados interessantes. Já as reações circulares terciárias deixam de lado o acaso e caracterizam-se pelas experiências feitas para a investigação de como cada objeto se comporta a cada atividade. Piaget denomina essa investigação por *experiências para ver*. O centro que era anteriormente o gesto em si, passa a ser o próprio objeto.

Sendo neste momento o próprio objeto, o centro de interesse da criança, perguntamo-nos: neste ponto do desenvolvimento da inteligência, a noção de objeto se refere a que noção? Dito de outra maneira: se a objetivação da noção de causalidade implica reconhecer a existência de causas externas ao próprio sujeito e estabelecer vínculos de causalidade entre os acontecimentos independentes da ação do sujeito, que representações o sujeito tem do real? Os objetos já são tidos pelo sujeito como substâncias permanentes os quais estão desligados da ação do próprio sujeito e por fim seus deslocamentos estão ordenados no espaço em grupos objetivos. Portanto, os objetos se tornam capazes de constituir centros autônomos de atividade. Ao se constituírem centros autônomos de atividade, os objetos passam a servir de *substratum* para a constituição de um sistema de relações causais. As três noções (objeto, espaço e causalidade) progridem corroborando-se. A constituição do objeto permanente e dos grupos objetivos do espaço corroboram para que a reação circular terciária e a descoberta dos novos meios por tateio dirigido possam acontecer pois só se pode *experimentar para ver* se o objeto é permanente e o espaço é um campo homogêneo. Ou seja, só se pode estudar e organizar

todas as experiências possíveis no espaço, se o sujeito reconhece a existência de centros causais autônomos e objetos permanentes.

Vejam agora algumas considerações sobre a espacialização da noção de causalidade. Partindo de um estado de eficácia, a causalidade começa por espacializar a própria ação exercida sobre as coisas. Depois, dada a necessidade de conservação dos intermediários e dos contatos, a causalidade por eficácia vai dando lugar a causalidade propriamente física.

Para analisar, de forma especial, a espacialização no presente estágio, deter-nos-emos a três condutas interessantes. São elas: a conduta dos suportes, a conduta do barbante e a conduta do bastão (ou vara).

A conduta do suporte consiste em puxar para si um objeto (ex.: almofada, cobertor,...) para alcançar um outro objeto que está sobre o primeiro. A conduta do barbante consiste em trazer para si um objeto, balançá-lo ou chacoalha-lo por meio de um barbante ou uma corrente. A conduta do suporte e do barbante propiciam observações análogas. A conduta do bastão consiste em trazer um objeto para si com o auxílio de um bastão. A conduta do bastão é mais complexa do que a conduta do suporte e a do barbante, pois é mais

difícil trazer para si um objeto utilizando um bastão, do que um objeto que está amarrado em um barbante ou posto sobre uma almofada. É mais fácil puxar o barbante, ou o suporte, do que descobrir um jeito adequado para trazer para si um objeto pelo intermédio de um bastão. Diz-se que a conduta do bastão é mais complexa do que as outras duas, pois ela apresenta o problema da transformação estrutural da noção de causa de uma maneira mais precisa.

A criança começa descobrindo por acaso que pode movimentar objetos através de outros e que pode trazer para si o objeto desejado. As relações que a criança estabelece entre sua ação, o objeto intermediário e o objeto desejado só são possíveis porque agora ela considera o suporte ou barbante e o bastão como centros causais objetivos e como intermediários necessários entre os movimentos do seu braço e as próprias coisas. A conduta da criança, pela utilização desses três objetos, elucida a transição da causalidade por simples eficácia para as formas espaciais da causalidade já que o bastão e o suporte, ou barbante, deixam de ser um simples prolongamento da mão e para ser um intermediário indispensável à ação da mão do sujeito sobre o objeto.

A criança começa tocando o objeto desejado usando um intermediário. Aqui ela estuda a sua própria sua ação, utilizando o intermediário como prolongamento dessa ação. Trata-se de um caso de reação circular secundária, própria do estágio anterior. Depois, no caso do bastão, a criança apenas bate o bastão no local de onde o objeto desapareceu para que este reapareça. No caso do suporte, a criança continua puxando a almofada, mesmo se o objeto estiver visivelmente ao lado desta. Essas condutas são exemplos típicos e primitivos da causalidade por eficácia e fenomenismo combinados.

Quando a criança passa a não mais bater ou esbarrar, mas sim, cuidar, de forma intencional e delicada do contato real entre o objeto e o bastão (ou suporte ou barbante), pode-se dizer que o intermediário é inserido como necessário e não mais como simples prolongamento. Nesse momento, pode-se referir à espacialização da causalidade. Pela primeira vez, se constituem-se séries causais exteriores ao eu, possibilitando que a criança ordene o seu universo. Além disso, as três condutas possibilitam que a criança descubra jeitos de trazer para si o objeto desejado. Com isso, a criança descobre as leis que estão presentes no deslocamento dos objetos, ou seja, as leis que estão presentes nos dados físicos do problema.

Que causalidade estará envolvida quando se tratar de situações que envolvam o próprio corpo? E que relações o sujeito estabelece entre o seu próprio corpo e os objetos? Quando se tratar do próprio corpo, o sujeito se dá conta da clareza de seus poderes particulares, isto é, toma consciência de que suas intenções e de que seus esforços se restringem ao seu próprio corpo, em suma, toma-se consciência de que suas intenções e seus esforços atuam no domínio dos movimentos percebidos sobre o seu organismo. Desta maneira, diz-se que a eficácia por si só não desaparece, mas passa a se limitar ao campo da atividade própria. A causalidade por eficácia torna-se causalidade psicológica que por sua vez se opõe à causalidade física.

No segundo caso, o sujeito, além de espacializar as relações causais, passa a conceber a sua ação como parte dependente das leis do mundo exterior. Isso pode ser ilustrado com as condutas próprias deste estágio e, de forma especial, com a conduta do bastão. Quando a criança descobre que há um modo eficaz de trazer para si o objeto desejado utilizando o bastão, ela o faz considerando que a sua ação também obedece às leis do mundo exterior (aqui, referimo-nos às leis da física). Assim, não é qualquer ação ou qualquer jeito que garante o alcance do objetivo pretendido.

Para finalizar, passa ser possível que a criança se coloque na posição de expectativa, revelando com isso o entendimento da mesma no que diz respeito à dependência de suas ações a uma série de relações causais exteriores. Por isso, se antes o bebê esperneava para mamar, agora ele se põe na posição de espera. Ou ainda, podemos acrescentar, que na brincadeira de se deixar cair sentada, a criança só soltava as suas mãozinhas da grade do berço quase no final da queda, ao passo que, agora, ela se solta no início da queda, deixando que a trajetória se dê, isto é, que o movimento de queda aconteça, pois sabe que a queda ocorre independentemente de qualquer que seja a sua atitude. Em outras palavras, ela reconhece que a queda é um fenômeno físico com leis próprias. É a inteligência em atos. Todavia, falta ainda um salto de qualidade para que se possa dizer que a construção da noção de causalidade se completou no período sensório motor. Vejamos do que se trata a seguir.

1.1.5 O início da causalidade representativa

Inúmeros foram os ganhos desde o nascimento até aqui em relação à aquisição da noção de causalidade. Passa-se do caos para um universo substancializado, espacializado, ou seja, independente do sujeito e com leis próprias de funcionamento. A própria ação é inserida como um objeto entre outros.

Dito dessa maneira, poder-se-ia pensar que a noção de causalidade estaria completa. Porém não é o que se verifica. É preciso que a causalidade se faça presente também em situações nas quais as relações causais sejam representadas ou evocadas pelo pensamento independente de qualquer sensação imediata. É necessário que o sujeito represente a sua própria atividade, ultrapassando os dados da percepção direta.

A partir dessa conquista, isto é, do início da representação na noção de causalidade, pode-se falar em conclusão da constituição da noção de causalidade no período sensório-motor. Evidentemente o mesmo se dá com o objeto e com o espaço, já que se tratam de noções distintas, porém intimamente relacionadas. Assim, o sujeito é capaz de: evocar objeto ausente, compreender os

deslocamentos invisíveis, reconstituir as causas, apenas, a partir dos efeitos sem que tivesse testemunhado as ações próprias dessas causas e prever os efeitos futuros. Essas condutas marcam o progresso nas competências do sujeito. A capacidade de representação, seja do passado, seja do futuro, traz ganhos da maior importância para o desenvolvimento do pensamento. Ultrapassar a percepção imediata confere uma flexibilização do pensamento que será, que daqui para frente, fundamental na vida do sujeito. Mas quando se dá o início dessa representação no que se refere à noção de causalidade? É sobre essa questão que iremos tratar a partir de agora.

Podemos buscar a resposta à questão anteriormente feita em dois tipos de condutas. A primeira conduta é das reconstituições mentais da causa a partir de um efeito percebido. A segunda conduta é a previsão dos efeitos partindo de uma causa considerada. O primeiro tipo de conduta é aquela em que a criança percebe um efeito B e evoca a causa A para interpretá-lo. Essa evocação é expressa quer por atitude de pesquisa da criança, quer por sua linguagem. O segundo tipo de conduta é a situação inversa. A criança, de posse da causa, prevê o efeito.

Essas condutas referem-se a uma causalidade física representativa que, por sua vez, opõe-se à conduta da mera antecipação sensório-motora. Para que se verifique se realmente trata-se de um caso de causalidade representativa e não de uma antecipação sensória motora que se baseia nos indícios, portanto que não requer a capacidade de representação, é necessário que a situação seja nova para a criança. Quando a situação é nova, a criança vai necessariamente buscar o elo causal para prever o efeito. No caso da situação já conhecida, a criança simplesmente aplica as relações já conhecidas, o que, com certeza, compromete a verificação da presença ou não da capacidade representativa, pois não se saberia se a criança está prevendo por já conhecer o efeito ou por dedução causal.

Somente a partir da evocação mental, isto é, da representação, pode-se dizer que o processo de objetivação e espacialização da causalidade se conclui. Afirma-se isso, porque sem a representação, o universo só existe no campo que a percepção imediata possibilita. O mundo, até agora, é para a criança somente aquilo que se mostra à sua percepção imediata, mas o mundo é mais do que isso. É a coexistência de muitas variáveis relacionadas entre si. Este ponto da coexistência mental é alcançável somente a partir da

representação. A percepção sozinha jamais permite que um elemento seja causa e efeito ao mesmo tempo, pois o sujeito trabalha com um dado ou outro quando está usando o que a percepção pode lhe dar. O dado perceptivo não pode *ser* e *não ser* ao mesmo tempo. Por exemplo: a água não pode ser ao mesmo tempo *água em seu estado líquido* e *água em seu estado não líquido*. Mas quando um objeto do mundo físico passa à representação isto pode ser alcançado. Mentalmente é possível pensar na água no seu estado líquido e no seu estado não líquido, por exemplo, no seu estado gasoso. Esse aspecto de ser e não ser ao mesmo tempo possibilita que o sujeito se inclua enquanto elemento no contexto de um universo que o ultrapassa por todos os lados. A construção de um sistema implica a idéia de relações recíprocas entre os elementos que compõem esse sistema. Inserir-se como um desses elementos numa relação simultânea de causa e efeito é, com certeza, inédito, pois isso só é possível a partir da representação própria desse estágio.

Toda conquista, com certeza, foi preparada pelos estágios anteriores. A evolução parte de um estágio de egocentrismo radical e de eficácia primitiva, passa pela causalidade mágico-fenomenica, pela causalidade física (objetivação e espacialização da

causalidade) para, por fim, chegar à causalidade da ordem da representação. A causalidade primitiva foi se desdobrando e à medida que ela foi se objetivando e espacializando ela foi dando lugar à causalidade física. Quando o processo de objetivação e espacialização se conclui, a causalidade por eficácia se fecha na causalidade psicológica e opõe-se à causalidade física.

A idéia de não ser abandonada por completo a condição anterior, não significa que a condição da causalidade por eficácia perca o seu valor objetivo em presença de novas condições. Isso é denominado por Piaget de *resíduos dos estágios primitivos*. É por isso que em pleno fechamento do período sensório motor, encontramos condutas de causalidade por eficácia e de causalidade por fenomenismo combinados e casos de causalidade por imitação. São situações nas quais a criança, desejando assistir ao efeito B, provoca o próprio efeito. As manifestações equivocadas da eficácia e do fenomenismo combinadas ocorrem em situações extremamente novas e difíceis para ela. Testemunha-se isso, no exemplo dado por Piaget, no qual Jaqueline bate na base de um carneirinho de madeira que está no alto de um acolchoado para que ele desça e chegue até ela. Depois, quando o mesmo carneirinho está sobre o criado-mudo a cerca de um

metro de distância, ela faz o mesmo procedimento de bater no acolchoado para trazer o brinquedo até si. (Piaget, 1996, p.309) Jaqueline mostra que não entende as relações agora estabelecidas. Isso ocorre mesmo que compreenda as relações que se estabelecem em outras situações. Ela fracassa e se comporta como se seu gesto fosse portador de suficiente eficácia.

Pode-se concluir que as aquisições novas embora dêem lugar à superação de formas anteriores, não as eliminam. Coexistem a forma anterior e a forma atual. Assim, no presente estágio serão encontrados diferentes resíduos dos estágio anteriores.

Como explicar a presença de resíduos de condutas anteriores, já estando a criança em um estado bem avançado da causalidade? Com certeza, isso nos indica que os primeiros estágios se fazem necessários à formação da causalidade. Quando a situação é muito difícil para o sujeito, este tende a resolvê-la utilizando mecanismos próprios do início do desenvolvimento. Dado o grau de desadaptação, o sujeito só pode ficar na superfície da experiência.. Se a relação do sujeito com o objeto (do mundo físico) está presa a percepção imediata, a eficácia reaparece de imediato.

A própria novidade colocada pelos problemas e a sua incompreensão contribuem para que o sujeito não consiga mais estruturar as séries causais, objetivando-as, espacializando-as. Além disso, ele não consegue situar a própria ação em um sistema exterior. O sujeito volta a conferir um poder ilegítimo à sua ação.

Isso mostra, evidentemente, a que ponto a progressiva redução do egocentrismo constitui uma custosa conversão à realidade e quanto o eu busca escapar dessa submissão assim que os fatos pareçam deixar afrouxar-se a ordem da causalidade espacializada e objetivada para dar ensejo a uma intervenção da ação própria. (Piaget, 1996, p.315)

As conquistas não se generalizam, como muitos de nós gostaríamos que se generalizassem. As conquistas são pontuais, já que para cada situação haverá um sistema em jogo e para cada sistema, uma nova descoberta é necessária. Alguns sistemas, dada a novidade, são mais difíceis, outros, talvez por comportarem menos novidades, são mais fáceis.

Então, como se dará a reconstrução da causalidade ao se passar do plano sensório-motor para o plano da representação? É essa a questão que investigaremos a seguir.

1.2 A causalidade no plano da representação

Durante todo o período sensório motor, a criança superou o egocentrismo característico dessa fase, objetivando e espacializando as relações que se estabelecem entre os elementos exteriores a ela, assim como as suas próprias relações com o universo. Dada essa conquista, poder-se-ia esperar que o conjunto de construções sensório-motoras passariam diretamente para o plano da linguagem e do pensamento reflexivo. Se assim o fosse, poderíamos inferir: é posto em palavras aquilo que já se faz no plano da ação. Mas os fatos nos indicam que isso não se verifica, pois, segundo a Epistemologia genética duas novidades marcam a diferença entre o pensamento conceitual e a inteligência sensório-motora. Piaget nos diz que “...a inteligência sensório-motora busca apenas a adaptação prática, isto é, visa apenas ao êxito ou à utilização, ao passo que o pensamento conceitual tende ao conhecimento enquanto tal, submetendo-se, assim, a normas de verdade. (Piaget, 1996, p. 366) A segunda novidade é que “...a inteligência sensório-motora é uma adaptação do indivíduo às coisas ou ao corpo do outro, mas sem socialização do intelecto enquanto tal, ao passo que o pensamento

conceitual é um pensamento coletivo que obedece a regras comuns. (Piaget, 1996, p.367) O que a inteligência prática já construiu não se apresenta de imediato ao plano verbal e reflexivo. Trata-se de uma nova adaptação ao plano coletivo e conceitual.

Se a criança refaz o processo de adaptação no plano da representação, conforme nos indicam as pesquisas psicogenéticas, uma questão se impõem imediatamente: que causalidade a criança atribuirá à realidade no novo plano? Esta questão, na verdade, remete-nos a duas questões anteriores. O que a criança entende por realidade? “A realidade exterior, para a criança, é tão exterior e objetiva quanto é para nós?” (Piaget, 1996, p.29) Assim, a questão inicial deveria ser: como a criança pensa a realidade? Ou: a criança distingue seu mundo interno (a ficção, a sua imaginação,...) da realidade? Já a segunda questão deveria ser: sobre que condições ela passa distinguir o seu mundo interno da realidade exterior?

Deste modo, para que possamos responder questões que dizem respeito às relações causais, é preciso saber de que realidade se trata. Por conseguinte, é imperativo que, primeiro, aproximemo-nos da construção da realidade. Vencida essa etapa, passaremos à causalidade propriamente dita.

1.2.1 As representações iniciais do mundo físico

Para Piaget, dos dois ao sete anos, as representações que a criança faz acerca do mundo revelam três características bastante próprias desse período: o realismo, o animismo e o artificialismo. Deter-nos-emos a cada uma delas a partir de agora.

a) O realismo

O realismo, para a Epistemologia Genética, consiste em uma tendência espontânea e imediata de confusão entre o signo e o significado, entre o mundo interno e o mundo externo, assim como entre o mundo psíquico e o mundo físico. São duas as conseqüências do realismo. A primeira se refere ao tênue limite entre o eu e o mundo exterior. Já a segunda refere-se ao prolongamento do realismo em *participações*, como veremos a seguir, e em atitudes mágicas espontâneas. Vejamos as questões pertinentes à primeira das conseqüências.

Certamente, o fato da criança tender a confundir o mundo interior e o mundo exterior não elimina a possibilidade de que

a criança esteja convencida de que tudo o que sente exista para ela objetivamente. A questão não é discutir a consciência dos seus pensamentos, mas sim, de localizá-los em um mundo interno ou em um mundo externo. Decorrente da dificuldade em distinguir o mundo interior e o exterior, ou seja, o mundo psíquico e o físico, encontra-se a projeção do que é consciente do ponto de vista da criança. A isso denomina-se realismo absoluto.

Essa projeção se atenua devido a um processo de diferenciação entre o eu e o mundo exterior, até chegar a uma fase na qual há objetividade, reciprocidade e relatividade, pois há distinção entre o mundo físico e o psíquico.

A consciência do eu é resultado de uma dissociação entre o que é interno e o que é externo, e nesse ínterim, o mundo exterior vai se constituindo. A partir dessa dissociação, o ponto de vista do outro é diferenciado do próprio ponto de vista. A consciência da interioridade se dá graças a uma construção intelectual que, por sua vez, é devida à dissociação dos conteúdos da consciência primitiva.

Em suma, no início do plano da representação, há o realismo. Esse realismo declinará segundo as construções intelectuais

e as diferenciações entre o eu e o mundo exterior. Decorrente disso, a consciência do eu é constituída e o mundo exterior é objetivado.

Vejamos, agora, as particularidades da segunda conseqüência: a participação e a magia. Com a confusão entre realidade e pensamento, há uma constante assimilação dos processos externos aos esquemas fornecidos pela experiência interna. Isso é denominado participação. Mas não é só da participação que a criança se utiliza. Além das participações, ela utiliza a magia. Vejamos cada uma delas.

Por participação entende-se a relação que o sujeito acredita existir de igualdade ter entre dois fenômenos ou seres. Há uma influência estreita de um sobre o outro, mesmo que não haja nenhum contato espacial ou conexão causal inteligível. Chama-se magia quando o sujeito crê que, usando as relações de participação, pode modificar a realidade. Assim, a magia pressupõe a participação, mas o inverso não é verdadeiro.

As participações e as práticas mágicas da criança, segundo a estrutura da relação causal, podem ser classificadas em quatro categorias:

1^a) magia por participação dos gestos e das coisas;

2^a) magia por participação do pensamento e das coisas;

3^a) magia por participação de substâncias;

4^a) magia por participação de intenções que dão lugar aos atos a magia por comando

O que é comum a todas as categorias é que a criança considera que algo (gestos, coisas, pensamentos, substâncias ou intenções) é capaz de produzir, ou não, algo que deseja. A criança dota de eficiência um elemento que, por si só, não seria capaz de realizar um determinado efeito. Citemos alguns exemplos: é como se o gesto de abrir e fechar as mãos, por si só, fosse capaz de trazer um objeto para perto da criança (1^a categoria); como se contando até um determinado número, ou se pensando no nome de uma pessoa que se desejasse ver, pudesse fazer com que essa pessoa aparecesse (2^a categoria); acreditar que a sombra que é feita sobre uma mesa é decorrente da sombra da noite ou da sombra das árvores (3^a categoria); acreditar que se se mudasse o caminho que leva até o consultório do dentista, seria o suficiente para que o paciente não sofresse (4^a categoria). Assim, são inúmeros os exemplos. (Piaget, 1926)

Para a participação por comunidade de intenções que dão lugar aos atos da magia por comando existem dois sentimentos fundamentais que estão no seu ponto de partida: o egocentrismo e o respeito pelos pais. O egocentrismo faz com que a criança acredite que o mundo gira em torno dela. O respeito pelos pais faz com que ela acredite que o mundo, ao invés de obedecer às leis físicas, obedece mais às leis morais. Essa obediência pode ser tanto à própria criança (egocentrismo) quanto ao adulto (respeito pelos pais). No exemplo que segue, veremos que a criança pensa que pode mudar a lua de lugar, pois relaciona as suas intenções, ou os seus movimentos, aos movimentos da lua.

NAIN (4½): - A lua pode ir aonde quiser, ou há alguma coisa que a faz avançar? – *Sou eu, quando caminho. E em outra oportunidade:- Ela vem comigo, ela nos segue.*

GIAMB (7 anos): - Ela se mexe, a lua, ou ela não se mexe? – *Ela nos segue.* – Por quê? – *Quando a gente caminha, ela caminha.* – O que faz a lua avançar? – *Somos nós, - Como? – Caminhando.* (Piaget, 1926, p.122)

Portanto, é pela atribuição de uma igualdade, ou seja, pelo estabelecimento da relação de participação, por parte da criança, que um dos elementos passa a ter a eficácia necessária para fazer com

que outro elemento aja de determinada maneira. A ação mágica emana diretamente de um gesto, de um pensamento, de um corpo ou de um lugar que sirva ao sujeito para agir sobre um corpo ou acontecimento. Assim, nos exemplos piagetianos de cada categoria, os primeiros elementos destacados (o gesto de abrir e fechar as mãos, pensar em números ou no nome de uma pessoa, a sombra das árvores e a mudança do caminho até o dentista) servem para que os segundos elementos destacados (trazer o objeto para si, fazer uma pessoa aparecer, fazer sombra em uma mesa e não sentir dor ao ir ao dentista) aconteçam. Os primeiros elementos participam dos segundos porque as crianças estabelecem uma identificação entre eles.

Dito isso, podemos perguntar de onde se originam a participação e a magia infantis? Segundo Piaget, são duas origens. Uma origem seria o próprio realismo, uma vez que, ele é a confusão do eu com o mundo exterior. Para um pensamento que não distingue, ou que distingue mal, o mundo interior do mundo exterior, tudo pode participar de tudo, ou tudo pode agir sobre tudo. Ou seja, a participação é resultado da confusão que o sujeito tem de si próprio e de si em relação às coisas.

A outra origem é de ordem social. Há a transposição para o mundo físico do que a criança vive nas relações com as pessoas que a cerca. A vida do bebê, no seu início, não é distinta da vida da sua mãe. Disso, decorrem duas conseqüências. A primeira, é que os sentimentos de participação se vêem reforçados pela não distinção, ou pela frágil distinção, entre a criança e os seus pais. A segunda conseqüência é que, aos poucos, as pessoas dão à criança o hábito do comando, assim, as vivências da criança testemunham em favor de que tudo procede em função dos seus desejos. A criança já tem controle dos esfínteres; já é capaz de mover os objetos segundo sua vontade; já é capaz de se alimentar com relativa independência; do mesmo modo, as próprias brincadeiras da criança acabam por reforçar a idéia de que ela tem poderes. A criança pensa que, inclusive, os pais estão sob seu comando, pois ela leva em conta o fato de que quando ela os chama, eles a atendem. Assim, o corpo da criança, os objetos que a criança pode mover, os jogos, a nutrição e os pais são inseridos na classe das coisas que estão submetidas aos seus desejos. Deste modo, o exposto confirma a presença da participação e da magia.

Logo, na medida em que o interno é projetado no externo e o externo é percebido como interno, cabendo ao sujeito

todos os tipos de participação é bem plausível que tudo possa se ligar a qualquer coisa. A partir das participações, é possível agir sobre as coisas.

No realismo, qualquer conexão que ligue algo a algo é determinada pela indiferenciação das relações que são possíveis de serem estabelecidas, quer sejam lógicas, quer sejam causais. Para um adulto há uma realidade exterior a ele, porque houve diferenciações e integrações pautadas em coordenações. Deste modo, o sujeito pode representar o real, assim como, pode representar a si mesmo. Para a criança realista, não é assim que ocorre. O real e ela própria estão inseridos em um único plano. É como já foi posto anteriormente: a criança demonstra estar convencida de que tudo o que ela sente, existe de forma objetiva exatamente pelo fato de que ela o sente. Basta que os fatos estejam presentes em seu mundo interior para garantir a veracidade dos mesmos. Em função disso, decorre a pré-causalidade e o sincretismo nos quais a criança estabelece laços extremamente subjetivos em função da sua atitude egocêntrica. Só existe um único ponto de vista, o seu, e o próprio sujeito tem pouca consciência disso. A magia por participação é apenas um caso desse processo, no qual os corpos estão ligados materialmente uns aos

outros. Ainda não há nem submissão às leis e nem conceitos construídos.

Mas a magia infantil não é somente explicada pelo realismo. Dela participa o animismo, do qual trataremos a seguir.

b) Quanto ao animismo

Segundo a Epistemologia Genética, o animismo é a tendência que leva a criança a atribuir vida e consciência aos seres inanimados. Os objetos e a natureza são tidos como centros animados. O animismo, no início, faz-se mais integral e implícito, sendo que qualquer coisa pode ser detentora de intenção ou de atividade consciente. Depois, há um declínio do animismo porque questões o atingem apontando para a sistematização intelectual.

No estágio inicial de animismo, as contra sugestões não possuem qualquer influência sobre a criança. A criança está convicta do que diz. Trata-se de uma crença espontânea sem nenhum caráter lógico destinado a explicar os fenômenos. Portanto, a criança começa pensando que o sol e/ou a lua seguem-na e, sem sombra de dúvida, atribui consciência e vontade a eles. Por exemplo:

Jaqueline afirma que o sol a acompanha para ouvir o que ela está conversando. Kenn diz que a lua o segue para mostrar o caminho que ele já conhece. (Piaget, 1926, p. 176-177)

Enquanto no caso da magia a criança submetia os objetos à sua vontade, no caso do animismo, a criança utiliza um outro recurso. Ela passa a dotar os objetos de vida e eles podem tanto segui-la como ir para outros lugares.

Mas, Piaget instiga-nos, mais uma vez, sobre quais as possíveis relações existentes entre magia e animismo? Relembremos que o referido autor já nos afirmou que a criança neste momento é, por natureza egocêntrica, e possui um sentimento de participação no qual inexistente uma diferenciação entre o eu e o mundo. A criança, vendo o sol ou a lua constantemente acima dela ou ao seu lado, logo liga os movimentos dos astros aos seus. Um movimento participa do outro. Para Piaget, o que difere a magia do animismo é a ênfase causal que se coloca sobre o eu ou sobre o elemento externo ao eu. Se a ênfase é colocada sobre o eu, trata-se de magia, se a ênfase é colocada sobre o mundo, trata-se de animismo. Há atitudes mágicas quando a criança não se pergunta se os astros ou as coisas são capazes de resistir às intenções dela. Há animismo quando a criança passa a considerar a

resistência dos objetos às intenções dela, atribuindo aos objetos vontade e desejo próprios. Havendo egocentrismo absoluto, há magia. Conforme a realidade vai objetivando, as participações primitivas vão enfraquecendo.

A criança recorre a uma concepção animista tanto para explicar o fortuito como para explicar a regularidade das coisas. Para nós, adultos, tentar explicar tanto uma situação como outra, é buscar uma regra que justifique o fenômeno, quer seja ele eventual ou regular. Investiguemos, agora, como a criança usa o animismo quando ela explica ao adulto determinadas proposições ou mesmo em sua fala espontânea.

A criança recorre a explicações que são muito mais de caráter moral do que leis físicas. Este será o ponto central do animismo. Os seres são dotados de vida e consciência na medida que cada um deles tem uma função a desempenhar. A criança atribui consciência aos objetos inanimados somente para que as funções sejam desempenhadas. Por exemplo, uma criança nos dirá que o sol não sabe que nos vê em um quarto ou ainda que não sabe o nosso nome, mas admitirá que o sol pode descobrir o nosso caminho exatamente porque ele tem que nos aquecer. (Piaget, 1926)

Para Piaget, a criança não recorre ao animismo por uma razão qualquer. Ela recorre ao animismo para que a ordem seja mantida e as obrigações sejam cumpridas. A criança o utiliza, não em função de uma necessidade física, mas por obrigação moral. Assim, os seres inanimados são dotados de vontade que é controlada pelo dever. Mesmo que apareça um certo elemento de imposição física durante o animismo, ele é muito diferente do qual apresentará posteriormente. Assim, a imposição corporal (física), para a criança, é acompanhada, indispensavelmente, da necessidade moral.

A partir disto, Piaget nos propõe as seguintes questões: como o animismo evolui? Como a criança deixa de acreditar que as coisas são dotadas de vida e de consciência? Somente por diferenciações sucessivas, a matéria inerte será distinguida da viva. A criança parte, primeiramente, do princípio de que tudo que possui vida é consciente. Em um segundo momento, a vida e a consciência são atribuídas apenas aos corpos que possuem movimento. Depois, a vida e a consciência são atribuídas aos corpos que possuem movimento próprio. Finalmente, a vida é reservada às plantas e aos animais e a consciência, apenas aos animais. Assim, as oposições atividade/passividade e movimento próprio/movimento adquirido se

diferenciam pouco a pouco de um *continuum* inicial no qual tudo parecia vivo.

Ao atribuir vida e consciência aos objetos, a criança dota-os de intenções que estão ligadas ao cumprimento de funções. Piaget nos esclarece que essa intencionalidade não se refere a um saber ou um sentir que a criança atribuiu às coisas, mas uma espécie de vontade e de discernimento elementares que se fazem necessários para o cumprimento das funções que as coisas, ao seu ver, exerceriam na natureza. Devemos aclarar que não se trata de considerar coisas como pessoas, mas sim, de confundir intencionalidade com atividade.

De acordo com Piaget, três grandes grupos de fenômenos confirmam a atribuição pela criança da intencionalidade aos corpos. O primeiro é o finalismo. O seu uso esclarece inúmeras explicações que a criança dá para diferentes acontecimentos. Na física infantil, as regularidades da natureza estão impregnadas do caráter finalista. São inúmeros os exemplos que Piaget nos dá: a criança explica a flutuação de um navio pelo fato de que ele faz o que deve ser feito; os movimentos das nuvens são explicados como sendo responsáveis pelo anúncio da chuva; o fato da lua iluminar durante a noite é explicado por ela ser inteligente. (Piaget, 1926, p. 181-185)

Assim, os fatos que são apresentados às crianças são explicados por elas como sendo devidos ao cumprimento das funções no mundo.

O segundo grupo diz respeito à evolução dos porquês entre três e sete anos. Os porquês buscam a intenção. Aqui, a causalidade física e a razão lógico-moral ainda são confundidas com um tipo de motivação psicológica universal que nada mais é do que a intencionalidade. O terceiro grupo se remete à confusão entre a necessidade física e a necessidade moral, assunto que já abordamos anteriormente.

Mesmo que a criança utilize a intencionalidade, nada nos prova, devido à indiferenciação entre eu e o mundo externo, que essa intencionalidade esteja situada nas próprias coisas. Se as coisas obedecem às necessidades morais, qual origem dessas necessidades morais? As atitudes das crianças nos revelam que as intenções podem ser tanto em virtude de um criador, como em virtude de criadores, tais como senhores que fizeram todas as coisas. Aqui, esboça-se mais um aspecto da conduta infantil: o artificialismo.

c) Quanto ao artificialismo

Segundo a Epistemologia Genética, o artificialismo diz respeito à origem das coisas e consiste em uma tendência da criança a acreditar que todas as coisas foram feitas pelo homem, quer seja um homem como tal, quer seja Deus. Para elas, Deus pode ser simplesmente o papai do céu. De qualquer modo, se todas as coisas foram criadas pelo homem, elas só podem obedecer a esse homem. Dito de outra maneira, é como se devêssemos obediência a quem nos criou. No artificialismo, toda natureza é produto das ações dos homens e as coisas, além de serem produzidas pelo homem, são produzidas para o homem. A posição egocêntrica é desdobrada em uma posição antropomórfica. O homem é o centro do mundo. Tudo é feito por ele e para ele. Vejamos como isto ocorre.

Dados o egocentrismo e o realismo característicos desta faixa etária, a criança acaba por evocar a própria experiência para responder a indagação sobre a origem das coisas. Assim, a criança diz que a lua cresce porque a gente cresce, a lua está viva porque a gente é vivo, ou ainda, que a lua foi feita porque a gente se fez. (Piaget, 1926) Ao evocar a própria experiência, a criança utiliza as participações. Essas participações resultam em simples imagens ou em simples comparações, sem que haja preocupação com a explicação

causal. A participação característica do raciocínio das crianças dessa fase, de 2 a 7 anos, mostra uma confusão entre a analogia e a causa.

Dado o exposto, como explicar o mito de que as coisas são fabricadas? Para a Epistemologia Genética, os sentimentos de participações estão no ponto de partida. Os sentimentos de ligação precedem o mito e lhe dão origem. A origem dos astros e das nuvens foi desencadeada pelos homens, assim como o crescimento dos seres decorrem do crescimento dos homens. A criança faz com que os seus movimentos participem dos movimentos da natureza e ao tentar sistematizar essas inúmeras participações, ela acaba por criar o mito de que foi o homem quem fabricou todas as coisas. Isto explica o fato da criança criar o mito de que os homens fabricaram toda a natureza. Em suma, o artificialismo se caracteriza por ser uma tendência em que se acredita que os seres humanos comandam os outros seres ou ocasionam a aparição destes. Essa crença se exprime por meio do mito de que o homem fabricou as coisas.

Até agora, vimos o artificialismo como uma tendência natural do pensamento da criança acerca da concepção de realidade. Mas após os sete anos, o artificialismo tende a desaparecer.

Entretanto, antes que isso aconteça, segundo Piaget, o artificialismo passará por fases.

A **primeira**, na qual começa todo o artificialismo, é aquela em que a criança não coloca para si o problema da origem das coisas. A natureza, na concepção da criança, gira em torno dos homens e é dirigida por eles. Como já dissemos anteriormente, o eu e o mundo exterior estão mal diferenciados. A realidade é reduzida a um complexo de ações intencionais. Cada ação é simultaneamente física e psíquica. As ações são dirigidas ou influenciadas, de perto ou de longe, pelos homens. Isso será chamado artificialismo difuso, o qual pode ser tanto mágico quanto direto. O artificialismo difuso é mágico quando a ação é feita à distância e direto quando a vontade é feita por contato direto, como o próprio termo indica.

Na primeira fase, a criança não se preocupa com a origem e será justamente a mudança desse ponto que marcará o início da segunda fase. Nessa **segunda fase**, a criança passa a questionar como tudo começou. Se antes a criança considerava, por exemplo, o sol como dependente dos homens num *continuum*, sem a preocupação de estabelecer uma origem, agora, o sol é concebido decorrente da fabricação humana. (Piaget, 1926) Se na primeira fase, as

participações eram apenas sentidas e vividas, na segunda fase, os mitos de origem provêm delas. É o que denominamos de artificialismo mitológico.

Durante o artificialismo mitológico as coisas são para a criança, ao mesmo tempo, vivas e fabricadas. Aqui, o artificialismo e o animismo se implicam mutuamente, não comportando contradição entre si.

A **terceira fase** é a do artificialismo técnico. O artificialismo técnico comporta um duplo aspecto quanto à origem das coisas. A criança apresenta um entendimento que mescla a criação das coisas como decorrente, em parte, da própria natureza e, em parte, do homem. Por exemplo, a nuvem pode ser explicada como advinda da fumaça proveniente das chaminés das casas dos homens, e depois disso, tudo será devido à própria natureza. (Piaget, 1926) Há uma mudança na explicação. Antes, a criança partia de uma posição na qual tudo era fabricado pelo homem, agora ela comporta alguns aspectos pertinentes à realidade. Isso é denominado artificialismo mitigado. No artificialismo mitigado, a criança passar a perguntar o como da fabricação. O como da fabricação é, agora, uma questão instigante para a criança.

Piaget nos diz que ao introduzir o como da fabricação, a criança é levada, pela própria questão, a renunciar à crença da onipotência humana. Somente assim, a criança se coloca em uma posição que possibilita conhecer o real e as suas leis. Aqui é testemunhado o início do declínio do artificialismo. O aspecto do real começa a ganhar espaço junto à criança. Se antes ela era insensível às questões do real, agora ela o considera em suas formulações. Se o artificialismo enfraquece é porque a resistência das coisas passa a ser parcialmente reconhecida. Desaparece a explicação mitológica. Apresenta-se uma explicação que parte da idéia de que o homem põe em movimento as coisas e a natureza se encarrega de complementar o que o homem preparou. O exemplo piagetiano (1926) que demos das nuvens ilustra bem o exposto: o homem faz a fumaça, solta-a pela chaminé de suas casas e a natureza se encarrega do resto. Ao homem cabe as operações que lhe são tecnicamente realizáveis, à natureza caberá o restante do processo.

Portanto, na terceira fase, o animismo e o artificialismo tornam-se contraditórios. Os corpos vivos deixam de ser concebidos como fabricados e vice-versa. Ou um corpo é vivo ou é fabricado. Isso ocorre, segundo a Epistemologia Genética, porque os

corpos deixam de ser regidos pelas leis morais do ponto de vista do artificialismo. As leis morais não mais regem a natureza e dão lugar ao determinismo físico. Do ponto de vista do animismo, a noção de movimento, que estava intimamente relacionada com a noção de vida, agora é diferenciada em movimento próprio e movimento recebido. A vida, agora, é somente reservada aos corpos que possuem movimentos próprios.

A **quarta fase**, por sua vez, corresponde ao período do artificialismo imanente. A idéia de que a natureza é fabricada desaparece inteiramente. O artificialismo é transferido para a própria natureza. A natureza é herdeira do homem e passa a desempenhar o papel daquilo que deve ser feito. Embora a nuvem seja explicada pelo fenômeno da condensação, a explicação ainda comporta uma finalidade: a de ser feita para.

Neste momento, Piaget nos propõe a seguinte questão: por que as crianças dizem que tudo deve obediência aos homens? Uma das questões centrais do artificialismo é o intencionalismo. Tudo na natureza tem uma razão de ser. Cada corpo tem seu ofício e segundo suas características próprias, é chamado a exercê-lo. Por sua vez, tal afirmação supõe que as ordens, assim como os chefes, devem

ser obedecidos. A razão dos corpos serem subordinados é porque lhes cabe servir a algo: às leis, os chefes. A obediência aos homens é decorrente do fato destes serem considerados como o centro de tudo. Esse aspecto finalista corrobora o artificialismo e desta forma, chegamos ao núcleo do artificialismo que é a participação antropocêntrica. Piaget, acrescenta, ainda, que em virtude da indiferenciação entre o psíquico e o físico, a causa dos diversos acontecimentos que a criança testemunha em seu cotidiano não é buscada no campo da realização física, mas na intenção dos corpos. Essa intenção pode ser tanto de ordem animista como de ordem artificialista. A criança começa por ver intenções em tudo. Somente, aos poucos, ela se preocupa em apontar essas intenções como provenientes das próprias coisas (animismo) ou como devida aos fabricantes das coisas (artificialismo).

Para Piaget, a origem das intencionalidades e o porquê a criança coloca o homem como centro de tudo se devem a dois tipos de causas: as individuais e as sociais. As individuais são aquelas que se remetem ao próprio organismo e à atividade manual, em geral, da criança. Em relação às causas individuais, cabe ressaltar que é bem sabido o quanto as crianças se interessam pelas questões de seu

próprio organismo. Por exemplo, citamos: o interesse infantil pelas funções digestivas, excretórias (micção e defecação), e funções respiratórias. Dados os interesses infantis pelas funções do próprio organismo, a criança correlaciona os fenômenos do mundo externo com esses interesses, havendo, conseqüentemente, a participação (por parte da criança) com os fenômenos do mundo exterior. Por exemplo: a criança explica a origem dos rios pela micção; explica a origem do ar e do vento como decorrência da respiração ou do gás intestinal. Nesses casos, a criança recorre, por participação, aos movimentos do seu próprio corpo. Quanto à atividade manual, o próprio pensamento está intimamente ligado à atividade muscular. Toda vida intelectual deriva naturalmente da manipulação e da adaptação aos jogos manuais. Isso, certamente, reforça o caráter do ser feito, do ser fabricado, no qual a criança participa o *eu fiz* (atividade manual) com o *está feito* (produto manufaturado).

