

Lia Leme Zaia

Este exemplar corresponde à redação

*final da tese defendida por Lia
Leme Zaia e aprovada pela Comissão
Julgadora.*

Campinas 19 de dezembro de 1996

Olyz M de Assis

**A SOLICITAÇÃO DO MEIO E A
CONSTRUÇÃO DAS ESTRUTURAS OPERATÓRIAS
EM CRIANÇAS COM DIFICULDADES DE
APRENDIZAGEM**

V.	E.		
TOMHO BC/	30366		
PROC.	281197		
C	<input type="checkbox"/>	D	<input checked="" type="checkbox"/>
PRECO	R\$	11,00	
DATA	22/03/97		
N° CPD			

CM-00098087-9

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA FACULDADE DE EDUCAÇÃO/UNICAMP

Z13i

Zaia, Lia Leme

A solicitação do meio e a construção das estruturas operatórias em crianças com dificuldades de aprendizagem / Lia Leme Zaia. -- Campinas, SP : [s.n.], 1996.

Orientador : Orly Z. Mantovani de Assis.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação.

1. Psicologia genética. 2. Psicopedagogia.
3. Desenvolvimento cognitivo. 4. Construtivismo. 5. Jogos educativos. I. Assis, Orly Zucatto Mantovani. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação. III. Título.

Dedico,

Ao meu pai, Jorge, cuja presença espiritual continuará sempre forte entre nós; à minha mãe, Jacy, cujo carinho e força na luta pela vida tem nos alimentado o coração...

Ao Valdemar, companheiro querido de todos os momentos, de todas as alegrias, de todas as lutas...

À Raquel, Fernando, Camila e Simone, filhos que preencheram com alegria o nosso lar.

*Tese apresentada como exigência parcial
para obtenção do Título de DOUTOR EM
EDUCAÇÃO na Área de Concentração:
Psicologia Educacional à Comissão
Julgadora da Faculdade de Educação da
Universidade Estadual de Campinas, sob a
orientação da Prof.^a Dr.^a Orly Z.
Mantovani de Assis.*

Comissão Julgadora

Olyzma de Assis

Felicia Amorim

Maria Tereza Elis Mantovani

Roseley Brenes

Maria Tereza Braga

AGRADEÇO

- *Especialmente, à Profª. Dr.ª. Orly Z. Mantovani de Assis, pela orientação competente e segura;*
 - *Aos professores, Profª. Dr.ª. Maria Tereza C. C. de Souza e Profª. Dr.ª. Rosely Palermo Brenelli, que participaram do exame de qualificação, pela análise cuidadosa e sugestões proficuas;*
 - *À Suzerley e Cecília, da coordenação e equipe psicopedagógica do PRODECAD, pela confiança depositada e pelas condições oferecidas ao desenvolvimento deste trabalho;*
 - *Às crianças, participantes desta pesquisa, pelo muito que pude aprender no convívio com elas;*
- Ao Boniperti, graduando da Faculdade de Educação, que nos ajudou na filmagem das sessões de intervenção;*
- *Aos amigos, pelo incentivo constante, pelo apoio nos momentos difíceis, pela alegria quando as dificuldades eram superadas, especialmente Andrea, Carmen, Fátima, Telma pelo auxílio precioso.*

ÍNDICE

	Páginas
INTRODUÇÃO.....	1
• Aprendizagem das Estruturas Lógicas.....	3
• O Processo de Solicitação do Meio.....	13
• O Jogo e a Construção das Estruturas Operatórias e das Estruturas Aritméticas.....	20
• O Jogo e a Intervenção Psicopedagógica	26
• O Processo de Intervenção Psicopedagógica para superar os Problemas de Aprendizagem.....	20
OBJETIVOS.....	37
METODOLOGIA.....	39
• Procedimentos Metodológicos.....	39
• Coleta de Dados.....	42
• Análise dos Dados.....	43
A INTERVENÇÃO PSICOPEDAGÓGICA PELO PROCESSO DE SOLICITAÇÃO DO MEIO.....	45
• Apresentação e análise dos Jogos e Atividades.....	55
A CONSTRUÇÃO DAS ESTRUTURAS LÓGICAS ELEMENTARES.....	57
CONSERVAÇÃO DAS QUANTIDADES DESCONTÍNUAS OU NUMÉRICAS E OPERAÇÕES ARITMÉTICAS.....	57
• Kalah.....	58
• Formar figuras com palitos.....	70
• Xícaras e Pires.....	78
• Construir caminhos.....	82
• Loja de brinquedos.....	87