As causas sociais remetem a dois aspectos: à dependência material da criança para com seus pais e à deificação dos pais pela criança. A própria condição inicial de sobrevivência da criança faz com que os pais organizem o mundo exterior em função das necessidades dela. Esse fato reforça, para a criança, a idéia de que

a natureza é convertida para ela pelos seus pais ou pelos homens em geral. Ela não alcança a idéia de que tudo não passa de uma adaptação momentânea, dada as características que sua tenra idade impõe. As condições externas alimentam a crença apresentada pela criança. Assim, segundo Piaget, o artificialismo difuso tem sua origem no sentimento de dependência da criança em relação aos seus pais. Sobre a deificação, pode-se dizer que, aos pais é atribuído poderes extraordinários: santidade, onipotência, onisciência, eternidade e até mesmo ubiqüidade. Dados tantos poderes, só resta a criança pensar em seus pais como sendo fabricantes das coisas. Na medida em que cada um dos poderes vai sendo desmistificado pelos fatos cotidianos, a deificação tende necessariamente extinguir-se.

Piaget nos diz que não é por pressão direta do real sobre o pensamento da criança que se pode explicar o declínio do animismo e do artificialismo, pois a resposta se encontra nos próprios fatores suscitados do animismo e do artificialismo. Vejamos como Piaget chegou a isto.

Os fatores sociais, segundo Piaget, mostram uma desmistificação dos pais. Os pais não são mais dotados de poderes extraordinários e não mais governam o mundo, como a princípio, a

criança concebida. Isso, por si só, segundo Piaget, explica o declínio do artificialismo e exerce influência sobre o animismo. Se antes a criança vivificava as coisas para justificar suas respostas, agora ela não precisa mais recorrer a este recurso, pois na medida em que o mundo externo já não está sob o comando dos homens, ele começa assumir um caráter que lhe é próprio. As coisas, agora, existem muito menos em função do sujeito.

De acordo com Piaget, os fatores individuais, nos quais a criança assimila o mundo aos processos pessoais, são diminuídos progressivamente pelo enfraquecimento do egocentrismo. Uma atitude mais objetiva em relação ao mundo externo leva à renúncia das participações que alimentam tanto o animismo como o artificialismo. Com a diminuição do egocentrismo, a uma progressiva socialização do pensamento da criança e conseqüentemente de outros pontos de vista ganham espaço.

A gênese da identificação são as participações dinâmicas, nas quais tudo pode ser ligado a tudo, inclusive, à distância. Na medida em que o ser humano deixa de ocupar o centro do universo, a criança procura explicar as coisas por elas próprias, chegando aos mitos de geração. As participações das coisas geram

agora nascimentos: o sol saiu das nuvens, os relâmpagos e as estrelas saíram do sol. Diz-se geração porque as coisas ainda comportam vida e consciência e pelo fato da criança não dizer de forma precisa o como da transformação. A partir do momento que as coisas são privadas de vida própria e força espontânea, a criança passará aos modelos físicos, chegando, assim, à necessidade da explicação física.

Por fim, conclui Piaget, a realidade jamais poderá ser um produto da pressão externa. A realidade é uma construção paulatina da inteligência feita a partir de uma colaboração entre o sujeito e o mundo exterior.

1.2.2 Os três períodos da causalidade o plano da representação

De acordo com a Epistemologia Genética, a evolução da causalidade segue os mesmos percursos da noção da realidade, envolvendo, porém, questões que lhe são peculiares. Em muitas obras, Piaget discute sobre a noção de causalidade, mas, certamente, naquela em que ele se dedica especificamente ao tema, nós poderemos nos aproximar mais de uma visão que procura estabelecer a sua evolução.

Vejamos, então, o que Piaget nos mostra em *The child's conception of physical causality* a respeito dos períodos da causalidade no plano da representação.

Piaget afirma que se nos ativéssemos a uma análise simplificada, encontraríamos dezessete tipos de relações causais no pensamento infantil. São eles: a causalidade psicológica, a causalidade por pura finalidade, a causalidade fenomenista, a causalidade por participação, a causalidade mágica (por eficácia), a causalidade moral, a causalidade artificialista, a causalidade animista, a causalidade dinâmica, a causalidade por reação ambiente ou antiperístase, a causalidade mecânica, a causalidade por geração, a causalidade por identificação substancial, a causalidade por esquema de condenação e rarefação, a causalidade por composição atomística, a causalidade por explicação espacial e por fim a causalidade por explanação com dedução lógica. Do primeiro ao último tipo testemunha-se uma progressão da construção das conexões causais sob a forma operatória.

Segundo Piaget, distinguindo os dezessete tipos enumerados, pode-se agrupá-los em três grandes grupos. No primeiro, as explicações causais são de ordem psicológica, fenomenista, finalista e mágica. Esse primeiro grupo corresponde aos seis primeiros

tipos elencados e já amplamente debatidos, anteriormente, nas representações iniciais do mundo físico. No segundo grupo, as explicações são artificialistas, animistas e dinâmicas, compreendendo do sétimo ao nono tipo, também já discutidos anteriormente. Por fim, o terceiro grupo é composto de explicações mais racionais.

Os grupos progridem, segundo Piaget, dos tipos iniciais da noção de causalidade para os mais adiantados. O primeiro grupo refere-se aos tipos mais elementares da noção de causalidade. O segundo grupo comporta tipos que apresentam evoluções do desenvolvimento da noção de causalidade. Porém, é somente no terceiro grupo que encontramos os tipos mais completos da noção de causalidade. Os dois primeiros grupos remetem ao que se chama de pré-causalidade, na qual há uma confusão das relações psicológicas com as relações do tipo mecânica (físicas). A verdadeira causalidade não aparece antes dos 7-8 anos.

Os três períodos caracterizam a evolução da causalidade. Essa evolução da noção de causalidade, na perspectiva piagetiana, se dá com a des-subjetivação, a formação das séries temporais e com o progresso da reversibilidade dos sistemas de causa e efeito.

O primeiro período é bem definido. A causalidade, assim como a realidade, é composta de elementos subjetivos. Esses elementos subjetivos se devem à não diferenciação entre motivação e causalidade física ou entre a atividade muscular e manual e as ações mecânicas próprias do mundo físico, ou ainda, entre a influência da mente sobre o corpo e a influência dos objetos externos e vice-versa. Esse período estende-se, aproximadamente até sete ou oito anos.

O segundo período é marcado pelo interesse de como os fenômenos ocorrem. Isso possibilita a constituição das séries temporais. Enquanto no primeiro período, não existia o contato entre causa e efeito e a ação podia se dar à distância, pois não havia relações de vizinhanças e o intermediário era tido como ausente, a partir dos sete ou oito anos são estabelecidos os contatos e as séries temporais se fazem presentes. Esse período é uma transição entre dois tipos de causalidade extremas: a psicológica e a física.

O terceiro período se deve ao progressivo estabelecimento das séries reversíveis, o que implica a existência de duas direções opostas entre si e simultâneas. Elas são capazes de conter o *ser* e o *não ser* ao mesmo tempo. Por exemplo, nessas séries reversíveis é possível que um corpo se desloque para um lado e para

outro ao mesmo tempo. Se analisarmos os tipos de causalidade pertencentes ao terceiro grupo, veremos que eles progredem em direção à constituição da reversibilidade.

De acordo com a Epistemologia Genética, para o sujeito, muitas compreensões são possíveis a partir da reversibilidade. Primeiro, há o estabelecimento das séries em dois sentidos, mas não imprescindivelmente simultâneos. Por exemplo: as pedras são feitas de terra e a terra é feita de pedra, ou ainda, a água pode se evaporar e o vapor pode tornar-se água. (Piaget, 1966) Aqui, ainda se trata de uma explicação circular. Com os progressos da noção de causalidade, a explicação circular passa a envolver um número maior de intermediários. Eles são introduzidos entre os termos extremos das séries. Isso contribui enormemente para a composição dos sistemas reversíveis, mas não altera, em si, o caráter circular dos mesmos. É preciso que o elemento do tempo seja omitido. As séries reversíveis só são construídas quando o pensamento vai além da percepção imediata, ou seja, quando o sujeito pode representar mentalmente os processos que se dão na realidade, comportando, obviamente, o aspecto da reversibilidade. Esse processo se fechará por volta dos onze ou doze anos.

Desta forma, o fechamento da causalidade física no terceiro período marca um notável progresso no desenvolvimento da inteligência, no qual há a passagem da subjetividade para a objetividade e da irreversibilidade para a reversibilidade.

O universo, no começo, para Piaget, é fruto de aderências subjetivas e da percepção imediata. Todo mundo interior é projetado no mundo exterior. Todo dado exterior é sentido como interior. Num universo tão subjetivo, é impossível a existência da reversibilidade. A causalidade mágica, a causalidade finalista, a fenomenista, o artificialismo e a participação se servem da percepção imediata. A percepção imediata comporta um único sentido, pois a realidade não poderá *ser* e *não ser* ao mesmo tempo. Esta, por sua vez, nunca nos mostrará, simultaneamente, duas coisas opostas. Por exemplo, ela nunca nos mostrará o ir e o vir ao mesmo tempo de um único corpo.

Para Piaget, as seqüências reversíveis são construídas além do alcance da percepção. Enquanto a criança estiver presa no que a percepção imediata lhe oferece, o mundo só poderá ser irreversível. Assim, a causalidade parte de uma indiferenciação entre a experiência interna e a externa. O mundo é explicado segundo as vivências

internas ainda que não se tenha consciência disso. É o que Piaget chama de projeção, de *continuum*. Aos poucos, a realidade vai se diferenciando do mundo interno. A partir dessa diferenciação, vai se constituindo tanto a realidade como o próprio sujeito enquanto tal, até que se chegue a um máximo de objetivação e espacialização possível e que garanta o fechamento das diferentes noções causais.

A causalidade inicial, se reporta a uma indiferenciação entre o eu e o mundo. Essa indiferenciação, que submete a realidade às exigências morais, é que explica a multiplicidade das causas e a bipolaridade. Somente a partir da diferenciação, é que o sujeito poderá se constituir, assim como a explicação causal poderá se tornar física.

1.3. A causalidade e a questão da transmissão do movimento.

Já vimos a origem e o desenvolvimento da noção de causalidade tanto no período sensório-motor como no plano da representação segundo a Epistemologia Genética. Agora, cabe à nos, tratarmos do que se passa quando se tem por objeto uma noção específica como o da transmissão de movimento.

Ao tratarmos da noção de causalidade no período da representação, vimos que as participações são as formas mais elementares da construção conceitual. Essas participações estão intimamente relacionadas a uma visão realista do mundo. Viu-se, também, que o animismo é a tendência de dar vida e consciência aos seres inanimados. E, finalmente, vimos o artificialismo, no qual todas as coisas são fabricadas. Esses são recursos que a criança utiliza por ainda não ter constituído esquemas suficientes que podem explicar a realidade no seu aspecto formal. Em outras palavras, é a expressão da subjetividade infantil.

O processo continua com a diferenciação do eu e do mundo externo, passando por fases intermediárias até chegar à construção causal objetiva.

Assim, perguntamo-nos: que relações crianças de quatro a treze anos farão entre uma dada ação A e um dado efeito C, tendo presente um termo intermediário? Elas utilizarão os processos já estudados? Esses processos se farão presentes? Para responder a essas questões será necessário que se analise a qualidade das respostas, ou seja, das explicações causais que o sujeito dá ao testemunhar a transmissão mediata do movimento. Antes disso, convém que nos

detenhamos sobre o estudo da própria transmissão do movimento e sobre as questões imbricadas nessa noção.

Capítulo 2

A TRANSMISSÃO DO MOVIMENTO

Este capítulo tem como objetivo a abordagem da evolução da noção de movimento ao longo da história da ciência e a apresentação da concepção piagetiana da noção de transmissão de movimento.

Iniciaremos por uma breve explanação sobre como a noção de movimento foi se modificando ao longo da história, conforme a concepção dos diferentes pensadores. Essa explanação histórica apresentará os traços mais característicos que contribuem para a nossa compreensão da passagem de uma concepção para a outra. Reveremos o processo histórico da evolução da noção de movimento, revelando tanto as dificuldades que se impuseram, aos estudiosos do assunto, limitando os progressos, como os obstáculos que foram transpostos por eles.

Partiremos da noção aristotélica de movimento, passaremos por Galileu e chegaremos até Newton.

Em seguida, apresentaremos as considerações que a Epistemologia Genética faz acerca da noção de transmissão de

movimento: quais diferenciações e integrações estão em jogo na construção da referida noção.

2.1 Uma abordagem histórica sobre a noção do movimento

Os aspectos históricos aqui apresentados baseiam-se em várias referências, entre elas citamos: os estudos realizados por Piaget & Garcia (1987), as pesquisas de Koyré (1982) e os estudos de Einstein & Infeld (1939).

O ponto de partida é a ciência na Grécia com Aristóteles⁴ porém, isso não significa que os gregos sejam os únicos cientistas da Antigüidade dignos de serem estudados. Justifica-se o destaque dado à Aristóteles por duas razões. A primeira diz respeito ao fato de que foi Aristóteles que exprimiu com precisão notável o assunto que vamos explorar: o movimento. A segunda razão se justifica pelo fato da doutrina aristotélica ter se constituído como sistema de referência no curso do desenvolvimento da mecânica.

⁴ Toda referência a este pensador foi extraída dos textos de Piaget & Garcia (1987), Koyré (1982) e Einstein & Infeld (1939).

Aristóteles construiu toda sua teoria a partir de uma concepção que a trazemos nas palavras de Koyré (1982, p.37):

Para o aristotelismo, o domínio do sensível é o domínio próprio do conhecimento humano. Não havendo sensação, não há ciência. Certamente, o homem não se limita a sentir; ele elabora a sensação. Recorda, imagina e, já por esses meios se liberta-se da necessidade da presença efetiva da coisa percebida. Mais além, num grau superior, seu intelecto, *abstrai* a forma da coisa percebida da matéria à qual ela se acha naturalmente ligada, e é essa faculdade de abstração, a capacidade de pensar de modo abstrato, que permite ao homem fazer ciência e que o distingue dos animais. O pensamento abstrato da ciência está muito longe da sensação. Mas a ligação subsiste (...)

Para Aristóteles todo movimento pressupõe a existência de um motor interno e um motor externo. O movimento pode ser tanto natural, como forçado ou violento. O movimento natural tem uma causa intrínseca, isto é, um motor interno. Já o movimento forçado ou violento procede de uma causa externa, de uma força que o incita à translação contrária à sua natureza. Toda coisa deixa de se mover quando o motor interno cessa e a continuidade do movimento é explicada como sendo apenas uma aparência. Quanto a isso, Aristóteles diz que, na realidade, o movimento não é contínuo, embora tenha aparência de o ser.

O movimento também envolve uma tendência natural dos quatro elementos simples (terra, água, fogo e ar) que são a base de todas as coisas, a ocuparem seus lugares naturais. Assim, terra e água tendem a estar perto do solo, ou seja, em direção ao centro e ar e fogo, por serem, para o alto. Todo corpo do mundo sublunar, que veremos mais adiante, é constituído por um dos elementos simples ou por uma mistura deles em proporções variadas. Desse modo, quando um corpo está fora do lugar ao qual pertence, ele tende a retornar ao lugar que lhe é próprio.

Deste modo, para Aristóteles, uma pedra, ao ser lançada, só pode ser mantida em movimento durante o tempo em que estiver em contato com um motor de atividade incessante. Caso o contato venha a se perder ou a atividade cessar, o projétil se imobilizará imediatamente, restando à ele apenas retornar ao seu lugar natural. Descrevendo segundo Aristóteles, o trajeto da pedra que foi lançada temos um ângulo reto no qual o segmento de reta que está no sentido horizontal em relação ao solo representa o projétil em movimento devido à ação do motor externo e o outro segmento de reta (sentido vertical) corresponde a queda em direção ao solo já que este é o lugar natural da pedra. Isto ocorre, segundo Aristóteles

mesmo que testemunhemos um trajeto curvo. Daí o porquê Aristóteles dizer que o movimento não é contínuo embora tenha aparência de o ser.

Em relação à teoria de Aristóteles sobre o lançamento de um projétil, acrescenta-se que foi refutada por Filipon⁵ no século V na obra *Comentários sobre a Física de Aristóteles* (Piaget & Garcia, 1987, p.55).

Filipon considerou qualquer forma de antiperistátis proposta por Aristóteles como sendo inverossímil, pois não é possível que o ar efetue três movimentos diferentes: ser empurrado para frente pelo projétil, em seguida voltar para trás desse mesmo projétil e, por fim, mudar mais uma vez de direção e empurrar o projétil? “Filipon pergunta-se: como é que é possível que o ar não sofra qualquer difusão e vá atingir precisamente a parte posterior do projétil?” (Piaget & Garcia, 1987, p.55)

Filipon questionou ainda: se o ar é causa do movimento do projétil, qual seria, então, a necessidade do projétil ter contato com a mão, no caso de uma pedra, ou com a corda de um arco, no caso de uma flecha? Filipon indaga: se as coisas se dessem

⁵ Toda referência a este pensador foi extraída dos textos de Piaget & Garcia (1987) e Koyré (1982)

segundo o que Aristóteles afirma, bastaria que tivéssemos uma máquina capaz de pôr o ar em movimento e colocá-la atrás da pedra ou da flecha para que elas se colocassem em movimento. Contudo, conclui Filipon, mesmo se pudéssemos pôr todo o ar atrás de um projétil, mesmo assim, ele não se moveria.

Ao criticar a teoria aristotélica, Filipon apresenta uma concepção muito mais moderna na qual afirma: “Aquele que lança um projétil infunde no projectil uma certa acção, uma determinada potência para se mover, que é incorporal” (Piaget & Garcia, 1987, p.55).

Entretanto, as idéias de Filipon não ganharam lugar de destaque na evolução da noção de movimento durante toda a Idade Média. O que o pensamento medieval conheceu das idéias de Filipon restringe-se apenas às críticas que Simplicius (século VI) lhe fez. Em contra partida, no mundo árabe, as idéias de Filipon influenciaram uma linha de pensamento da época: a escola de Avicenas (980-1305). Curiosamente, e de acordo com os historiadores, as idéias de Filipon não tiveram continuidade na Escola do *impetus* que surgiu em Paris no

século XIV. Jean Buridan⁶ retomará, embora sem saber, as idéias de Filipon.

Durante a Idade Média por meio da perpetuação das obras gregas pelos árabes, o mundo cristão ocidental nos séculos XII e XIII pôde conhecer as idéias de Aristóteles, assim como as de Euclides, Arquimedes, Heron e Ptolomeu. Nesse período houve um grande interesse pelas discussões sobre o método da ciência. O sistema de Aristóteles influenciou todo o pensamento até o século XVII, pois o seu sistema comportava três características a que corroboravam com os interesse da época: 1) o sistema aristotélico apresentava um quadro conceptual que foi tomado como referência na época; 2) Aristóteles indicou o gênero de questões as quais eram necessárias para responder a um dado problema e 3) estabeleceu um gênero de explicação na qual procurou explicar a natureza de maneira racional, isto é, por meio de uma demonstração lógica que parte de premissas aceitas porém indemonstráveis .

Na evolução histórica da noção de movimento, Buridan e seus continuadores, em especial Nicole Oresme (1320-1325/1382), apresentaram vários argumentos contra a teoria aristotélica, tomando

⁶ Toda referência a este pensador foi extraída dos texto de Piaget & Garcia (1987) e Koyré (1982).

por base a experiência. Aristóteles partiu de alguns princípios gerais de caráter metafísico, deixando de lado, como por exemplo, no caso da noção de movimento, como caem os corpos em queda livre. Quem fará isto será Galileu⁷, mais de dois mil anos depois.

Assim, as conclusões a que Aristóteles chegou são facilmente refutadas com uma observação empírica elementar. Desse modo, nas conclusões de Aristóteles, Buridan encontra um terreno fértil para suas críticas.

A falta de compatibilidade da teoria aristotélica com o que se verifica na observação empírica mais elementar contribuiu para o avanço das idéias de Buridan. Ao refutar as idéias de Aristóteles, Buridan chegou à idéia de que um certo *ímpetus* atua na própria direção em que o motor coloca o corpo em movimento.

Segundo Aristóteles, uma pena deveria ir mais longe que uma pedra, ao serem ambas lançadas, pois o ar, quando movido, deveria suportar mais facilmente a pena do que a pedra, pelo fato da pena ser mais leve que a pedra.

⁷ Toda referência a este pensador foi extraída dos textos de Piaget & Garcia (1987), Koyré (1982) Einstein & Infeld (1939)

Contudo, Buridan mostrou, por meio da experiência, que uma pena não vai mais longe que a pedra ao serem ambas lançadas. A partir disso, ele concluiu que o motor que imprime uma certa *virtus motiva* a um projétil, imprime um certo *impetus* que atua na mesma direção que o motor atua. Essa direção pode ser: para baixo, para cima, lateral ou circular.

O *impetus* de Buridan comporta três características que acabam por diferenciá-lo das teorias precedentes, mostrando-nos um progresso no pensamento. A primeira nos diz que quanto maior é a velocidade com a qual o motor move o corpo, maior será o *impetus* imprimido ao corpo em movimento. A segunda nos revela que quanto maior é a matéria do corpo movido, mais intenso será o *impetus* recebido por ele. Por fim, Buridan definiu *impetus* como sendo qualquer coisa de natureza permanente e que não pode ser corrompida pela resistência que o meio lhe oferece. Alguns historiadores consideram as duas primeiras propriedades como uma antecipação da qualidade de movimento, ou seja, como produto da velocidade pela massa da física newtoniana e a terceira propriedade, como uma noção primitiva de inércia.

Embora Buridan tenha apresentado progressos na noção de movimento, suas idéias ainda comportam limitações que levaram muito tempo para se resolver ao longo da história. Buridan tem uma idéia muito difusa de energia que está ainda associada ao movimento. Estando ainda preso à concepção grega, para ele, a força produz velocidade e não, aceleração. Partindo dessa concepção, se há um aumento de velocidade, há necessariamente um aumento de força. O *impetus* de Buridan, segundo Piaget & Garcia (1987), comporta um aspecto ambíguo e de difícil compreensão. De um lado, o *impetus* é engendrado conjuntamente com o movimento que, uma vez engendrado, produz mais movimento. E por outro lado, parece que ser o próprio movimento responsável por engendrar mais *impetus*.

Nicole Oresme se destacou como o discípulo mais importante da escola de Buridan, Ele explorou com clareza a concepção do *impetus*. Para Oresme, o *impetus* é produzido pela aceleração que, ao mesmo tempo, produz mais aceleração. Oresme utilizou como ponto de partida essa dupla característica do *impetus*, de ser efeito e causa, para demonstrar a sua teoria da aceleração dos projéteis no início da trajetória.

Os pensadores que sucederam Aristóteles comportam em suas idéias aspectos que, com certeza, poderão ser entendidos como progressos teóricos, porém esses avanços não se fizeram suficientes para que as idéias de Aristóteles fossem superadas. Assim, o sistema aristotélico foi ainda utilizado como referência por muito tempo.

Porém, a substituição do sistema aristotélico por um outro sistema não deve ser justificada pela dificuldade que os pensadores encontravam de se convencerem dos benefícios da experimentação ou da fecundidade do método hipotético-dedutivo, mas sobretudo, pela mudança de concepção do mundo e pela natureza dos problemas levantados. Se hoje podemos criticar e até mesmo nos surpreender com a possibilidade de se pensar o movimento como devido a um motor ou mesmo a um *ímpetus*, é porque se pôde mudar todo o sistema e com isso desenvolver um novo conceito de movimento. Isso certamente compreendeu um grande esforço. Talvez não possamos compreender a proporção que tal esforço significou para a época, pois hoje, estamos habituados à utilização da matemática.

Foi necessário transpor o mundo percebido pelos sentidos para que se chegasse a uma abstração geométrica. Referimo-nos, aqui, a dois tipos de experiência: a que fica presa ao mundo perceptível e a que abstrai o mundo sob forma matemática. Assim, de acordo com Koyré (1982), nesse momento da história, com Galileu, a experiência que abstrai o mundo sob a forma matemática se opõe à experiência comum realizada até então. A experiência comum não passava de simples observação enquanto a experiência, propriamente dita, parte agora de uma pergunta feita à natureza numa linguagem muito especial. Não basta observar o que se passa, observar o que normalmente se apresenta aos olhos, é preciso saber formular a pergunta, decifrar e compreender a resposta na linguagem geométrica e matemática. É assim que o aspecto matemático, que anteriormente fora tido como incompatível com a física, passa a ser incorporado na leitura que se faz do mundo. Ele constitui na própria revelação de um mundo antes inconcebível.

O trânsito do pensamento aristotélico ao galileico constituiu um passo importantíssimo para a fundação da própria ciência. Para entender as razões e as dificuldades que obrigam a uma

modificação importante deve-se conhecer as questões iniciais e as conclusões que delas são inferidas.

Uma das características mais importantes da Física Moderna é que as conclusões encontradas se devem às questões iniciais que são tanto qualitativas como quantitativas. Desse modo, a partir da constatação de que um corpo em queda livre aumenta a sua velocidade, procurou-se investigar sobre: a magnitude do aumento de velocidade, o significado da magnitude desse aumento e a posição e a velocidade do corpo em um instante qualquer da sua caída. Para encontrar as conclusões quantitativas, a Física viu-se obrigada a recorrer à linguagem da Matemática.

Em se tratando de desentranhar e desenvolver as idéias sobre o mundo físico é preciso um conhecimento de refinadíssima técnica de investigação. Assim, a matemática torna-se um instrumento de raciocínio indispensável quando se quer chegar aos resultados que podem ser comprovados experimentalmente.

Dissemos anteriormente que a substituição do sistema aristotélico por um outro deve-se, sobretudo, a uma mudança de concepção de mundo e à natureza dos problemas levantados sobre os diversos assuntos. Vejamos agora, quais são as reflexões que Einstein

& Infeld (1939) fazem sobre a superação do sistema aristotélico e sobre as conquistas alcançadas por Galileu e Newton.

Para Einstein & Infeld (1939) a concepção mais primitiva que nós temos a cerca do movimento é uma concepção intuitiva baseada nas ações de empurrar, levantar e arrastar. O raciocínio intuitivo apoia-se na observação imediata. A experiência do cotidiano nos leva a pensar que quanto maior é a força com a qual se empurra um objeto, mais rápido ele se deslocará. Em outras palavras, quanto maior a ação exercida sobre um corpo, maior será a sua velocidade. O mesmo se deu com Aristóteles. Ele partiu de uma concepção intuitiva. Conforme Aristóteles: *“El corpo en movimiento se detiene quando la fuerza que lo empuja deja de actuar.”* (Einstein & Infeld, 1939, p.14). Porém, o raciocínio, quando orientado pela intuição, leva-nos a resultados errôneos e conduz-nos às idéias falsas sobre o movimento dos corpos.

Foi necessário que se descobrisse um novo método para que se pudesse transpor as dificuldades impostas pelo raciocínio preso à percepção imediata. Por isso, afirma-se que uma das aquisições mais importantes na história do pensamento é a descoberta

do método do raciocínio científico ou, simplesmente, do método científico.

O método científico se opõe e põe fim a todo pensamento baseado na intuição. Muito se deve a Galileu por ter descoberto o raciocínio científico, mas, efetivamente, é a mecânica de Newton que vai, por fim, substituir o sistema aristotélico na descrição e interpretação das leis do movimento. O sistema newtoniano é o primeiro sistema a assumir algumas propriedades fundamentais que se transformarão na marca da cientificidade por excelência. Desse modo, Galileu é tido como aquele que deu as bases ao método científico e Newton⁸, aquele que formulou as respostas precisas às questões feitas por Galileu.

Como já dissemos, para Aristóteles, que utiliza a idéia intuitiva, quanto maior é a ação, maior será a velocidade. Para Galileu, que parte de outro referencial, o fato se passará de outra maneira: se um corpo não é empurrado, puxado ou sujeito a uma ação que se faça de outro modo, ou simplesmente. Se nenhuma força externa atua neste corpo, ele se desloca uniformemente sempre com a mesma velocidade

⁸ Toda referência a este pensador foi extraída dos textos de Piaget & Garcia (1987), e Einstein & Infeld (1939)

ao longo de uma linha reta. A partir disso, Galileu conclui que a velocidade não mostra se forças externas estão, ou não, agindo sobre um corpo. A conclusão de Galileu está correta, mas será Newton que a formulará, denominando-a por Lei da Inércia.

A Lei de inércia é fruto do método científico, pois não pode ser inferida diretamente da experiência, mas sim, por especulação do pensamento e coerência com o observado. É o que podemos observar em sua formulação:

“Un cuerpo en reposo, o en movimiento, se mantendrá en reposo, o en movimiento rectilíneo y uniforme, a menos que sobre el actúen fuerzas exteriores que lo obliguen a modificar dichos estados.” (Einstein & Infeld, 1939, p.15)

A formulação que é feita a partir do método científico, conduz-nos a um profundo entendimento das experiências reais. Assim, em contraposição à relação a formulação de Aristóteles, a proposição de Newton nos possibilita compreender a complexidade intrínseca à noção de movimento antes incompreendida. Porém, o experimento ideal que a formulação científica usa em sua linguagem jamais poderá ser realizado. Assim, no caso da formulação de

Newton, ao tentarmos realizar um experimento, jamais conseguiremos eliminar de um corpo as forças exteriores que nele atuam.

Newton investigou sobre idéia de força, não no sentido de sensação de esforço (como a nossa intuição nos leva a pensar), mas como uma força de atração entre a Terra e o Sol, entre a Terra e a Lua, ou como as forças que produzem as marés. Desta maneira, as forças podem ser de diferentes origens: percussão, pressão e força centrífuga. Ao investigar sobre força, Newton chegou à seguinte conclusão:

“...en general, la acción de una fuerza exterior modifica, no sólo la velocidad, sino también la dirección del movimiento. La comprensión de este hecho nos prepara para la generalización introducida en la física com el concepto de vector” (Einstein & Infeld, 1939, p.39)

O estudo sobre a idéia os vetores, conduziu à idéia de que, para caracterizar o movimento de um corpo, é tão essencial indicar a sua direção, como apresentar o número que indica o seu valor, isto é, a sua intensidade. A magnitude da direção do movimento é chamada de vetorial e é representada por uma flecha. Assim, uma força pode ser representada por uma flecha (o vetor); cuja longitude, em determinada escala e número, mede a sua rapidez e qual a direção do movimento. A representação vetorial pode ser usada para

descrever os movimentos retilíneos revelando a sua direção (— , \ , / , | , ...) e o sentido (◀ , ▶ , ▲ , ▼ , ⊥ , ...).

Deste modo, um corpo com deslocamento em linha reta, recebendo um empurrão no sentido em que se movimenta, pode ser representado graficamente por meio dos vetores, como ilustra a figura 1:

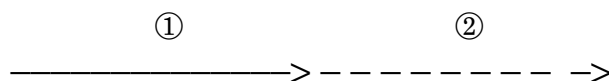


Figura 1- Esquema proposto por Einstein e Infeld para representar duas forças vetoriais de mesmo sentido (Einstein & Infeld, 1939, p. 23)

Na representação da figura 1, Ⓛ representa a velocidade primitiva e Ⓜ, a velocidade do móvel após ser empurrado. Neste caso, a direção e o sentido são os mesmos. No caso de uma força que atua contra o movimento freiando-o, a representação será diferente, como mostra a figura 2:

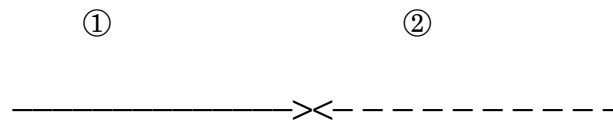


Figura 1- Esquema proposto por Einstein e Infeld para representar duas forças vetoriais de sentido opostos (Einstein & Infeld, 1939, p. 23)

Na figura 2, o vetor ②, que tem sentido oposto ao movimento do vetor ①, indica uma mudança de velocidade. Disso resulta que não só as velocidades são vetoriais, as suas variações o são. Se toda mudança de velocidade se deve a ação de uma força exterior, então, as forças também podem ser representadas por vetores. Logo, para se caracterizar uma força, não basta estabelecer a sua intensidade, é preciso especificar a sua direção e o seu sentido. Reiterando, assim como a velocidade e sua a mudança, a força deve ser representada por um vetor e não somente por um número.

O conceito de vetor, até aqui diz respeito ao movimento retilíneo. A Ciência precisa, ainda, resolver os problema dos movimentos curvilíneos. A partir de uma série de estudos, a Ciência chega a idéia de que quando se fala em curvas, tecnicamente, incluem-se as retas entre elas. A reta não é nada mais do que um caso particular e especial do conceito geral de curva, pois um diminuto pedaço de

uma curva tende a ser uma reta. Assim, de um conceito mais simples aplicado à reta, chega-se a um mais amplo, a curva.

Desse modo, se admitimos uma velocidade, a mudança de velocidade e a força para os movimentos retilíneos, logo esses conceitos também devem valer para os movimentos curvilíneos. A partir dessa idéia, questionou-se, então, o que significam a velocidade, a mudança de velocidade e a força no caso dos movimentos curvilíneos.

Os estudos matemáticos de Newton levaram-no à uma nova técnica que chamou de método de fluxões. O método de fluxões permitiu reconstituir o trajeto curvilíneo de um corpo. A idéia presente no método de fluxões de Newton permitiu a solidificação de uma base para o que hoje é denominado *cálculo diferencial e integral*. A partir do método de fluxões, Newton pôde calcular as áreas limitadas por figuras assimétricas, o comprimento de curvas, o volume, a velocidade etc. Sobre essa descoberta, testemunha-se na história da ciência uma disputa acirrada entre Newton e Leibniz a respeito de quem teria sido o primeiro a chegar ao método de fluxões. Sendo um ou outro, ambos contribuíram muito para a Matemática, porém, acrescenta-se que o termo *cálculo* de Leibniz se impôs ao termo *fluxões* de Newton.

Será a partir da utilização da Matemática como recurso, que Newton descobrirá que tanto o movimento de caída de um corpo, como ‘*la revolución de la Luna en su órbita*’ são devidos à uma mesma força: a atração que a Terra exerce sobre os corpos materiais. Eintein & Infeld (1939) concluem:

“Newton descubrió que dichos movimientos y el de los planetas son manifestaciones muy especiales de una fuerza de gravitación universal, que actúa entre dos cuerpos cualesquiera. En los casos sencillos, el movimiento uede describirse y predecirse com ayuda de las matemáticas. En aquellos, complicados, que involucran la acción rec;iproca de varios cuerpos, la descripción matemática no es sencilla, pero los principios fundamentales son los mismos.” (Einstein & Infeld, 1939, p.34)

Assim, a partir dos estudos que se utilizam das idéias de tangente, de equações dos infinitesimais e do cálculo diferencial e integral, Newton pôde chegar a uma generalização: o que explica a física terrestre está de acordo com a física que explica a física celeste; superando assim, o obstáculo que se impunha até então.

Por fim, dicotomia da concepção clássica e medieval do Cosmo dividindo o mundo entre sublunar e supralunar é superada. Antes, o Cosmo era compreendido em Céu e Terra e ambos estavam

sujeitos à leis diversas. Os corpos terrestres se movem em linha reta. Quando os corpos são pesados, eles descem e quando eles são leves, sobem, não porque exista uma força que os atraia, ou não, para o centro da Terra, mas porque este é o movimento natural deles. Os corpos celestes, por sua vez, movem-se em círculos. Agora, o Cosmo é compreendido como Universo, ou seja, há a fusão da física celeste com a física terrestre, na qual se permite utilizar e aplicar os métodos matemáticos e hipotético-dedutivos desenvolvidos na primeira física, física celeste, sobre a segunda, física terrestre. Disso decorre uma importante consequência: estabelecer uma física terrestre implica em desenvolver ao mesmo tempo uma física celeste.

Portanto, será somente a partir da resposta que se dá à intrigante questão do movimento, no que se refere ao aspecto daquilo que ultrapassa o perceptível, que possibilitará o avanço científico nas diferentes questões. Na evolução, a problemática de Newton torna-se diferente do que era a problemática da mecânica pré-galilaica. O nível de abstração e a complexidade conceptual mudam nos dois grandes períodos. Entretanto, para que a mudança de problemática acontecesse, houve, na história da Ciência, a superação de algumas questões fundamentais para a própria evolução desta.

Segundo os estudos de Piaget & Garcia (1987), o raciocínio de Aristóteles caracterizava-se, pelo primado das pseudonecessidades e das pseudo-impossibilidades. As pseudonecessidades têm sua origem na aceitação de que aquilo que existe deve ser necessariamente assim como é. Isso provém, em parte, de uma concepção de mundo ligada a uma concepção religiosa. A posição *deve ser assim* impôs limitações que levaram séculos para serem superadas.

Ao afirmar que é impossível que um corpo possa ter mais de um só movimento simples ao mesmo tempo, Aristóteles se impõe uma impossibilidade: a composição de forças. Para ele, ou o projétil está sob a ação do movimento forçado, ou está sob a ação do movimento natural. Assim, o movimento de um projétil é explicado, primeiramente, como sendo devido ao movimento violento e quando este cessa, o movimento natural passa atuar e o corpo começa a sua queda.

Para a Epistemologia Genética, com a superação do sistema aristotélico, a história da mecânica pode ser entendida como sendo a superação das pseudonecessidades. Cada passo na evolução implica uma superação de uma pseudonecessidade. Kepler, ao chegar

à idéia de eclipse, ilustra bem um dos momentos mais dramáticos e mais conhecidos da história: a transposição da pseudonecessidade de que os movimentos dos planetas tem que ser circular.

Além da superação das pseudonecessidades, outro marco na história da mecânica foi a introdução da medida (métrica) a qual fez com que a discussão que se vinha fazendo, a propósito das características de um corpo, fosse substituída pela discussão das relações com outros corpos quando o intuito era explicar o movimento. Além disso, os conceitos que antes eram tomados como absolutos, passam, agora, a ser relativizados.

Segundo Piaget & Garcia (1987, p.68) Aristóteles preocupou-se com a natureza constitutiva (terra/água/fogo/ar) do corpo que cai e o modo como os seus atributos se modificavam durante a queda. Já Galileu, dedicou-se à comparação das distâncias e dos tempos gastos durante a queda. Newton, por sua vez, preocupou-se em chegar ao sistema Terra-pedra no intuito de provar que este era do mesmo gênero que o sistema Sol-Terra. Assim, as propriedades absolutas deram lugar a um sistema de relações.

Essa superação que compreende a passagem de atributos às relações não é uma exclusividade da revolução científica

do século XVII. Para a Epistemologia Genética, ela também se estende à todas grandes revoluções que a mecânica sofreu. Dessa forma, comprimento e o intervalo de tempo, tomados como propriedades absolutas na mecânica newtoniana, são posteriormente relativizados por Einstein. Espaço e tempo deixam de ser atributos e tornam-se relações compreendidas em um sistema mais amplo que considera o observador como referência. As propriedades de nível superior sofrerão o mesmo processo histórico de superação, já que a velocidade relativista de uma partícula deixará de ter um sentido absoluto para se transformar na mecânica quântica.

Há ainda uma terceira transição a se completar, a qual diz respeito àquilo que vai além do aspecto métrico. É a introdução do conceito de relação funcional entre as variáveis que caracterizam o estudo de um corpo em diferentes momentos de sua trajetória.

Com isso, passou-se de uma condição que comportava uma explicação física, em termos das causas últimas, para uma concepção da dinâmica que se estabelece entre as dependências funcionais e o sistema de transformação. Somente assim, conseguiu-se chegar aos valores dos parâmetros de um determinado sistema em um determinado momento e lugar, o que implica dizer precisamente sobre

as condições que determinam a evolução posterior do sistema. O objetivo da mecânica é agora o cálculo dessa evolução tendo por base um sistema em transformação. Por fim, trazemos nas palavras de Piaget e Garcia (1987) as conseqüências na História da Ciência sobre o referido assunto:

Esta transmissão da busca das causas últimas para a construção dos sistemas de transformação teve como resultado um progresso decisivo na história da mecânica. Ela transformou-se num dos pilares mais sólidos da revolução do século XVII e teve como conseqüência uma profunda revisão da concepção das relações entre a matemática e o mundo dos fenômenos físicos. (Piaget & Garcia, 1987, p.70)

2.2 A pesquisa psicogenética sobre a transmissão do movimento

A transmissão do movimento pode ser de dois tipos: a transmissão mediata e a transmissão imediata. Iniciemos delimitando o que a teoria piagetiana entende por cada uma delas.

Segundo Piaget (1972), a transmissão mediata pressupõe um contato entre os termos que dela participam. Ela conta necessariamente com a presença de três termos: o termo ativo, o

intermediário (ou médio) e o termo passivo. O primeiro termo é designado como termo A, o intermediário como termo B e o termo passivo como termo C. Já a transmissão imediata não conta com a presença do termo intermediário. Deste modo, chama-se **transmissão imediata** aquela na qual há a ação direta de um móvel ativo A sobre um móvel passivo B. O móvel A pode ser o próprio corpo do sujeito, como é o caso das conduções sensório-motoras, ou ser um móvel independente do sujeito. Chama-se **transmissão mediata** a passagem do movimento de um móvel ativo A a um móvel passivo C pelo intermédio de um termo médio B.

O termo médio, próprio da transmissão mediata, pode ser móvel ou imóvel. Por imóvel entende-se, conforme a teoria piagetiana, sem deslocamento molar. Piaget refere-se *sem deslocamento molar* para designar a idéia que não há mudança de posição, de ordem, isto é, sem deslocamento do termo no espaço e no tempo. Piaget opõe deslocamento molar ao deslocamento molecular. Piaget declara que os deslocamentos moleculares são aqueles que são solidários aos movimentos virtuais, sendo independentes de todo e qualquer movimento visível, ou seja, aqueles que não se referem nem a uma mudança de posição nem de ordem. Porém, ao se referir sem

deslocamento molar, Piaget não quer dizer que se exclua o abalo ou sacudidela com deslocamento moleculares. Considerar o termo imóvel é considerar que não há translação ou rotação do corpo. Por móvel entende-se com deslocamento do intermediário no espaço e no tempo. A partir do que foi exposto, conclui-se que a transmissão mediata se diferencia da transmissão imediata pela presença de um intermediário.

Entretanto, é possível que o sujeito possa, por indiferenciação dos termos, não distinguir um tipo de transmissão da outra. Assim, num dispositivo de transmissão mediata, representado aqui por $A \times B \times C$, o sujeito entende como sendo A sobre $B \times C$ ou $A \times B$ sobre C , o que, certamente trata-se de um caso de transmissão imediata. Perde-se, então, o que caracteriza a transmissão mediata: o intermediário. Este simplesmente deixa de existir. Isso ocorre por falta de diferenciação entre os termos que participam da transmissão. Tanto em A sobre $B \times C$ como em $A \times B$ sobre C , estando os termos não diferenciados, o sujeito funde em um só bloco os termos B e C ou A e B . Por fim, testemunha-se uma redução da transmissão mediata à imediata.

2.2.1 A transmissão imediata do movimento

Como já fora esclarecido anteriormente, a transmissão imediata é aquela em que há uma ação direta de um ativo A sobre um passivo B sem intermediários. Como, então, o sujeito conceberá a relação entre A e B? Que explicação causal o sujeito atribuirá ao deslocamento de B? São essas e outras questões que orientarão nossas investigações sobre a transmissão imediata e posteriormente a mediata.

Piaget, como epistemólogo, recorre à gênese do conceito de transmissão, ou seja, ao período sensório-motor para investigar as questões levantadas acima. Já nos dedicamos a esse período no capítulo 1, por isso, apenas o recordamos aqui.

A relação que o sujeito estabelece de início entre um agente A e um agente B é mágico-fenomenista na qual a própria ação é a única causa conhecida. Essa ação pode ser tanto à distância quanto por contato.

A causalidade atribuída vai aos poucos se objetivando e se espacializando. A objetivação da causalidade é entendida com uma atribuição, aos objetos por parte do sujeito, do poder de ser um centro causal independente do próprio sujeito. Nessa objetivação da causalidade há a obediência às leis e o próprio sujeito se insere como

objeto um dentre outros no universo. Já a espacialização da causalidade, é entendida como a inclusão da necessidade de contato, por parte do sujeito, a qual é própria dos casos em que o contato dos corpos é essencial à transmissão.

Quando o processo de objetivação e espacialização da causalidade se conclui, a transmissão torna-se diferenciada. Exemplificando: o movimento do braço se diferencia do tapete e do objeto colocado sobre ele. Porém, se a causalidade é ainda do tipo mágico-fenomenista, fala-se apenas em transmissão indiferenciada da ação e do efeito. No caso da transmissão indiferenciada, é evidente que no início não há uma transmissão no sentido de uma passagem entre A e B, mas sem dúvida, há uma transmissão mesmo que indiferenciada e sem nenhuma precisão espaço-temporal ou física. Embora não haja nem sujeito nem objeto na causalidade mágico-fenomenista, há uma ação que produz alguma coisa, o que necessariamente supõe uma transmissão sob a sua forma mais elementar, isto é, indiferenciada.

Concluído o período sensório motor e já no início do plano representativo, encontra-se uma evolução análoga àquela testemunhada no início do plano sensório-motor. Análoga, e não a

mesma, pois agora existem objetos permanentes. Eles são tidos pela criança como centros animados de ações. É o que Piaget chama de animismo. Embora não se tenha um termo B puramente paciente, ou seja, podendo o termo B ser um pouco agente, isso não quer dizer que há uma distinção da forma de transmissão do movimento, pois os móveis empurram-se, atraem-se, puxam-se. O animismo não exclui, em nada, a transmissão indiferenciada, pois mesmo assim, é possível que um dado objeto A empurre um dado objeto B e que depois o objeto B parta como um corpo vivo. Assim, no início da reconstrução da causalidade no plano da representação podemos encontrar as transmissões indiferenciadas das ações.

O animismo vai perturbar, certamente, a ordem do desenvolvimento por proporcionar a possibilidade das ações à distância, uma vez que um ser vivo pode atrair um outro ou fazê-lo afastar-se sem nenhum contato material⁹ mesmo quando se tratar de casos em que o contato é essencial para que a transmissão se dê. Mas isso não significa que o animismo impeça que a transmissão se faça presente para o sujeito.

⁹ É o que encontramos no nível IA da transmissão mediata.

Cabe adicionar-mos, ainda, que será a partir das transmissões imediatas indiferenciadas que as transmissões mais complexas vão se construir. A progressão se fará partindo de um estado indiferenciado, para um diferenciado comportando entre eles todos os níveis intermediários.

Antes de finalizarmos esses esclarecimentos sobre a transmissão imediata do movimento, é interessante destacarmos a precocidade da intuição da resistência do móvel passivo.

No estudo sobre a transmissão imediata do movimento, Piaget (1972) verificou que mais da metade dos sujeitos com cinco anos e meio já previam que uma determinada bola passiva, mais pesada, faria obstáculo ao impulso, ao invés, de favorecê-lo. Essa idéia de resistência se faz sob a forma de uma freada e não, de uma reação.

Para que a resistência seja entendida como uma reação, é preciso que o sujeito tenha diferenciado as forças que participam da transmissão e as tenha integrado em um sistema de composição dessas mesmas forças. Como as forças participantes ainda não estão diferenciadas, só resta ao sujeito tomar a resistência como algo que impede ou segura o movimento do móvel ativo.

Passemos, agora, às considerações sobre a transmissão mediata do movimento.

2.2.2 A transmissão mediata do movimento

O que implica a transmissão mediata? Como se dá a passagem da transmissão imediata para a mediata? O que se faz presente na passagem dos níveis próprios do desenvolvimento da noção de transmissão?

Investigaremos essas questões pertinentes à construção da noção de transmissão de movimento, pois elas muito esclarecerão e possibilitarão a análise dos dados da parte experimental do presente trabalho.

Começaremos por uma importante distinção que se faz necessária neste momento. Ela diz respeito a como o sujeito entende a transmissão do movimento, ou em outras palavras, a como se dá a passagem da força do termo ativo A para o passivo C. Serão duas as possibilidades. Na primeira, concebe-se a transmissão como a passagem de alguma força ou corrente dinâmica que atravessa o termo mediador B. Essa possibilidade é denominada de **transmissão**

mediata interna. Na segunda possibilidade, concebe-se a transmissão como sendo a sucessão de transmissões imediatas na qual o esquema $A \times B \times C$ passa ser $(A \times B) + (B \times C)$. Não se tem a compreensão do sistema como um todo. Ele é decomposto aos pares, o que equivale dizer que há uma sucessão de transmissões imediatas, ao invés de haver somente uma transmissão mediata. Para justificar o esquema utilizado, recorre-se ao deslocamento molar, mesmo que este não ocorra, ou que alguma coisa empurre o termo passivo, mas igualmente por translação. Essa outra possibilidade, por sua vez, é denominada de **transmissão mediata externa.**

A transmissão mediata externa é a forma, dentre as outras formas de transmissões mediatas, mais rudimentar, pois em lugar de conceber a transmissão como algo que atravessa os corpos (transmissão interna), ela concebe a transmissão como realizada, externamente, fora dos corpos. A transmissão mediata externa concebe a transmissão como decorrente unicamente do deslocamento do termo mediador. Isto vem caracterizar a oposição que existe entre a transmissão mediata externa (fora dos corpos) à interna (que atravessa internamente os corpos). Mas essa oposição não é possível de ser identificada quando o intermediário é móvel. Toda via, isso não

quer dizer que não se faça presente, no caso das transmissões imediatas a idéia de uma transmissão interna, ou seja, algo que atravessa internamente os corpos. Aliás, indubitavelmente, existe a diferença entre transmissão interna e externa de acordo com a sucessão dos níveis de desenvolvimento, mas, dadas as características da técnica utilizada no presente trabalho¹⁰, torna-se extremamente difícil descobrir a diferença entre elas, quando o intermediário é móvel. O mesmo não acontece quando o intermediário B permanece imóvel.

Feitas algumas diferenciações entre a transmissão mediata interna e a externa, será interessante estabelecer uma comparação entre a transmissão imediata e a transmissão mediata externa.

Como já vimos, o ponto central que diferencia um tipo de transmissão do outro diz respeito à presença ou à ausência de intermediário. Se do ponto de vista do observador, o dispositivo apresenta uma transmissão que envolve o esquema A x B, ou seja, não concebe a presença de um intermediário, tratar-se-á de transmissão imediata. Ainda do ponto de vista do observador, se o dispositivo

¹⁰ A técnica utilizada está descrita no capítulo 3.

corresponder ao esquema $A \times B \times C$, isto é, conceber a presença do intermediário, tratar-se-á de transmissão mediata. Cabe perguntarmos: do ponto de vista do sujeito ocorrerá o mesmo?

Do ponto de vista do sujeito, é possível que este entenda um dispositivo do tipo $A \times B \times C$ como sendo do tipo $A \times C$ como já dissemos anteriormente. Quando isso ocorre é porque há um fracasso total da compreensão da transmissão mediata pelo fato de ser desprezada exatamente a presença do intermediário. Então, como se explicará a transmissão do movimento? Se o papel do intermediário é negado, como ficará a explicação após a constatação de um dispositivo do tipo $A \times B \times C$, ou seja, de transmissão mediata?

As explicações reduzem os processos da transmissão mediata a processos da transmissão imediata. Basicamente são três as explicações. A primeira delas (primeira por ser exatamente a mais simples das três) é aquela que afirma que: a bola ativa A teve uma ação direta sobre a bola passiva C, mas uma ação à distância. Aqui, os intermediários são reconhecidos como imóveis, mas não têm nenhum papel.

A segunda explicação (segunda porque comporta uma leve progressão em relação à primeira) consiste no que se pode

chamar de viagem imaginária. Ao se admitir a impossibilidade de uma ação à distancia, mas ainda estando preso à necessidade de uma transmissão imediata e não, mediata, a explicação passa a ser feita por meio de trajetos irrealis e imaginários, realizados pela bola ativa A para se chegar até a bola passiva C, nos quais aquela empurra esta. Assim, a bola ativa A passa por cima ou por baixo do conjunto de bolas intermediárias B, B'', B''', para se colocar na extremidade da fila onde ela própria ou parte para frente ou empurra a última bola. Em outras palavras, a transmissão se dá por transporte de A.

A terceira explicação só acontece após múltiplas constatações. Ela consiste em afirmar que há deslocamento molar do intermediário pelo choque com a bola ativa A, o que explica o deslocamento de C. Porém, essa explicação, quando há dificuldade quanto ao número de intermediários envolvidos, é logo descartada e volta-se à idéia da viagem imaginária.

Já diferenciamos a transmissão imediata da mediata, a transmissão mediata interna da externa e a transmissão mediata externa da transmissão imediata. Discorremos também sobre qual transmissão se opõe à outra por ser mais ou menos rudimentar, chegando assim, a possibilidade de progressão que parte de níveis

menos complexos para níveis mais complexos. Mas será que basta diferenciar a transmissão mediata externa da transmissão mediata interna, como já o fizemos? Como se dará a passagem de uma forma para a outra? Que diferenciações implicam a passagem de uma noção a outra?

Para respondermos a essas questões, retomemos a transmissão mediata interna com intermediário imóvel.

A partir dessa situação, quando se entende a transmissão como conseqüência do deslocamento molar do corpo intermediário, tem-se uma noção que se remete à transmissão mediata externa. Ao se entender a transmissão como decorrente à passagem interna de uma força sem necessidade de deslocamento molar, tem-se a transmissão mediata interna.

A primeira (transmissão mediata externa) se diferencia da segunda (transmissão mediata interna) pela possibilidade de se compreender que se passa algo, mas que não é observável¹¹. Com essa compreensão, revela-se um aspecto operatório que só é pertinente à noção de transmissão quando interna. Somente por processos operatórios chega-se à noção de transmissão mediata interna. O

¹¹ Como na história da Ciências: de Aristóteles à Galileu

processo operatório remete-se ao fato de que jamais se poderá ver, pela simples observação dos fatos, a passagem da energia de um corpo para outro. Não é uma questão que envolva a percepção visual, mas sim, de uma questão que implique uma construção mental do que acontece. O aspecto de ser inobservável é ponto de concordância entre autores que divergem em suas teorias epistemológicas. Assim, será impossível que se encontre alguém que afirme que vê algo passar de A para B. A partir desse ponto, Piaget, ao pesquisar sobre a transmissão imediata do movimento, opõe a causalidade perceptiva à causalidade nocional. A causalidade perceptiva é aquela em que o sujeito, ao dar explicação causal para um fenômeno, apóia-se exclusivamente no observável e a causalidade nocional é aquela em que o sujeito utiliza as operações para chegar à compreensão daquilo que nunca poderá ser visto.

Conclui-se que há um caráter operatório, próprio da transmissão mediata interna, que não se faz presente na transmissão mediata externa. Mas como será que essa passagem da transmissão mediata externa para a interna se dá? É o que investigaremos a seguir.

O deslocamento molar certamente não sinaliza um caráter operatório. Para ser operatório, é necessário que o sujeito

conceba uma força que passa internamente pelo corpo intermediário. É exatamente esse ponto que indica o progresso. O que inicialmente se modifica é a causa do deslocamento. Se antes era o próprio deslocamento molar do termo B ou do termo A sobre o termo B que explicava o deslocamento do termo C, agora é uma força que atravessa o intermediário. A novidade se faz na descoberta da transmissão mediata interna. Mas essa descoberta se faz em parte, pois não é completa. Vejamos o porquê disso.

A noção de força que está vinculada ao deslocamento molar é do tipo força-corporal, quase muscular, em outras palavras, é a força vinculada ao esforço físico de se empurrar ou puxar algo. Já quando a noção de força considera que algo é passível de ser transmitido, ela é do tipo força-impulso. Esse algo se remete ao próprio impulso e é este impulso que se transmite para o termo seguinte. No caso da força corporal, ela se vê vinculada a uma ação: é a bola que empurra, é ela que bate, é a bola que faz algo. No caso da força-impulso não é isso que se verifica. Trata-se de uma distinção sutil, porém bastante reveladora do caráter operatório da transmissão. Na transmissão do movimento, quando a força é do tipo força-corporal está presente a idéia de um empurrão o qual é responsável

pelo deslocamento do tremo. No caso do tipo força-impulso começa ser revelado que algo atravessa internamente o intermediário. Na força corporal, o móvel agente A é detentor de toda causa que possa estar presente na transmissão. Ao termo B ou C resta apenas a condição de serem passíveis. Na força impulso, há a possibilidade do termo A não ser o único centro causal que explica a transmissão do movimento. Aqui, encontra-se uma nuance na mudança de perspectiva do sujeito que busca uma explicação ao fenômeno da transmissão. A força corporal *faz o que é para se fazer*: se o termo C está se deslocando é porque o termo anterior o deslocou. A força-impulso *faz o que ela pode fazer*: deixar passar algo. No caso da força-impulso, o que a força *não pode fazer* depende de outros fatores que ainda não são conhecidos por completo, ou seja, o sistema da transmissão ainda não está diferenciado e integrado. Por isso, diz-se que essa força-impulso ainda não se objetivou o suficiente para que se possa afirmar que o caráter operatório está completo. Essa objetivação insuficiente revelar-se-á na necessidade de ainda recorrer ao deslocamento molar como indispensável ao deslocamento do termo médio B. Assim, essa força-impulso está ligada aos deslocamentos molares. Embora se considere a passagem interna da impulsão, ela ainda está ligada necessariamente

aos pequenos deslocamentos. Isso nos indica uma noção que está a meio caminho entre a transmissão mediata externa e a interna.

Em relação a esse avanço, são dois os aspectos que comportam inovações. O primeiro diz respeito à intervenção de uma noção que ultrapassa as questões que se podem observar na transmissão dos movimentos. O segundo diz respeito a um novo tipo de transmissão. Antes, a noção de transmissão estava presa a questões perceptivas (os deslocamentos molares), agora, ela está vinculada a questões inobserváveis: algo que atravessa, que circula o corpo do intermediário. O empurrar se distingue da força que atravessa.

Serão exatamente esses progressos e esse caráter incompleto que justificarão um corte entre a transmissão externa e a interna, surgindo um nível denominado **transmissão mediata semi-interna** que compreenderá a passagem de um tipo de transmissão a outro.

Deste modo, no que se refere à transmissão mediata que comporta o aspecto do inobservável, pode-se pensar em dois tipos: o da transmissão mediata interna e a transmissão mediata semi-interna. A diferença entre esses dois tipos de transmissão mediata

pode parecer sutil, mas revela um progresso no desenvolvimento da noção de transmissão de movimento.

A transmissão mediata interna é aquela, como já expusemos anteriormente, em que algo atravessa o corpo do intermediário sem que haja o deslocamento molar do termo médio B. No caso da transmissão mediata semi-interna, algo também atravessa o termo médio, mas aqui, há deslocamentos molares tidos como indispensáveis. Por isso, testemunhar-se-á a explicação de que o intermediário avança um pouco e depois volta para o seu lugar, podendo ser dito por alguns que “é como uma mola”.

A transmissão mediata semi-interna sinaliza uma evolução da noção da transmissão em direção a transmissão mediata interna. Porém, ela progride em apenas um dos seus aspectos: há, agora a concepção de uma força ou de um impulso, em fim, de algo não observável que atravessa os corpos. Em outro aspecto, ela se faz menos indiferenciada, pois ainda se pensa que os deslocamentos molares são os únicos responsáveis pelo deslocamento do termo intermediário. Segundo Piaget (1972) a referida força é identificada como “uma força em movimento inseparável dos móveis que ela anima”. (Piaget, 1972, p.84)

Em relação à diferenciação entre transmissão mediata externa a transmissão mediata semi-interna, o que diferencia uma da outra é que a primeira ainda não comporta uma transitividade, ou seja, o intermediário é apenas um elemento que recebe algo do seu precedente e o passa para o seu sucessor sem que haja passagem de força, impulsos ou correntes, o que é próprio daquela que se constituirá como interna. A transmissão mediata semi-interna está a meio caminho entre a transmissão externa e a interna. Mas o que explicaria essa mudança de percepção do sujeito, sendo que, de fato, o fenômeno se manteve sempre o mesmo no ponto de vista do observador. O que faz com que o sujeito passe a conceber a transmissão do impulso?

Quando o sujeito explica o deslocamento de um segundo termo pelo deslocamento de um primeiro, ele está recorrendo a forças musculares. Quando o sujeito explica o deslocamento de um dado elemento pela transmissão de algo, ele está recorrendo a forças que não se vê. Na passagem de um modo de explicação para o outro, abandonam-se as forças perceptíveis que são substituídas pelas forças não perceptíveis ou transmissíveis. Dessa maneira, o sujeito recorre à transitividade. Essa mesma transitividade é encontrada nas

composições lógicas por transitividade. Por exemplo: A é menor que B e B é menor que C, então, A é menor que C. Nessa situação, há a construção de uma relação nova (então A é menor que C) que não se encontrava nem na primeira relação (A é menor que B) e nem na segunda (B é menor que C). Há a equivalência de natureza (ser menor que) entre a nova relação (A é menor que C) e as outras duas ($A < B$ e $B < C$). No caso da transmissão mediata, o sujeito parte da relação $A \times B \times C$ como sendo concebida como uma transmissão imediata ($A \rightarrow C$), ou seja, à distância ou por transporte (viagem imaginária). Depois passa a conceber os intermediários como móveis, quando na realidade são imóveis. Na realidade, há a configuração de uma sucessão de transmissões imediatas ($A \rightarrow B$) ($B \rightarrow C$) ($C \rightarrow D$) etc. Neste momento, ainda não se tem uma transitividade propriamente dita porque cada intermediário permanece susceptível a ações simplesmente estimuladas ou desencadeadas pelo termo que o precede sem que haja a passagem de forças, impulsos ou correntes o qual caracteriza a transmissão mediata interna. Aqui, o que se configura é somente uma expressão global. O aspecto de ser produto de uma composição não está presente. Somente quando houver compreensão de que cada intermediário é, ao mesmo tempo, agente e paciente, é que se

constituirá uma composição própria da transmissão mediata interna. O termo B, em relação ao termo A, ao mesmo tempo que recebe o movimento deste, oferece resistência à A. O mesmo termo B, agora em relação ao termo C, ao mesmo tempo que transmite o movimento, recebe a resistência de C. Ao se chegar à idéia de que um único termo é simultaneamente agente e paciente, pode-se dizer que o sistema é composto, pois trata-se de uma composição de forças de sentidos contrários.

Para que a concepção de sucessão externa dos observáveis passe a ser uma concepção interna da propagação da impulsão, será necessário uma transitividade isomorfa à transitividade lógica. A transmissão mediata supõe a atribuição aos objetos das propriedades que lhes são próprias e não mais a atribuição de situações análogas às ações do próprio sujeito. Isso, com certeza, revela progressos de objetivação da causalidade. Piaget nos revela, em várias de suas obras, principalmente em *A construção do real na criança* (1926), que quanto mais o sujeito exterioriza o universo ao eu, mais progride a construção tanto do real como do próprio indivíduo. Esse ganho de objetivação em relação ao fenômeno supõe uma transitividade isomorfa à transitividade lógica.

Aqui, somos incitados pela seguinte questão: com a possibilidade da transmissão mediata comportar um aspecto de transitividade, como ficará o conceito de força? O conceito de força, segundo Piaget, se diferencia na transmissão mediata externa, semi-interna e interna. No primeiro tipo, encontra-se a idéia de força muscular. Essa idéia de força é a mais rudimentar entre todas. Assim, o sujeito atribui cansaço às coisas ou atribui uma capacidade de executar as ações ao próprio objeto. Desta maneira, diz-se que um objeto empurra outro, do mesmo modo que a própria criança empurra um objeto. O conceito de força ainda está ligado à idéia de força-motriz. No segundo tipo, essas forças corporais ou substanciais, como Piaget denomina, vão sendo abandonadas e substituídas por forças não perceptíveis ou transmissíveis, até o momento em que a idéia de força passa ser considerada como um impulso. Mas esse impulso comporta apenas um sentido. A resistência ainda não se compõe com o impulso transmitido. É interessante notar que, quando a força comporta apenas um sentido, ela assume o caráter de ser somada mesmo em se tratando de um choque com inclinação diferente de 0° ou 180° . A força da bola A é somada à força da bola B e assim por diante. Considerações

quantitativas passam a fazer parte da noção de força. Por fim, chega-se à força vetorial (terceiro tipo).

Outro conceito que está presente, e que já se mostra desde os níveis elementares, é o de resistência. A descoberta precoce da resistência se deve ao fato de que a ação sensório-motora e de que a experiência tátil-cinetésica dos objetos pesados ou grandes oferecem resistência à própria ação. Assim como no conceito de força, a idéia de resistência apresenta seus desdobramentos. O que inicialmente era algo que oferecia resistência, que freava o movimento e que se fazia em um único sentido, agora aparece como reações possíveis em sentido contrário às ações, o que vai precisar exatamente as composições vetoriais.

Para que a noção de transmissão mediata interna se conclua, é necessário que o sujeito construa o sistema vetorial. Esse sistema vetorial é composto de forças de sentidos diferentes. Conforme a composição que se faz dessas forças, tem-se, como resultado, um deslocamento ou um sistema em equilíbrio. Isto só é possível quando o sujeito concebe a transmissão como algo não observável, ou seja, como uma corrente invisível, portanto, não

havendo mais a necessidade de deslocamentos molares dos intermediários.

Ao alcançar a possibilidade de representar o que é impossível de se ver, o sujeito amplia seu conceito de força e conseqüentemente, a noção de transmissão. Agora, a força R é resultante de duas forças F_1 e F_2 . Essas duas últimas têm sentidos diferentes e podem ter intensidades iguais ou diferentes. Quando suas intensidades são iguais, o sistema se apresenta em equilíbrio. Quando suas intensidades são diferentes, o sistema se mostra em movimento, ou seja, há deslocamentos.

Um dado interessante: quando a transmissão mediata interna se completa há o desaparecimento da crença de que o impulso que passa para o elemento seguinte é somado à força deste. Tal desaparecimento se justifica exatamente pelo fato do sujeito compor o sistema em forças vetoriais contrárias, passando a entender que ocorre na realidade exatamente o contrário: quando uma bolinha empurra a outra, o impulso se perde. Ao mesmo tempo em que há a passagem de um impulso de A para B , há a perda de A pela resistência de B . Dito de outra maneira, ao mesmo tempo em que A passa o impulso para B , B passa a resistência para A . Aqui há mais um ponto de ganho de

complexidade na noção de transmissão de movimento: a simultaneidade. Enquanto essa simultaneidade não for compreendida, será impossível que sujeito componha o sistema vetorial de forças. Assim, além de progredir em relação ao não-observável implicado no sistema, a noção progride em relação ao aspecto simultâneo implicado no sistema. São essas as questões fundamentais para a construção da noção de transmissão mediata do movimento.

Veremos no capítulo seguinte a descrição do experimento utilizado para investigar a presença ou a ausência das questões abordadas nos dois primeiros capítulos sobre a causalidade e sobre a construção da noção de transmissão de movimento mediata pela criança dos quatro aos treze anos.

Capítulo 3

A ORGANIZAÇÃO DA PESQUISA

Este capítulo apresenta como foi realizada a pesquisa de campo: o método, os materiais utilizados, as provas, os sujeitos da pesquisa e os critérios utilizados para a análise das respostas dadas pelos sujeitos.

3.1 O método

Utilizamos o método clínico crítico (Piaget, 1926; Inhelder et al, 1977) para a coleta de dados junto aos sujeitos, pois este, em sua essência, busca conhecer a concepção da criança sobre um determinado assunto sem as dificuldades que os testes impõem e sem as imprecisões que as observações puras têm. Assim, a escolha do método clínico crítico se justifica por este ser o método que vem de encontro com os nossos objetivos.

O nosso objetivo durante a entrevista foi a explicação causal dada pelos sujeitos diante de uma situação experimental que

envolvia a transmissão mediata do movimento e não sobre a retidão da resposta do sujeito (se o sujeito dá uma resposta certa ou não). A explicação causal nos informa sobre as limitações e os progressos do pensamento do sujeito. Trata-se, sobretudo, das relações que o sujeito faz entre os diferentes elementos que participam da transmissão mediata. Para a construção da noção de transmissão do movimento é preciso que o sujeito construa um sistema componível, operatório e reversível, como já dissemos anteriormente. Assim, nesse caso não basta que o participante diga corretamente o que irá acontecer, isto é, que o termo C se deslocará, mas sobretudo, se ele diferencia os diferentes aspectos envolvidos na transmissão e os integra em um sistema com as características já apontadas, explicando, portanto, porque o termo C se desloca. (Piaget & Garcia, 1987)

Em relação à condução da entrevista, esta foi orientada por um roteiro de perguntas que deveria ser seguido (Anexo A), porém, contou-se com a possibilidade da inserção de outras perguntas, sempre que o roteiro, previamente elaborado não fosse suficiente para explorar a explicação causal dada pelo sujeito.

As entrevistas individuais foram realizadas com cada um dos participantes em local livre de interferências como: passagem

de outras pessoas ou uso comunitário do mesmo local, situações, as quais, poderiam comprometer os resultados de nossa investigação. As entrevistas basearam-se na verbalização e cada uma delas durou de quarenta minutos a uma hora. Todas as entrevistas foram gravadas e posteriormente transcritas para que as respostas dadas pelos sujeitos pudessem ser analisadas num momento posterior.

3.2 Os materiais

Os materiais utilizados neste trabalho estão descritos na Tabela 1, seguindo o modelo da pesquisa descrita em Piaget (1972).

Tabela 1 - Descrição dos materiais utilizados

| Item | Descrição | Dimensão |
|------|-----------------------------|---|
| 1 | tubo de P.V.C. | 70 cm de comprimento por 2" de diâmetro com 75 cm de comprimento |
| 2 | rampa inclinada | 75 cm de comprimento |
| 3 | plano horizontal com trilho | 75 cm de comprimento |
| 4 | 4 bolas de bilhar vermelhas | |
| 5 | 1 bola de bilhar preta | |
| 6 | 1 bola de bilhar rosa | |
| 7 | 1 bola de bilhar branca | |
| 8 | 1 bola de bilhar verde | |
| 9 | 1 bola de bilhar roxa | |
| 10 | 1 pino de aço | 1 cilindro de ferro de 3,3 Kg com 16 cm de comprimento e 2" de diâmetro |
| 11 | 1 bastão de madeira | 22 cm de comprimento por 2" de diâmetro |
| 12 | 1 paralelepípedo de madeira | 6,5 cm por 4,5 cm por 5,5 cm |
| 13 | tapete de espuma | 26 cm por 44 cm com 0,5 cm de espessura dobrado ao meio |
| 14 | fita crepe | |

3.3 O procedimento

Na medida em que estamos fazendo uma réplica do experimento utilizado por Piaget (1972) sobre a transmissão do movimento vamos, primeiramente, descrever o dispositivo experimental utilizado e em seguida, o procedimento em si.

Quanto ao dispositivo experimental, trata-se de uma bola preta que desce um plano inclinado e se choca com um objeto que tem contíguo a si uma bola vermelha a qual se desloca devido ao choque dado entre a bola preta e o termo intermediário.

Considerando um choque elástico, no qual não há deformação permanente nos corpos, temos a seguinte situação:

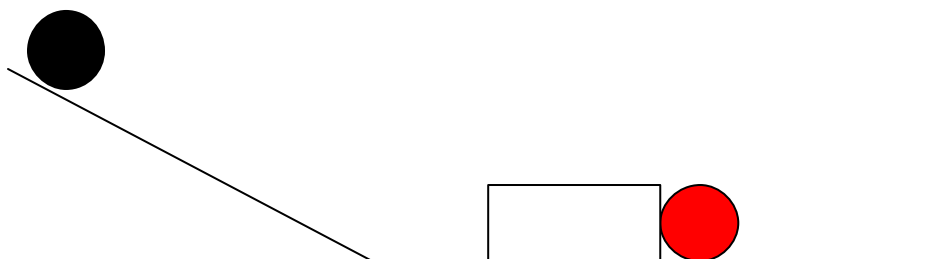


Figura 3 – Condição inicial do experimento

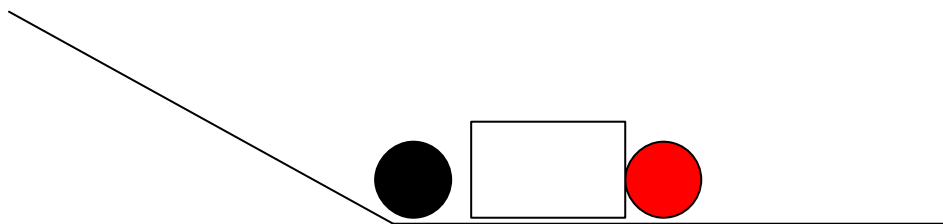


Figura 4 - Condição da situação experimental um instante imediatamente anterior ao choque

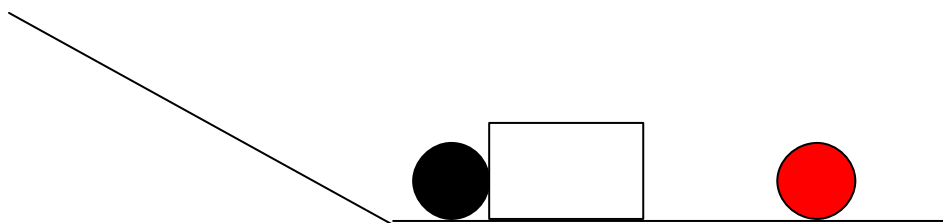


Figura 5 - Condição da situação experimental após o choque

Legenda:



Os objetos que compõem o dispositivo da situação experimental têm funções relevantes. O primeiro termo, termo A, é a fonte de energia. O termo intermediário exerce função de transmissor ou condutor de energia. Por fim, o terceiro termo, o termo C, será o dissipador ou receptor de energia. É importante ressaltar que o intermediário não é um mero transmissor, pois este imporá uma reação à ação da bola que chocará contra ele. Essa reação ocorrerá tanta vezes quantos forem os intermediários. A última bola partirá por não haver uma bola, que reagiria à sua ação. Trata-se de uma

composição vetorial de forças segundo seus sentidos e suas intensidades.

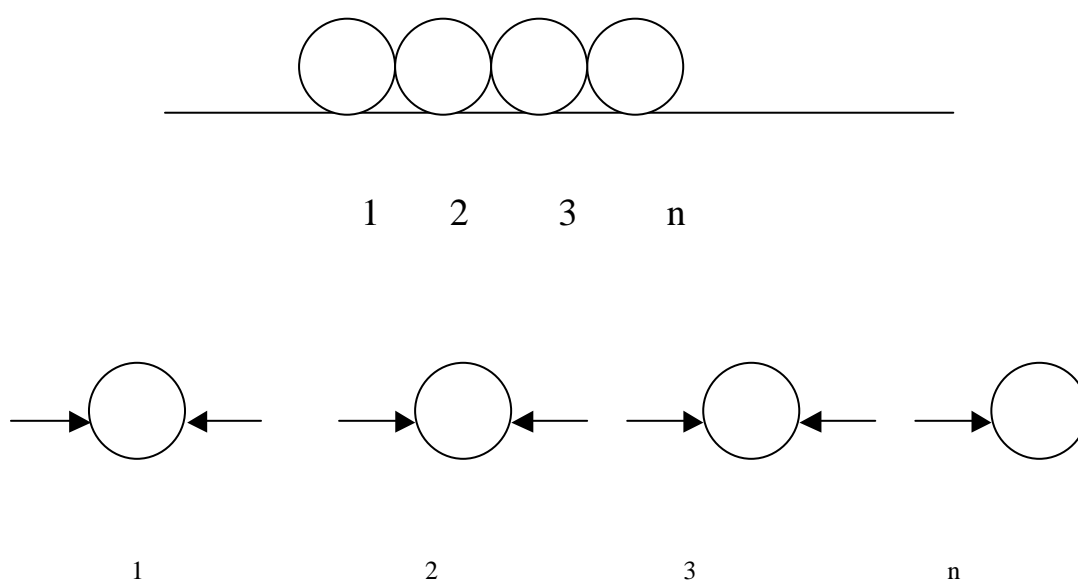


Figura 6 - Esquema de ação e reação de forças que agem nas bolinhas durante o choque

Inicialmente temos uma bola preta no alto de um plano inclinado que a partir do momento que a soltamos, ela desce transformando a sua energia potencial em energia cinética. No momento do choque da bola preta com o intermediário, há a propagação do movimento no qual a bola ativa transfere a sua energia ao termo intermediário que, por sua vez, transfere-a para o termo C o qual parte devido à transmissão de movimento. Ao mesmo tempo em

que a bola ativa transfere a sua energia, o intermediário reage à ação dela.

O experimento¹² comporta nove situações. Nas quatro primeiras situações utiliza-se o tubo para que a bola preta desça e bata no intermediário. Denomina-se o conjunto dessas quatro primeiras situações de Técnica I. Nas cinco seguintes troca-se o tubo pela rampa inclinada. Essas cinco seguintes situações compreendem a Técnica II.

Tanto na Técnica I (tubo) como na Técnica II (rampa) o que varia é o intermediário e o que se segue a ele. Na transmissão mediata do movimento, a variável da qual nos ocuparemos, especialmente será o intermediário. Entre outras coisas, interessa-nos saber como o sujeito concebe o papel do intermediário, ou seja, interessa-nos saber se a explicação que o sujeito dá para o fenômeno mantém-se, ou não, diante da alteração dos intermediários. Em outras palavras, interessa-nos saber se o sujeito concebe da mesma maneira, ou não, a transmissão do movimento quando o intermediário é móvel e quando ele é imóvel ou quando se utiliza diferentes intermediários.

¹² A réplica do experimento de Jean Piaget (1972) foi construída mantendo-se os mesmos procedimentos. Apenas não fora aplicada a terceira técnica, conhecida por Berço de Newton, que se refere à uma prova de bolinhas suspensas que batem umas nas outras.

Outra questão fundamental é saber como o sujeito concebe o deslocamento do móvel C, isto é, o que explica o seu deslocamento. Assim, em cada uma das nove situações, ter-se-á uma disposição do intermediário por vezes móvel, por vezes fixa, e ao que se segue a ele sendo sempre móvel.

A Técnica I compreende as seguintes situações:

Situação 1: uma bola preta desce do interior do tubo e bate na extremidade do bastão de madeira que está deitado sobre o tapete de espuma o qual o impede de avançar. O conjunto (bastão de madeira e tapete de espuma) está disposto sobre o trilho do plano horizontal. Contígua ao bastão, na outra extremidade, mas livre do tapete de espuma, está uma bola vermelha que é projetada para frente no momento da batida da bola preta contra o bastão. Faz-se prever o efeito e explicar a previsão. Passa-se à constatação e pede-se uma nova explicação.



Figura 7 - Situação 1, Técnica I

Situação 2: uma bola preta desce do interior do tubo e bate na extremidade do pino de aço que está deitado sobre o trilho do plano horizontal. Contígua ao pino de aço, na outra extremidade, está uma bola vermelha que é projetada no momento da batida da bola preta contra o pino. Faz-se prever o efeito e explicar a previsão. Passa-se à constatação e pede-se uma nova explicação.

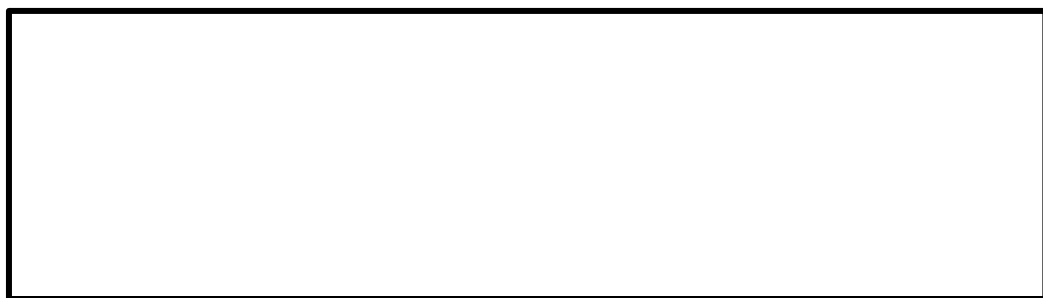


Figura 8 - Situação 2, Técnica I

Situação 3: uma bola preta desce do interior do tubo e bate na extremidade de um cubo de madeira que está sobre o trilho do plano horizontal o qual se desloca com o choque. Contígua ao cubo de madeira, está uma bola vermelha que é projetada no momento da batida da bola preta contra o cubo de madeira. Faz-se prever o efeito e explicar a previsão. Passa-se à constatação e pede-se uma nova explicação. Nota-se que, diferentemente das outras situações, o intermediário se desloca.



Figura 9 - Situação 3, Técnica I

Situação 4: uma bola preta desce pelo interior do tubo e bate na extremidade da primeira de três bolas contíguas uma à outra que estão presas por fita crepe de modo que o participante considere impossível que elas avancem. Contígua à terceira bola, está uma quarta bola livre, também vermelha, que é projetada no momento da batida da bola

preta contra a primeira bola vermelha que está presa. Faz-se prever o efeito e explicar a previsão. Passa-se à constatação e pede-se uma nova explicação.

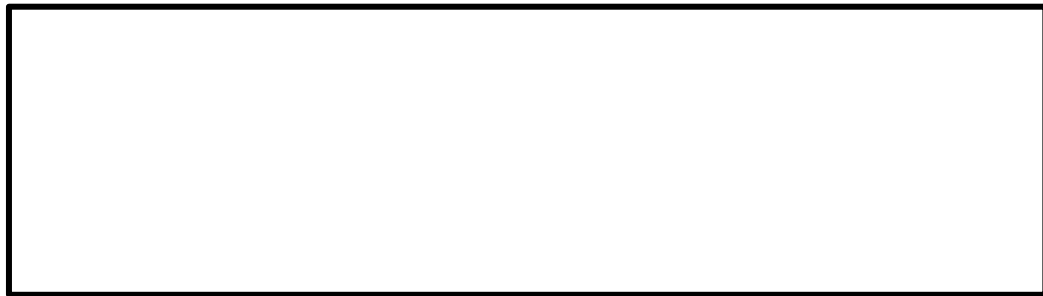


Figura 10 - Situação 4, Técnica I

A técnica II compreende as seguintes situações:

Situação 1: o mesmo que foi considerado na situação 4 da técnica I, porém, aqui, substitui-se o tubo inclinado pela rampa. Assim, uma bola preta desce pela rampa e vem bater na extremidade da primeira de três bolas que estão contíguas uma à outra e presas por fita crepe de modo que o participante considere impossível que elas avancem. Contígua à terceira e última bola, está uma bola, também vermelha, que é projetada no momento da batida da bola preta contra a primeira bola vermelha presa. Faz-se prever o efeito e explicar a previsão. Passa-se à constatação e pede-se uma nova explicação.