MECANISMOS OPERATÓRIOS ADITIVOS.....	97
• Forme dez.....	98
• Tira e Põe.....	103
• Jogo dos bombons.....	105
• Pegue dez.....	108
• Análise Parcial.....	113
•	
CLASSIFICAÇÃO.....	117
• Organização e Comparação de Coleções e Subcoleções.....	133
• Jarra e Copos.....	135
• Memobox.....	137
• Cilada.....	143
• Cara a Cara.....	148
SERIAÇÃO.....	158
• Coordenação de Duas Séries de Objetos.....	164
• Análise Parcial.....	167
CONSTRUÇÃO DAS ESTRUTURAS INFRALÓGICAS.....	142
• Sacola mágica.....	172
• Memobox.....	178
• O jogo do espelho.....	185
• Torre de papel.....	198
• A flutuação dos corpos.....	203
• O equilíbrio da balança.....	208
• O choque das bolas e a transmissão indireta do impulso.....	213
• Análise Parcial.....	215
DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	218
• Considerações Finais.....	239
BIBLIOGRAFIA.....	241
ANEXOS.....	249

ÍNDICE DAS TABELAS

	páginas
Tabela I - Caracterização Inicial dos Sujeitos da Amostra.....	40
Tabela II - Escolha das Atividades Pelas Crianças.....	41
Tabela III - Distribuição das Atividades - Conservação.....	114
Tabela IV - Distribuição das Atividades - Classificação.....	156
Tabela V - Distribuição das Atividades - Sieriação.....	167
Tabela VI - Distribuição das Atividades - Infralógicas.....	216

FIGURAS

Figura 1 - Tabuleiro do <i>Kalah</i>	59
Figura 2 - Situação de Jogo no <i>Kalah</i>	69
Figura 3 - Tabuleiro do <i>Cara a Cara</i>	148
Figura 4 - Tabuleiro do <i>Memobox</i> , Copos e Minibrinquedos.....	185
Figura 5 - Balança de Dois Braços	209

FOTOS

	páginas
Foto 1 - Pegue Dez.....	109
Foto 2 - Loja de Tecidos.....	128
Foto 3 - Conchas, Caracóis e Estrelas do Mar.....	130
Foto 4 - Cilada.....	144
Foto 5 - Coordenação de Duas Séries.....	166
Foto 6 - Jogo do Espelho.....	186
Foto 7 - Torre de Papel.....	198
Foto 8 - Flutuação dos Corpos.....	203

SUMÁRIO

A presente pesquisa foi desenvolvida no PRODECAD (Programa de Integração e Desenvolvimento da Criança e do Adolescente - Pró Reitoria de Extensão da UNICAMP). Nossos sujeitos, oito crianças de 11 a 13 anos, que freqüentavam classes de 2ª a 4ª séries na escola regular, no outro período, apresentavam dificuldades para aprender.

Embora estas crianças tivessem organizado adequadamente o real, não estruturaram suas representações em relação ao espaço, ao tempo e a causalidade. Representavam apenas a situação atual através de imagens. Com dificuldade para evocar o passado, grande parte de seu discurso ficava restrito ao presente. Embora alcançassem sucesso em alguns de seus objetivos, não tomavam consciência de suas ações e, principalmente, nem sempre conseguiam reproduzir verbalmente a ordem em que haviam sido executadas.

Tendo sido aplicadas as provas operatórias piagetianas, constatou-se um atraso na construção de suas estruturas cognitivas, uma vez que apresentaram, por ocasião da aplicação do pré-teste, procedimentos próprios dos níveis pré-operatórios ou início da transição para o período operatório concreto.

Para propiciar o desenvolvimento cognitivo e a estruturação do real, adaptamos o Processo de Solicitação do Meio às possibilidades, necessidades e interesses das crianças. Com base em princípios decorrentes do método clínico piagetiano, pretendíamos ampliar suas possibilidades para aprender e resolver problemas, favorecendo o desenvolvimento da autoconfiança e da auto-estima e, também, o aparecimento de relações por reciprocidade e respeito mútuo nas interações entre os companheiros durante o processo.

Procurou-se criar situações desafiadoras da ação e do pensamento das crianças, selecionando atividades e jogos que provocassem a necessidade de agir sobre os objetos, pensar antes de agir, refletir sobre as próprias ações e interagir com outras crianças. Sempre que possível, as atividades foram apresentadas sob a forma de jogos e o registro dos resultados foi incentivado a partir da necessidade das próprias crianças. Propiciava-se, desta forma, a construção de conhecimentos físicos e lógico matemáticos, a construção da representação, a estruturação das noções de tempo, espaço e causalidade.

Foram criadas situações em que as crianças deviam evocar ações passadas, para trazê-las ao presente onde poderiam estruturá-las em uma rede de relações. O objetivo era possibilitar a tomada de consciência daquilo que havia sido realizado, condição para operar, construir um conceito e expressar-se verbalmente. Desta forma, a criança superaria a comunicação atual e concreta, chegaria a outra forma de comunicação, que implica a distinção entre significante e significado, passando do mundo real ao possível.