Figura 11 - Situação 1, Técnica II

Situação 2: uma bola preta desce pela rampa e bate na extremidade da primeira bola de três, que agora são coloridas, que estão contíguas uma à outra, sobre o plano horizontal e presas por fita crepe de modo que o participante considere impossível que elas avancem. Se antes elas eram todas vermelhas, agora elas são coloridas, sendo uma de cada cor. O próprio participante escolhe as cores que deseja e qual a seqüência na qual quer dispô-las. Contígua a essas três bolas coloridas está uma bola vermelha que é projetada no momento da batida da bola preta contra a primeira bola colorida. Faz-se prever o efeito e explicar a previsão. Passa-se à constatação e pede-se uma nova explicação.



Figura 12 - Situação 2, Técnica II

Situação 3: uma bola preta desce pela rampa e bate na extremidade da primeira bola de duas que estão livres e sobre o plano horizontal, as quais se deslocam no momento da batida da bola preta contra a primeira delas. As duas bolas, aqui, são vermelhas. Faz-se prever o efeito e explicar a previsão. Passa-se à constatação e pede-se uma nova explicação. Nota-se que aqui, na situação 3 da técnica II, diferentemente das outras situações dessa técnica o intermediário se desloca.



Figura 13 - Situação 3, Técnica II

Situação 4: uma bola preta desce pela rampa e bate na extremidade do bastão de madeira que está deitado sobre o plano horizontal e preso por fita crepe de modo que o participante considere impossível que ele avance. Contígua ao bastão de madeira, está uma bola vermelha que é projetada no momento da batida da bola preta contra a extremidade do bastão. Faz-se prever o efeito e explicar a previsão. Passa-se à constatação e pede-se uma nova explicação.

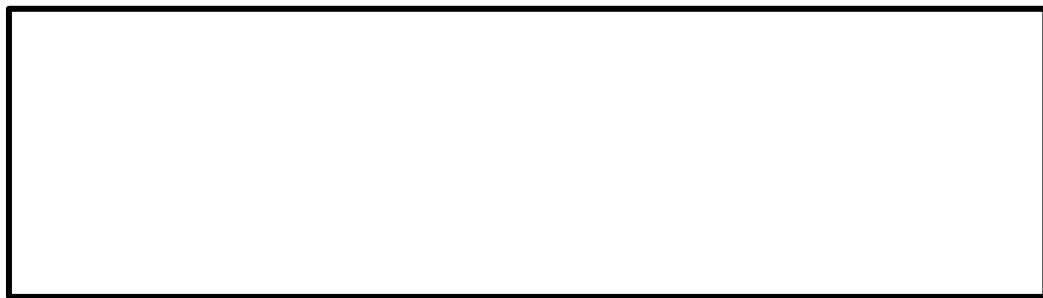


Figura 14 - Situação 4, Técnica II

Situação 5: uma bola preta desce pela rampa e bate na extremidade do bastão de madeira que está deitado sobre o plano horizontal e preso por fita crepe de modo que o participante considere impossível que ele avance. Contíguas ao bastão, estão duas bolas vermelhas que são projetadas no momento da batida da bola preta contra o bastão. Faz-se

prever o efeito e explicar a previsão. Passa-se à constatação e pede-se uma nova explicação.



Figura 15 - Situação 5, Técnica II

3.4 Os sujeitos da pesquisa

O nosso universo da pesquisa possui cento e sete sujeitos com idade entre quatro e treze anos como mostra a Tabela 2. A seleção dos sujeitos foi exclusivamente realizada considerando-se a idade dos mesmos.

Tabela 2 - Número de sujeitos por faixa etária

| Idade | Número de sujeitos |
|--------------------------|---------------------------|
| 4 à 6 anos | 30 |
| 7 - 8 anos | 20 |
| 9-10 anos | 19 |
| 11-13 anos | 38 |
| Total de sujeitos | 107 |

Dada a abrangência das idades, foram feitos contatos com três unidades escolares. Os critérios de escolha das mesmas foram: 1) ser pública e 2) possuir um espaço reservado dentro da própria escola para que as entrevistas pudessem ser feitas.

As três escolas localizam-se no município de Garça, interior do Estado de São Paulo e atendem a uma população de baixa renda e classe média baixa. Para as idades de quatro, cinco e seis anos foi selecionada uma escola municipal que conta ainda com o serviço de creche no período em que não são ministradas as aulas. Para os participantes com idade entre sete e dez anos foi selecionada uma escola estadual de ensino fundamental de 1ª à 4ª série com

funcionamento no período da manhã e da tarde. No caso dos participantes com idade entre onze e treze anos foi selecionada uma escola estadual de ensino fundamental de 5^a à 8^a série. Nessa escola funciona ainda o ensino médio.

Escolhidas as escolas, iniciou-se a seleção dos participantes. Para a seleção, dentre todos os alunos, utilizou-se o sorteio que contou com a participação da direção ou coordenação da escola. Feito isso, os dias e os horários da coleta dos dados foram marcados segundo a conveniência da escola.

Para todos os participantes foi pedida uma autorização por escrito aos pais ou responsáveis por se tratar de sujeitos com idade inferior a 18 anos. Caso os pais não autorizassem, outro participante era selecionado também por sorteio. Uma cópia do modelo dessa autorização encontra-se nos anexos, especificamente, no Anexo B, desta dissertação sob o título Termo de consentimento pós-informação.

3.5 Critérios utilizados para classificação e análise das respostas

Para análise das respostas dos sujeitos utilizamos a classificação desenvolvida por Piaget em sua pesquisa sobre a noção de transmissão mediata de movimento. (Piaget, 1972) De acordo com a referida classificação, a noção de transmissão mediata passa por três níveis: I, II e III. Apenas o nível I comporta dois sub-níveis: o IA e o IB. Os demais, não.

Apresentaremos, a seguir, a caracterização piagetiana de cada um dos níveis e algumas das soluções que os sujeitos da pesquisa já realizada por Piaget encontraram na tentativa de explicar a transmissão do movimento.

3.5.1 Os níveis

O **nível IA** é caracterizado pelo total fracasso da compreensão da transmissão mediata do movimento. O sujeito limita-se a descrever o que viu. Ao explicar o fenômeno, ele reduz a transmissão mediata a uma transmissão imediata. O sujeito não diferencia os termos que compõem a transmissão mediata, ou seja, os termos, em vez de serem concebidos como $A \times B \times C$ são concebidos como $A \times C$. Se o sujeito diferencia os termos A, B e C, ele

necessariamente considera a presença de um intermediário. Caso contrário, se o sujeito não diferencia os termos, ele não insere o termo B como intermediário. Em não diferenciando os termos, não inclui o intermediário; não incluindo o intermediário, há um fracasso total da transmissão mediata e a redução da mesma à imediata. Desse modo, se o papel do intermediário, enquanto tal, é inexistente para o sujeito, sendo aquele fixo, ou móvel, a criança prevê em ambos os casos partida da bola vermelha (termo C).

Ao negar o papel do intermediário, a criança recorre a três processos de explicação:

Primeiro: É a explicação mais simples. A criança diz que a bola A bateu na bola C, mas foi uma ação a distância. Os intermediários não exercem nenhum papel.

Segundo: A segunda explicação apresenta uma leve progressão em relação à primeira. Essa progressão se deve ao fato do sujeito não mais recorrer à ação à distancia. Agora, a criança diz que a bola A passou por cima ou por baixo do(s) intermediário(s) e empurrou a bola C. São trajetos irreais e inventados. É o que Piaget chama por *viagem imaginária* da bola ativa A.

Terceiro: as crianças prevêm a partida da bola C e o deslocamento dos intermediários imóveis. Embora esta explicação apresente um progresso em direção ao nível IB, basta que o número de intermediários aumente para que a criança volte à explicação do cruzamento, ou seja, a explicação da viagem imaginária.

Nesse nível poderão se verificar alguns progressos, mas enquanto os avanços não se concluírem, não se dirá que a noção de transmissão de movimento passou do nível I A para o I B. Trata-se, apenas, de oscilações entre um nível e outro e não de um nível intermediário. Assim, as oscilações dizem respeito a passagem de um nível para o outro.

O **nível IB** caracteriza-se pelas transmissões mediatas externas. Os intermediários, que não exerciam nenhum papel no nível anterior, agora constituem o meio pelo qual sucessivas translações ocorrem. Os sujeitos não conseguem precisar a modalidade da passagem dos impulsos, ou seja, não concebem que a força atravessa os corpos intermediários. Desse modo, reduzem a transmissão mediata a uma sucessão de transmissões imediatas: (A x B)(B x C)(C x D) etc, tantas quanto for o número de intermediários. Para os sujeitos desse nível, o intermediário avança, mesmo quando imóvel. Os sujeitos

podem dizer que o intermediário “avança bem pouquinho” ou “mexe bem devagar”.

A sacudida de uma bola na outra, que a criança concebe como fato ocorrido é, por vezes, representada pelas onomatopéias *zzzzzz*, *boum*, *naim* etc. Às vezes, a criança diz que foi o trilho que mexeu a bola C. Outras vezes, ela diz que é um pequeno bastão no interior da bola A, ou uma madeira que mexe no interior do intermediário e empurra a bola C. Na concepção do sujeito, as bolas ativas podem, ainda, bater, chutar ou fazer toc para conseguirem deslocar a bola C. São inúmeras as explicações. Todas elas evocam uma ação de um corpo sobre o seguinte, que, por sua vez, bate no próximo e assim por diante. Para todos os sujeitos, há um deslocamento do intermediário, mesmo que leve ou pouco perceptível. Aliás, as crianças podem dizer que “foi muito rápido”, querendo dizer que o deslocamento é tão rápido que, às vezes, não é possível de ser visto.

Os sujeitos do **nível II** afirmam, mais ou menos explicitamente, que uma força atravessa o(s) intermediário(s), porém, ainda permanecem ligados à necessidade de deslocamento molar do intermediário. Embora já haja a passagem interna da impulsão, ela

ainda está presa à idéia de pequenos deslocamentos. É o que se chama por transmissão mediata semi-interna. Ao intermediário, cabe deixar passar internamente a impulsão e deslocar-se um pouco para que a bola C desloque-se. Aparecem, na fala dos sujeitos, as palavras “atravessa” e “força”, embora, ainda se manifeste a necessidade do deslocamento, propriamente dito, entre os termos nas explicações das mesmas.

As crianças distinguem *empurrar* de *dar uma impulsão*, ou seja, distinguem o *impulso dado* diretamente (transmissão imediata) do *impulso transmitido*. Alguns dizem “faz uma corrente”, ou seja, o impulso é comparado a uma pequena corrente, é uma vibração que passa de uma bolinha para a outra. Pode-se, ainda, encontrar a idéia de que uma bolinha parte com o impulso das outras, ou seja, é o mesmo impulso entre A e C.

Os sujeitos indicam, em suas verbalizações, a idéia de que se passa algo não observável, sem que isso signifique que a noção de transmissão mediata já se tenha concluído. Alguns indicarão essa idéia, explicitamente, dizendo que “a força atravessa as bolinhas”, “entra no coração delas” ou que “se transmite”. Porém, outros não

sentirão essa necessidade, visto que de fato não se podem ver nem o impulso nem a força, mas somente os seus resultados.

Além do caráter inobservável da força, expresso na condição de que esta atravessa o termo intermediário, é marcante, nesse nível, a necessidade de um deslocamento que a acompanha. Estão lado a lado: uma força que é transmissível e uma força em movimento. A idéia de uma força transmissível está vinculada ao deslocamento do intermediário. Assim, a transmissão sob um aspecto torna-se interna e em outro, não.

Nesse nível também se encontram considerações quantitativas. Os participantes dizem que a força-impulso aumenta com a transmissão. Assim, a última bolinha vai mais longe porque recebeu todas as batidas. Cada batida acrescenta um pouco ao que cada termo recebe. Mesmo que o movimento seja determinado pela transmissão, o impulso vai se somando ao longo da série causal A x B x C.

O fato de alguns intermediários móveis não se deslocarem é explicado, pelos sujeitos, como sendo devido ao impedimento que o termo C impõe aos intermediários móveis. Os sujeitos utilizam a idéia de força em movimento em um único sentido.

As bolinhas só podem avançar em uma única direção, se não o fazem é porque o termo C as impediu. Enquanto no nível I a situação das bolinhas intermediárias não partirem era explicada, pelos sujeitos, pelo fato da bola A não ter força o suficiente para empurrá-las, os sujeitos do nível II explicam o mesmo fato dizendo: “porque as outras retém”. Porém, acrescenta-se que essa explicação não é dada como uma reação orientada no sentido inverso da ação, trata-se apenas de uma freada na qual os móveis mais lentos diminuem os mais rápidos, pois ambos os móveis se deslocam no mesmo sentido. Alguns sujeitos ainda podem dizer que os intermediários não avançam “porque estão apertados” ou que “estão presos”.

O **nível III** se inicia por volta dos 11-12 anos. Ele é caracterizado tanto pelo início da composição vetorial das forças segundo suas direções, seus sentidos e suas intensidades como por um início de compreensão das relações entre ações e reações. Isso leva a criança a considerar o deslocamento do intermediário como não sendo mais necessário. Desaparece por completo a idéia do deslocamento molar como responsável pelo deslocamento da bola C.

A resistência já não é mais uma redução a uma freada, pois ela já é decorrente de uma ação contrária à ação do termo ativo.

No vocabulário dos sujeitos agora aparecem: “se repercutê”, “chocam entre si”, “correntes que se cruzam”, etc. Desaparece a crença que as forças aumentam de uma bolinha para a outra. As forças já não comportam um único sentido.

3.5.2 Os procedimentos adotados para classificação das respostas

Para chegarmos aos níveis de desenvolvimento da noção de transmissão do movimento, estivemos bastante atentos aos critérios classificatórios presentes na construção da noção de transmissão medita. Chegamos a esses critérios classificatórios a partir do estudo sobre a transmissão do movimento e a causalidade. Esses critérios classificatórios correspondem às seguintes questões:

- 1) Qual o papel do intermediário?
- 2) Como a força é transmitida? Ela atravessa os corpos ou é um termo que empurra o outro, depois este empurra o próximo e assim por diante?

3) Fala-se em força que vai se somando ao longo da série A x B x C para justificar por que a última bola parte mais rápido ou vai mais longe?

A partir dessas questões referentes aos critérios classificatórios construiu-se um instrumento denominado *Quadro de referência para análise das respostas* para a classificação dos dados. (Anexo C) Cada resposta dada para cada situação foi classificada segundo os critérios levantados: papel do intermediário, como é transmitido o movimento e, por fim, como é explicado o deslocamento de duas bolas livres.

De posse da classificação de cada uma das respostas, chegou-se ao nível correspondente de cada sujeito (IA, IB, II ou III) quanto ao desenvolvimento da noção de transmissão mediata do movimento. No caso de oscilações, classificou-se os sujeitos no nível mais elementar entre os dois níveis que estavam em questão.

No próximo capítulo apresentaremos os resultados que encontramos, bem como nossas expectativas a respeito deles.

Capítulo 4

OS RESULTADOS DA PESQUISA E A SUA ANÁLISE

Neste capítulo, apresentaremos, os resultados encontrados segundo a classificação dos sujeitos em função dos níveis de desenvolvimento, na pesquisa empírica e a discussão dos referidos resultados.

4.1 Apresentação e discussão dos resultados encontrados a partir da classificação dos sujeitos segundo os níveis de desenvolvimento da noção de transmissão mediata

Verificamos por meio de nossa pesquisa empírica que, mesmo com a diversidade de cultura e passados quase 30 anos (pois a presente pesquisa refere-se a 2001), os sujeitos brasileiros, oriundos da cidade de Garça, apresentam os mesmos níveis de desenvolvimento da noção de desenvolvimento encontrados por Piaget em sujeitos genebrinos em 1972.

Discutiremos os resultados da nossa pesquisa empírica, analisando as respostas dadas pelos sujeitos. Para isso, selecionamos

alguns trechos das entrevistas realizadas com os sujeitos para que pudéssemos discutir as questões a que cada nível da noção de transmissão mediata do movimento nos remete e apresentar nossas análises. Iniciemos pelo nível IA.

4.1.1 O Nível IA

Comecemos por alguns casos típicos do nível IA.

CES (6;3)

Situação 1-I (tubo de madeira com espuma)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Vai bater aqui. E aí? Vai fazer bola pra lá e aponta a bola. A bolinha vai pra lá? Faz gesto de sim. Vai, por que você acha que ela vai andar? Não sei.*

Pós constatação: E aí, o que aconteceu? *Foi pra lá. Por que você acha que ela foi pra lá? Porque sim. O que está fazendo essa bolinha ir pra lá? Porque bateu, pois essa lá e depois bateu lá (no bastão) e depois foi.*

Situação 2-I (pino de aço)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Não sei. Pensa em uma idéia.... A bolinha vai pra lá. E o que você acha que vai fazer a bolinha ir pra lá? Porque vai bater aqui e vai. E essa coisa de ferro vai fazer alguma coisa? Não.*

Pós constatação: E aí? O que aconteceu? *Andou pra lá. Porque ela foi um pouco pra lá? Porque a bolinha preta foi, o vento bateu pra lá. Essa bolinha preta aqui bateu aqui? É. Aí a outra foi pra lá. É. O que fez a outra andar? Não sei. E esse negócio, aqui, de ferro faz alguma coisa? Não.*

Situação 2-II (três bolas coloridas presas com fita crepe)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Vai aqui, vai aqui, bater e vai pra lá. Qual que vai pra lá? Essa. A vermelha? É. Por que você acha que vai pra lá? Porque sim.*

Pós constatação: O que aconteceu pra ela ir pra lá? *Essa bolinha bateu aqui e foi pra cá e foi lá. E essas três bolinhas, fizeram alguma coisa? Não. Ficou. Não fizeram nada? Não fizeram. Se elas não fazem nada, por que aquele bolinha lá anda? Ela pegou essa, pegou*

essa e soltou e foi pra lá. Faz de novo. Põe a bolinha pra cá, a outra bolinha tá lá, não tá? Tá. E a bolinha vermelha vai pra lá. Repete-se a demonstração. E o que faz aquela bolinha vermelha ir pra lá? Porque pegou essa e jogou essa. Por que essa daqui soltou? É. E depois que soltou, o que aconteceu? Foi pra lá.

DOU (5;5)

Situação 4-I (três bolas vermelhas presas com fita crepe)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *A bolinha preta vai bater aqui e só essa vai enrolar. Só essa vai enrolar? Faz gesto de sim. Tá. Por que você acha que essa aqui vai enrolar? Porque essas tá presas, vai bater aqui nessas e essas não vão. E essas três presas vão fazer alguma coisa? Não, vão ficar parada. Elas fazem alguma pra essa bolinha vermelha andar? Faz, bate aqui. Como é esse “bate aqui”?* *Porque bateu aqui e depois bate aqui.*

Pós constatação: E aí? *Ela andou enrolando. E por que ela enrolou? Porque bateu aqui, a bolinha preta. Mas, a bolinha preta bate aqui desse lado, não é, a bolinha vermelha está do outro? O que acontece pra ela andar? Acontece que bate com força e essa anda. E essas três que estão presas, fazem alguma coisa pra aquela vermelha andar? Não. Não faz nada?*

Situação 1-II (três bolas vermelhas presas com fita crepe – troca tubo pela rampa)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *A bolinha vai bater aqui e vai enrolar. Então, por que essa bolinha vermelha enrola? Porque bateu aqui, ela vai enrolar. Essas três, que estão presas, fazem alguma coisa? Não. Não? Elas não fazem nada pra essa bolinha enrolar? Não.*

Pós constatação: E aí? *Ela enrolou. Por que ela enrolou? Porque bateu aqui.*

LUC (8;1)

Situação 2-I (pino de aço)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Ela não vai andar. Por que você acha que ela não vai andar? Porque o toco é pesado.*

Pós constatação: E aí? O que aconteceu? *Não andou. Nem um pouquinho? Só um pouquinho. O que fez, então, ela andar um pouquinho? A bolinha. Qual bolinha? A preta. Como a bolinha preta faz a bolinha andar? Porque ela bateu aqui. Ela bate onde? No toco. No toco de aço, nesse aqui? Mas, ela bate onde? No toco. Aqui, aqui, aqui? (mostra-se vários lugares do pino de aço) Aonde que ela bate? Aqui. Ah, ela bate aqui, e a bolinha está do outro lado, como é que essa batida, aqui, faz a bolinha que está do outro lado, andar? Porque a bolinha bateu e ela anda.*

Situação 3-I (cubo de madeira)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Ela vai andar. Por quê? Porque a bolinha vai bater ali. Ali aonde? Mostra com o dedinho. Ah, vai bater aqui. (começo do cubo de madeira) E, depois que bate aqui, o que acontece? A bolinha anda. E o toco vai fazer alguma coisa? Faz gesto de não. Não? Por que ele não vai fazer nada? Porque ele é um pouquinho pesado.*

Pós constatação: E aí? O que aconteceu? *A bolinha andou.* O que fez essa bolinha andar? *A batida da bolinha.* E o toquinho fez alguma coisa? *Faz gesto de não.* Não? Como que a bola vermelha, então, anda? *Silêncio.* Tive uma idéia e se a gente fizer assim ó....

Situação 4-I (três bolas vermelhas presas com fita crepe)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Vai bater aqui e essa vai andar.* Por que essa aí vai andar? *Porque bateu ali.* E essas três vermelhas, vão fazer alguma coisa? *Faz gesto de não.* Não?

Pós constatação: O que fez essa bolinha vermelha andar? *A batida ali.* Essas três, aqui, fizeram alguma coisa? *Faz gesto de não.* Não? E o bastão de madeira fez alguma coisa? *Faz gesto de sim.* O que ele fez? *Ele, a bolinha bateu e a bolinha andou.* E o pino de ferro? *Também andou.* Ele andou? E esse aqui, o toquinho, de madeira? *A bolinha também andou.* A bolinha andou, mas o toquinho de madeira fez alguma coisa pra bolinha andar? *Faz gesto de não.* Não? E o pino de aço, fez alguma coisa pra bolinha andar? *Bateu a bolinha e a bolinha andou.* Ele bateu na bolinha? *Não, a bolinha bateu no toco e a bolinha andou.* E o bastão de madeira? *Também, a bolinha bateu nele e andou.* E ele faz alguma coisa? E essas três, fazem alguma coisa? E se a gente trocar agora.....

TAT (7;10)

Situação 4-I (três bolas vermelhas presas com fita crepe)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Não sei.* Ah, diz uma idéia aí? Você acha que essa bolinha vai andar, ou não? *Não sei.* Não tem idéia nenhuma? *Faz gesto de não.* Não?

Pós constatação: E aí? O que aconteceu? *Saiu.* Saiu. Por que saiu? *Bateu nessas três.* O que bateu nessas três? *A bolinha preta.* Como é que a bolinha preta bate nessas três, aí? *Porque entra lá dentro, sai rolando e bate nela.* Como que é? Entra rodando lá dentro, como é que entra rodando? *Põe ela lá, depois ela sai, depois bate, aquela sai.* Ah, entra rodando aqui dentro do tubo, então? Daí ela sai do tubo.... *Depois bate nessas e essa anda.* A bolinha preta vem e bate aonde? *Nessas três e essa sai.* E por que essa aqui sai? *Porque essa tá solta.* E essas três, que estão presas, fazem alguma coisa, pra essa ...? *Faz gesto de não.* Não faz nada? É. E se a gente, agora, trocar

Situação 4-II (bastão preso com fita crepe e uma bola vermelha solta)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Essa daqui vai sair.* Por que você acha que ela vai sair? *Não sei.*

Pós constatação: E aí? *Saiu.* O que está fazendo ela sair? *Porque essa daqui bate aqui.* E esse aqui, está fazendo alguma coisa? *Não.*

SUE (10;5)

Situação 1-II (três bolas vermelhas presas com fita crepe – troca tubo pela rampa)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Essa vai pra frente.* Você acha que ela vai pra frente, por que? *Por causa que aquela ali, é pesada.*

Pós constatação: E aí? *Ela foi pra frente.* Por que você acha que a vermelha foi pra frente? *Por causa que essa é pesada, também, e bate nas outras.* Onde que a preta bate? *Nas bolinhas.* Em qual lugar das bolinhas, a preta bate? *Aqui ó.* Ela bateu aqui, na primeira, não é? *Hum, hum.* E aí, o que acontece? *Essa vermelha foi pra frente.* Essas três bolinhas fazem alguma coisa, pra essa bolinha andar? *Não.*

Situação 2-II (três bolas coloridas presas com fita crepe)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Essa vai pra frente, a vermelha vai pra frente.*

Pós constatação: E aí, ela foi pra frente. Por que você acha que ela foi pra frente? *Por causa do peso daquela.* Por causa do peso da preta. Essas bolas coloridas, fizeram alguma coisa? *Não.* Não aconteceu nada com elas? *Faz gesto de não.*

Situação 3-II (duas bolas vermelhas soltas)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *As duas vão pra frente* Por que você acha que as duas vão pra frente? *Por causa do peso dessa, ela bate nessa daqui e elas vão pra frente.*

Pós constatação: E aí? *Essa foi mais longe que essa.* Por que a segunda foi mais longe? *Por causa que a preta bateu nessa e essa foi vindo aqui e bateu nessa.* E por que a primeira foi mais devagar? *Por causa que a preta bateu mais devagar nela.* E a segunda bola vermelha faz alguma coisa na primeira? *Não.*

DEI (12;8)

Situação 4-I (três bolas vermelhas presas com fita crepe)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Não sei.* Tem alguma idéia na sua cabeça? Ou não sei, mesmo? *Não sei.*

Pós constatação: E aí? O que aconteceu? *Ela bateu e a bolinha se mexeu. Mas, eu ainda não entendo porquê.* Me diz uma coisa, essas três bolinhas fazem alguma coisa pra essa andar? *Não.*

Situação 2-II (três bolas coloridas presas com fita crepe)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Ela vai bater e ela vai se mexer.*

Pós constatação: A bolinha preta bateu aqui, não bateu? Aí, fez a bolinha vermelha lá do outro lado andar, não foi? *Foi.* Como é que a bolinha que bate desse lado daqui, faz a vermelhinha do lado de lá, andar? *Silêncio...* Essas três, fazem alguma coisa? *Não.*

Situação 4-II (bastão preso com fita crepe e uma bola vermelha solta)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *A bolinha preta vai bater e essa se mexe.* Por que ela se mexe? *Não sei.*

Pós constatação: E o bastão está fazendo alguma coisa pra essa bolinha vermelha andar? *Não*

No **nível IA** encontramos sujeitos de todas faixas etárias. Assim, temos DOU, CES e TAT da faixa etária de quatro a seis anos, LUP e LUC da faixa etária de sete a oito anos, GIL e SUE com dez anos e DEI com doze anos e seis meses. Mesmo diante dessa grande variação de idades (de quatro a doze anos), encontramos um denominador comum entre as respostas dadas pelos sujeitos: em todas respostas, os sujeitos afirmam que o intermediário não cumpre nenhum papel, ou seja, “não faz nada”. Investiguemos, inicialmente, essa questão.

O nível IA é caracterizado pela total incompreensão de toda transmissão mediata, pois os sujeitos não incluem o intermediário nas séries causais. Desse modo, a transmissão mediata fica reduzida a uma transmissão imediata. A maioria dos sujeitos descreve o que vê, dizendo que “a bolinha vermelha foi, porque a preta bateu”. Os termos, no exercício de suas funções, não estão diferenciados e, com isso, o sujeito recorre à uma ação da bola preta sem especificar o que aconteceu depois que ela bateu no intermediário. Neste nível, os sujeitos não inserem cada um dos elementos da transmissão mediata (termo ativo A, termo intermediário e termo passivo C), como elementos participantes de um sistema.

Assim, não se trata de diferenciar, por exemplo na situação 1 da técnica I, a bola preta, o bastão e a bola vermelha na composição do sistema $A \times B \times C$. Dada a impossibilidade de diferenciar a função de cada termo, o sujeito acaba por fundir A em B quando diz que “A bateu em B e fez a outra bolinha andar”. Da mesma maneira, segundo Piaget, que na conduta do bastão, própria do período sensório motor, o bastão é para o bebê apenas um prolongamento de sua mão, para o sujeito do nível IA o bastão, ou outro intermediário, é um prolongamento do termo A que age sobre o termo C. O fato do sujeito nos dizer que o intermediário “não faz nada”, embora admita a sua presença, nos indica que os termos A e B estão fundidos. O esquema $A \times B \times C$ é compreendido pelo sujeito com sendo $(A \times B) \times C$ no qual A e B formam um só bloco.

Isso explica porque, em geral, os sujeitos prevêm a partida de C independentemente de qualquer característica de B. Portanto, torna-se irrelevante para o sujeito se o intermediário é o bastão de madeira, se é o pino de aço, se está imobilizado ou se é móvel. Comprova-se o exposto com o caso de SUE que prevê, na técnica II, a partida da bola vermelha tanto nas situações 1 e 2 nas quais os intermediários são fixos, como na situação 3, na qual o

intermediário é móvel. Por sua vez, no caso de CES, mesmo para o pino de aço, ele prevê a partida da bola vermelha, afirmando que o pino de aço não fará nada.

Conseqüentemente, o fato dos sujeitos não diferenciarem os termos faz com que eles desconsiderem a diversidade dos intermediários. Em outras palavras, a diversidade de intermediários não contribui para que os sujeitos os incluam na série causal da transmissão mediata do movimento dado o grau de indiferenciação dos termos.

Deste modo, embora, às vezes, o intermediário nos pareça ser considerado pelo sujeito, ele é, na realidade para o mesmo, apenas um prolongamento de A. O sujeito faz empurrar o objeto C utilizando o intermediário, mas sem caracterizá-lo como um intermediário propriamente dito pelo fato de considerá-lo como sendo nada mais do que um prolongamento do termo A. Assim como no plano sensório motor dizemos que o bastão, o qual a criança utiliza para trazer para si o objeto desejado, é uma extensão da sua própria mão, o termo intermediário na transmissão mediata do movimento é um prolongamento da bola ativa A.

Há, ainda, os casos que apresentam oscilações. Trata-se de explicações que ora indicam uma compreensão da transmissão mediata mesmo que rudimentar, ora não a indicam. Como os progressos ainda não se fizeram por completo, essas oscilações são compreendidas como uma passagem do nível IA para o nível IB sem que, com isto, seja caracterizado um nível propriamente dito. (Piaget,1972) Os sujeitos começam prevendo o deslocamento de C. Após a demonstração, esses sujeitos se esforçam por encontrar soluções que estão entre a solução 1 do nível IA (ação à distância) e a transmissão por intermediários móveis (sucessivas transmissões imediatas). Assim, LUC (8;1) na situação 1 da técnica I, na qual o intermediário é fixo, prevê que o tremo C não se deslocará pois o toco (pino de aço) é pesado, mas ao tentar explicar o porquê o tremo C se deslocou, LUC diz que “a bolinha vermelha andou porque a preta bateu no pino de aço”.

Vejam, agora, o caso de CAO:

CAO (6;0)

Situação 1-I (tubo de madeira com espuma)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Vai ficar aqui.* Vai acontecer alguma coisa com esse pedaço de pau? *Faz o gesto da bolinha preta subindo no bastão de madeira e rolando por cima dele.* O que você acha que vai acontecer? *Vai subir aqui em cima.* Ah, você acha que a bolinha vai subir aqui em cima, e essa bolinha vermelha aqui, o que você acha que vai acontecer? *Faz o gesto dela rolando na trilha.* Por que você acha que ela vai passar aqui? *Porque ela vai se ficar.* Conta pra mim, o que é “se ficar”? *Ficar aqui.*

Por que você acha que ela vai ficar aqui? *Porque ...Você tem alguma idéia? Faz gesto de sim.* Conta pra mim sua idéia. *Silêncio.* Conta pra mim, o que você está pensando. *Silêncio...*

Pós constatação: E aí, o que aconteceu? *Ela saiu.* Por que essa bolinha saiu? *Porque essa bolinha preta empurrou a vermelha.* A bolinha preta empurrou a vermelha. Conta pra mim como é que essa bolinha empurrou a vermelha? *Porque ela é seporosa.* Oi? *Ela é seporosa.* Ela é? *Seporosa.* O que é uma bolinha “seporosa”? *É uma coisa...* Vamos fazer de novo? Repete-se a demonstração. E aí, o que aconteceu? *Ela saiu de novo.* Por que ela saiu? *Porque ela.....*

Situação 2-I (pino de aço)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Ela vai passar pra aqui.* Por que você acha que ela passar pra aí? *Que se faz.*

Pós constatação: O que aconteceu? *A preta empurrou a vermelha.* Como é que a preta empurrou a vermelha? *Porque ela é obediente.*

Situação 3-I (cubo de madeira)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Acho que ela vai empurrar essa.*

Pós constatação: E aí? O que aconteceu? *Andou.* Por que ela andou? *Porque a preta empurrou ela.* Como a preta empurra vermelha? *Porque ela é obediente.*

Situação 4-I (três bolas vermelhas presas com fita crepe)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Essa aqui vai bater aqui e depois elas vai sair.* Quais que vão sair? *Aponta as três.*

Pós constatação: E aí? *Saiu essa.* Por que essa daqui saiu? *Silêncio...* Por que essa bolinha vermelha, ó....? *Porque ela é obediente.*

Situação 2-II (três bolas coloridas presas com fita crepe)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Essa vai sair.* Por que você acha que essa vermelha vai sair? *Porque ela é obediente.* Ela está obedecendo quem? *Essas daqui.* Qual? *Aponta as bolas rosa e amarela.* E a cor de vinho ela está obedecendo, também? *Faz gesto de sim.* O que elas estão mandando a vermelha fazer? *Mandando ela sair.* E a preta, está fazendo alguma coisa? *Ela vai bater e depois ela...*

Pós constatação: E aí, o que aconteceu? *Essa preta empurrou a vermelha.* Como foi que a preta empurrou a vermelha? *Porque ela é mais obediente.* Qual é mais obediente? *Essa (aponta a vermelha).* O que a preta está mandando a vermelha fazer? *Mandando ela sair.* Como é que ela está mandando? *Porque ela é obediente.* A preta é obediente? *É.* A preta está obedecendo o quê? *É, essa aqui.* A preta está obedecendo as três? *É.* Como as três estão mandando na preta? *Porque ela é uma coisa bem difícil.*

A solução utilizada por CAO, e que também fora encontrada por Piaget (Piaget, 1972, p.55-60), nos parece bastante

interessante. Nela, CAO diz que a bola A passou por cima do bastão de madeira, bateu na bola vermelha e esta andou. CAO utiliza o recurso de um trajeto irreal e imaginado por ele (viagem imaginária) para explicar o deslocamento da bola vermelha. Ao dizer que o termo A bate diretamente no termo C, CAO acaba por desprezar o intermediário, configurando-se, assim, um caso de transmissão imediata, ou seja, um fracasso de toda transmissão mediata do movimento.

A partir da situação 2, técnica I, CAO nos dá uma explicação que ilustra bem o realismo e o animismo característicos da faixa etária de dois a seis anos. Juntemos a este, trechos de outras entrevistas.

PRI (4;2)

Situação 1-I (tubo de madeira com espuma)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Fazer uma mágica.* Qual é a mágica que você acha que vai acontecer? *Se pega, se pega o radinho e vira pra cá.* O radinho está aqui, só pra gravar a sua voz e a minha. A hora que eu soltar a bolinha aqui, o que você acha que vai acontecer? *Vai trombar aqui.* Ah, vai trombar aqui. E depois que ele bater no bastão de madeira, o que você acha que vai acontecer? *Sabe porquê? Porque a porta vai bater.* A porta? Que porta? *Ela mostra a porta da sala.* E depois que a bolinha preta trombar aqui, no bastão de madeira? O que você acha que vai acontecer? *Fica (a bola preta) aqui (no início do bastão de madeira).*

Pós constatação: E aí, o que aconteceu? *Bateu.* O que bateu? *Na bolinha.* Qual bolinha? *Aponta a bola vermelha.* Na vermelha. Essa vermelha aí, andou? *Andou.* Por que você acha que ela andou? *Porque eu sei.* Por que você sabe? *Porque eu sei.* É? O que você pensa na sua cabecinha que diz pra você que essa bolinha andou? *Porque a minha mãe sabe.*

Situação 2-I (pino de aço)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Não sei.* Você tem alguma idéia? *Trombar.* O que vai trombar? *Indica apontando a vermelha.* Aonde a vermelha vai trombar? *Vem aqui.* O que você acha que vai fazer essa vermelha trombar? *Aqui, ó.* Por que você acha que ela vai trombar? *Porque eu acho.*

Pós constatação: O que aconteceu? *Trombou.* O que trombou? *A bolinha.* A bolinha vermelha? *É.* E por que ela trombou? *Porque queria. Foi essa bola preta.* Como foi que essa bola preta trombou? *Porque era um carro.* Como esse carro trombou? *Trombou no outro.* O carro preto trombou no carro vermelho? *Faz gesto de sim.* Como ele faz isso? *Vai pro médico.* Como o carro preto trombou? *Soltou, o negócio.* O que o carro preto solta? *Porque ele solta.* Ele solta, o quê? *O volante.* Ah, ele soltou o volante, por isso que ele trombou? E se a gente fizer assim...

Situação 3-I (cubo de madeira)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Vai trombar de novo.* O que vai trombar? Por que você acha que vai trombar? *Porque eu acho.*

Pós constatação: E aí? O que aconteceu? *Trombou.* O que trombou aí, pra mim? *Aponta a bolinha vermelha.* Por que ela está andando? *Porque ela tá andando.* Mas, o que faz ela andar? *Vamos fazer de novo?* Repete-se a demonstração. E aí? O que está fazendo essa bolinha andar? *Porque a bola anda.* E o que está fazendo ela andar? Por que ela está andando? *Sabe porque, por quê?* Não sei, eu estou perguntando. *O volante.* Por causa do volante? *Faz gesto de sim.* O volante da PRI? *Não, da Patrícia.* Quem é a Patrícia? *A prima da minha mãe. É pequena, nenem.*

Situação 4-I (três bolas vermelhas presas com fita crepe)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Tromba todas.* E essa bolinha, o que você acha que vai acontecer? *Vai cair.* E essas aqui? *Essas não.* O que vai fazer essas cair? *Vai cair aqui, ó.* Por que ela vai cair? Por que ela vai andar? *Porque sim.*

Pós constatação: E aí, o que aconteceu? *Veio a bola aqui.* Por que ela andou e foi parar ali? Por que você acha PRI, que aquela bolinha vai parar lá longe? *Porque ela vai.* O que está fazendo essa bolinha andar? *Hã?* O que está fazendo essa bolinha andar? *Ela anda.* Por que ela está andando? *Porque ela soltou o volante.*

DAN (4;3)Situação 1-I (tubo de madeira com espuma)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Vai passar por aqui.* Depois que eu soltar a bolinha aqui, conta pra mim, ela vai passar por aqui, e depois? *Prender.* O que vai acontecer com essa bolinha vermelha? *Morrer.* Ela vai morrer? E com o bastão de madeira, o que você acha que vai acontecer? *Não vai morrer.* E a bolinha preta, o que você acha que vai acontecer? *Não vai morrer.* Não vai morrer? Conta pra mim: Como essa bolinha vermelha vai morrer? *Mais vermelha.*

Pós constatação: O que aconteceu? *Morreu.* Ela morreu? Repete-se a demonstração. Depois que eu solto essa bolinha, o que acontece com essa bolinha preta? *Morre.* Ela não desce lá no cano, não desce? Aí, o que acontece? *Não foi.* Repete-se a

demonstração. Ela andou? *Faz gesto de sim*. Ela andou, olha só, por que essa bolinha está andando? Repete-se a demonstração. *Tombou*. Repete-se a demonstração. O que aconteceu com a preta? *Morreu*.

Situação 2-I (pino de aço)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Morrer*. O que é “morrer”? *É fechar os olhos*. O que vai morrer aqui? *Aponta a bolinha vermelha*. Ah, a bolinha vermelha? E a bolinha vermelha tem olho pra fechar? *Faz gesto de não*. Não.

Pós constatação: O que aconteceu? *Não foi!.....Tá indo*. Por que ela está indo bem devagarzinho? *Porque ela não tem perna*. Repete-se a demonstração. *Não foi*. Por que ela não está indo? *A senhora não trombou*. Ah, porque não trombou? O que ela não trombou? ----- *tá preso*. Repete-se a demonstração. O que está acontecendo? *Tá dormindo*. Está dormindo. *Grudou*. Grudou? Vê se grudou? *Grudou, num que é ir, ó*. Vê, agora ela foi.....*Já voltou*. Olha voltou! E por que ela foi um pouquinho? *Ela tá doente*.

PRI começa dizendo que vai acontecer uma mágica.

Para explicar por que a bolinha preta vai se chocar com o bastão (situação 1-I), PRI evoca a situação da porta da sala em que estamos que segundo ela baterá. Ela estabelece uma relação de correspondência entre a batida do termo A com o termo B e uma possível batida da porta da sala na qual estamos. Esse tipo de correspondência é típica na faixa etária de dois a seis anos e ilustra bem o que Piaget (Piaget, 1926) infere por realismo e animismo, nos quais toda sorte de participações são devidas ao tênue limite entre o mundo interno e o mundo externo, como vimos, a propósito, no capítulo 1.

Deste forma, PRI estabelece uma relação de igualdade entre o *bater da porta* e a *batida da bolinha preta com o bastão*. A

partir dessa relação de igualdade, PRI explica uma situação pela outra, dotando uma (no caso, a batida da porta) de toda eficácia necessária para que a outra (no caso, a batida da bola preta no bastão de madeira) aconteça.

Esse aspecto das participações ainda se revela nas explicações que PRI dá ao estabelecer uma relação entre a *batida da bola preta contra o pino de aço* e a *batida de um carro*. A partir daí, mais um traço característico desta faixa etária se mostra: o animismo.

PRI nos diz que a bola vermelha se deslocou porque ela mesma queria. Depois da trombada, o carro vai para o médico e o carro soltou o volante etc. DAN, por sua vez, diz que a bola vermelha vai morrer e a bola preta e o bastão não vão morrer, que a bola vermelha se deslocou lentamente por vários motivos: porque não tem perna, porque está dormindo, porque grudou e não quer ir e, por fim, porque está doente. Nos trechos das entrevistas, aqui transcritos, podemos testemunhar o animismo, uma vez que os sujeitos atribuem vida e consciência aos seres inanimados. Trata-se de um recurso que a criança utiliza na tentativa de compreender os fenômenos que presencia.

Após a constatação do ocorrido na situação 1, técnica I, PRI para explicar o que testemunhou recorre ao fato dela mesma saber (“Porque eu sei.”) e depois, ao fato da mãe dela saber (“Porque minha mãe sabe.”). PRI dá uma explicação causal que remete às relações sociais. A figura de autoridade é evocada para explicar o fenômeno. Observa-se que CAO também se utiliza do mesmo recurso que PRI quando diz que a bolinha vermelha se deslocou porque ela é obediente. A bolinha vermelha está obedecendo à bolinha preta que por sua vez está obedecendo às três coloridas imobilizadas na situação 2 da técnica II. Quando perguntamos como é que as três bolinhas coloridas mandam na preta, ele diz que é uma coisa muito difícil, ficando sem o que dizer. Deste modo, testemunhamos nas entrevistas um aspecto típico do pensamento infantil dos dois aos seis anos, o realismo infantil, no qual a criança transpõe para o mundo físico o que ela vive nas suas relações com as pessoas do seu convívio.

Concluindo, um traço marcante do nível IA é a ausência de qualquer compreensão sobre a transmissão mediata, pois o intermediário não é compreendido enquanto tal. Isso se explica pela indiferenciação dos termos da transmissão mediata do movimento, na qual o sujeito recorre aos recursos próprios da causalidade mágico

fenomenista, animista, moral e de participação. Passemos aos casos do nível IB.

4.1.2 O Nível IB

O nível IB é caracterizado pela transmissão mediata externa. O sujeito já diferencia os termos, incluindo o intermediário em suas explicações. Porém, não há, por parte do sujeito, a compreensão de que algo atravessa os corpos intermediários. Para ele, a transmissão é exclusivamente decorrente do deslocamento molar do termo B. Vejamos alguns trechos das entrevistas:

JAN (8;9)

Situação 4-I (três bolas vermelhas presas com fita crepe)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Eu acho que vai sair. Por que você acha que vai sair? Porque essas três bolinhas vão balançar e empurrar ela.*

Pós constatação: O que aconteceu? *Ela saiu do lugar e....e.... Por que ela saiu do lugar? Porque a bolinha preta bateu nas três bolinhas, as bolas balançou e bateu nessa daqui.*

Situação 2-II (três bolas coloridas presas com fita crepe)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *A vermelha vai sair do lugar.*

Pós constatação: E aí? *Ela saiu do lugar, ePor que você acha que a vermelha andou? Porque a preta bateu na amarela, na rosa fraca e na rosa forte, aí chegou na vez dela, ela andou. A preta vem bate na amarela, bate na rosa fraca, bate.... como que é? Ela bate só na amarela, depois o balanço da amarela passa da rosa fraco, o balanço da rosa fraco passa pra rosa forte, depois a rosa forte bate na vermelha, a vermelha anda.*

JEA (6;4)

Situação 1-I (tubo de madeira com espuma)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Vai bater aqui, nesse pau e a outra vai pra lá.* A bola preta vai bater no pau? *Faz gesto de sim.* Conta essa história pra mim. E depois? *Depois, eu não sei.*

Pós constatação: E aí, o que aconteceu? *Ela caiu lá.* Conta pra mim, então. *Ela foi pra lá.* Por que essa bolinha foi pra lá? *Porque a bola preta bateu aqui.* Onde que a bola preta bateu? *Aqui.* E daí? *O pau empurrou ela pra lá.* E como é que o pau empurra a bolinha vermelha? *Não sei.* Repete-se a demonstração. Como é que faz pra esse pau, empurrar aquela bolinha vermelha? *Porque ele vem mais pra cá.*

Situação 2-I (pino de aço)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Não vai empurrar pra lá.* Por que você acha que não vai empurrar pra lá? *Porque é pesado.*

Pós constatação: E aí, o que aconteceu? *Empurrou.* Como que consegue empurrar? *Porque a bola vem batendo aqui, vai mais pra cá, depois bate aqui.* Vai mais pra cá, esse aqui (pino de aço)? *Faz gesto de sim.*

RON (7;4)Situação 2-II (três bolas coloridas presas com fita crepe)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Essa bolinha azul vai andar.* A bolinha azul? Essa daqui? *Não essa aqui.* Que cor que é essa? *Vermelha.*

Pós constatação: E aí? *Andou.* Por que você acha que essa bolinha vermelha andou? *Porque as bolinhas empurrou ela.* Qual a bolinha que empurrou? *Essas daqui.* A amarela, a marrom e a azul, foi isso? *Faz gesto de sim.* Como é que essas bolinhas empurram a vermelha? *Batendo uma na outra.* Como é essa história de uma “bater na outra”? *Essa daqui empurrou, veio e bateu.* Essa daqui, a preta? Empurra aqui e bate, como ela faz isso? *Silêncio.* Qual a sua idéia? *Silêncio...*

MAT (13;1)Situação 1-I (bastão de madeira com espuma)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Vai bater nesse tubo aqui, e vai dar uma andada, a bola vermelha.* Vamos ver?

Pós constatação: E aí, o que aconteceu? *A bola preta bateu no tubo* No tubo ...e que ele andou um pouco, e fez andar a bola vermelha. Você acha que de fato ele andou? *Silêncio...* Vamos fazer de novo para ver se ele andou? *Vamos.* Olha, presta bem atenção nele, depois você pega a bolinha. Está bem encostada a bolinha lá? *Tá.* Repete-se a demonstração. Ele anda? *Não.* Ele não anda. Então? *Ele... treme.* Ele o quê? *Ele balança.* Ele balança. *É.* Ele, ...você falou uma outra palavra aí agora. *Treme.* Ele treme.

Os trechos das entrevistas transcritas acima nos indicam que os sujeitos, diferentemente dos sujeitos no nível IA, incluem o intermediário em suas explicações. Isso nos aponta um progresso na explicação causal, porém ela é insipiente, pois os sujeitos não chegam à noção de uma passagem de algo através dos intermediários.

Ao tentarem explicar por que a bola vermelha se desloca na situação experimental, os sujeitos desse nível utilizam a idéia de um deslocamento do termo intermediário. Ao utilizar a idéia de que A bate em B e B bate em C, a explicação acaba por configurar uma sucessão de transmissões imediatas, ou seja, (A x B) (B x C). É o que se chama de transmissão mediata externa.

O deslocamento do termo intermediário aparece, nos diferentes trechos das entrevistas, de diversas maneiras. Vejamos algumas possibilidades de explicação que encontramos nas respostas dos nossos sujeitos. JAN nos diz que a bola vermelha se deslocou porque as bolas vermelhas, que compõem o termo intermediário, balançaram. JEA já nos diz que foi o pau que empurrou a bola vermelha quando, na realidade, ele é do tipo imóvel. JEA está tão certo disto, que afirma, inclusive, que o pino de aço se deslocou. RON

nos diz que o termo C se deslocou porque as bolas coloridas, que estão presas com a fita crepe, foram batendo uma na outra. MAT, por sua vez, diz-nos, assim como JAN, que o bastão balançou, ou ainda, que o mesmo tremeu.

Além da explicação de que o intermediário balançou, empurrou, foi batendo um no outro ou tremeu, alguns sujeitos dizem que a bolinha C deslocou-se porque fez um tóin, isto é, evocam a onomatopéia do som que ocorre na batida de A em B. São os casos de ROH e IAR.

ROH (7;5)

Situação 2-I (pino de aço)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Não vai acontecer nada. Por que você acha que não vai acontecer nada? Porque esse aqui é pesado.*

Pós constatação: E aí? O que aconteceu? *Ela foi a mesma coisa. Por que é que ela andou? Porque quando bateu aqui, empurrou a bolinha. O que empurrou a bolinha? O ferro. Como é que o ferro empurra a bolinha? Porque quando bate, ele vai um pouquinho pra frente. Vamos ver se ele vai mesmo? Repete-se a demonstração. Ele mexe? Faz gesto de sim. Você acha que ele mexe? Vamos ver? Repete-se a demonstração. Ele mexeu? Faz gesto de sim. Você acha que ele mexeu? Sério? Vamos marcar com a fita crepe? Repete-se a demonstração. Ele mexeu de lugar? Parece que não. Então, o que faz essa bolinha andar? O som. O som? Quando bate, empurra.*

IAR (9;1)

Situação 4-I (três bolas vermelhas presas com fita crepe)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Essas bolinhas vai ficar no mesmo lugar e essa vai ir. Por que você acha que essa vai? Porque, ela é mais leve e se mexe um pouquinho, ela vai indo até o fim. Então, você acha que vai mexer um pouquinho aqui? Vai. Mas, se elas estão bem presas, como é que ela vai mexer? Mexe um pouquinho. Como é esse “mexe um pouquinho”? Elas vão se mexer um pouquinho, de assim, ó. E o bastão, mexeu um pouquinho? Mexeu. E o pino de aço mexeu um pouquinho? Não. Mas, aqui (pino de aço) a bolinha andou um pouquinho? Hum, hum. Então, por que andou um*

pouquinho aqui no pino de aço? *Porque quando a bolinha vem, bate um negócio aí duro, né, e se mexe um pouquinho, sente o barulho assim, aí empurra a bolinha.* Como que é essa história, aqui? *Se colocar a bolinha lá e colocar isso daqui e uma bolinha na frente, né, ele fica duro, só solta o barulho, né, só que a bolinha anda um pouquinho.* O que você acha que vai acontecer com essa bolinha, mesmo? *Ela vai até o fim*

Pós constatação: E aí? *Ela foi.* Por que ela foi? *Porque bateu um pouquinho aqui e ela foi direto.*

ROH recorre à idéia do som a partir do momento que admite que o pino de aço não se deslocou. IAR diz que o pino de aço sentiu o barulho e empurrou a bolinha vermelha. Os dois casos evocam o som diante da impossibilidade de deslocamento do pino de aço. Essa idéia poderia levar a uma transmissão interna na qual o som iria se propagando internamente no intermediário, mas isso não acontece. A idéia de deslocamento do termo B ainda prevalece como explicação causal. ROH diz: “Quando bate, empurra.”. IAR também diz que o pino de aço empurra o termo C.

Vejamos um aspecto fundamental desse nível com mais um trecho da entrevista de MAT.

MAT (13;1)

Situação 2-I (pino de aço)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Acho que não vai mexer, a bola vermelha.* Por que você acha que a bola vermelha não vai mexer? *Porque o pino de aço é mais pesado, e ele não vai tremer.* Vamos ver? *Hum, hum...*

Pós constatação: E aí? *Deu uma mexida.* Está surpreso? *Deu uma mexida.* Deu uma mexida na bola vermelha, como é que essa bola vermelha mexe, heim? *É pela força que a bola preta bate aqui... no pino; se ela bater com força vai tremer, vai mexer um pouco.* Então você acha que o pino treme também? *Se andou a bola.* Se andou a bola, né?

Na situação 2 da técnica I, MAT diz que a força da bolinha preta bateu no pino e com isso ele tremeu, mexeu um pouco. Quando questionamos se realmente o pino mexeu, ele responde: “Se andou a bola.”, deixando subentendido que se a bola vermelha andou é porque o pino de aço se deslocou. Esse raciocínio apresentado por MAT nos leva a estabelecer uma analogia com a pseudonecessidade abordada pela teoria piagetiana e tão característica do pensamento de Aristóteles. (Piaget & Garcia, 1987) Tomando por base que as pseudonecessidades têm sua origem na aceitação de que aquilo que existe deve ser necessariamente assim como o é, levantamos o caráter análogo a dessa forma de pensar no raciocínio apresentado por MAT: se a bola se deslocou é porque, necessariamente, o pino de aço se mexeu. A posição *deve ser assim* impõe a dificuldade de pensar em outros meios possíveis para além daquele ao qual já se chegou. De posse da necessidade de que o intermediário deve se mexer para que a bola vermelha se desloque impede, por enquanto, MAT de pensar em algo que atravessa o intermediário. O mesmo é testemunhado com BAR.

BAR (10;4)

Situação 2-II (três bolas coloridas presas com fita crepe)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Essa daqui, vai um pouquinho só pra frente e vai voltar.* Essa daqui, qual? *Essa.* A vermelha? *É.* Por que você acha que ela vai só um pouquinho e voltar? *Porque essas daqui tá bem presas.* Se elas estão bem presas, tem jeito da vermelha andar? *Não.* Por que, o que falta pra vermelha andar, na sua opinião? *Essa daqui, tem que tá só com uma fita crepe.* Com duas não dá? *Não.*

Pós constatação: E aí? *Andou.* O que você acha que aconteceu aqui? *Acho, hum, essas aqui tá bem presas?* Na sua opinião, tá bem presa? *Tá.* Agora essas duas, ainda não, ó. Vê se agora as duas ficaram bem presas? *Ficaram.* Vamos ver? Repete-se a demonstração. E aí? *Ficaram um pouco.* Ó, *tá faltando essa.* Aí se eu prender essa, você acha que essa não vai andar? *Não.* Agora, você acha que a vermelha não vai andar? *Não.* Repete-se a demonstração. E aí? *Andou.* Por que você acha que a vermelha andou? *Porque eu acho que essas daqui, não tá tão mais presas.*

Por mais que se imobilizem as bolas coloridas, colocando mais e mais fita crepe, BAR sempre diz que talvez elas não estejam bem presas, mesmo que tenha dado a garantia disso antes de repetirmos a experiência. BAR, assim como MAT, está preso à necessidade de deslocamento do termo intermediário e, com isto, não consegue pensar em outra possibilidade que explique o deslocamento da bola vermelha.

Vejamos mais um trecho da entrevista de MAT.

Situação 4-II (bastão preso com fita crepe e uma bola vermelha solta)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *A bola vermelha, vai andar.* Por que você acha que ela vai andar? *Por que a bola preta vai bater aqui no ... no de madeira, vai fazer ela andar.* Vamos ver?

Pós constatação: E aí? *Silêncio...* Está com dúvida de alguma coisa? *Não.* Não? Como é que você explica, então, que a bolinha preta bate aqui no começo e a outra lá anda? *Ó. Pela força da batida?* Pela força da batida. E como é que essa força da batida faz a vermelha andar? *Silêncio.* Você tem alguma idéia? Fala sua idéia, independente dela estar certa ou errada. *Ah, fazendo esse ... Bastão de madeira. Bastão de madeira dá tipo empurrão, na bola.*

Aqui, encontramos MAT se referindo à força da batida da bola preta. Entretanto, não conseguindo precisar a modalidade da passagem dessa força, acaba por recorrer ao deslocamento do bastão de madeira que está imobilizado pela fita crepe. Testemunharemos o mesmo com ROG e TIP. Passemos aos trechos das entrevistas.

ROG (12;2)

Situação 1-I (bastão de madeira com espuma)

Previsão: O que você acha que vai acontecer ROG? *Vai bater aqui. E aí? Eu acho que vai bater e sai a bolinha aqui. Vamos ver? Vamos.*

Pós constatação: E aí, o que aconteceu? *Eu vi a bolinha batendo e saindo a força ... naquele bastão. Então, a bolinha preta bateu no bastão É, foi saindo a força. Foi saindo a força? É. Conta pra mim como que é esse “saindo a força”? Como assim? Ela desceu, bateu nesse e saiu a força. Como é que sai essa força, aí? Silêncio. Vou fazer de novo. Repete-se a demonstração. A bolinha vem na velocidade, bateu nela e saiu a força.*

Situação 2-I (pino de aço)

Previsão: O que você acha que vai acontecer ROG? *Eu acho que a bolinha não vai não. Por que você acha que não vai? Porque isso aqui é pesado. E ali então, vai por que? Quando é o bastão de madeira e o tapete de espuma? Porque é leve. Vamos ver?*

Pós constatação: E aí? *Quando a bolinha não vem na velocidade, não sai a força. Não saiu a força? Não. Ela não andou nem um pouquinho, a bolinha vermelha? Andou só uma distância...Só um pouquinho, vamos ver? Repete-se a demonstração. Um pouquinho ela anda? O que faz ela andar esse um pouquinho? Quando bate aqui, ela, essa daqui puxa...Com que é, conta pra mim? Quando bate aqui... Quando a bolinha preta ...Essa daqui de trás deu uma batida, a bolinha deu um, sei lá, ela andou um pouco. Você acha que esse pino de aço anda? Não. Então, o que faz a bolinha vermelha andar ROG, o que você acha que está acontecendo, na sua opinião? Se o pino de aço não anda, o que faz a bolinha vermelha andar? Ah, quando a bolinha bate aqui, acho que ela treme um pouco, né? E a bolinha anda um pouco...O que você acha que treme? O que treme... aqui ó... O pino de aço? É.*

Situação 3-I (cubo de madeira)

Previsão: O que você acha que vai acontecer ROG? *Ela vai pegar força, também. Quem vai pegar força o cubo, a bolinha...? A bolinha. O que você acha que vai acontecer com o cubo? Ah! Ele vai mexer um pouco, também. Vamos ver?*

Pós constatação: E aí? *A bolinha de cima bateu no cubo de madeira, aí a bolinha pegou velocidade. O que faz a bolinha andar? Viche....risos...A bolinha bateu aqui... Que é o cubo de madeira....aí bateu, pegou pressão a bolinha, bateu e juntou a força. Bateu, e? Pegou a força.*

Situação 4-I (três bolas vermelhas presas com fita crepe)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Eu acho que vai bater aqui ó, vai dar um pouco de mexida e vai pegar a velocidade.* Como que é essa mexida? *Ela vai rolar.* Isso, ela vai rolar. *Ela vai bater com tudo aqui, ó. Quando bate nela, ela, pega velocidade.* E como pega velocidade? *Depende, a bolinha vem mais forte, né? Bate com tudo, aí a bolinha pega mais força.* E como essa bolinha pega essa força? *Uma batendo na outra.* Uma batendo na outra? Vamos ver?

Pós constatação: E aí? *A bolinha desceu rolando, né? Aí, bateu, a s três bateu.... Veio rolando e bateu uma na outra e essa aqui, pegou a força.* Como é que bateu uma na outra? *Ah, porque essa daqui, quando pega ó, ela pega aqui, pega a força.* Vamos de novo, pra você me dizer como é esse negócio de “bater uma na outra”. E aí? Como é esse negócio de “pegar força”, de bateu? *Isso aqui empurra um pouco, mexe um pouco.* Como é essa mexida? *Depende da velocidade que a bolinha vem, se vem fraca não mexe.* Vamos ver? Repete-se a demonstração. E agora? *Acho que a bolinha é leve.*

TIP (11;2)

Situação 1-I (bastão de madeira com espuma)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Ela vai parar aqui.* A bolinha preta vai ...parar, é como que posso dizer aquiNo final do tubo, entre o tubo e o bastão de madeira? *É.* Vai acontecer alguma coisa com o bastão de madeira? *Ele vai se mexer.* E a bolinha vermelha? *Ela vai pra frente, enquanto vai bater aqui, aí o bastão de madeira vai bater na bolinha vermelha e ela vai andar.* Você acha que o bastão de madeira vai andar, também, um pouquinho? *É um pouquinho.* Ele vai mexer de lugar. Vamos ver?

Pós constatação: E aí? *Bom, o bastão, andou um pouco.* Você acha que ele andou um pouco? *É. Deu uma mexida e a bolinha...* Como é essa mexida que ele deu TIP? *Foi, ele foi pra frente.* Você acha que ele foi pra frente? *É.* Ele foi pra frente assim, assim, assim? *É, foi assim.* Tem jeito dele ir pra frente? *Silêncio....* Vamos ver se ele foi mesmo TIP, agora você presta atenção mais nele do que na bolinha. Repete-se a demonstração. Ele anda? *Faz que não com a boca (tchu tchu).* Não anda. *Não.* E a bolinha vermelha? *Anda.* Por que ela anda? *É, ele ficou parado, o bastão ficou parado, mas a bolinha preta bateu, ele deu uma mexidinha e com o impulso da bolinha preta, a bolinha vermelha foi pra frente.* Ela bate desse lado do bastão, nessa ponta, a bolinha vermelha está lá do outro lado o que é que faz, na sua opinião, a bolinha vermelha andar? Por que ela anda? *Ó, isso eu não sei, por causa que o coiso ele não saiu de lugar.* Na sua idéia ele teria que se mexer de lugar pra bolinha vermelha andar, mas ele não se mexe e a gente está vendo que a bolinha vermelha andou? O que será que é que faz ela andar? *Será que foi a força da bolinha preta?* É uma idéia, mas a força da bolinha preta tá aqui não tá? *É, e a bolinha vermelha tá lá, como que é ...Ele dá uma andadinha, ele não anda, mas dá um toquinho pra frente.* Então, a mexida dele não é de ir pra frente? *Ele só dá um toquinho.* É um toquinho? *É.*

ROG nos diz que, depois que a bola preta bateu no bastão de madeira (situação 1-I), saiu a força. Quando questionado a respeito de como sai a força, ele não diz nada, silenciando-se. Repete-se a experiência e ROG não acrescenta mais nada à sua explicação. Nota-se que ROG não consegue dizer como força passa de um termo para o outro. Essa dificuldade fica bem ilustrada na situação 2, técnica I quando ele nos diz: “Essa daqui de trás deu uma batida, a bolinha deu um, sei lá, ela andou um pouco.” Mais adiante, ROG diz que a bolinha anda, pois pega força. Perguntamos, então: “como se pega força?”. Ele nos responde que “é batendo uma na outra”. Fica, assim, evidente que ROG não consegue pensar que a força atravessa internamente o intermediário.

O mesmo procede com TIP. Na situação 1, técnica I, TIP pergunta-nos: “Será que foi a força da bolinha preta?” Já quando interrogado a respeito de como a força da bola preta, que está de um lado do bastão, faz com que a bola vermelha, que está do outro lado, desloque-se, TIP explica que “o bastão não anda, ele só dá um toquinho.”.

Os três casos apresentados, (MAT, ROG e TIP) ilustram com uma riqueza de detalhes, uma das características mais

marcantes do pensamento dos sujeitos deste nível: a dificuldade que os sujeitos têm de admitir que o impulso atravessa os intermediários.

Mas, o que justifica essa dificuldade?

É sem dúvida porque, a causalidade consistindo em uma atribuição das operações aos próprios objetos, seria necessário, nesse caso da transmissão mediata interna, que o sujeito estivesse de posse do esquema operatório da transitividade: em outras palavras tratar-se-ia de compreender que em uma seqüência ABC..., N, cada elemento intermediário de B a M é ao mesmo tempo paciente e agente, e que ele apresenta essas duas características com graus equivalentes.¹³ (Piaget, 1972, p.72)

Vamos testemunhar um certo animismo durante todo o nível I que explica o deslocamento da bola passiva. Quanto mais a criança é animista, mais o termo passivo é ativo pois se desloca por si só e a transmissão se reduz a um desencadeamento psicomórfico. (Piaget, 1972, p.72)

Todos os casos do nível IB, sem exceção, não comportam a transitividade operatória. Pelo contrário, estão presos à necessidade de um deslocamento molar do termo intermediário. Falta-lhes a construção operatória da transmissão.

¹³ A tradução é nossa.

Faltando-lhes o aspecto operatório e entrando em jogo os intermediários, estes últimos passam a agir cada um por sua vez, o que acaba por configurar a transmissão mediata externa. Mesmo os sujeitos da faixa etária de sete/oito anos e das faixas etárias seguintes, que permanecem nesse nível, não mostram que dominam a transitividade operatória.

O caso de MIR, como veremos a seguir, ilustra bem o que Piaget (Piaget, 1972, p.73) diz por *prova de uma consciência inteligente do problema*, ou seja, dada a ausência do esquema de transitividade operatória, o sujeito fica sem solução para explicar a transmissão mediata. MIR, por não compreender a passagem interna de alguma coisa fica sem compreender a transitividade mediata.

MIR (9;3)

Situação 1-I (bastão de madeira com espuma)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Silêncio...* Qual é a sua idéia? *Ela vai parar aqui.* E o que você acha vai acontecer com o pino de madeira? *Vai ficar aí.* E a bolinha, o que você acha? *Também.*

Pós constatação: O que aconteceu? *Ela rodou.* Por que será que ela rodou? *Porque essa bolinha bateu nesse, e o coiso foi pra frente e ela foi.* Você acha que o bastão de madeira andou, então? Vamos ver se ele anda? Repete-se a demonstração. Ele anda? *Faz gesto de não.* Por que será que essa bolinha aqui, anda? *Silêncio...* Qual a sua idéia? *Sei lá.* Tem alguma idéia pra explicar, por que essa bolinha anda? *Faz gesto de não.*

Situação 2-I (pino de aço)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *A bolinha não vai rolar.* Por que você acha que ..? *Ele é pesado!*

Pós constatação: E aí, o que aconteceu? *Mas é pesado!!* Como será que explica, então, que essa bolinha anda e esse pino de aço sendo bem pesado? *Sei lá.*

Concluindo, o nível IB se diferencia do nível IA por já comportar alguma diferenciação: a dos termos; o que faz com que os intermediários se façam presentes. Mas, dada a ausência de qualquer compreensão da transitividade operatória, só resta aos sujeitos recorrerem à uma sucessiva transmissão imediata do movimento.

4.1.3 O Nível II

Neste nível veremos claramente que o progresso no desenvolvimento da noção de transmissão mediata se faz da transmissão externa para a interna. Mas estes progressos não se farão de maneira direta e rápida, pelo contrário, eles serão lentamente alcançados. Assim, este nível caracteriza-se essencialmente por ser um nível de transição entre a transmissão mediata externa e a interna propriamente dita.

Os primeiros progressos, que por sua vez marcam a diferença entre este nível e o seu precedente, consiste no fato de que os sujeitos, agora, admitem, mais ou menos explicitamente, que algo atravessa internamente o intermediário. Essa novidade pode parecer, a princípio, algo pouco relevante, já que desde o nível IB, os sujeitos

admitiam que o intermediário cumpria o papel de transmissor. Porém, no nível IB, esse papel se limitava a, supostamente, deslocar-se a partir do empurrão do termo A sobre o B ou de (A sobre B) (B sobre B') (B' sobre B'') etc, quando se tratava de mais de um intermediário como é o caso de JAN na situação 2 da técnica II. Já no nível II, para os sujeitos, o intermediário não se limita, como no nível IB, a receber um empurrão e dar outro em C. Ele vai além, pois passa a comportar o papel de transmitir a impulsão. Assim, dizemos *não se limita*, pois mesmo que o sujeito continue a explicar a transmissão mediata por um deslocamento molar do termo B, ele acrescenta a idéia de que algo atravessa os intermediários. É o que se chama por transmissão mediata semi-interna. Vejamos alguns exemplos, começando por três casos de transição:

RAF (13;5) transição

Situação 2-II (três bolas coloridas presas com fita crepe)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *O mesmo projeto. Vamos ver?*

Pós constatação: E aí? *Aconteceu a mesma coisa, foi o mesmo motivo das três vermelhas, elas são do mesmo peso então, isso não vai danificar em nada... Aí? se tivesse alguma mais leve, um pouquinho separada, acho que não ia dar certo isso. Então, eu solto aqui a bolinha, ela desce essa rampa e aí? Ela se choca com a verde, a verde se choca com a azul e a azul com a branca, e daí da branca se choca com a vermelha, que faz a vermelha andar.*

Situação 4-II (bastão preso com fita crepe e uma bola vermelha solta)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *A bolinha vermelha vai continuar indo. Vai continuar indo. Vai. Por que ela vai? A o motivo, não é pelo que tá preso, é pelo choque mesmo, porque tava colocando três bolinhas de uma cor, primeiro ela, foi depois colocamos mudamos a cor pra ver, ela continuou indo então, acho que não é isso não, vai continuar indo. Agora o pino vai? O pino vai ficar. O pino vai ficar. Se ele fica, por que a bolinha vai? Por causa que a*

preta vai bater com muita velocidade. Onde ela bate com muita velo... Vai bater aqui, ó. É o começo do pino. É o começo do pino. E como é que faz pra isso, o choque que acontece entre a bolinha preta e o começo do pino, ... como é que faz... . Por que é aqui no começo não é ... É ...e a bolinha está lá no fim, o que acontece pra ela andar? O choque que dá por dentro do, do pino de madeira e, então, vai acontecer isso mesmo, que a bolinha vai andar. Certo, vamos ver?

Pós constatação: *Ela andou, mas só que não foi numa velocidade, muito rápida.*

Situação 5-II (bastão preso com fita crepe duas bolas soltas no final)

Previsão: *O que você acha que vai acontecer? Vai, vai acontecer um choque, só que elas num ... vai só essa daqui. Você acha que só ... Só ... a última bolinha que está livre as duas estão livres mas só a última que está livre vai andar ...É... a outra não? A outra não. Pode andar, mas vai andar pouquinho.* **Pós constatação:** *E aí? Andou a duas, só que a da do começo foi muito mais rápido. A última bolinha que estava solta foi mais rápida? Foi. Certo? Certo. E por que a outra foi mais devagar? Porque tinha alguma coisa, então, a bolinha vermelha, a outra bolinha vermelha, estava interrompendo ela de ir muito rápido e aconteceu um choque, que bateu a essa vermelha na, na outra vermelha, que a outra vermelha foi bem mais rápido. Então a primeira vermelha bateu na segunda vermelha ... É ...e foi bem mais rápido ... É ... Agora vamos inverter ... Se tivesse sem a, a, essa vermelha aqui no ... Sem, sem, se não tivesse a segunda vermelha ... A essa daqui ia rápida, isso aqui ... Certo, e por que agora com duas a primeira que está mais pertinho do bastão ela vai mais devagar? Por causa que dá o choque aqui no bastão, bate nessa bolinha aqui, é a mesma coisa se ela tivesse perto dela, ela ia continuar dando choque que ia mandar a vermelha, a outra vermelha que está livre, andar mais só que ela não está grudada, ela se tivesse sozinha ia, só que ela não está sozinha, ela divide a sua velocidade com a outra, quer dizer que a outra vai e ela vai, mas só que vai mais devagar. Como que é esse negócio de dividir a velocidade? É pelo, pelo negócio, que dá um choque dentro do bastão, que a bolinha preta tá vindo em velocidade, dá um choque no bastão, que se não tivesse essa primeira bolinha, ela ia, tranqüila, numa velocidade, só que tem uma bolinha na frente dela, então, ele tem que dividir sua velocidade, porque se essa daqui tivesse presa ela não ia andar ... ela ia ficar parada, podia dar um tremorzinho nas duas, só que vai ter dividir, ela vai em menos velocidade que a outra. A minha parte já acabou, você quer experimentar alguma coisa? Por mim. O que você quer? Quero que troque esse daqui pelo tubo .. Pelo tubo ... É ... então vamos ver. Você pode ver ó, que ela dividiu mesmo a velocidade, que essa daqui foi mais rápido.*

GIT (12;8) transição

Situação 3-I (cubo de madeira)

Previsão: *O que você acha que vai acontecer? Ah, eu acho que ela vai se mover do mesmo jeito, a bolinha vermelha. E o cubo? Também. Também? Acho que sim. Por que você acha que o cubo vai se mexer? Porque ele é mais leve, com a força da bolinha, vai tirar ele do lugar. Vamos ver? Vamos.*

Pós constatação: *E aí? Risos. O que você acha que faz essa bolinha vermelha andar? É a força do impacto. Onde é essa força do impacto? Com a bolinha preta e o início do cubo. Se o impacto é aqui, no início do cubo e a bolinha vermelha está depois do cubo, como é que faz pra essa bolinha andar? Ah, éVocê tem alguma idéia? Não tenho. É interessante.*

Situação 4-I (três bolas vermelhas presas com fita crepe)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Acho que a bolinha, com a força que ela vai vim, ela vai bater, a vibração que for dar nessas três, vai mover essa.*

Pós constatação: E aí? *Acho que é isso, né? Conforme a bolinha bateu, é passou a força dela, né, deu uma vibração aqui e empurrou essa.* Essa vibração que você está contando pra mim, que está acontecendo nas bolinhas vermelhas, que estão presas, ela também vai acontecer no bastão de madeira, no cubo e no pino? *Acho que sim.* Acho que sim. E como é que essa vibração aconteceu? *É com o impacto da batida* O impacto da batida da preta, aonde? *Na bolinha vermelha.* Vamos dizer que essa é a primeira bolinha vermelha, essa a segunda e essa a terceira e essa a quarta. Então, a bolinha preta faz um impacto, aonde? *Na primeira.* E aí? O que aconteceu? *A força do impacto deu tipo uma vibração, passou tipo uma energia e empurrou essa.*

Situação 1-II (três bolas coloridas presas com fita crepe)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Acho que não vai mudar nada.*

Pós constatação: E aí? *Bom, conforme ela desceu da rampa, ela se chocou com as outras bolinhas e empurrou a vermelha, as bolinhas coloridas.* Eu acho que aconteceu a mesma coisa que com o outro, com o tubo, só mudou a rampa. Aqui, no caso, a bolinha preta... se chocou, que você falou, né? *Isso.* Com? *A verde.* E aí? *Aí a força do impacto passou pela bege, pela amarela e empurrou a vermelha.*

Situação 3-II (duas bolas vermelhas soltas)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *A bolinha preta vai bater na primeira vermelha, que vai empurrar a segunda, e essa daqui não vai se mover.* Você acha que a primeira não vai se mover? *Acho que não.* Por que você acha que a primeira não vai se mover? *Porque essa daqui, tá tipo assim, na frente, né e conforme o impacto, ela vai bater, vai ser difícil de ficar as duas coisas assim, e eu acho que ela não vai sair do lugar.* Vamos chamar essa de primeira vermelha e essa de segunda, né? A segunda você acha que vai de que jeito GIT? *É, vai bater na primeira bolinha, a segunda vai ser empurrada.* Então a preta vai bater na primeira bolinha vermelha e a segunda vai ser empurrada? *Isso.* A segunda vai mais e a primeira vai ficar? *Isso.* Vamos ver?

Pós constatação: E aí? *Hum, acho que aconteceu isso, né, só que a vermelha se moveu também.* E por que você acha que aquela lá, vai mais rápido? A segunda vai mais rápido? *É porque, por exemplo, com o impacto da batida da preta na primeira bolinha vermelha, né, passou a força da batida e essa foi empurrada mais rápido.* E por que a primeira vai mais devagar? *É, porque, tipo assim, é tinha, estavam as duas, aí bateu, essa daqui tipo assim segurou, né, essa segunda foi pra frente e essa primeira foi mais devagar.* A segunda ... *A força que, da bolinha que, do impacto que bateu a bolinha preta com a primeira vermelha, passou pra essa e ela foi mais rápido.* E essa primeira vai mais devagar por quê? *Risos.* Você contou que essa vai mais depressa porque essa passou impacto pra essa... *Que empurrou essa.* Que empurrou a segunda então ... *Isso.* A bolinha preta empurrou a primeira que empurrou a segunda. *Isso, então, quando ela passou tipo assim essa força empurrou essa daqui, ela foi perdendo a força dela.* Ah! Então, ela vai mais devagar por que ela perdeu um pouco de força. *De força, por causa dessa.* Por causa da segunda por que a primeira perde um pouco de força por causa da segunda, como é que é esse “perder força” por causa da segunda. *É, por que, conforme a batida ela, ela, por exemplo, se tivesse ela sozinha, ela seria empurrada, só que tem essa*

daqui, né? A segunda bolinha vermelha, então, conforme bateu, ela empurrou essa e perdeu a força. Ela perde a força por que ela dá a força pra outra? É por isso? É sim. E a outra dá alguma coisa pra ela? Não.

ROR (12;3) transição

Na situação 1-I e 2-I ROR havia nos dito que a bola vermelha se deslocava pois o termo B a empurrava. Vejamos agora a passagem de um tipo de explicação causal para outro.

Situação 3-I (cubo de madeira)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Ela vai andar até aqui ó, vai sair.* Vamos ver?

Pós constatação: E aí, o que aconteceu? *Ela andou até no fim do trilho.* E o que é que fez ela ir até o fim do trilho? *A bolinha preta.* Como é que a bolinha preta consegue isso? *Com a ajuda do, disso aqui ó.* Do cubo de madeira? Como que é que o cubo de madeira ajuda a bolinha preta a fazer a bolinha vermelha andar? *Ele empurra.* Aqui ele empurrou, ele anda um pouquinho, e o pino de aço, anda um pouquinho? *Anda.* Você acha que anda? *Pouquinho.* Vamos ver se ele anda mesmo? Presta mais atenção nele do que na bolinha, está bom? Vê se ele anda. Repete-se a demonstração. Ele anda? *Faz que não com a boca (tchu tchu).* Não anda. E aí? *Não anda.* Então, o que faz a bolinha vermelha andar? *A bolinha...que bate.* Então, como é que a bolinha que vem, ela vem e bate e*Sai a força aqui ó.* Ah! Sai a força lá? Ela passa por onde? *Por dentro.* Por dentro!

Situação 4-II (bastão de madeira preso com fita crepe e uma bola vermelha solta)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Acho que a bolinha vermelha vai vim pra cá.*

Pós constatação: E aí, o que aconteceu? *Ela foi embora, pra lá, no trilho.* O que você acha que aconteceu pra ela andar? *A força da bolinha preta.* A força da bolinha preta, ...mas como que a bolinha preta está desse lado e a vermelha está do outro, como que é que acontece que essa força aqui. faz aquela lá andar? *Ela bate no bastão, daí a força dela passa por dentro e bate na bolinha.*

Com os casos de transição de RAF, GIT e ROR , em oposição à todos os casos do nível IB, fica evidente a presença da transitividade operatória na explicação causal. Se opusermos, de forma particular, MIR do nível IB aos três casos de transição aqui transcritos, veremos que MIR fica sem solução a partir do momento

em que admite que o intermediário não se desloca. Diferentemente, RAF, GIT e ROR, ao se darem conta de que o intermediário fixo não se desloca, não ficam sem solução, pois recorrem à transitividade operatória. Vejamos como isto acontece com os três sujeitos.

Inicialmente, RAF, na situação 2 da técnica II, justifica o deslocamento da bola vermelha pelo deslocamento dos intermediários, configurando-se, assim, a transmissão mediata externa. Já na situação 4 da técnica II, RAF diz que a bola vermelha se deslocou por causa de um choque que se dá por dentro do bastão de madeira. A partir deste momento RAF irá, até o fim de sua explicação sobre o deslocamento da bola vermelha, utilizando a idéia de um choque que dá por dentro do intermediário. GIT, por sua vez, apresentará o mesmo impasse que MIR na situação 3 da técnica I, mas logo na situação seguinte (situação 4-I), ele chega à transitividade operatória. ROR, que explicava o deslocamento de C apenas pelo deslocamento de B, na situação 3 da técnica I, ao retomarmos a situação do pino de aço e verificarmos que ele não se desloca, utilizará a idéia de uma força que passa por dentro do intermediário. ROR prossegue toda a entrevista nos dando a explicação de que a bola vermelha se desloca por causa de uma força

que passa por dentro do intermediário e que depois este bate no termo C. Portanto, testemunhamos que algo de novo aparece nas explicações dadas pelos sujeitos desse nível. Se antes os sujeitos se viam impossibilitados de pensar em algo que pudesse estar acontecendo independente do que a percepção imediata pudesse oferecer, agora, eles passam a considerar essa possibilidade.