Foram, ainda, incentivadas discussões sobre seus sentimentos nas situações em que haviam sido desrespeitadas e sobre a forma como gostariam de ser tratadas pelos companheiros. Depois tiveram a oportunidade de discutir e eleger regras para o convívio social. Nas primeiras sessões foi necessário lembrá-las freqüentemente das regras; mais tarde, passaram a zelar pelo seu cumprimento.

Foi possível acompanhar, ao longo do processo, o desenvolvimento cognitivo e social das crianças e as transformações na relação estabelecida com a instituição, com as professoras e os colegas no PRODECAD. Conforme relato das professoras, estas crianças começaram a estabelecer relações menos agressivas com as outras e a ser respeitadas por elas, integrando-se um pouco melhor ao grupo-classe. No final do ano letivo todos os nossos sujeitos foram promovidos na escola regular.

RESUMÉ

La présente enquête a été développée au PRODECAD (Programme d'Intégration et Développement de l'Enfant et de l'Adolescent) pro-rectoral de l'extension de l'UNICAMP. Nos sujets, huit enfants de onze à treize ans qui fréquentaient des salles de 2ème à 4ème séries dans l'école régulière, dans l'autre période, présentaient des difficultés d'apprendre.

Quoique ces enfants eussent organisé convenablement le réel, elles n'ont pas structuré ses représentations par rapport à l'espace au temps et à la causalité. Elles représentaient à peine la situation actuelle à travers des images. Avec difficulté pour évoquer le passé, grande partie de son discours restait limitée au présent. Quoique eussent obtenu de succès en quelques de ses objectifs, ils n'ont pas pris de conscience de ses actions et, principalement, n'ont obtenaient pas toujours reproduire oralement l'ordre qui avaient été exécutées.

Ayant été appliquées les épreuves opératoires piagetiennes on a découvert un retard dans la construction de ses structures cognitives, une fois qu'ils présentes procédures propres du sujet pré-opératoire ou du début de la transition au période opératoire concret.

Pour rendre propicie au développement cognitif et la structuration du réel, nous adaptons le: "Procés de Solicitacion du Moyen" aux possibilités, aux nécessités et aux intérêts des enfants. Baseant aux cours des principes du méthode clinique de Piaget nous avons prétendu amplifier ses possibilités pour apprendre et résoudre des problèmes, en favorisant le développement de l'auto-confiance et de l'auto-estime et, aussi, l'apparition des relations pour réciprocité et respect mutuel aux interactions entre les camarades durant le procés.

On a recherché créer des situations affrontées de l'action et de la pensée des enfants en sélectionnant des activités et des jeux qui provoquent la nécessité d'agir sur les objets, de penser avant d'agir, réfléchir sur ses mêmes actions et interagir avec d'autres enfants. Aussi possible les activités ont été présentées sur la forme de jeux et le registre des résultats a été instigué à partir de la nécessité des mêmes enfants. Ou offrait, de cete manière, de la construction de connaissances phisiques et logique

mathématiques, la construction de la représentation, la structuration des notions de temps, d'espace et de causalité.

On a été créés des situations où les enfants devaient évoquer des actions passées, afin de les apponter au présent d'où on pourrait les structurer dans le réseau de relations. L'objectif était de permettre la prise de conscience de ce qui avait été réalisé, condition pour opérer, construire un concept et s'exprimer oralement. De cette façon, l'enfant vaincra la communication où il s'implique la distinction entre signifiant et signifié, en passant du monde réel au possible.

On a été instiguées des discussions sur ses sentiments aux situations qui n'avaient pas respectées et sur la forme comme ils aimeraient d'être traités vers les collègues. Après, ils ont eu l'opportunité de contester et choisir des règles pour la familiarité sociale. Aux premières sessions il a fallu de les rappeler souvent aux règles; plus tard, sont passés à surveiller son exécution.

Il a été possible de suivre le développement cognitif et social des enfants tout au long du processus, quand même la construction d'une auto-image, positive et ses repercussions sur l'apprentissage scolaire. Les relations avec l'institution, avec les professeurs et les collègues du PRODECAD se sont devenues plus équilibrées, passant à respecter les autres et être respectés pour eux, s'intégrant mieux au groupe-classe. À la fin de l'année tous nos élèves ont été réussis dans l'école régulière.

ABSTRACT

This research was developed at PRODECAD (A Development and Integrated Program for Children and Teen - Agers - UNICAMP). We have studied eight subjects; children aged between 11 and 13 years old. These children were attending regular classes at elementary school, from 2nd. to 4th grades. However, when they had to change classes, they have presented some difficult to learn. Though these children have organized the reality in a proper way, they were not able to structure their performance regarding to space, time and relationship between cause and effect. They only could represent the present situation through images. Having difficult to evoke the past, most of their speech was restricted to the present and, although some of their goals were well succeeded, they have not been aware of their actions and have not always been able to reproduce in an oral way the ordering in which they were been executed.