Até agora, pudemos ver que as explicações dadas pelos sujeitos passam a comportar uma noção que ultrapassa a simples observação do movimento, que é a força, a impulsão. Porém, apesar deste progresso, essa força ainda está acompanhada de um certo deslocamento do termo intermediário. Vejamos alguns casos típicos do nível II:

PAT (7;7)

Situação 3-II (duas bolas vermelhas soltas)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *As duas bolinhas vão pra lá.*

Pós constatação: E aí? *A bola preta trombou nas duas e as duas foi pra lá.* A segunda bolinha, a última que estava solta, foi do mesmo jeito que a primeira? *Faz gesto de não.* De que jeito que foi a segunda? *Ela foi indo pra lá e a outra parou aqui, no meio.* Por que é que você acha que essa segunda aqui, correu pra lá e essa primeira aqui, ficou parada? *Essa bolinha aqui, trombou nessa e essa passou o coiso pra esta, aí esta foi pra lá, então, ela parou aqui porque ficou fraco.* Como que é a história, a preta bateu na primeira, e o que aconteceu, daí? *Essa daqui passou um negócio pra aquela.* Passou um negócio? *E essa foi pra lá, e essa daqui bateu fraco nesta e ela parou.* Mas, se a preta bateu fraco na primeira, como que a primeira teve força pra passar o “negócio” pra segunda? *Porque ela veio de lá.* Ela quem? *A bolinha preta.* Então, a bolinha preta veio lá do alto da rampa, e bateu na primeira, você falou que bateu fraco? E como é que essa bolinha primeira, bate forte na segunda? *Porque essa bolinha bateu aqui e esta bateu aqui.* Mas, quando a primeira bate na segunda por que é que a segunda anda mais forte? *Porque eu acho que ela é mais levinha do que essa.*

Situação 4-II (bastão de madeira preso com fita crepe e uma bola vermelha solta)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Esta bolinha vermelha vai pra lá. E o que você acha que faz essa bolinha vermelha andar? Por causa que a bolinha preta vai bater no tubo de madeira, e o tubo de madeira vai passar um negócio e vai bater na bolinha e a bolinha vai pra lá. Vamos ver? Vamos.*

Pós constatação: E aí? *A bolinha preta trombou no tubo de madeira, e a bolinha vermelha foi pra lá. Como é que essa bolinha vai pra lá, o que é que faz ela ir pra lá? Porque, a bolinha preta. O que a bolinha preta faz pra essa aqui andar? Ela vem de lá e tromba no tubo, e o tubo passa um negócio, bate na bolinha vermelha e a bolinha vermelha vai pra lá.*

PAU (8;6)

Situação 3-I (cubo de madeira)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Eu acho que vai ser a mesma coisa. O que é que faz essa bolinha vermelha andar, aqui? A bolinha preta bate no tubo e a vermelha vai. Mas, ela bate de um lado, não é? É. A bolinha está do outro, como é que acontece isso? A energia passa por ele e ela anda.*

Pós constatação: O que foi que aconteceu? *A energia passou e bateu na bolinha, a bolinha foi.*

Situação 4-I (três bolas vermelhas presas com fita crepe)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Vai bater aqui, a energia passa aqui nessas três bolas e, a vermelhinha vai.*

Pós constatação: Como é que a energia passa? *Pelas bolinhas.*

Situação 1-II (três bolas vermelhas presas com fita crepe – troca o tubo pela rampa)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Que, põe a bolinha lá, ela vai vim correndo, bater nessas três, a energia vai passar e essa aqui vai correndo. Onde você aprendeu essa história de energia? Não, aprendi sozinho.*

Pós constatação: Foi isso? *Faz gesto de sim. Como que é, a bolinha bate aqui? É. A energia passa... A energia dela passa nas três bolas e essa daqui, aí vem nesta correndo e ela vai.*

Situação 2-II (três bolas coloridas presas com fita crepe)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Vai passar a energia outra vez, bater nela e ela vai.*

Pós constatação: E aí? *Deu certo. Como que a energia passou aqui, agora? Nessa bolinha, tem uma energia forte, foi passando em cada bolinha, bateu nesta e ela foi.*

Situação 3-II (duas bolas vermelhas soltas)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Aquela bola lá, vai vim correndo, bater nas duas, as duas vão vim correndo.*

Pós constatação: E aí? *Essa bolinha traz uma energia, essa aqui foi correndo, essa aqui foi andando devagar. Por que a segunda bolinha vai mais rápido? É, porque a energia dessa bola, foi batendo rápido nesta e passou tão rápido nessa, que nem deu, e essa aqui, saiu correndo e essa aqui foi devagar. Por que essa primeira vai devagar? Hum, é porque a energia dessa aqui,*

foi tão rápido, que essa daqui nem sentiu, foi correndo pra essa e essa foi correndo. A segunda faz alguma coisa pra primeira? Não. E a primeira faz alguma pra bola preta? Não.

FAO (9;7)

Situação 4-I (três bolas vermelhas presas com fita crepe)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Eu acho que ela vai andar.* Por que você acha que ela vai andar? *Porque essa daqui, vai bater nessa daqui, vai trazer força pra essa daqui, vai bater nessa daqui.*

Pós constatação: E aí? *Ela andou.* Por que você acha que ela andou? *Porque, essa daqui, ela bate, traz energia pra essa daqui, depois daqui passa pra essa daqui, depois passa pra essa daqui.*

Situação 1-II (três bolas vermelhas presas com fita crepe – troca tubo pela rampa)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Eu acho que ela vai também.*

Pós constatação: E aí? *Ela andou.* Por que ela andou? *Porque, se essas daqui batem nessa daqui, vai trazendo a energia até ela.*

Situação 2-II (três bolas coloridas presas com fita crepe)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Vai bater, vai pra lá.* Por que você acha que vai pra lá? *A energia vai passar até ela.*

Pós constatação: E aí, o que aconteceu? *Ela foi.* Como essa “energia” foi até ela? *Passando por essa daqui, passa pra essa daqui, depois passa pra essa aqui, depois passa pra ela.*

Situação 4-II (bastão preso com fita crepe e uma bola vermelha solta)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Eu acho que ela vai.* Por que você acha que ela vai? *Porque essa daqui vai bater, a lá.* E aí? *Aí, esse daqui, vai ficar preso, essa daqui vai até lá.* Mas, acontece alguma coisa aqui? *Acontece.* O quê? *Vai passando energia.*

Pós constatação: Foi isso? *Foi.*

Situação 5-II (bastão preso com fita crepe e duas bolas vermelhas soltas)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Só vai a primeira, até aqui, eu acho.* Por que você acha que vai só a primeira? *Porque a segunda não vai ter jeito, ela bate, aí segunda vai só um pouquinho, depois a primeira vai.* E por que a primeira não tem jeito? *Porque ela tá em primeiro, aí se bater, aí ó, essa daqui vai, essa daqui vai bater nela e ela vai.* E por que ela não vai tanto quanto a outra? *Porque ela tá em primeiro.*

Pós constatação: Foi isso? *Foi.* E aí? *Essa bola bateu, foi a primeira daqui pra lá e essa aqui ficou.* E aqui, esse bastão de madeira? *Será que, se ele sai? É,* como é que aquela bolinha anda se ele está tão preso aqui? *Porque esse daqui, quando bate, esse daqui vai um pouquinho só pra frente, ó.* E, se eu prender ele bem preso? E agora, não tem jeito dele ir pra frente? *Não.* E agora, ó? Repete-se a demonstração. *Passou a energia pras duas.*

REN (10;6)

Situação 1-II (três bolas vermelhas presas com fita crepe – troca tubo pela rampa)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Ela vai vim pra frente, também.* Por que você acha que vai vim pra frente? *Porque aqui, é sem o tubo.*

Pós constatação: O que está acontecendo, pra essa bolinha andar? *Ela veio com um pouquinho mais de força. Ela bateu aqui, levou pra frente.* E como essa batida da bola preta, faz aquela bola vermelha andar? *Porque essa bolinha pega o impulso, passa uma por outra, aí chega nessa daqui, essa daqui bate nessa, pra essa vim.* E como é que essa última, que está presa, bate na bolinha que está solta? *Porque...ela tem um....é que ela tem, essa aqui tá tudo juntinho, só que dá um impacto, aí ela vem pra frente.* Como é essa história do impacto? *É, a bolinha pega a velocidade lá em cima, ela vem, bate no impacto com essa daqui. Essa aqui vem passa pra essa, pra essa aqui, aí essa daqui que tá junta, sai ó.*

Situação 4-II (bastão preso com fita crepe e uma bola vermelha solta)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *A preta vai bater aqui, essa daqui vai vim até aqui.* Por que essa daí vai até ali? *Porque o bastão é um pouco leve, aí trás essa daqui pra cá. Bate o impulso aqui e sai aqui.* Como que é? *Aí vem o impulso, bate aqui ó, aí passa, aí bate nessa daqui que tá bem encostadinha, aí bate e vem.*

Pós constatação: E aí? *A bolinha foi.* E por que ela foi? *Porque a bolinha preta ajudou.* Como é que a bolinha preta ajuda? *Soltando ela de lá de cima, ela pega a velocidade, bate aqui e bate aqui, nessa bolinha vermelha.* O que é que bate nessa bolinha vermelha? *O bastão. A velocidade.* Como é que ele bate na bolinha vermelha? *A velocidade que vem e bate nessa daqui ó, o bastão, a bolinha vem pra frente.* Como é que ele bate na bolinha vermelha? Você falou que ele bate na bolinha vermelha? *É.* Como que é esse bater? *É o impulso que vem por dentro dele, passa o impulso, aí bate, aí faz ó, aí vem um impulso forte que bate na bolinha, pra ela sair.*

RIC (12;2)

Situação 3-I (cubo de madeira)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Vai andar, também.* Vai andar? *Vai.* Os outros dois andaram? O pino de aço e o bastão de madeira, andaram? *Andaram.* Você acha que andou? *Andou, o pino de madeira andou mais, porque é mais maciço, e o pino de aço não andou muito, porque é muito pesado o material dele.* Vamos ver se eles andaram, mesmo? Vamos voltar aqui, vamos colocar o tapete de espuma e a bolinha. Presta atenção no bastão de madeira! Repete-se a demonstração. Ele anda? *Não anda, mas só que bate nele.* *A pressão dessa bolinha que vem assim, ela bate nele, aí parece que a pressão dela passa por dentro desse negócio e faz essa andar.* Então você acha que a pressão por dentro do pino de madeira, do bastão de madeira? *Só que tem um pedacinho assim ó, já anda.* Então você acha que passa dentro? *Hum, hum.* Mas o bastão de madeira anda? *Não. Não? Não. Não anda assim né ...* Repete-se a demonstração. Ele faz alguma coisa? *Faz nada.* Não faz nada, né? *Não.* E aí, me diz aí, o bastão anda? *Não. Parece que a velocidade dessa bolinha, bate nele, e parece que a pressão de uma passa por dentro do negócio, que faz a outra andar.* Passa por dentro disso daqui? *Hum, hum* Passa por dentro do bastão de madeira ... *Pouco por dentro, mas a velocidade dela faz isso aqui andar ó.* E no pino de aço, ele anda? *O pino de aço não, a bolinha anda.* A bolinha anda. Vamos voltar para o cubo,

então? Então, esse não anda, ... Não. ...o bastão de madeira não anda, o pino de aço não anda? Não. O cubo, você acha que vai andar? Vamos ver?

Pós constatação: *Ab, essa daqui sabe, ele é mais levinho ele dá uma deslizardinha. Isso, e você acha que essa bolinha vermelha anda por quê? Porque a velocidade dela, essa daqui... A preta ... vem dá uma batidinha... A preta vem na velocidade e faz esse aqui andar um pouquinho, esse daqui que é mais levinho, o cubo ele é mais levinho então, dá um andadinho assim e faz essa bolinha correr no trilho. Você acha que a bolinha vermelha anda, por que o cubo empurrou ela? E também porque a velocidade dessa passou aqui, assim*

Situação 4-II (bastão preso com fita crepe e uma bola vermelha solta)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *O bastão, vai continuar no mesmo lugar, e a pressão da preta que vai vim, vai fazer a vermelha andar. Como que a pressão da preta vai fazer a vermelha andar? Passando por dentro desse negócio aqui. Vamos ver? Vamos.*

Pós constatação: O que aconteceu? *A preta veio, fez a vermelha andar, e a preta na hora que bateu no bastão de madeira, voltou um pouco. E por que a vermelha andou? Porque a pressão da preta veio bateu no bastão, e fez o bastão, é a pressão da vermelha passou aqui. Passou aqui no bastão. Passou pelo bastão e fez a bolinha correr. O que é que passa por dentro do bastão? A pressão da preta....a velocidade.*

Situação 5-II (bastão preso com fita crepe e duas bolas vermelhas soltas)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Asão duas bolinhas vermelhas, a primeira vai andar um pouco devagar e a segunda vai andar um pouco mais rápido. Vamos ver? Vamos.*

Pós constatação: E aí? *Aqui no final do trilho, chegou a segunda primeiro porque ela tá em último assim, e aí a vermelha foi mais devagar, porque ela não teve tanta força, a força passou, a velocidade passou dentro dela e foi um pouco pra essa, aí ela sobrou um pouquinho de força pra ela, ela foi só devagarzinho. É por isso que ela vai mais devagar? Ham ham porque a pressão passa dentro dessa aqui, e vai andando e essa aqui vai mais devagar.*

JUC (13;8)

Situação 4-II (bastão preso com fita crepe e uma bola vermelha solta)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Vai andar a bolinha vermelha.*

Pós constatação: E aí? *Mais devagar. Por que será que ela vai mais devagar? Por que ela vai mais devagar? É. Porque, porque tá preso? Ué, é a sua idéia. É porque tá preso!!! E por que essa aqui anda? Por causa disso. Por causa disso, isso aqui é o quê? Isso daí é a batida aí, que faz ela ir forte . Mas a batida acontece desse lado aqui do bastão de madeira agora ...É como se fosse um rainho lá dentro, não sei (faz o som do rainho indo zzzzz).*

LEI (11;8)

Situação 5-II (bastão preso com fita crepe e duas bolas vermelhas soltas)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Eu acho que uma, essa daqui, essa última vai um pouco pra frente, também. E essa? E essa daqui vai, essa daí vai ficar, não no mesmo*

lugar, mas ela vai andar um pouquinho pra frente pra.... O que te faz pensar que ela vai ficar mais um pouquinho? Por causa que....mais um pouquinho assim? Ela não vai tanto quanto a segunda? Por causa que, aqui, ela tá dando uma velocidade que era pra ela ir sozinha, nessa daqui ir sozinha, então, conforme ela ia bater aqui, ela se chocou com essa da pra frente e ela perdeu um pouco de velocidade, essa daqui pegou mais velocidade do que ela.

Pós constatação: Foi isso? Foi. Você falou que essa aqui, faz alguma coisa na segunda? E a segunda faz alguma coisa na primeira? *Eu acho que não.* E o bastão de madeira faz alguma coisa aqui? *Faz.* O que ele faz? *Ah, ele...deixa eu pensar....ele conforme essa bolinha vem, ele se choca, passa um tipo de uma energia por dentro e aí, aqui, ele dá uma sacudida e essa bolinha aqui, pega dele e aí essa aqui que vai pra frente, por causa que ela se chocou nessa.*

MAE (11;7)

Situação 3-II (duas bolas vermelhas soltas)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Elas vão andar.* Por quê? *Por causa que agora, elas estão soltas e como é igual aquelas lá, elas vão vim também. Vai vim todas.*

Pós constatação: Você viu que teve uma que vai mais rápido e a outra vai mais devagar? *É a primeira que pega assim e bate.* Repete-se a demonstração. E aí? Você reparou que essa vai mais rápido? E essa vai mais devagar? Concorda? Por que você acha que a segunda vai mais rápido? *Por causa que ela bate e essa aqui como tá na frente, ele vai mais rápido e essa aqui não vai por causa que ...não, assim, passou uma força de algum lugar aqui, nessa aqui, daí foi passou mais ou menos quase toda pra cá.* Então, você acha que essa vai mais devagar, por que ela passou quase toda a força pra segunda? *É. Por isso que ela andou um pouquinho.* Por que a primeira vermelha anda? *Por causa que catou um pouquinho dessa aqui e passou um pouco dessa aqui.* Você acha que a primeira vermelha fez alguma coisa na segunda vermelha? *Não.* E a segunda vermelha, você acha que fez alguma coisa na primeira? *Não.* E a preta, você acha que fez alguma coisa na primeira vermelha? *Não.* Por que não? *Só bateu aquela força, assim, né.* Bateu a força? *É, quer ver, passou pra essa.* A preta passou pra qual? *Pra esta aqui, pra primeira vermelha e a primeira vermelha passou pra segunda.* E a primeira vermelha, você acha que faz alguma coisa na preta? *Não.* *Eu acho que ela dá assim, mais gravidade pra puxar.* Ela dá? *Gravidade. Alguma gravidade assim, que puxa a preta pra cá.* Ela dá uma gravidade? *É, a força da gravidade, alguma coisa assim.*

Situação 5-II (bastão preso com fita crepe e duas bolas vermelhas soltas)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Vai só essa aqui.* Por que você acha a outra não vai? *Porque, porque passou essa aqui pra esse pedaço de madeira e esse pedaço de madeira passou pra essa e essa aqui vai tá com mais força.*

Pós constatação: Foi isso? *Não, foi essa aqui, foi um pouquinho.* Por que ela vai um pouquinho? *Ai, ...eu acho que é porque a bolinha preta bateu nessa aqui, nesse pedaço de madeira. E o pedaço de madeira bateu nessa aqui, e a força assim, não foi toda pra essa bolinha.*

Cada um destes sujeitos evoca tanto a idéia de um deslocamento do termo B como uma noção de que alguma coisa atravessa internamente o termo intermediário. No caso de PAT, vemos que, tanto para o intermediário móvel (duas bolas soltas) como para o imóvel (bastão imobilizado), ela dá o mesmo tipo de explicação: “depois que a preta bate no intermediário passa ‘um negócio’, bate no termo C e a bola vermelha se desloca”. PAU nos fala de uma energia que passa pelo intermediário e depois bate no termo C. FAO também nos diz sobre uma energia que vai passando, mas não deixa de recorrer ao deslocamento do intermediário para explicar o deslocamento de C na situação em que o bastão está imobilizado pela fita crepe. REN, em suas explicações, ressalta três pontos: a necessidade de contato, a passagem do impulso dentro do intermediário e o deslocamento do termo B. Já RIC distingue o deslocamento de transmissão de energia, pois quando interrogado, na situação 3 da técnica I, a respeito da bola vermelha se deslocar porque o cubo a empurrou, ele concorda e diz que “também porque passou a velocidade da bola preta”. RIC usa o termo pressão para designar o que passa pelo intermediário. Outros sujeitos também usam a palavra pressão para se referirem ao que é transmitido de A para C. JUC fala

em um raínho. LEI diz que passou a energia e o intermediário deu uma sacudida.

A partir dessas entrevistas, podemos ver que são inúmeras as formas que os sujeitos usam para expressar a idéia de que algo inobservável se passa. Mas essa idéia ainda não é suficiente para explicar o deslocamento do termo C, por isso, os sujeitos recorrem à idéia do deslocamento do termo intermediário. Assim, diz-se que a transmissão progrediu, mas não sob a sua forma completa, pois ela ainda assume um caráter parcial de progressão no seu desenvolvimento. Por enquanto ela não é interna, propriamente dita, pois o sujeito ainda está preso à idéia do deslocamento molar. Essa fase é denominada semi-interna pois é interna em apenas um dos seus aspectos, uma vez que os sujeitos ainda se vêem compelidos a recorrer à explicação do deslocamento molar do intermediário. Os deslocamentos ainda são tidos como indispensáveis, ou seja, são tidos como condição necessária para a transmissão mediata do movimento, mas não são tidos mais como condição suficiente, como era no caso da transmissão mediata externa. É como Piaget afirma: “uma força em movimento inseparável dos móveis que os anima” (Piaget, 1972, p.84)

A transmissão presente nesse nível supõe uma transmissão de um novo tipo porque, agora, os sujeitos consideram o aspecto do inobservável. Já há a noção de uma força transmissível. Como vimos em nossos exemplos, os sujeitos nos dizem “passou um negócio”, “passou a velocidade”, “passou uma energia”, etc. A força que é característica desse nível é do tipo força-impulso. Esse tipo de força se diferencia do tipo anterior, próprio do nível I. Vejamos o porquê.

A idéia de força já está presente desde o nível I. Por exemplo, no caso de DOU (nível IA) ele diz que a bola vermelha se deslocou porque a bola preta bateu com força. No caso de MIR, ele fica surpreso com o deslocamento da bola vermelha quando o intermediário é o pino de aço e nos diz: “Mas é pesado!”. É possível que Mir tenha pensado: “Sendo o pino de aço pesado, como a bola tem força para empurrá-lo? Daí a surpresa, pois trata-se de um tipo de força que a criança ainda não concebe: a força passível de ser transmitida. No nível I, ela concebe a força do tipo corporal ou biomófica e não a força-impulso (nível II) ou a força-vetorial (nível III). A criança pensa o termo ativo como um centro típico da causalidade animista e, por sua vez, é a força que esse centro possui,

assim como a própria criança, ou seja, um ser que tem vida, que possui sua própria força, que determina o deslocamento do termo seguinte. No nível IA, somente a bola preta é reconhecida como termo ativo. O termo B é totalmente desprezado. Assim, se a bola preta tem força para bater forte e isso é suficiente para que a bola vermelha se desloque. No nível IB, por se tratar de sucessivas transmissões imediatas, o termo A usa da sua força para bater em B que, por sua vez, com a sua força, bate em C.

Toda via, não é esse tipo de força capaz de explicar o inobservável por se remeter a aspectos substanciais e perceptivos. Para se chegar a força-impulso, foi preciso que se abandonasse essa concepção e a substituísse por forças não perceptivas. Assim, foi preciso chegar à idéia da propagação de um impulso, de uma força transitando internamente pelos termos, ou seja, uma transitividade isomórfica à transitividade lógica.

Um outro aspecto também encontrado por Piaget, por ocasião da sua pesquisa a propósito da transmissão mediata do movimento, é que um certo número de sujeitos faz intervir considerações quantitativas acerca da força que circula nos observáveis. Os sujeitos procedem dessa maneira, especialmente com

intermediários móveis (situação 3 e 5 da técnica II), quando explicam por que uma bola parte mais lentamente e percorre um espaço menor e porque a outra se desloca de forma mais rápida e percorre um espaço linear maior. Pela composição vetorial das forças é possível que a bola que está logo após a bola preta, no caso da situação 3, ou da que está logo após do bastão de madeira, no caso da situação 5, fique quase parada e a seguinte se desloque mais rapidamente. A partir dessa situação experimental, embora possa aparecer em qualquer uma das situações experimentais como veremos em CAL, os sujeitos fazem intervir considerações quantitativas em relação à força para explicarem por que as bolas em questão ficam respectivamente: uma parada e a outra se desloca rapidamente. Vejamos, por meio dos trechos das entrevistas a seguir, como os sujeitos explicam tal situação.

RIC (12;2)

Situação 5-II (bastão preso com fita crepe e duas bolas vermelhas soltas)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *A...são duas bolinhas vermelhas, a primeira vai andar um pouco devagar e a segunda vai andar um pouco mais rápido. Vamos ver? Vamos.*

Pós constatação: E aí? *Aqui no final do trilho, chegou a segunda primeiro porque ela tá em último assim, e aí a vermelha foi mais devagar, porque ela não teve tanta força, a força passou, a velocidade passou dentro dela e foi um pouco pra essa, aí ela sobrou um pouquinho de força pra ela, ela foi só devagarzinho. É por isso que ela vai mais devagar? Ham ham porque a pressão passa dentro dessa aqui, e vai andando e essa aqui vai mais devagar.*

RAF (13;5)

Situação 4-II (bastão preso com fita crepe duas bolas soltas no final)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Vai, vai acontecer um choque, só que elas num ... vai só essa daqui. Você acha que só ... Só ... a última bolinha que está livre as duas estão livres mas só a última que está livre vai andar ...É... a outra não? A outra não. Pode andar, mas vai andar pouquinho.* **Pós constatação:** E aí? *Andou a duas, só que a do começo foi muito mais rápido. A última bolinha que estava solta foi mais rápida? Foi. Certo? Certo. E por que a outra foi mais devagar? Porque tinha alguma coisa, então, a bolinha vermelha, a outra bolinha vermelha, estava interrompendo ela de ir muito rápido e aconteceu um choque, que bateu a essa vermelha na, na outra vermelha, que a outra vermelha foi bem mais rápido. Então a primeira vermelha bateu na segunda vermelha ... É ...e foi bem mais rápido ... É ... Agora vamos inverter ... Se tivesse sem a, a, essa vermelha aqui no ... Sem, sem, se não tivesse a segunda vermelha ... A essa daqui ia rápida, isso aqui ... Certo, e por que agora com duas a primeira que está mais pertinho do bastão ela vai mais devagar? Por causa que dá o choque aqui no bastão, bate nessa bolinha aqui, é a mesma coisa se ela tivesse perto dela, ela ia continuar dando choque que ia mandar a vermelha, a outra vermelha que está livre, andar mais só que ela não está grudada, ela se tivesse sozinha ia, só que ela não está sozinha, ela divide a sua velocidade com a outra, quer dizer que a outra vai e ela vai, mas só que vai mais devagar. Como que é esse negócio de dividir a velocidade? É pelo, pelo negócio, que dá um choque dentro do bastão, que a bolinha preta tá vindo em velocidade, dá um choque no bastão, que se não tivesse essa primeira bolinha, ela ia, tranqüila, numa velocidade, só que tem uma bolinha na frente dela, então, ele tem que dividir sua velocidade, porque se essa daqui tivesse presa ela não ia andar ... ela ia ficar parada, podia dar um tremorzinho nas duas, só que vai ter dividir, ela vai em menos velocidade que a outra. A minha parte já acabou, você quer experimentar alguma coisa? Por mim. O que você quer? Quero que troque esse daqui pelo tubo .. Pelo tubo ... É ... então vamos ver. Você pode ver ó, que ela dividiu mesmo a velocidade, que essa daqui foi mais rápido.*

ALI (13;6)

Situação 3-II (duas bolas vermelhas soltas)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Eu acho que ...eu acho que a bolinha preta vai descer, vai bater nessa, e eu acho que vai mexer um pouco essa, e essa vai andar mais.*

Pós constatação: E aí? *A preta bateu e essa daqui, a preta, que tava no meio, bateu na outra e perdeu o embalo e deixou a outra com embalo e ela só mexeu um pouco daí. Como que é esse negócio de perder o embalo? Ah, porque ó, uma bolinha, a vermelha tava na frente, ela bate e não tem pra onde aí, ela para um pouco e a outra que tava na frente vai, mais rápido. Qual que não tem pra onde ir? Essa daqui ó, porque ela bate aqui e não tem pra onde sair, essa que tá na frente roda mais e essa daqui vai devagarzinho. E por que essa vai devagarzinho? Porque ela perdeu o embalo aqui, quando bateu nessa e dando o embalo pra outra.*

PAT (7;7)

Situação 5-II (bastão preso com fita crepe e duas bolas vermelhas soltas)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Estas duas bolinhas vermelhas vai pra lá. Vamos ver? Vamos.*

Pós constatação: Elas foram? *Foi.* Elas foram igualzinhas ou uma foi mais rápido que a outra? *Uma foi mais rápido que a outra.* Por que essa aqui, a segunda bolinha, vai mais rápido do que essa? *Porque essa é um pouco leve.* E por que essa daqui, a primeira, vai mais devagar? *Porque ele é um pouco pesada.* Você acha mesmo que é leve e pesada, vê se as duas têm o mesmo peso? Elas têm o mesmo peso, ou têm peso diferente? *Acho que tem o mesmo peso.* Então, por que é que será que essa bolinha vai mais depressa? *Porque esta daqui bateu no tubo e o tubo passou o coiso mais forte pra esta.* O tubo vai passar o “coiso mais forte” pra segunda que está solta? E pra primeira ele passa o quê? *Ele passou fraquinho.* *Essa daqui bateu nesta e essa daqui foi andando na frente.* Então, a primeira bateu na segunda e foi andando pra frente. E a segunda, faz alguma coisa na primeira? *Faz gesto de não.*

PAU (8;6)

Situação 3-II (duas bolas vermelhas soltas)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Aquela bola lá, vai vim correndo, bater nas duas, as duas vão vim correndo.*

Pós constatação: E aí? *Essa bolinha traz uma energia, essa aqui foi correndo, essa aqui foi andando devagar.* Por que a segunda bolinha vai mais rápido? *É, porque a energia dessa bola, foi batendo rápido nesta e passou tão rápido nessa, que nem deu, e essa aqui, saiu correndo e essa aqui foi devagar.* Por que essa primeira vai devagar? *Hum, é porque a energia dessa aqui, foi tão rápido, que essa daqui nem sentiu, foi correndo pra essa e essa foi correndo.* A segunda faz alguma coisa pra primeira? *Não.* E a primeira faz alguma pra bola preta? *Não.*

Vimos, em todos os trechos das entrevistas transcritos a cima, a idéia de uma força que passa pelo intermediário e chega ao termo C, mas ao tentar explicar o por que uma bola se desloca mais rápido e a outra se desloca mais devagar, o sujeito não estabelece uma composição das forças vetoriais. RIC, por exemplo, explica que a primeira bola vermelha foi mais devagar que a segunda porque sobrou um pouquinho de força para ela. RAF, na situação 5-II, diz que uma

bola foi mais devagar do que a outra porque ela teve que dividir a sua velocidade com a outra. Em ALI, a primeira bola vermelha foi mais devagar porque perdeu embalo ao dá-lo para a outra bolinha. PAT já nos fala de uma outra forma: que o bastão passou forte para a segunda bola e fraco para a primeira. PAU, por sua vez, argumenta que a primeira bola vai devagar porque a energia passou tão rápido por ela que nem deu para sentir.

Nos cinco casos vemos uma ausência completa da composição vetorial resultante da força dada pelo primeiro termo com a resistência oferecida pelo segundo. Todos os sujeitos levam em consideração apenas a força que chega até a bola e não a reação da segunda bola em relação à primeira, ou seja, todas as bolinhas são dirigidas no sentido $A \rightarrow C$. O fato das bolinhas serem dirigidas apenas em um sentido se opõe à composição vetorial das forças. A força do tipo força-impulso, por ainda não estar desligada da necessidade de deslocamento molar, impõe um único sentido à força. Assim, embora a força-impulso já comporte um sentido, este não se compõe com o seu inverso. Isso ocorre porque a transitividade operatória, que explica a descoberta de que algo inobservável se passa na transmissão mediata, não basta para explicar, por completo, o sistema. Por isso os

sujeitos ainda recorrem ao deslocamento do intermediário. A explicação da imobilidade do termo B virá da composição das forças e do princípio de ação e reação, os quais supõem as operações vetoriais e o grupo INRC.

Embora se testemunhe o progresso com a transitividade operatória ela ainda não é suficiente para que se chegue à explicação do sistema, pois ainda é necessário que se tenha a reversibilidade, que só será alcançada com as operações vetoriais e o grupo INRC. No caso de PAT, por exemplo, fica bem caracterizada a mistura da transmissão com o movimento; como já dissemos, é uma força inseparável dos móveis que ela anima. Consequentemente, em todos os casos desse nível vemos a presença de apenas um sentido da composição vetorial própria da transitividade operatória. Os sujeitos só pensam na força em um único sentido, pois lhes falta a reversibilidade própria das operações vetoriais e do grupo INRC.

4.1.4 O Nível III

No nível III, vemos o total abandono da necessidade de deslocamento molar dos intermediários, diferenciando-se enfim e por

completo, a transmissão imediata da mediata. Esse terceiro nível se inicia por uma composição vetorial das forças segundo suas intensidades e seus sentidos e pela compreensão das relações entre ações e reações. Passemos à transcrição da entrevista do único sujeito encontrado nesse nível. Trata-se de um caso de transição.

DIE (12;5)

Situação 1-I (bastão de madeira com espuma)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Solta a bolinha, ela vai bater né? E essa aqui vai andar.*

Pós constatação: Por que você acha que a bolinha vermelha anda? *Por causa da pressão né? Do toco né, bate no toco, a pressão do toco bate e a bolinha vermelha anda.* O toco ele anda? *Ele não.* O que acontece com ele? *Ele fica no mesmo lugar, né.*

Situação 2-I (pino de aço)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *A mesma coisa que o bastão, vai bater e a bolinha vai.* Vamos ver?

Pós constatação: Ela andou? *Só um pouquinho.* Por que você acha que ela andou só um pouquinho? *Porque o bastão de aço, ele é mais duro, né, também, não pega muita pressão, por isso que não anda muito, só anda pouquinho.* E se a gente trocar ele anda? *Não.*

Situação 3-I (cubo de madeira)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Vai descer a bolinha, vai bater no toco e o toco vai andar e a bolinha continuar andando.* Vamos ver?

Pós constatação: *Andou.* Por que você acha que a bolinha vermelha anda? *Bom, que o toco é levinho, né? Ele, a pressão bate, né... ele continua andando, ele tá meio leve...E o toco o que ele faz nessa? Ele anda, ele sai do lugar.* Por que você acha que ele mexe? *Ele é mais leve que o os outros dois.* Os outros dois andam, mexem? *Não.* Se os outros não andam por que a bolinha vermelha anda? *Bom, a pressão é quase a mesma, né, então...* Por que você acha que o toco anda? *Bom, ele é leve, né. A pressão é quase a mesma, ele é menor...vamos ver, como é que eu posso explicar...agora ficou difícil de novo, heim... Quer fazer de novo? Repete-se a demonstração. Vamos ver, bom a pressão, né. A pressão, né, que essa bolinha preta vem bate, faz a bolinha vermelha andar, né e o toco ele é leve também, né, faz ela bater e andar e ele também sai um pouquinho, um mínimo do lugar, né?*

Situação 4-I (três bolas vermelhas presas com fita crepe)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Pra mim a bolinha preta vai vim, bater nessa vermelha, vai bater na vermelha, a pressão vai passando pra duas últimas bolas, que vai passar pra última bola solta, né e ela vai andar.* Vamos ver? *Vamos.*

Pós constatação: E aí? *Bom, a pressão, né que passa pelas bolinhas, pega na bolinha solta, né a última e ela continua andando... Como é que ela passa pelas bolinhas presas? Bom, a bolinha preta bate na primeira e a pressão passa pra segunda, na terceira vai pra última e ela...*

Situação 1-II (três bolas vermelhas presas com fita crepe - troca o cubo pela rampa)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Pra mim, a mesma coisa, de novo. Vamos ver?*

Pós constatação: *A pressão de novo, né. Conta aí, essa pressão pra mim? Bom, a bolinha preta vem, pega na primeira, passa pra segunda, passa pra terceira, pega na última que ela tá solta, né; se ela tivesse presa nem ela ia mexer.*

Situação 2-II (três bolas coloridas presa com fita crepe)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *A mesma coisa, a pressão pega na azul, passa pra amarela, pega na verde que passa pra última vermelha, daí ela continua andando.*

Pós constatação: E aí? *A pressão, né.*

Situação 3-II (duas bolas vermelhas soltas)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Pra mim, a bolinha preta vai vim, né, vai pegar na primeira, vai fazer a pressão cá última, a última vai andar mais rápido, né e a primeira vai devagar junto com a preta.*

Pós constatação: E aí? *Pra mim é a pressão, né, que elas batem juntas, a preta, a última vermelha vem, né, fazendo a pressão, então, a última, né, continua andando e a do meio, que foi prensada, né, continua... Como é que ela é prensada? Essa, continua andando dá pressão do meio, e essa vem, prensa com essa, essa aqui, né, aí vem com essa, aí essa fica aqui, com a preta.*

Situação 4-II (bastão preso com fita crepe e uma bola vermelha solta)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Que vai bater nesse toco, que é o bastão, bate, a pressão que vai bater no toco, vai passar pela bolinha vermelha e ela vai andar. Vai passar pra? Pra vermelha. Vamos ver?*

Pós constatação: E aí? *Pra mim continua sendo a pressão, né, que....*

Situação 5-II (bastão preso com fita crepe e duas bola vermelhas soltas)

Previsão: O que você acha que vai acontecer? *Vai bater, as duas vai andar bem bacaninha.....*

Pós constatação: Por que uma bolinha anda mais rápido que a outra? Por que a segunda bolinha vai mais rápido que a primeira? *Bom, a pressão vem, né, a bolinha vem rápida, bate no bastão e o bastão, vai passar a pressão pra primeira, só que depois da primeira tem a segunda bolinha vermelha, então, a bolinha preta bate no bastão, que vai fazer pressão na vermelha, a última não vai deixar a bolinha primeira andar e a última bolinha vai andar. Como é que é que essa última bolinha não vai deixar a primeira andar? Bom, assim, né, a bolinha preta vem, bate no bastão, e leve, prensado assim, sabe, prensado... o bastão, a bolinha preta e a última.*

DIE começa explicando o deslocamento da bola vermelha pela transmissão da pressão, sem que o bastão de madeira ande. Na segunda situação, o mesmo não acontece, pois DEI diz que “o pino de aço anda só um pouquinho”. A partir da situação 4-I, DEI não evoca mais o deslocamento do termo B, só se referindo à passagem da pressão. Ao tentar explicar, na última situação, como a segunda bolinha não deixa que a primeira se desloque, ele descreve a série causal, fazendo notar a situação dos intermediários estarem prensados. Ao dizer isso, DEI nos mostra que o sistema que ele evoca já comporta uma ação de compressão e uma ação de reação no sentido inverso.

De posse desse sistema explicativo, desaparece, no nível III, a crença de que o impulso aumenta de uma bolinha para a outra. DEI, na situação com duas bolas livres, já não diz mais que a primeira bola foi mais devagar porque passou mais energia para a Segunda, ficando a primeira, sem energia como faz PAU, mas agora, passa a considerar um sistema de compressão e uma reação, isto é, um sistema de forças de sentido contrário que se encontram.

As explicações próprias desse nível testemunham a constituição de um novo sistema de explicações o qual toma como

base a composição vetorial e ultrapassa a idéia de uma força-impulso de direção unilinear. Essa composição está fundada nas operações vetoriais, pois somente por meio tais operações se pode chegar à reversibilidade que tem por fim a constituição de um sistema no qual as partes que o compõem possuem relações implicativas que fazem intervir todas as variáveis presentes.

Testemunhou-se desde o nível I até o nível III uma construção progressiva da noção de transmissão mediata do movimento que se referem a construção de um sistema componível reversível e operatório. Para tanto testemunhou-se a des-subjetivação, a formação das séries temporais e da reversibilidade implicada na noção. *Des-subjetivação* pois o sujeito deixa de atribuir aos objetos a suas próprias ações para objetivar as relações próprias do sistema. *Formação das séries temporais* pois os sujeitos passam a inserir o intermediário conferindo-lhes uma função própria do sistema em que fazem parte. E por fim, a construção da *reversibilidade* pois os sujeitos chegam à idéia de que duas forças de direções opostas atuam simultaneamente no sistema da transmissão mediata do movimento.

Testemunhamos a superação da projeção do mundo interior no mundo exterior, a progressiva diferenciação entre mundo

interno e mundo externo, a inserção dos termos intermediários nas séries causais, a conquista do que está além da percepção imediata, culminando na construção das sequências reversíveis. Em outras palavras, a causalidade psicológica, implicada no nível inicial (nível I) vai por progressivas diferenciações se fechando na causalidade física (nível III).

4.2 Apresentação e discussão dos resultados gerais segundo a progressão dos níveis explicativos

Por se tratar de um estudo que toma como base os resultados e as análises piagetianas sobre o desenvolvimento da noção de transmissão de movimento, faz-se necessário que, inicialmente, apresentemos os resultados encontrados por Piaget em 1972 com crianças genebrinas.

Trata-se de um quadro, assim designado por Piaget, com 111 sujeitos com idade entre quatro e treze anos, o qual expressa, em porcentagens, os resultados obtidos. Devido ao fato de Piaget não atribuir nenhum nome para designar o quadro que apresenta, com o

propósito de diferenciar os resultados encontrados por Piaget dos nossos, tomamos a liberdade de denomina-lo *Resultados gerais encontrados por Piaget*. Ele nos apresenta a tabela com as seguintes palavras: “A fournir un tableau sur 111 sujets de 4 à 13 ans (et en divisant par 2 le nombre des quelque 12 cas de transition entre deux), on obtient (en % par âges):

Tabela 3 - Resultados Gerais encontrados por Piaget

| | IA | IB | II | III | N |
|-------------------|----|----|----|-----|----|
| 4-6 anos | 68 | 28 | 4 | 0 | 50 |
| 7-8 anos | 12 | 35 | 52 | 0 | 32 |
| 9-10anos | 0 | 0 | 90 | 0 | 21 |
| 11-12 anos | 0 | 0 | 37 | 62 | 8 |

(Piaget, 1972, p.51)¹⁴

Dos resultados encontrados por Piaget, destacamos a progressão, por ele encontrada nos sujeitos genebrinos. Assim, na faixa etária dos quatro/seis anos, a maioria dos sujeitos (68%) se concentra no nível IA. Na faixa dos 7/8 anos, a maioria dos sujeitos

¹⁴ Pode parecer que houve um engano de nossa parte ao transcrever a tabela apresentada por Piaget, porém não se trata de um engano pois ela se apresenta tal e qual a transcrevemos. Talvez isto se deva a um tratamento estatístico que desconhecemos.

(52%) está no nível II. Na faixa dos 9/10 anos, a maioria (90%) está no nível II. Embora não tenha ocorrido uma progressão no nível de desenvolvimento em relação à faixa imediatamente anterior (7/8 anos), já que se manteve no nível II, pode-se dizer que a progressão se dá pelo aumento significativo do número de sujeitos que passam a integrar o nível II, de 52% (7-8 anos) passa para 90% (9-10 anos). Na faixa dos 11/13 anos, a maioria dos sujeitos (62%) está no nível III.

Apresentemos, agora, os resultados gerais encontrados em nossa pesquisa empírica com os 107 sujeitos entrevistados. Trata-se de uma síntese, expressa tanto em valores absolutos (f) como em porcentagem, do número de sujeitos encontrados em cada um dos níveis de acordo com cada faixa etária.

Tabela 4 - Resultados gerais: frequência e porcentagem dos 107 participantes por níveis de classificação

| Idade | 4 a 6 anos | | 7 a 8 anos | | 9 a 10 anos | | 11 a 13 anos | |
|-------|------------|-----|------------|-----|-------------|-----|--------------|-----|
| | f | % | f | % | f | % | f | % |
| I A | 20 | 67 | 6 | 30 | 2 | 10 | 1 | 3 |
| I B | 10 | 33 | 12 | 60 | 15 | 80 | 21 | 55 |
| II | 0 | 0 | 2 | 10 | 2 | 10 | 15 | 39 |
| III | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 |
| Total | 30 | 100 | 20 | 100 | 19 | 100 | 38 | 100 |

Os nossos resultados mostram que foram encontrados sujeitos em todos os níveis. A partir dos resultados, destacamos quatro situações às quais nos deteremos em nossas discussões.

A **primeira** situação diz respeito ao fato de não encontramos uma progressão dos níveis, segundo a sucessão das faixas etárias encontrada por Piaget, embora tenhamos encontrado a mesma seqüência dos níveis próprios ao desenvolvimento da noção de transmissão mediata do movimento, como pudemos ver no item 4.1. A progressão encontrada por nós se restringe as duas primeiras faixas etárias, visto que, a maioria dos sujeitos (80%) com idade entre 9-10 anos permanece no nível IB, isto é, não avança na explicação causal.

Na primeira faixa etária, 67% dos sujeitos estão no nível I A, já na segunda faixa, 60% estão no nível I B, porém na terceira faixa etária, 80% permanecem no nível IB. Entre 7 e 8 anos era esperado, segundo os resultados encontrados por Piaget, que os sujeitos chegassem à transmissão mediata semi-interna. Contudo, verificamos que em nossos resultados uma grande porcentagem (90%) dos sujeitos com idade entre 7 e 8 anos permanece no nível em que o aspecto operatório é ausente (nível I).

Por volta dos 9-10 anos, no terreno da noção de causalidade, segundo as pesquisas da Epistemologia Genética, os sujeitos começam dissociar a velocidade do movimento, os quais anteriormente eram tidos sob uma única forma: a força, normalmente, denominada por impulso. A partir dessa dissociação, os sujeitos passam a coordenar os movimentos e as velocidades, sobretudo as velocidades passam a comportar uma causa exterior. O peso do termo ativo já não varia mais para explicar o aumento de velocidade. Agora, os espaços percorridos e os tempos gastos de uma ação são considerados na construções das séries causais. Também aos 9-10 anos, o sujeito já coordena diferentes pontos de vista em relação a um conjunto de objetos, ou seja, um sistema. (Piaget, 1990, p.39-40)

Surpreendentemente, na nossa amostra não encontramos essa situação, pelo contrário, constatamos uma parcela significativa (90%) ainda permanece nos níveis mais inferiores da noção de transmissão mediata não avançando na explicação causal própria desse tipo de transmissão do movimento. Na amostra de Piaget, 90% estão no nível II e na nossa amostra apenas 10% estão no nível II. Os nossos sujeitos, por não alcançarem a transitividade

operatória, não chegam ao nível da transmissão semi-interna, ou seja, ao nível II.

Quanto à **segunda** situação, nota-se que 58% dos nossos sujeitos, com idade entre os 11-13 anos, não ultrapassaram o nível I; em contrapartida, Piaget não encontrou sujeito algum nessa faixa etária no nível I. Todos os sujeitos genebrinos entre 11-13 anos estão ou no nível II (37%) ou no nível III (62%). Dito de outra maneira, a maioria dos sujeitos genebrinos (62%), com idade entre 11-13 anos, está no nível III, enquanto que a maioria dos sujeitos garcenses (58%), na mesma faixa etária, está no nível I. Isso denuncia um fato alarmante decorrente da discrepância nos percentuais das duas amostras.

Essa situação nos parece ser igual, em natureza, à situação anterior (a primeira), uma vez que afirmar que 58% dos sujeitos, com idade entre 11-13 anos, estão no nível I é o mesmo que afirmar que os sujeitos estão em um nível de desenvolvimento que não testemunha a favor de um pensamento operatório. Tais resultados, além de constituírem uma questão importante, considerando que seria esperado que a maioria dos sujeitos entre 11-13 anos estivesse nos

níveis II e III e não no I, denunciam uma situação preocupante do ponto de vista do desenvolvimento.

Entre os 11-12 anos, segundo a Epistemologia Genética, o raciocínio não incide mais exclusivamente sobre os objetos, mas sim, sobre hipóteses, proposições. Assiste-se, assim, à formação de novas operações, denominadas de proporcionais, que comportam uma combinatória e cada operação proporcional corresponde a uma recíproca e a uma inversa, reunidas em um sistema conjunto que apresenta a forma de um grupo de quatro transformações, o grupo INRC. (Piaget, 1976b, p.41-42)

Segundo Piaget, dos 11-12 anos, já se testemunha esse progresso da inteligência. Isso confirma a nossa preocupação, já que mais da metade dos sujeitos garçones com idade entre 11-13 anos não atingiu nem o nível anterior àquele que lhes é próprio.

Já a **terceira** situação diz respeito ao fato de se ter encontrado apenas um sujeito no nível III em nossos resultados. No nível III, há um fechamento dos progressos iniciados no nível II com a conclusão do sistema da transmissão mediata do movimento. Tal fato apenas reafirma, mais uma vez, a nossa preocupação em relação à não

progressão esperada do desenvolvimento da noção da transmissão mediata.

A **quarta** situação, por sua vez, refere-se a um outro aspecto da progressão, interessante de ser observado. Com relação a esse aspecto, afirma-se que, mesmo havendo a progressão, os nossos resultados mostram que encontramos sujeitos que ainda permanecem nos níveis mais elementares. É o que acontece com sujeitos com idade entre 7-8 anos e entre 11-13 anos. Embora 60% dos sujeitos com 7-8 anos se encontrem no nível IB, tem-se, ainda, 30% no nível anterior, isto é, no nível IA e 10% no nível II. Apesar de 80% dos sujeitos com 9-10anos estarem no nível IB e 10% no nível II, 10% ainda permanecem no nível IA. Com idade entre 11 e 13 anos, 55% dos sujeitos estão no nível IB e 39% no nível II, mas ainda 3% permanecem no nível IA.

Essa situação diz respeito à permanência de alguns sujeitos nos níveis mais elementares e à permanência de outros, num nível posterior ao da maioria dos sujeitos da sua mesma faixa etária. A quarta situação confirma que o desenvolvimento não depende da idade e sim, de muitos outros fatores, principalmente da atividade do sujeito. O desenvolvimento intelectual...

(...) refere-se por excelência à uma atividade do sujeito, e da ação sensório-motora às operações cada vez mais interiorizadas, o motor é constantemente uma operatividade irreduzível e espontânea. Por outro, esta operatividade não é nem pré-formada de uma vez por todas nem explicável por suas contribuições exteriores da experiência ou da transmissão social(...) (Piaget, 1976b, p.49)

O conhecimento é construído a partir da relação entre sujeito e objeto caracterizando-se por uma gradual descentração e espacialização resultante das coordenações. De forma alguma basta que o sujeito veja, ouça, toque para que uma noção qualquer se constitua, pois não são as relações perceptivas, fornecidas pela experiência imediata, as quais estão na base da construção do conhecimento físico. Por outro lado, não se pode subestimar ou até mesmo desconsiderar a experiência na construção das noções, pois é a partir da continuação de alguma coisa, própria do mundo físico, que essas noções prosseguem. Assim sendo, ...

(...) pode-se falar em um começo de causalidade operatória, sem que isso signifique, porém, que as operações anteriormente descritas constituem-se com plena autonomia para só depois serem atribuídas ao real; geralmente, é, pelo contrário, durante uma busca de explicação causal que se efetuam simultaneamente a síntese operatória e sua atribuição aos objetos, mediante interações variadas entre as formas operatórias devidas à abstração reflexiva e os conteúdos extraídos da experiência física

por abstração e podendo favorecer (ou inibir) as estruturas lógicas e espaciais. (Piaget, 1990b, p.37)

Testemunha-se, aqui, um progresso dialético: ao mesmo tempo que o sujeito toma do real alguns dados, ele se distancia da percepção pura. Enquanto o sujeito restringe-se unicamente aos dados da experiência, não chega à constituição do conhecimento físico, contudo, se ele os ignorar também não chega à construção desse conhecimento físico. Neste movimento dialético, ocorre a passagem da experiência imediata para a experiência construída. A experiência imediata é aquela que se restringe à percepção imediata, enquanto a experiência construída considera os diferentes pontos de vista. A experiência imediata limita-se ao ponto de vista egocêntrico. Em oposição, a experiência construída ultrapassa os dados da experiência, pois deduz o que a experiência real, por si só, jamais poderia ter ensinado. Assim, a experiência que o sujeito faz do mundo real consiste em uma dedução e não, em uma percepção. Não é o treinamento da percepção que garante a construção do conhecimento físico, pois a construção deste é resultante de uma construção operatória. Ganhos de percepção dizem respeito à inauguração de

novos esquemas, de coordenação de esquemas e não de uma melhora propriamente da percepção. (Piaget & Inhelder, 1983, p.131)

A problemática não consiste em opor indução versus dedução, mas sim, em opor experiência imediata versus experiência construída. Em última instância, é pensar na passagem da experiência fenomenista egocêntrica para a experiência operatória dedutiva. Construir conhecimento implica, necessariamente, superar a subjetividade deformadora que está centrada sobre a consciência imediata (sensação, percepção, etc.) que o eu toma delas em oposição à coordenação operatória. (Piaget & Inhelder, 1983, p.131-132)

Concluindo, os resultados gerais nos mostram uma dificuldade dos 7 aos 13 anos, quanto à construção do sistema operatório implicado na noção da transmissão mediata do movimento. Os sujeitos parecem ainda estar presos à experiência imediata, dada a ausência da transitividade operatória e da composição das forças vetoriais.

CONCLUSÃO

Ao chegarmos ao término do nosso trabalho, concluimos que nosso objetivo principal foi atingido: a compreensão do desenvolvimento da noção da transmissão mediata do movimento na criança junto à brasileira. Essa compreensão possibilitou nos aproximar de como a criança aprende, ou seja, que relações são estabelecidas entre sujeito e objeto de conhecimento segundo a Epistemologia genética.

Os dados levantados na pesquisa empírica, no que se referem à análise dos processos envolvidos nos níveis de desenvolvimento, mostram-nos que encontramos os mesmos níveis encontrados por Piaget (1972). A noção de transmissão mediata do movimento inicia-se a partir de uma redução da transmissão mediata a uma transmissão imediata (IA). Os primeiros progressos assinalam para a transmissão mediata externa (IB). Em seguida, a noção de transmissão mediata se constitui no sentido de se tornar interna (II e III). Deste modo, a noção passa pelos diferentes níveis que caracterizam o seu desenvolvimento: fracasso total da transmissão

mediata (IA), transmissão mediata externa (IB), transmissão mediata semi-interna (II) e transmissão mediata interna (III).

O **nível I**, subdividido em IA e IB, corresponde ao pensamento pré-operatório caracterizado pelas simples ações, ou seja, pelas ações sucessivas sem composição operatória reversível. Dada a ausência da composição operatória, os sujeitos recorrem a uma ação à distância ou a uma viagem imaginária da bola ativa. A criança se utiliza do animismo, do realismo e do artificialismo para explicar a transmissão mediata do movimento, pois seu pensamento é ainda do tipo pré-operatório. Há uma indiferenciação dos termos no nível IA e, com isto, há um fracasso total da compreensão da transmissão mediata.

Assim como Piaget (1972), encontramos neste nível uma situação análoga aos inícios do período sensório-motor. As condutas do bastão, do suporte ou do barbante são análogas àquela em que, no nível IA, o sujeito explica a transmissão mediata por uma ação global. Elas são análogas porque, tanto no período sensório motor como no nível IA, o termo que se segue ao termo ativo é apenas um prolongamento deste. No período sensório motor, o barbante, o suporte e o bastão são um prolongamento da mão da criança. No caso

do nível IA, dada a ação indiferenciada de A sobre C o sujeito volta a assimilar o papel do intermediário à própria atividade. Neste caso, B está totalmente subordinado a A, na qual há a fusão de A com B.

No nível IB, embora os termos já tenham se diferenciado, estes ainda não exercem as funções próprias da transmissão mediata. A transmissão mediata fica, assim, reduzida a sucessivas transmissões imediatas e é denominada por transmissão mediata externa. Os sujeitos afirmam que a bola passiva se desloca devido a um choque da bola ativa e, por não estarem de posse de um esquema operatório, os sujeitos ainda não conseguem precisar a modalidade da passagem desse choque. Com isso, alguns sujeitos não conseguem explicar deslocamento da bola passiva a partir do momento que admitem que os intermediários fixos não se deslocam.

No nível IB, o fenômeno da transmissão é explicado de diferentes maneiras: “foi por causa do choque”, “o intermediário empurrou”, “é porque deu um impacto”, “foi o som”, “foi o soco”, “deu um sacudida no intermediário”, “deu um tremor”, “o intermediário vibrou”, etc. São inúmeras as maneiras que os sujeitos utilizam para explicar o deslocamento da bola passiva, porém, todas elas são variações de um único tipo de explicação: a bola passiva se

deslocou porque a bola ativa bateu no intermediário, este se deslocou que, por sua vez, deslocou a bola passiva; em suma, explicam o deslocamento da bola passiva pelo deslocamento molar do termo intermediário.

Já no **nível II**, há uma composição operatória que marca a oposição entre o nível I e o nível II. Os sujeitos chegam à idéia de que algo atravessa o intermediário. Eles dizem, por exemplo, que “a força da bola preta atravessou o intermediário”, “a velocidade passou pelo intermediário”, “alguma coisa passou por dentro do intermediário” etc. Trata-se de um novo tipo de transmissão porque os sujeitos, ao explicarem o fenômeno da transmissão mediata remetem-se àquilo que é inobservável. Desse modo, a transmissão torna-se, pelo menos em parte, interna pelo fato de apresentar o aspecto daquilo que não é observável.

Embora se testemunhe, no nível II, os progressos devidos à conquista da transitividade operatória, esta ainda não se deu sob a sua forma completa. Assim, esse nível é caracterizado como intermediário entre um nível mais elementar do desenvolvimento da noção de transmissão mediata do movimento e outro que implica o fechamento do sistema da transmissão mediata do movimento. Com

isso, vamos encontrar em todos os sujeitos, além da idéia de que algo atravessa os intermediários, a idéia de que o deslocamento do termo C se deve também, e necessariamente, ao deslocamento do termo B. A força ainda não está separada do movimento e por ainda estar presa à idéia da necessidade do deslocamento molar do termo B, diz-se que ela é do tipo semi-interna.

Ao passar do nível I para o nível II, a causalidade apresenta progressos significativos. Vejamos esses progressos nas palavras de Piaget (1990b):

Assim como nos níveis pré-operatórios, essa causalidade consistia, primeiramente, em atribuir aos objetos os esquemas da ação própria (sob uma forma primeiro psicomórfica, depois decompondo esses esquemas em funções objetáveis), também a partir dos 7-8 anos a causalidade passa a ser uma espécie de atribuição das próprias operações a objetos assim promovidos à categoria de operadores cujas ações tornam-se componíveis de maneira mais ou menos racional. Assim é que nas questões de transmissão a transitividade operatória traduz-se pela formação de um conceito de transmissão mediata “semi-interna”; mesmo continuando a admitir, por exemplo, que o objeto móvel ativo põe em movimento o último dos passivos porque os objetos móveis intermediários deslocam-se ligeiramente para se empurrar uns aos outros, o sujeito suporá, entretanto, que um “impulso”, uma corrente, etc., percorreu esses mediadores. (Piaget, 1990b, p. 36-37)

No **nível III**, por sua vez, temos o fechamento do sistema da transmissão mediata pela composição das forças vetoriais segundo suas intensidades e seus sentidos. Dado esse progresso, testemunha-se um total desaparecimento da necessidade de deslocamento molar do termo B. Os sujeitos compreendem tanto um sistema em movimento como um sistema em equilíbrio, pois a força que explica o sistema é resultante de uma ação e uma reação, isto é, o sistema é explicado pela composição de forças de sentidos contrários, podendo o sujeito considerar todas as variações que o sistema permite.

A partir da análise dos dados levantados e nosso trabalho, podemos afirmar que o desenvolvimento da noção de transmissão mediata do movimento se refere à construção de um sistema componível, operatório e reversível, no qual a noção da causalidade está no centro do desenvolvimento da noção de transmissão mediata.

Portanto, o desenvolvimento da noção de transmissão mediata do movimento não se refere a uma cópia do real, mas sim, a uma construção a partir da relação entre o sujeito e o objeto. Tal desenvolvimento se deve a uma construção operatória e não, a uma ação exclusiva do meio ou de uma pré-formação. Assim sendo, as

relações entre o sujeito e os objetos ficam caracterizadas pelo seguinte exposto:

É portanto, pelo próprio interior do organismo e não (ou não somente) pelo canal das experiências exteriores que se faz a junção entre as estruturas do sujeito e as da realidade material. Isso não significa, em absoluto, que o sujeito tenha consciência disso nem que compreenda a física ao ver-se agir naturalmente, comer, respirar, olhar ou ouvir; mas isso equívale a dizer que seus instrumentos operatórios nasceram, graças à ação, no seio de um sistema material que determinou suas formas elementares. Isso tampouco significa que tais instrumentos estão limitados de antemão e sujeitos à matéria, visto que, abrindo-se para o mundo atemporal dos possíveis e do inobservável, eles superam-na por todos os lados. (Piaget, 1990b, p.67)

Por outro lado, a partir dos dados gerais de nossa investigação, podemos concluir que, apesar de termos encontrado os mesmos níveis de desenvolvimento da noção de transmissão mediata do movimento, assim como a mesma seqüência dos mesmos, nós não encontramos a mesma progressão dos níveis segundo a sucessão das faixas etárias. Os resultados gerais apontam para uma possível dificuldade na passagem da explicação pré-operatória para a explicação operatória.

Aqui, somos incitados a perguntar-nos: por que tantos sujeitos ainda não atingiram a transitividade operatória própria da

noção de transmissão mediata do movimento? Que fatores interferem na configuração desses resultados?

Piaget, quando opõe a maturação ao exercício, afirma que a maturação é uma condição necessária, porém não suficiente, para o desenvolvimento operatório. Essa maturação, enquanto maturação do sistema nervoso, apenas abre possibilidades ao desenvolvimento, pois, na verdade, é preciso que a atualizemos, ou seja, é necessário que outras condições passem a intervir para que o desenvolvimento se dê; entre elas podemos citar o exercício funcional ligado às ações. (Piaget, 1976b, p.44-45)

Piaget, ainda nos diz que não se trata de uma ação qualquer, pois ela não diz respeito a uma pré-formação exógena (empirismo) ou endógena (inatismo), pelo contrário, trata-se de uma ação de natureza construtivista. Essa ação se refere, no caso dos conhecimentos físicos, a uma experimentação ativa do sujeito que, na manipulação dos dispositivos, busca provar ou invalidar algumas hipóteses que puderam ser formuladas pelos próprios sujeitos ao explicar de um determinado fenômeno. (Piaget, 1975, p.13 e p.20) Isso implica uma ação que busca a explicação causal aos fatos do real em que o sujeito está inserido. Por fim, a partir do encontro do sujeito

com o real e da atividade do sujeito é que o conhecimento sobre esse real pode ser construído. Aqui, certamente reside uma das mais significativas contribuições da teoria piagetina. O conhecimento é produto da ação do sujeito sobre o meio. Essa ação não se refere a um simples contato, mesmo que sistematizado, com o objeto de conhecimento, é preciso que haja uma adaptação das estruturas cognitivas aos desequilíbrios inerentes às especificidade do intercâmbio entre o sujeito e o objeto.

Feitas essas considerações, podemos concluir que a dificuldade que nossos sujeitos apresentam diz respeito à atividade do sujeito na relação estabelecida entre o mesmo e o objeto de conhecimento, no nosso caso, referimo-nos ao fenômeno da transmissão mediata do movimento. Os nossos sujeitos estão presos à experiência imediata e a atitudes egocêntricas que não os levam à objetividade implicada na transmissão mediata do movimento.

Resultados equivalentes aos nossos foram encontrados por Montoya (1996) e Rodrigues (2000) em suas pesquisas, nas quais os sujeitos apresentam dificuldade na passagem para o pensamento operatório.

A pesquisa de Montoya (1996) foi realizada com crianças brasileiras com idade entre 7-9 anos. Em sua pesquisa, Montoya constata, na avaliação inicial, que quase a totalidade dos seus sujeitos encontra-se no nível pré-operatório de pensamento. Assim, Montoya afirma que “As crianças da pesquisa não conseguem estruturar seu pensamento de maneira operatória, embora na sua atividade prática estejam bem adaptadas ao mundo real.” (Montoya, 1996, p.91)

A pesquisa de Rodrigues (2000), por sua vez, é realizada também com crianças brasileiras com idade entre 7-8 anos sobre a noção temporal. Assim como Montoya (1996), Rodrigues (2000) investigou a passagem do período intuitivo para o período operatório e na avaliação inicial de sua investigação Rodrigues não encontrou nenhum sujeito que estivesse no nível operatório da referida noção.

Dada a convergência dos dados obtidos em nossas pesquisa com as outras aqui citadas (Montoya, 1996 e Rodrigues, 2000), podemos inferir, que na realidade brasileira pesquisada, os sujeitos encontram dificuldades na passagem para o pensamento operatório.

Dada essa constatação e a nossa formação em educação, lançamos uma questão a ser futuramente investigada: Qual é a possível contribuição da escola em relação a essa passagem?

Parece-nos que uma necessidade de reflexão se impõe à escola. Os resultados gerais, encontrados por nós, denunciam uma situação alarmante que deve ser investigada pela escola. Esta não pode ficar à margem dessa problemática. Os resultados da pesquisa de Gil Peres (1991) sobre o professor de ciências, entre outras coisas, apontam para uma necessidade do próprio professorado, numa tarefa coletiva, refletir sobre a sua prática docente. Desse modo, entendemos que a reflexão deva ser o caminho a ser tomado pelos profissionais que estão à frente do trabalho junto aos alunos. São eles as pessoas mais indicadas para tal proposta. De nada, ou muito pouco, adiantaria se mais uma vez alguém de fora tomasse a frente de uma missão que é devida aos professores.

Desse modo, restringiremo-nos a fazer uma série de questionamentos, como sugestão, para que o corpo docente tome por base os nossos resultados, tanto aqueles que se referem aos níveis encontrados, como os gerais.

Tem a escola atuado junto aos seus educandos contribuindo para o desenvolvimento das operações que dizem respeito à construção das noções relativas ao mundo físico? Que pressupostos a escola tem das relações que se estabelecem entre o sujeito e objeto de estudo? Esses pressupostos corroboram, ou não, os resultados encontrados em nossa pesquisa? A atuação da escola contribui ou não para que o sujeito supere o egocentrismo fenomênico? Como a escola lida com a construção de noções do mundo físico que necessariamente passa por níveis de desenvolvimento?

São inúmeras as questões e, certamente, não pretendemos respondê-las aqui. Apenas levantamos algumas delas que se interpõem, quase que naturalmente, ao término deste trabalho, dada a nossa formação em educação.

Acreditamos que, assim como para nós ao término de nossos estudos pudemos avançar em nossas reflexões e compreensões sobre o desenvolvimento do conhecimento físico ao pesquisármos sobre o desenvolvimento da noção de transmissão medita, nossos resultados possam contribuir para a educação brasileira. Por certo muito ainda há o que se pesquisar e refletir, porém pensamos poder

colaborar nesta busca. Encerramos este trabalho com algumas palavras de Piaget (Piaget, 1990b, p112):

Portanto, o emprego do método genético enriquece substancialmente as concepções construtivistas, e é por isso que, por parciais que sejam os nossos resultados, confiamos em seu futuro, apesar da imensidade do domínio que ainda resta explorar.

Referências Bibliográficas

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6023: Informação e documentação. Referências. Elaboração. Rio de Janeiro: ABNT, 2000
- CARVALHO, A. M. P. *A formação do conceito de quantidade de movimento e sua conservação em crianças e adolescentes*. Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos, INEP, Brasília:, v.67, n.156, p.541-561.
- COORDENADORIA GERAL DE BIBLIOTECAS. *Normas para publicações da Unesp: dissertações e teses*. São Paulo: Ed. Unesp, 1994. V. 4.
- CRUZ, F.F. de Souza. *O conceito de força no pensamento grego*. Caderno Catarinense do Ensino de Física, Florianópolis, v. 1, n. 2 p. 16-24, 1985.
- DOLLE, J. M. ; BELLANO, D. *Essas crianças que não aprendem: diagnóstico e terapias cognitivas*. Petrópolis.: Vozes: 1995.
- DOLLE, J. M. *Para compreender Jean Piaget*. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara-Koogan, 1991.
- DOMINGUEZ, D. C. de. *A formação do conhecimento físico: um estudo da causalidade em J. Piaget* Rio de Janeiro, 1987. 132p. Dissertação de Mestrado. Instituto Superior de Estudos e Pesquisas Psicossociais, Fundação Getúlio Vargas.
- EINSTEIN, A. ; INFELD, L. *La Física: aventura del pensamiento*. Buenos Aires: Losada, 1939.
- EINSTEIN, A.; INFELD, L. *A evolução da física*. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara, 1988.
- FONDATION ARCHIVES JEAN PIAGET. *Bibliographie Jean Piaget*. Genève, 1989.
- FRAISSE, P. ; PIAGET, J. . *Tratado de Psicologia Experimental*. v. 7 Rio de Janeiro: Companhia Editôra Forense, 1969 (1963)
- GIL PÉREZ, D. *Qué hemos de saber y hacer los profesores de ciências?* Enseñanza de las Ciencias, s.l, v. 9, n. 1, 1991

- INHELDER, B.; BOVET, M.; SINCAIR, H. *Aprendizagem e estruturas do conhecimento*. São Paulo: Saraiva, 1977
- KOYRÉ, A. *Estudos de história do pensamento científico*. Rio de Janeiro: Forense-Universitária, 1982.
- LALANDE, A. *Vocabulário técnico e crítico da filosofia*. São Paulo: Martins Fontes, 1993.
- MONTOYA, A. O. D. *Piaget e a criança favelada: epistemologia genética, diagnóstico e soluções*. Petrópolis: Vozes, 1996.
- PARKER, S. *Galileu e o universo*. São Paulo: Sipione, 1996.
- PARKER, S. *Newton e a gravitação*. São Paulo: Sipione, 1996b.
- PARKER, S. *Einstein e a relatividade*. São Paulo: Sipione, 1996c.
- PREGNOLATTO, Y. H.; PACCA, J. L. A. TOSCANO, C.; *Concepções sobre força e movimento: pesquisa no ensino de física*. Revista Brasileira de Ensino de Física, v.14, n.1, p.19–23, 1992.
- PIAGET, J. *A representação do mundo na criança*. Rio de Janeiro: Editora Record, 1926.
- PIAGET, J. *The child's conception of physical causality*. London: Routledge & Kegan Paul Ltd. (1930)1966.
- PIAGET, J., *Educación e instrucción*. Buenos Aires: Editorial Proteo, (1967) 1970.
- PIAGET, J. *La transmission des mouvements*. Paris: Press Universitaires de France, 1972.
- PIAGET, J. *Biologia e conhecimento: ensaio sobre as relações entre as regulações orgânicas e os processos cognoscitivos*. Petrópolis: Vozes, (1967) 1973a.
- PIAGET, J. *Psicologia e epistemologia: por uma teoria do conhecimento*. Rio de Janeiro: Forence, 1973b.
- PIAGET, J. *Para onde vai a educação?* Rio de Janeiro: Olympio, (1948) 1975.
- PIAGET, J. *A equilibração das estruturas cognitivas: problema central do desenvolvimento*. Rio de Janeiro: Zahar, 1976a.

- PIAGET, J. *Psicologia e Pedagogia*. Rio de Janeiro: Forense Universitária, (1969) 1976b.
- PIAGET, J. *Lógica e conhecimento científico*. v. 2. Porto: Civilização, 1981.
- PIAGET, J. *O nascimento da inteligência na criança*. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara, 1987.
- PIAGET, J. *A formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho imagem e representação*. Rio de Janeiro: LTC, 1990a.
- PIAGET, J. *Epistemologia genética*. São Paulo: Martins Fontes, (1970) 1990b.
- PIAGET, J. *O juízo moral na criança*. São Paulo, Summus, (1932) 1994.
- PIAGET, J. *A construção do real na criança*. São Paulo: Editora Ática, (1967) 1996.
- PIAGET, J. *Psicologia da Inteligência*. São Paulo: Fundo de Cultura, s.d.
- PIAGET, J. ; INHELDER, B. *O desenvolvimento das quantidades físicas na criança*. Rio de Janeiro: Zahar, (1962) 1983.
- PIAGET, J. ; INHELDER, B. *A psicologia da criança*. Rio de Janeiro: Bertand, 1994.
- PIAGET, J. GARCIA, R. *Las explicaciones causales*. Barcelona: Barral, 1971.
- PIAGET, J. ; GARCIA, R. *Psicogénese e história das ciências*. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1987.
- PIAGET, J. et al. *Abstração reflexionante: relações lógico–aritmética e ordem das relações espaciais*. Porto Alegre: Artes Médicas, (1977) 1995.
- RAMOZZI – CHIAROTINO, Z. *Psicologia e epistemologia genética de Jean Piaget*. São Paulo: EPU, 1988.
- RODRIGUES, I. B. *Desenvolvimento da noção temporal por meio da narrativa oral segundo a teoria piagetiana*. Marília, 2000. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista Campus de Marília

RONAN, C. *A História ilustrada da ciência*. Rio de Janeiro: Zahar, 1994. 4v.

SILVA, D. de ; FERNANDES NETO, V. ; CARVALHO, A. M. P. de. Ensino da distinção entre calor e temperatura: uma visão construtivista. In: NARDI, R. (Coord.) *Pesquisa em ensino de ciências e matemática*. Bauru: UNESP, 1997. (Série Ciência & Educação, n.4)

TEIXEIRA, O. P. B. ; CARVALHO, A. M. P. de. O ensino de calor e temperatura. In: NARDI, R. (Org.) *Pesquisas em ensino de física*. São Paulo: Escrituras, 1998. (Educação para Ciência)

ANEXOS

| | |
|--|-----|
| ANEXO A - Roteiro de perguntas para entrevista | 251 |
| ANEXO B - Termo de consentimento pós-informação..... | 278 |
| ANEXO C - Quadro de referência para análise das respostas..... | 280 |

ANEXO A

Roteiro de perguntas para a entrevista

Técnica I - Situação 1

Previsão

Perguntas Introdutórias

1. O que você acha que vai acontecer?
2. Por que você acha que isto vai acontecer?

Perguntas complementares

3. Identificação dos termos: (caso o sujeito inclua o intermediário, passar para a questão cinco)
 - ⊗ Qual bolinha vai bater? Caso não fique claro, peça para apontar a bola.
 - ⊗ Onde a bola preta vai bater ? Caso não fique claro, peça para apontar o lugar.
 - ⊗ Você me disse que a bolinha preta vai bater e a vermelha vai sair. Onde a bola preta vai bater? Caso não fique claro, peça para mostrar apontando o lugar.
 - ⊗ E depois que a bolinha preta bater, vai acontecer alguma coisa?
 - ⊗ O bastão de madeira vai fazer alguma coisa? Em caso afirmativo ou se o sujeito responder que o bastão não vai ficar parado pular a questão 4 e passar para a questão 5.
4. Identificação de como o movimento será transmitido:
 - ⊗ O que vai acontecer para que esta bola vermelha se desloque?
 - ⊗ Como a bola preta vai conseguir fazer com que a bola vermelha se desloque?
 - ⊗ Como a força da bola preta vai conseguir fazer com que a bola vermelha se desloque?

- ⊗ Como a bola preta que está deste lado do bastão vai conseguir fazer com que a bola vermelha que está do outro lado se desloque?
- ⊗ Vai acontecer alguma coisa depois que a bola preta bater no bastão? O quê? E depois? Ou: o bastão vai fazer alguma coisa? O quê? Em caso afirmativo ou se o sujeito responder que o bastão não vai ficar parado passe para a questão 5. Caso o sujeito após inúmeras perguntas afirme que o bastão não vai fazer nada, passe para a questão 7.

5. Identificação dos termos:

- ⊗ Qual bolinha vai bater? Caso não fique claro, peça para mostrar com o dedo.
- ⊗ Onde a bola preta vai bater? Caso não fique claro, peça para mostrar apontando o lugar.
- ⊗ O bastão de madeira vai fazer alguma coisa? O quê? Conte para mim, o que ele vai fazer.

6. Identificação de como o movimento será transmitido

- ⊗ O que vai acontecer para que esta bola vermelha se desloque?
- ⊗ Como a bola preta vai conseguir fazer isto?
- ⊗ Como a força da bola preta vai conseguir fazer isto? Ou: como a força da bola preta que está deste lado do bastão de madeira vai conseguir fazer com que a bolinha que está do outro lado se desloque?
- ⊗ O bastão de madeira vai fazer alguma coisa? Prosseguir investigando ‘o quê’ e ‘como’ o bastão de madeira vai conseguir fazer o que o sujeito pensa que ele fará. O que o bastão de madeira vai fazer? Como ele vai fazer isto?

Pós constatação

Perguntas introdutórias

7. O que aconteceu?
8. Por que você acha que isto aconteceu?

Perguntas complementares

9. Identificação dos termos: (caso o sujeito inclua o intermediário, passe para a questão 11)
- ⊗ Qual bolinha bateu? Em caso de dúvida, pedir para apontar.
 - ⊗ Onde bateu? Em caso de dúvida, pedir para apontar o lugar.
 - ⊗ Você me disse que a bola preta bateu e a vermelha saiu. Onde a bola preta bateu? Em caso de dúvida, pedir para apontar o lugar.
 - ⊗ E depois que a bola preta bateu aconteceu mais alguma coisa?
 - ⊗ O bastão fez alguma coisa? Em caso afirmativo ou se o sujeito responder que o bastão não ficou parado pule a questão 10 e passe para a questão 11.
10. Identificação de como o movimento foi transmitido:
- ⊗ O que aconteceu para que esta bola vermelha se deslocasse?
 - ⊗ Como a bola preta conseguiu fazer com que a bola vermelha se deslocasse?
 - ⊗ Como a força da bola preta conseguiu fazer a bola vermelha se deslocar?
 - ⊗ Como a bola preta que está deste lado do bastão conseguiu fazer com que a bola vermelha que está do outro lado se deslocasse?
 - ⊗ Aconteceu alguma coisa depois que a bola preta bateu no bastão? O quê? E depois? Ou: o bastão fez alguma coisa? O quê? Em caso afirmativo ou se o sujeito responder que o bastão não ficou parado passe para a questão 11. Caso o sujeito, após inúmeras perguntas, afirme que o bastão em nada participa da transmissão, passe para a situação 2, técnica I
11. Identificação dos termos:
- ⊗ Qual bolinha bateu? Em caso de dúvida, pedir para apontar a bolinha.
 - ⊗ Onde bateu? Em caso de dúvida, pedir para apontar o lugar.
 - ⊗ O bastão de madeira fez alguma coisa? Conte para mim o que ele fez.
12. Identificação de como o movimento foi transmitido
- ⊗ O que aconteceu para que esta bola se deslocasse?
 - ⊗ Como a bola preta conseguiu isso?
 - ⊗ Como a força da bola preta conseguiu fazer isto? Ou: como a força da bola preta que está deste lado do bastão conseguiu fazer com que a bolinha que está do outro lado se deslocasse?

- ⊗ Como o bastão conseguiu fazer isto? Ele realmente foi para frente? Vamos fazer mais uma vez? Repete-se a experiência. E aí? O que explica o fato da bolinha vermelha estar se deslocando?

Técnica I - Situação 2

Previsão

Perguntas Introdutórias

1. O que você acha que vai acontecer?
2. Por que você acha que isto vai acontecer?

Perguntas complementares

3. Identificação dos termos: (caso o sujeito inclua o intermediário, passe para a questão cinco)
 - ⊗ Qual bolinha vai bater? Caso não fique claro, peça para apontar a bola.
 - ⊗ Onde a bola preta vai bater? Caso não fique claro, peça para apontar o lugar.
 - ⊗ Você me disse que a bolinha preta vai bater e a vermelha vai sair. Onde a bola preta vai bater? Caso não fique claro, peça para mostrar apontando o lugar.
 - ⊗ Depois que a bolinha preta bater vai acontecer alguma coisa?
 - ⊗ O pino de aço vai fazer alguma coisa? Em caso afirmativo ou se o sujeito responder que o pino de aço não vai ficar parado pule a questão 4 e passe para a questão 5.
4. Identificação de como o movimento será transmitido:
 - ⊗ O que vai acontecer para que esta bola vermelha se desloque?
 - ⊗ Como a bola preta vai conseguir fazer com que a bola vermelha se desloque?
 - ⊗ Como a força da bola preta vai conseguir fazer com que a bola vermelha se desloque?
 - ⊗ Como a bola preta que está desse lado do pino de aço vai conseguir fazer com que a bola vermelha que está do outro lado se desloque?

- ⊗ Vai acontecer alguma coisa depois que a bola preta bater no pino de aço? O quê? E depois? Ou: o pino de aço fez alguma coisa? O quê? Em caso afirmativo ou se o sujeito responder que o pino de aço não vai ficar parado passe para a questão 5. Caso o sujeito após inúmeras perguntas afirme que o pino de aço não faz nada, passe para a questão 7.
5. Identificação dos termos:
- ⊗ Qual bolinha vai bater? Caso não fique claro, peça para mostrar com o dedo.
 - ⊗ Onde vai bater? Caso não fique claro, peça para mostrar com o dedo.
 - ⊗ O pino de aço vai fazer alguma coisa? O quê? Conte para mim o que ele vai fazer.
6. Identificação de como o movimento será transmitido
- ⊗ O que vai acontecer para que esta bola vermelha se desloque?
 - ⊗ Como a bola preta vai conseguir fazer isto?
 - ⊗ Como a força da bola preta vai conseguir fazer isto? Ou: como a força da bola preta que está deste lado do pino de aço vai conseguir fazer com que a bolinha que está do outro lado se desloque?
 - ⊗ O pino de aço vai fazer alguma coisa? Mas se o pino é bem pesado, como você me disse, como ele vai conseguir fazer isto? Prossiga investigando como o pino de aço vai conseguir fazer o que o sujeito pensa que ele fará. O que o pino de aço vai fazer? Como ele vai fazer isto?

Pós constatação

Perguntas introdutórias

7. O que aconteceu?
8. Por que você acha que isso aconteceu?

Perguntas complementares

9. Identificação dos termos: (caso o sujeito inclua o intermediário, passar para a questão 11)
 - ⊗ Qual bolinha bateu? Em caso de dúvida, pedir para apontar.
 - ⊗ Onde bateu ? Em caso de dúvida pedir para apontar o lugar.

- ☞ Você me disse que a bola preta bateu e a vermelha saiu. Onde a bola preta bateu? Em caso de dúvida, pedir para apontar o lugar.
- ☞ Depois que a bola preta bateu aconteceu mais alguma coisa?
- ☞ O pino de aço fez alguma coisa? Em caso afirmativo ou se o sujeito responder que o pino de aço não ficou parado pule a questão 10 e passe para a questão 11.

10. Identificação de como o movimento foi transmitido:

- ☞ O que aconteceu para que esta bola vermelha se deslocasse?
- ☞ Como a bola preta conseguiu fazer com que a bola vermelha se deslocasse?
- ☞ Como a força da bola preta conseguiu fazer com que a bola vermelha se deslocasse?
- ☞ Como a bola preta que está deste lado do pino de aço conseguiu fazer com que a bola vermelha que está do outro lado se deslocasse?
- ☞ Aconteceu alguma coisa depois que a bola preta bateu no pino de aço? O quê? E depois? Ou: o pino de aço fez alguma coisa? O quê? Em caso afirmativo ou se o sujeito responder que o pino de aço não ficou parado passe para a questão 11. Caso o sujeito, após inúmeras perguntas, afirme que o pino de aço em nada participou da transmissão, passe para a situação 3, técnica I

11. Identificação dos termos:

- ☞ Qual bolinha bateu? Em caso de dúvida, pedir para apontar a bolinha.
- ☞ Onde bateu? Em caso de dúvida, pedir para apontar o lugar.
- ☞ O pino de aço fez alguma coisa? Conte para mim o que ele fez.

12. Identificação de como o movimento foi transmitido

- ☞ O que aconteceu para que esta bola se deslocasse?
- ☞ Como a bola preta conseguiu fazer isto?
- ☞ Como a força da bola preta conseguiu isso? Ou: como a força da bola preta que está deste lado do pino de aço conseguiu fazer com que a bolinha que está do outro lado se deslocasse?
- ☞ Como o pino de aço conseguiu isso? Mas se o pino de aço é bem pesado, conforme você me disse, como ele conseguiu isso? Ele realmente

foi para frente? Vamos fazer mais uma vez? Repete-se a experiência. E aí?
O que explica o fato da bolinha vermelha estar se deslocando?

Técnica I - Situação 3

Previsão

Perguntas Introdutórias

1. O que você acha que vai acontecer?
2. Por que você acha que isto vai acontecer?

Perguntas complementares

3. Identificação dos termos: (caso o sujeito inclua o intermediário, passar para a questão 5)
 - ☞ Qual bolinha vai bater? Caso não fique claro, peça para apontar a bola.
 - ☞ Onde a bola preta vai bater? Caso não fique claro, peça para apontar o lugar.
 - ☞ Você me disse que a bolinha preta vai bater e a vermelha vai sair. Onde a bola preta vai bater? Caso não fique claro, peça para mostrar apontando o lugar.
 - ☞ Depois que a bolinha preta bater vai acontecer alguma coisa?
 - ☞ O cubo de madeira vai fazer alguma coisa? O que? Como ele faz isto?
4. Identificação de como o movimento será transmitido:
 - ☞ O que vai acontecer para que esta bola vermelha se desloque?
 - ☞ Como a bola preta vai conseguir fazer com que a bola vermelha se desloque?
 - ☞ Como a força da bola preta vai conseguir fazer com que a bola vermelha se desloque?
 - ☞ Como a bola preta que está deste lado do cubo vai conseguir fazer com que a bola vermelha que está do outro lado se desloque?
 - ☞ Vai acontecer alguma coisa depois que a bola preta bater no cubo de madeira? O quê? E depois?
5. Identificação dos termos:

- ⊗ Qual bolinha vai bater? Caso não fique claro, peça para mostrar com o dedo.
 - ⊗ Onde vai bater? Caso não fique claro, peça para mostrar com o dedo.
 - ⊗ O cubo de madeira vai fazer alguma coisa? O quê? Conte para mim o que ele vai fazer.
6. Identificação de como o movimento será transmitido
- ⊗ O que vai acontecer para que esta bola vermelha se desloque?
 - ⊗ Como a bola preta vai conseguir fazer isto?
 - ⊗ Como a força da bola preta vai conseguir fazer isto? Ou: como a força da bola preta que está deste lado do cubo vai conseguir fazer com que a bolinha que está do outro lado do cubo se desloque?
 - ⊗ O cubo vai fazer alguma coisa? O quê? Como ele vai fazer isto?

Pós constatação

Perguntas introdutórias

7. O que aconteceu?
8. Por que você acha que isso aconteceu?

Perguntas complementares

9. Identificação dos termos: (caso o sujeito inclua o intermediário, passar para a questão 11)
 - ⊗ Qual bolinha bateu? Em caso de dúvida, pedir para apontar.
 - ⊗ Onde bateu ? Em caso de dúvida, pedir para apontar o lugar.
 - ⊗ Você me disse que a bola preta bateu e a vermelha saiu. Onde a bola preta bateu? Em caso de dúvida, pedir para apontar o lugar.
 - ⊗ Depois que a bola preta bateu aconteceu mais alguma coisa?
 - ⊗ O cubo de madeira fez alguma coisa? O quê? Como ele fez isso?
10. Identificação de como o movimento foi transmitido:
 - ⊗ O que aconteceu para que esta bola vermelha se deslocasse?
 - ⊗ Como a bola preta conseguiu fazer com que a bola vermelha se deslocasse?
 - ⊗ Como a força da bola preta conseguiu fazer com que a bola vermelha se deslocasse?

- ☞ Como a bola preta que está deste lado do cubo conseguiu fazer com que a bola vermelha que está do outro lado se deslocasse?
- ☞ Aconteceu alguma coisa depois que a bola preta bateu no cubo de madeira? O quê? E depois?

11. Identificação dos termos:

- ☞ Qual bolinha bateu? Em caso de dúvida, pedir para apontar a bolinha.
- ☞ Onde bateu ? Em caso de dúvida, pedir para apontar o lugar.
- ☞ O cubo de madeira fez alguma coisa? Conte para mim o que ele fez.

12. Identificação de como o movimento foi transmitido

- ☞ O que aconteceu para que essa bola se deslocasse?
- ☞ Como a bola preta conseguiu fazer isto?
- ☞ Como a força da bola preta conseguiu fazer isto? Ou: como a força da bola preta que está deste lado do cubo conseguiu fazer com que a bolinha que está do outro lado se deslocasse?
- ☞ O cubo fez alguma coisa? O quê? Como o cubo conseguiu fazer isto?

Técnica I - Situação 4

Previsão

Perguntas Introdutórias

1. O que você acha que vai acontecer?
2. Por que você acha que isto vai acontecer?

Perguntas complementares

3. Identificação dos termos: (caso o sujeito inclua o intermediário, passar para a questão 5)
 - ☞ Qual bolinha vai bater? Caso não fique claro, peça para apontar a bola.
 - ☞ Onde a bola preta vai bater? Caso não fique claro, peça para apontar o lugar.

- ⊗ Você me disse que a bolinha preta vai bater e a vermelha vai sair. Onde a bola preta vai bater? Caso não fique claro, peça para mostrar apontando o lugar.
 - ⊗ Depois que a bolinha preta bater vai acontecer alguma coisa?
 - ⊗ E as três bolas presas vão fazer alguma coisa? Em caso afirmativo ou se o sujeito responder que as bolas presas não vão ficar paradas pule a questão 4 e passe para a questão 5.
4. Identificação de como o movimento será transmitido:
- ⊗ O que vai acontecer para que esta bola vermelha se desloque?
 - ⊗ Como a bola preta vai conseguir fazer com que a bola vermelha se desloque?
 - ⊗ Como a força da bola preta vai conseguir fazer com que a bola vermelha se desloque?
 - ⊗ Como a bola preta que está deste lado das bolas presas vai conseguir fazer a bola vermelha que está do outro lado se desloque?
 - ⊗ Vai acontecer alguma coisa depois que a bola preta bater aqui (bolas presas)? O quê? E depois? Ou: as bolas presas vão fazer alguma coisa? O quê? Em caso afirmativo ou se o sujeito responder que as bolas presas não vão ficar paradas passe para a questão 5. Caso o sujeito, após inúmeras perguntas, afirme que as bolas presas não vão fazer nada, passe para a questão 7.
5. Identificação dos termos:
- ⊗ Qual bolinha vai bater? Caso não fique claro, peça para mostrar com o dedo.
 - ⊗ Onde vai bater? Caso não fique claro, peça para mostrar com o dedo.
 - ⊗ As bolas presas vão fazer alguma coisa? O quê? Conte para mim o que elas vão fazer.
6. Identificação de como o movimento será transmitido
- ⊗ O que vai acontecer para que essa bola vermelha se desloque?
 - ⊗ Como a bola preta vai conseguir fazer isto?
 - ⊗ Como a força da bola preta vai conseguir fazer isto? Ou: como a força da bola preta que está deste lado das bolas presas vai conseguir fazer a bolinha que está do outro lado se desloque?

- ☞ As bolas presas vão fazer alguma coisa? Mas se as bolas presas estão bem presas, conforme você me garantiu, como elas vão conseguir fazer isto?
Em caso afirmativo prosseguir investigando ‘o que’ e ‘como’ as bolas vão conseguir fazer o que o sujeito pensa que elas farão. O que as bolas presas vão fazer? Como elas vão fazer isto?

Pós constatação

Perguntas introdutórias

7. O que aconteceu?
8. Por que você acha que isto aconteceu?

Perguntas complementares

9. Identificação dos termos: (caso o sujeito inclua o intermediário, passar para a questão 11)
 - ☞ Qual bolinha bateu? Em caso de dúvida, pedir para apontar.
 - ☞ Onde bateu? Em caso de dúvida, pedir para apontar o lugar.
 - ☞ Você me disse que a bola preta bateu e a vermelha saiu. Onde a bola preta bateu? Em caso de dúvida, pedir para apontar o lugar.
 - ☞ Depois que a bola preta bateu aconteceu mais alguma coisa?
 - ☞ As três bolas presas fizeram alguma coisa? Em caso afirmativo ou se o sujeito responder que as bolas presas não ficaram paradas pule a questão 10 e passe para a questão 11.
10. Identificação de como o movimento foi transmitido:
 - ☞ O que aconteceu para que esta bola vermelha se deslocasse?
 - ☞ Como a bola preta conseguiu fazer com que a bola vermelha se deslocasse?
 - ☞ Como a força da bola preta conseguiu fazer com que a bola vermelha se deslocasse?
 - ☞ Como a bola preta que está deste lado das bolas presas conseguiu fazer com que a bola vermelha que está do outro lado se deslocasse?
 - ☞ Aconteceu alguma coisa depois que a bola preta bateu aqui (bolas presas)? O quê? E depois? Ou: as bolas presas fizeram alguma coisa? O quê? Em

caso afirmativo ou se o sujeito responder que as bolas presas não ficaram paradas passe para a questão 11. Caso o sujeito, após inúmeras perguntas, afirme que as bolas presas em nada participaram da transmissão passe para a situação 1, técnica II

11. Identificação dos termos:

- ☞ Qual bolinha bateu? Em caso de dúvida, pedir para apontar a bolinha.
- ☞ Onde bateu? Em caso de dúvida, pedir para apontar o lugar.
- ☞ As bolas presas fizeram alguma coisa? Conte para mim o que elas fizeram.

12. Identificação de como o movimento foi transmitido

- ☞ O que aconteceu para que esta bola se deslocasse?
- ☞ Como a bola preta conseguiu fazer isto?
- ☞ Como a força da bola preta conseguiu fazer isto? Ou: como a força da bola preta que está deste lado das bolas presas conseguiu fazer a bolinha que está do outro lado se deslocasse?
- ☞ Como as bolas presas conseguiram fazer isto? Mas se as bolas presas estão bem presas, conforme você me garantiu, como elas conseguiram fazer isto? Elas realmente foram para frente? Vamos fazer mais uma vez? Repete-se a experiência. E aí? Então, o que explica o fato da bolinha vermelha estar se deslocando?

Técnica II - Situação 1

Previsão

Perguntas Introdutórias

1. O que você acha que vai acontecer?
2. Por que você acha que isto vai acontecer?

Perguntas complementares

3. Identificação dos termos: (caso o sujeito inclua o intermediário, passe para a questão 5)
- ☞ Qual bolinha vai bater? Caso não fique claro, peça para apontar a bola.

- ⊗ Onde a bola preta vai bater? Caso não fique claro, peça para apontar o lugar.
 - ⊗ Você me disse que a bolinha preta vai bater e a vermelha vai sair. Onde a bola preta vai bater? Caso não fique claro, peça para mostrar apontando o lugar.
 - ⊗ Depois que a bolinha preta bater vai acontecer alguma coisa?
 - ⊗ As bolas presas vão fazer alguma coisa? Em caso afirmativo ou se o sujeito responder que as bolas não vão ficar paradas pule a questão 4 e passe para a questão 5.
4. Identificação de como o movimento será transmitido:
- ⊗ O que vai acontecer para que esta bola vermelha se desloque?
 - ⊗ Como a bola preta vai conseguir fazer com que a bola vermelha se desloque?
 - ⊗ Como a força da bola preta vai conseguir fazer com que a bola vermelha se desloque?
 - ⊗ Como a bola preta que está deste lado das bolas presas vai conseguir fazer a bola vermelha que está do outro lado se desloque?
 - ⊗ Vai acontecer alguma coisa depois que a bola preta bater aqui (bolas presas)? O quê? E depois? Ou: as bolas presas vão fazer alguma coisa? O quê? Em caso afirmativo ou se o sujeito responder que elas não vão ficar paradas passe para a questão 5. Caso o sujeito após inúmeras perguntas afirme que as bolas presas não fazem nada, passe para a questão 7.
5. Identificação dos termos:
- ⊗ Qual bolinha vai bater? Caso não fique claro, peça para mostrar com o dedo.
 - ⊗ Onde vai bater? Caso não fique claro, peça para mostrar com o dedo.
 - ⊗ As bolas presas vão fazer alguma coisa? O quê? Conte para mim o que ele vai fazer.
6. Identificação de como o movimento será transmitido
- ⊗ O que vai acontecer para que esta bola vermelha se desloque?
 - ⊗ Como a bola preta vai conseguir fazer isto?

- ☞ Como a força da bola preta vai conseguir fazer isto? Ou: como a força da bola preta que está desse lado das bolas presas vai conseguir fazer com que a bolinha que está do outro lado se desloque?
- ☞ As bolas presas vão fazer alguma coisa? Mas se as bolas estão bem presas, conforme você me garantiu, como elas vão conseguir fazer isto? Em caso afirmativo prossiga investigando ‘o quê’ e ‘como’ as bolas presas vão conseguir fazer o que o sujeito pensa que elas farão. O que as bolas presas vão fazer? Como elas vão fazer isto?

Pós constatação

Perguntas introdutórias

7. O que aconteceu?
8. Por que você acha que isso aconteceu?

Perguntas complementares

9. Identificação dos termos: (caso o sujeito inclua o intermediário, passe para a questão 11)
 - ☞ Qual bolinha bateu? Em caso de dúvida, pedir para apontar.
 - ☞ Onde bateu? Em caso de dúvida, pedir para apontar o lugar.
 - ☞ Você me disse que a bola preta bateu e a vermelha saiu. Onde a bola preta bateu? Em caso de dúvida, pedir para apontar o lugar.
 - ☞ Depois que a bola preta bateu aconteceu mais alguma coisa?
 - ☞ As bolas presas fizeram alguma coisa? Em caso afirmativo ou se o sujeito responder que as bolas presas não ficaram paradas pule a questão 10 e passe para a questão 11.
10. Identificação de como o movimento foi transmitido:
 - ☞ O que aconteceu para que esta bola vermelha se deslocasse?
 - ☞ Como a bola preta conseguiu fazer com que a bola vermelha se deslocasse?
 - ☞ Como a força da bola preta conseguiu fazer a bola vermelha se deslocar?

- ☞ Como a bola preta que está deste lado das bolas presas conseguiu fazer com que a bola vermelha que está do outro lado se deslocasse?
- ☞ Aconteceu alguma coisa depois que a bola preta bateu aqui (bolas presas)? O quê? E depois? Ou: as bolas presas fizeram alguma coisa? O quê? Em caso afirmativo ou se o sujeito responder que as bolas presas não ficaram paradas passe para a questão onze. Caso o sujeito, após inúmeras perguntas, afirme que as bolas presas em nada participaram da transmissão, passe para a situação 2, técnica II

11. Identificação dos termos:

- ☞ Qual bolinha bateu? Em caso de dúvida, pedir para apontar a bolinha.
- ☞ Onde Bateu? Em caso de dúvida, pedir para apontar o lugar.
- ☞ As bolas presas fizeram alguma coisa? Conte para mim o que elas fizeram.

12. Identificação de como o movimento foi transmitido

- ☞ O que aconteceu para que esta bola se deslocasse?
- ☞ Como a bola preta conseguiu fazer isto?
- ☞ Como a força da bola preta conseguiu fazer isto? Ou: como a força da bola preta que está deste lado das bolas presas conseguiu fazer com que a bolinha que está do outro lado se deslocasse?
- ☞ Como as bolas presas conseguiram fazer isto? Mas se as bolas estão bem presas, conforme você me garantiu, como elas conseguiram fazer isto? Elas realmente foram para frente? Vamos fazer mais uma vez? Repete-se a experiência. E aí? O que explica o fato da bolinha vermelha estar se deslocando?

Técnica II - Situação 2

Previsão

Perguntas Introdutórias

1. O que você acha que vai acontecer?

2. Por que você acha que isto vai acontecer?

Perguntas complementares

3. Identificação dos termos: (caso o sujeito inclua o intermediário, passe para a questão 5)

- ☞ Qual bolinha vai bater? Caso não fique claro, peça para apontar a bola.
- ☞ Onde a bola preta vai bater? Caso não fique claro, peça para apontar o lugar.
- ☞ Você me disse que a bolinha preta vai bater e a vermelha vai sair. Onde a bola preta vai bater? Caso não fique claro, peça para mostrar apontando o lugar.
- ☞ Depois que a bolinha preta bater vai acontecer alguma coisa?
- ☞ As bolas coloridas vão fazer alguma coisa? Em caso afirmativo ou se o sujeito responder que as bolas coloridas não vão ficar paradas pule a questão 4 e passe para a questão 5.

4. Identificação de como o movimento será transmitido:

- ☞ O que vai acontecer para que esta bola vermelha se desloque?
- ☞ Como a bola preta vai conseguir fazer com que a bola vermelha se desloque?
- ☞ Como a força da bola preta vai conseguir fazer com que a bola vermelha se desloque?
- ☞ Como a bola preta que está deste lado das bolas coloridas vai conseguir fazer com que a bola vermelha que está do outro lado se desloque?
- ☞ Vai acontecer alguma coisa depois que a bola preta bater aqui (bolas coloridas)? O quê? E depois? Ou: as bolas coloridas vão fazer alguma coisa? O quê? Em caso afirmativo ou se o sujeito responder que as bolas coloridas não vão ficar paradas passe para a questão 5. Caso o sujeito, após inúmeras perguntas, afirmar que as bolas coloridas não fazem nada, passe para a questão 7.

5. Identificação dos termos:

- ☞ Qual bolinha vai bater? Caso não fique claro, peça para mostrar com o dedo.
- ☞ Vai bater onde? Caso não fique claro, peça para mostrar com o dedo.
- ☞ E as bolas coloridas vão fazer alguma coisa? O quê? Conte para mim o que elas vão fazer.

6. Identificação de como o movimento será transmitido

- ☞ O que vai acontecer para que esta bola vermelha se desloque?
- ☞ Como a bola preta vai conseguir fazer isto?
- ☞ Como a força da bola preta vai conseguir fazer isto? Ou: como a força da bola preta que está deste lado das bolas coloridas vai conseguir fazer com que a bolinha que está do outro lado se desloque?
- ☞ As bolas coloridas vão fazer alguma coisa? Mas se as bolas coloridas estão bem presas, conforme você me garantiu, como elas vão conseguir fazer isto? Em caso afirmativo prossiga investigando ‘o quê’ e ‘como’ as bolas coloridas vão conseguir fazer o que o sujeito pensa que elas farão. O que as bolas coloridas vão fazer? Como elas vão fazer isto?

Pós constatação

Perguntas introdutórias

7. O que aconteceu?
8. Por que você acha que isto aconteceu?

Perguntas complementares

9. Identificação dos termos: (caso o sujeito inclua o intermediário, passar para a questão 11)
 - ☞ Qual bolinha bateu? Em caso de dúvida. pedir para apontar.
 - ☞ Onde bateu? Em caso de dúvida, pedir para apontar o lugar.
 - ☞ Você me disse que a bola preta bateu e a vermelha saiu. Onde a bola preta bateu? Em caso de dúvida, pedir para apontar o lugar.
 - ☞ Depois que a bola preta bateu aconteceu mais alguma coisa?
 - ☞ As bolas coloridas fizeram alguma coisa? Em caso afirmativo ou se o sujeito responder que as bolas coloridas não vão ficara paradas pule a questão 10 e passe para a questão 11.
10. Identificação de como o movimento foi transmitido:
 - ☞ O que aconteceu para que esta bola vermelha se deslocasse?
 - ☞ Como a bola preta conseguiu fazer com que a bola vermelha se deslocasse?
 - ☞ Como a força da bola preta conseguiu fazer a bola vermelha se deslocar?

- ⊗ Como a bola preta que está desse lado das bolas coloridas conseguiu fazer com que a bola vermelha que está do outro lado se deslocasse?
- ⊗ Aconteceu alguma coisa depois que a bola preta bateu aqui (bolas coloridas)? O quê? E depois? Ou: as bolas coloridas fizeram alguma coisa? O quê? Em caso afirmativo ou se o sujeito responder que as bolas coloridas não ficaram paradas passe para a questão 11. Caso o sujeito, após inúmeras perguntas, afirme que as bolas coloridas em nada participaram da transmissão, passe para a situação 3, técnica II.

11. Identificação dos termos:

- ⊗ Qual bolinha bateu? Em caso de dúvida, pedir para apontar a bolinha.
- ⊗ Bateu onde? Em caso de dúvida, pedir para apontar o lugar.
- ⊗ As bolas coloridas fizeram alguma coisa? Conte para mim o que elas fizeram.

12. Identificação de como o movimento foi transmitido

- ⊗ O que aconteceu para que esta bola se deslocasse?
- ⊗ Como a bola preta conseguiu fazer isto?
- ⊗ Como a força da bola preta conseguiu fazer isto? Ou: como a força da bola preta que está deste lado das bolas coloridas conseguiu fazer com que a bolinha que está do outro lado se deslocasse?
- ⊗ Como as bolas coloridas conseguiram fazer isto? Mas se as bolas coloridas estão bem presas, conforme você me garantiu, como elas conseguiram fazer isto? Elas realmente foram para frente? Vamos fazer mais uma vez? Repete-se a experiência. E aí? O que explica o fato da bolinha vermelha estar se deslocando?

Técnica II - Situação 3

Previsão

Perguntas Introdutórias

1. O que você acha que vai acontecer?
2. Por que você acha que isto vai acontecer?

Perguntas complementares

3. Identificação dos termos: (caso o sujeito inclua o intermediário, passe para a questão 5)
 - ⊗ Qual bolinha vai bater? Caso não fique claro, peça para apontar a bola.
 - ⊗ A bola preta vai bater onde? Caso não fique claro, peça para apontar o lugar.
 - ⊗ Você me disse que a bolinha preta vai bater e a vermelha vai sair. Onde a bola preta vai bater? Caso não fique claro, peça para mostrar apontando o lugar.
 - ⊗ Depois que a bolinha preta bater vai acontecer alguma coisa?
 - ⊗ E as bolas soltas vão fazer alguma coisa? A primeira vermelha vai fazer alguma coisa na segunda? O quê? Em caso afirmativo ou se o sujeito responder que a primeira bola livre não vai ficar parada pule a questão 4 e passe para a questão 5.
4. Identificação de como o movimento será transmitido:
 - ⊗ O que vai acontecer para que esta bola vermelha se desloque?
 - ⊗ Como a bola preta vai conseguir fazer com que a bola vermelha se desloque?
 - ⊗ Como a força da bola preta vai conseguir fazer com que a bola vermelha se desloque?
 - ⊗ Por que a segunda bola vermelha vai mais rápido que a primeira?
 - ⊗ Por que a primeira bola vermelha vai mais devagar que a segunda?
5. Identificação dos termos:
 - ⊗ Qual bolinha vai bater? Caso não fique claro, peça para mostrar com o dedo.
 - ⊗ Vai bater onde? Caso não fique claro, peça para mostrar com o dedo.
 - ⊗ A primeira bola vermelha vai fazer alguma coisa?
6. Identificação de como o movimento será transmitido
 - ⊗ O que vai acontecer para que essa bola vermelha se desloque?

- ⊗ Como a bola preta vai conseguir fazer isto?
- ⊗ Como a força da bola preta vai conseguir fazer isto?
- ⊗ Por que a segunda bola vermelha vai mais rápido que a primeira?
- ⊗ Por que a primeira bola vermelha vai mais devagar que a segunda?

Pós constatação

Perguntas introdutórias

7. O que aconteceu?
8. Por que você acha que isto aconteceu?

Perguntas complementares

9. Identificação dos termos: (caso o sujeito inclua o intermediário, passar para a questão 11)
 - ⊗ Qual bolinha bateu? Em caso de dúvida, pedir para apontar.
 - ⊗ Bateu onde? Em caso de dúvida, pedir para apontar o lugar.
 - ⊗ Você me disse que a bola preta bateu e a vermelha saiu. Onde a bola preta bateu? Em caso de dúvida, pedir para apontar o lugar.
 - ⊗ Depois que a bola preta bateu aconteceu mais alguma coisa?
 - ⊗ As bolas soltas fizeram alguma coisa? A primeira vermelha fez alguma coisa na segunda? Em caso afirmativo pule a questão 10 e passe para a questão 11.
10. Identificação de como o movimento foi transmitido:
 - ⊗ O que aconteceu para que esta bola vermelha se deslocasse?
 - ⊗ Como a bola preta conseguiu fazer com que a bola vermelha se deslocasse?
 - ⊗ Como a força da bola preta conseguiu fazer a bola vermelha se deslocar?
 - ⊗ Por que a segunda bola vermelha foi mais rápido que a primeira?
 - ⊗ Por que a primeira bola vermelha foi mais devagar que a segunda?
11. Identificação dos termos:
 - ⊗ Qual bolinha bateu? Em caso de dúvida, pedir para apontar a bolinha.
 - ⊗ Bateu onde? Em caso de dúvida, pedir para apontar o lugar.

- ⊗ A primeira bola vermelha fez alguma coisa? Conte para mim o que ela fez.
12. Identificação de como o movimento foi transmitido
- ⊗ O que aconteceu para que esta bola se deslocasse?
 - ⊗ Como a bola preta conseguiu fazer isto?
 - ⊗ Como a força da bola preta conseguiu fazer isto?
 - ⊗ Por que a segunda bola vermelha foi mais rápido que a primeira?
 - ⊗ Por que a primeira bola vermelha foi mais devagar que a segunda?

Técnica II - Situação 4

Previsão

Perguntas Introdutórias

1. O que você acha que vai acontecer?
2. Por que você acha que isto vai acontecer?

Perguntas complementares

3. Identificação dos termos: (caso o sujeito inclua o intermediário, passar para a questão 5)
 - ⊗ Qual bolinha vai bater? Caso não fique claro, peça para apontar a bola.
 - ⊗ A bola preta vai bater onde? Caso não fique claro, peça para apontar o lugar.
 - ⊗ Você me disse que a bolinha preta vai bater e a vermelha vai sair. Onde a bola preta vai bater? Caso não fique claro, peça para mostrar apontando o lugar.
 - ⊗ Depois que a bolinha preta bater vai acontecer alguma coisa?
 - ⊗ O bastão de madeira vai fazer alguma coisa? Em caso afirmativo ou se o sujeito responder que o bastão não vai ficar parado pule a questão 4 e passe para a questão 5.
3. Identificação de como o movimento será transmitido:

- ⊗ O que vai acontecer para que esta bola vermelha se desloque?
- ⊗ Como a bola preta vai conseguir fazer com que a bola vermelha se desloque?
- ⊗ Como a força da bola preta vai conseguir fazer com que a bola vermelha se desloque?
- ⊗ Como a bola preta que está deste lado do bastão vai conseguir fazer com que a bola vermelha que está do outro lado se desloque?
- ⊗ Vai acontecer alguma coisa depois que a bola preta bater no bastão? O quê? E depois? Ou: o bastão vai fazer alguma coisa? O quê? Em caso afirmativo ou se o sujeito responder que o bastão não vai ficar parado passe para a questão 5. Caso o sujeito, após inúmeras perguntas, afirme que o bastão não vai fazer nada, passe para a questão 7.

5. Identificação dos termos:

- ⊗ Qual bolinha vai bater? Caso não fique claro, peça para mostrar com o dedo.
- ⊗ Vai bater onde? Caso não fique claro, peça para mostrar com o dedo.
- ⊗ O bastão de madeira vai fazer alguma coisa? O quê? Conte para mim o que ele vai fazer.

6. Identificação de como o movimento será transmitido

- ⊗ O que vai acontecer para que esta bola vermelha se desloque?
- ⊗ Como a bola preta vai conseguir fazer isto?
- ⊗ Como a força da bola preta vai conseguir fazer isto? Ou: como a força da bola preta que está deste lado do bastão vai conseguir fazer com que a bolinha que está do outro lado se desloque?
- ⊗ O bastão de madeira vai fazer alguma coisa? Mas se o bastão está bem preso, conforme você me garantiu, como ele vai conseguir fazer isto? Em caso afirmativo prossiga investigando ‘o quê’ e ‘como’ o bastão vai conseguir fazer o que o sujeito pensa que ele fará. O que o bastão vai fazer? Como ele vai fazer isto?

Pós constatação

Perguntas introdutórias

7. O que aconteceu?
8. Por que você acha que isto aconteceu?

Perguntas complementares

9. Identificação dos termos: (caso o sujeito inclua o intermediário, passar para a questão 11)
 - ⊗ Qual bolinha bateu? Em caso de dúvida, pedir para apontar.
 - ⊗ Bateu onde? Em caso de dúvida, pedir para apontar o lugar.
 - ⊗ Você me disse que a bola preta bateu e a vermelha saiu. Onde a bola preta bateu? Em caso de dúvida, pedir para apontar o lugar.
 - ⊗ Depois que a bola preta bateu aconteceu mais alguma coisa?
 - ⊗ O bastão fez alguma coisa? Em caso afirmativo ou se o sujeito responder que o bastão não ficou parado pule a questão 10 e passe para a questão 11.
10. Identificação de como o movimento foi transmitido:
 - ⊗ O que aconteceu para que esta bola vermelha se deslocasse?
 - ⊗ Como a bola preta conseguiu fazer com que a bola vermelha se deslocasse?
 - ⊗ Como a força da bola preta conseguiu fazer a bola vermelha se deslocar?
 - ⊗ Como a bola preta que está deste lado do bastão conseguiu fazer com que a bola vermelha que está do outro lado se deslocasse?
 - ⊗ Aconteceu alguma coisa depois que a bola preta bateu no bastão? O quê? E depois? Ou: o bastão fez alguma coisa? O quê? Em caso afirmativo ou se o sujeito responder que o bastão não ficou parado passe para a questão 11. Caso o sujeito, após inúmeras perguntas, afirmar que o bastão em nada participou da transmissão, passe para a situação 5, técnica II.
11. Identificação dos termos:
 - ⊗ Qual bolinha bateu? Em caso de dúvida, pedir para apontar a bolinha.
 - ⊗ Bateu onde? Em caso de dúvida, pedir para apontar o lugar.
 - ⊗ O bastão de madeira fez alguma coisa? Conte para mim o que ele fez.
12. Identificação de como o movimento foi transmitido
 - ⊗ O que aconteceu para que esta bola se deslocasse?
 - ⊗ Como a bola preta conseguiu fazer isto?

- ⊗ Como a força da bola preta conseguiu fazer isto? Ou: como a força da bola preta que está deste lado do bastão conseguiu fazer com que a bolinha que está do outro lado se deslocasse?
- ⊗ Como o bastão conseguiu fazer isto? Mas se o bastão está bem preso, conforme você me garantiu, como ele conseguiu fazer isto? Ele realmente foi para frente? Vamos fazer mais uma vez? Repete-se a experiência. O que explica o fato da bolinha vermelha estar se deslocando?

Técnica II - Situação 5

Previsão

Perguntas Introdutórias

1. O que você acha que vai acontecer?
2. Por que você acha que isto vai acontecer?

Perguntas complementares

3. Identificação dos termos: (caso o sujeito inclua o intermediário, passar para a questão 5)
 - ⊗ Qual bolinha vai bater? Caso não fique claro, peça para apontar a bola.
 - ⊗ A bola preta vai bater onde? Caso não fique claro, peça para apontar o lugar.
 - ⊗ Você me disse que a bolinha preta vai bater e a vermelha vai sair. Onde a bola preta vai bater? Caso não fique claro, peça para mostrar apontando o lugar.
 - ⊗ Depois que a bolinha preta bater vai acontecer alguma coisa?
 - ⊗ O bastão de madeira vai fazer alguma coisa? Em caso afirmativo ou se o sujeito responder que o bastão não vai ficar parado pule a questão 4 e passe para a questão 5.
4. Identificação de como o movimento será transmitido:
 - ⊗ O que vai acontecer para que esta bola vermelha se desloque?
 - ⊗ Como a bola preta vai conseguir fazer com que a bola vermelha se desloque?

- ⊗ Como a força da bola preta vai conseguir fazer com que a bola vermelha se desloque?
 - ⊗ Como a bola preta que está deste lado do bastão vai conseguir fazer a bola vermelha que está do outro lado se desloque?
 - ⊗ Vai acontecer alguma coisa depois que a bola preta bater no bastão? O quê? E depois? Ou: o bastão vai fazer alguma coisa? O quê? Em caso afirmativo ou se o sujeito responder que o bastão não vai ficar parado passe para a questão 5. Caso o sujeito, após inúmeras perguntas, afirme que o bastão não faz nada, passe para a questão 7.
 - ⊗ Por que a segunda bola vermelha anda mais rápido que a primeira?
 - ⊗ Por que a primeira anda mais devagar que a segunda?
5. Identificação dos termos:
- ⊗ Qual bolinha vai bater? Caso não fique claro, peça para mostrar com o dedo.
 - ⊗ Vai bater onde? Caso não fique claro, peça para mostrar com o dedo.
 - ⊗ O bastão de madeira vai fazer alguma coisa? O quê? Conte para mim o que ele vai fazer.
6. Identificação de como o movimento será transmitido
- ⊗ O que vai acontecer para que esta bola vermelha se desloque?
 - ⊗ Como a bola preta vai conseguir fazer isto?
 - ⊗ Como a força da bola preta vai conseguir fazer isto? Ou: como a força da bola preta que está deste lado do bastão vai conseguir fazer com que a bolinha que está do outro lado do bastão se desloque?
 - ⊗ O bastão de madeira vai fazer alguma coisa? Mas se o bastão está bem preso, conforme você me garantiu, como ele vai conseguir fazer isto? Em caso afirmativo prossiga investigando ‘o quê’ e ‘como’ o bastão vai conseguir fazer o que o sujeito pensa que ele fará. O que o bastão vai fazer? Como ele vai fazer isto?
 - ⊗ Por que a segunda bola vermelha anda mais rápido que a primeira?
 - ⊗ Por que a primeira anda mais devagar que a segunda?

Pós constatação

Perguntas introdutórias

7. O que aconteceu?
8. Por que você acha que isto aconteceu?

Perguntas complementares

9. Identificação dos termos: (caso o sujeito inclua o intermediário, passar para a questão 11)
 - ☞ Qual bolinha bateu? Em caso de dúvida, pedir para apontar.
 - ☞ Bateu onde? Em caso de dúvida, pedir para apontar o lugar.
 - ☞ Você me disse que a bola preta bateu e a vermelha saiu. Onde a bola preta bateu? Em caso de dúvida, pedir para apontar o lugar.
 - ☞ Depois que a bola preta bateu aconteceu mais alguma coisa?
 - ☞ O bastão fez alguma coisa? Em caso afirmativo ou se o sujeito responder que o bastão não ficou parado pule a questão 10 e passe para a questão 11.
10. Identificação de como o movimento foi transmitido:
 - ☞ O que aconteceu para que esta bola vermelha se deslocasse?
 - ☞ Como a bola preta conseguiu fazer com que a bola vermelha se deslocasse?
 - ☞ Como a força da bola preta conseguiu fazer a bola vermelha se deslocar?
 - ☞ Como a bola preta que está desse lado do bastão conseguiu fazer com que a bola vermelha que está do outro lado se deslocasse?
 - ☞ Aconteceu alguma coisa depois que a bola preta bateu no bastão? O quê? E depois? Ou: o bastão fez alguma coisa? O quê? Em caso afirmativo ou se o sujeito responder que o bastão não ficou parado passe para a questão 11.
 - ☞ Por que a segunda bola vermelha andou mais rápido que a primeira?
 - ☞ Por que a primeira andou mais devagar que a segunda?
11. Identificação dos termos:
 - ☞ Qual bolinha bateu? Em caso de dúvida, pedir para apontar a bolinha.
 - ☞ Bateu onde? Em caso de dúvida, pedir para apontar o lugar.
 - ☞ O bastão de madeira fez alguma coisa? Conte para mim o que ele fez.
12. Identificação de como o movimento foi transmitido
 - ☞ O que aconteceu para que esta bola se deslocasse?
 - ☞ Como a bola preta conseguiu fazer isto?

- ⊗ Como a força da bola preta conseguiu fazer isto? Ou: como a força da bola preta que está deste lado do bastão conseguiu fazer com que a bolinha que está do outro lado do bastão se deslocar?
- ⊗ Como o bastão conseguiu fazer isto? Mas se o bastão está bem preso, conforme você me garantiu, como ele conseguiu fazer isto? Ele realmente foi para frente? Vamos fazer mais uma vez? Repete-se a experiência. O que explica o fato da bolinha vermelha estar se deslocando?
- ⊗ Por que a segunda bola vermelha andou mais rápido do que a primeira?
- ⊗ Por que a primeira andou mais devagar que a segunda?

ANEXO B

**Unesp – Universidade Estadual Paulista
Campus de Marília – Faculdade de Filosofia e Ciências**

Termo de consentimento Pós – Informação

Nome da pesquisa: O desenvolvimento da noção de transmissão mediata do movimento na criança: uma pesquisa de epistemologia genética

Pesquisador responsável: Beatriz Braga do Amaral Gurgel Alves de Souza

Orientador: Adrian Oscar Dongo Montoya

Informações Gerais

Como professora e pedagoga, já há muitos anos, venho acompanhando os estudos de muitas crianças. Pensando em nossos alunos, que venho estudando o que faz uma pessoa aprender cada vez melhor. É exatamente isto o que eu quero com a pesquisa de mestrado: aprofundar minha compreensão de como o aluno aprende.

No começo, busquei essa compreensão nos livros, no que outras pessoas já haviam encontrado. Agora é chegada a hora de conhecer tudo na prática com crianças brasileiras, o que os livros já me ensinaram.

Para que isso possa acontecer, preciso da autorização de vocês pais ou responsáveis, para que eu possa entrevistar seu(sua) filho(a) registrando as respostas dele(a) quer seja anotando ou gravando.

A entrevista será feita na própria escola (ou creche) por mais ou menos cinquenta minutos no período de aula sem prejuízo dos estudos. Não é necessária nenhuma contribuição, nenhum pagamento. Participar da pesquisa não implica nenhum custo nem para a escola, nem para o aluno ou seus pais.

Posso assegurar que seu(sua) filho(a) não será visado. Nos relatórios além das respostas coletadas, apenas constarão dados genéricos como idade. Nenhuma informação será usada para prejudicar seu(sua) filho(a). Nada será feito contra a vontade dele(a). Não se causará desconforto, medo ou constrangimento. Caso seu(sua) filho(a) não se sinta a vontade, atividade será interrompida.

Comprometo-me a divulgar, na escola ou creche que seu(sua) filho(a) está hoje matriculado, os resultados da pesquisa.

Caso haja dúvida ou queira mais informações procure a diretoria para que possamos conversar ou entre em contato pelo telefone 460 1583.

Muito obrigada,

Beatriz B. do A. G. Alves de Souza

**Unesp – Universidade Estadual Paulista
Campus de Marília – Faculdade de Filosofia e Ciências**

Termo de consentimento Pós – Informação

Nome da pesquisa: O desenvolvimento da noção de transmissão mediata do movimento na criança: uma pesquisa de epistemologia genética

Pesquisador responsável: Beatriz Braga do Amaral Gurgel Alves de Souza

Orientador: Adrian Oscar Dongo Montoya

Eu, _____

Rg _____ pai, mãe ou responsável por _____

_____ tendo recebido as informações acima, autorizo a participação de meu(minha) filho(a) na pesquisa ‘O desenvolvimento da noção de transmissão mediata do movimento na criança: uma pesquisa de epistemologia genética’ sob a responsabilidade da pesquisadora Beatriz Braga do Amaral Gurgel Alves de Souza.

Consinto ainda a divulgação dos dados coletados junto ao meu(minha) filho(a) respeitada a sua não identificação pessoal.

Garça, _____ de _____ 1999.

assinatura dos pais ou responsável

ANEXO C**QUADRO DE REFERÊNCIA PARA ANÁLISE DE RESPOSTAS - TÉCNICA I****Sujeito:**

| | Situação 1 | Situação 2 | Situação 3 | Situação 4 |
|--|------------|------------|------------|------------|
| Papel do intermediário <ul style="list-style-type: none"> ▸ inexistente ▸ empurrar o termo C ▸ empurrar o termo C e passar algo ▸ agir e reagir simultaneamente | | | | |
| Como A faz C se deslocar <ul style="list-style-type: none"> ▸ à distância ▸ 'A' passa por cima /por baixo do intermediário e empurra C ▸ após inúmeras constatações, A empurra B que empurra C, mas dada a dificuldade quanto ao número de intermediários, volta-se a ação à distância ▸ A empurra B que empurra C ▸ fala em choque, impacto mas sem precisar a modalidade da passagem ▸ é pelo som, pela onomatopéia ▸ uma sacudida externa, um tremor entre uma e outra bolinha ▸ é uma força que atravessa internamente o termo B, este se desloca que desloca ao termo C ▸ é pela força que atravessa o termo B | | | | |

Análise das respostas a partir dos Quadros de Referência: As respostas dadas referem-se ao nível.....pois.....

.....

.....

QUADRO DE REFERÊNCIA PARA ANÁLISE DE RESPOSTAS - TÉCNICA II

| | Situação 1 | Situação 2 | Situação 3 | Situação 4 | Situação 5 |
|---|------------|------------|------------|------------|------------|
| <p>Papel do intermediário</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ inexistente ▸ empurrar o termo C ▸ empurrar o termo C e passar algo ▸ agir e reagir simultaneamente | | | | | |
| <p>Como A faz C se deslocar</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ à distância ▸ 'A' passa por cima /por baixo do intermediário e empurra C ▸ após inúmeras constatações, A empurra B que empurra C, mas dada a dificuldade quanto ao número de intermediários, volta-se a ação à distância ▸ A empurra B que empurra C ▸ fala em choque, impacto mas sem precisar a modalidade da passagem ▸ é pelo som, pela onomatopéia ▸ uma sacudida externa, um tremor entre uma e outra bolinha ▸ é uma força que atravessa internamente o termo B, este se desloca que desloca ao termo C ▸ é pela força que atravessa o termo B | | | | | |
| <p>Por que a segunda bolinha anda mais que a primeira? Ou vice-versa.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ soma ou perda da força ▸ $O \Leftrightarrow O$ | | | | | |

LEGENDA:

Técnica I (com o tubo)

Situação1: tapete de espuma com bastão de madeira e uma bola vermelha solta

Situação2: pino de aço e uma bola vermelha solta

Situação3: cubo de madeira com uma bola vermelha solta

Situação4: três bolas vermelhas presas com fita crepe

Técnica II (troca o tubo pela rampa)

Situação1: três bolas vermelhas presas com fita crepe

Situação2: três bolas coloridas presas com fita crepe

Situação3: duas bolas vermelhas livres

Situação4: bastão de madeira preso com fita crepe e uma bola vermelha solta

Situação5: bastão de madeira preso com fita crepe e uma bola vermelha solta