When the Piaget operating tests were applied, a delay in the construction of the cognizable structure was noticed, since they have showed process peculiar by preoperative subject or to the concrete operating level, during the pretest application.

In order to provide the cognizable development as well as to structure the reality, we have adjusted the Environment Request Process to the children possibilities needs and concerns. Basing on the principles arising out of the Piaget clinic method, we have intended to enlarge their possibilities in learning and solving problems, providing in this way, the development of self-confidence and self-respect, as well as the manifestation of the relationship whether by reciprocity or by mutual respect in the interactions among the classmates during the process.

We have attempted to create challenging situations regarding to the children actions and thoughts selecting activities and games which could provoke the need to act over the objects, the think before acting, to meditate about this own actions and to interact with other children. Whenever possible, the activities were presented in a form of playing games and the record of the results was stimulated to start from the children own needs. We had provided, this way, the construction of the physical and logical learning,

as well as the representation and the structure of time, space and relationship between cause and effect notions.

We have created some situations in which the children ought to evoke past actions, in order to bring them to the present, where they would be able to structure them within a relationship net. The objective has been to make possible for the children to become aware of what has been done; to structure a concept and to express themselves orally. In this way, the child would overcome the present and concrete communication, and would reach another way of communication which involves the difference between significant and meaning, going from the real world to the possible one.

We have still encouraged some discussions about how their feelings were not respected in some situations and how they would like to be treated by their classmates. Next, they were able to discuss and to elect some rules from the social living together. During the first sections it was necessary to remind them about the rules; but, later on, they have begun to observe them.

The children's cognizable and social development has been followed during the whole process, as well the positive self-image construction and their reflection over the school learning process. The relationship regarding to the institution, the teachers and the PRODECAD and classmates became more even, and an interaction among the class-group was created, by learning to respect the others and being respected by the others. At the end of the school year, all our subjects were promoted at regular school.

INTRODUÇÃO

Uma história de fracasso escolar, evasão e repetência, afeta um número cada vez maior de crianças e adolescentes, provocando um rebaixamento na sua auto-estima e na confiança em sua própria capacidade de pensar e aprender.

Para muitos, um atraso no processo de estruturação cognitiva representa um acréscimo às dificuldades de adaptação à escola. Uma escola centrada nos conteúdos a transmitir e no sucesso daqueles que aprendem, embora alguns tenham aprendido apenas a utilizar os mecanismos da cópia, da memória e automatização de procedimentos para sobreviver à falta de compreensão. Uma escola que considera as características e necessidades das crianças que mais precisam dela como "**defeitos**" e "**aberrações**".

Urge fazer alguma coisa e duas vertentes de trabalho se apresentam: transformar a escola, sensibilizando, orientando e auxiliando o professor nessa transformação ou propiciar condições para o desenvolvimento das crianças e adolescentes, marcados pelas dificuldades para aprender.

Para este trabalho escolhemos a segunda possibilidade reconhecendo, entretanto, não estarmos deixando de lado a primeira, uma vez que o possível avanço das crianças e adolescentes poderá sensibilizar os professores para as suas possibilidades de desenvolvimento, modificando a forma de encará-las e, ao mesmo tempo, para a aplicação dos princípios do processo de solicitação, utilizado na intervenção psicopedagógica, ao trabalho desenvolvido na sala de aula.

Para fundamentar teoricamente nossas reflexões e pesquisa, optamos pela Epistemologia e Psicologia Genéticas de Jean Piaget, que vêm marcando nosso itinerário pessoal na pesquisa e na prática pedagógica pelo motivo a seguir:

Procurando responder à questão “como o conhecimento é possível?”, PIAGET desenvolveu trabalhos científicos que explicam a gênese do conhecimento, no contexto de uma interação entre sujeito e objeto, na qual o objeto do conhecimento tanto pode ser um objeto, propriamente dito, ou um fenômeno físico, um fato social, uma pessoa, etc.,

Esta concepção, interacionista e construtivista, abre para a intervenção psicopedagógica as possibilidades de atuar, tanto sobre a estruturação cognitiva individual, prevenindo ou propiciando a superação de atrasos no desenvolvimento cognitivo, como sobre os conhecimentos anteriores, localizando as lacunas para poder compensá-las.

Ora, a intervenção psicopedagógica, sem ignorar as questões relativas à aprendizagem em sentido restrito, priorizada pela escola atual, deve inscrevê-la em um referencial mais amplo, isto é, no processo de aquisição do conhecimento.

Torna-se necessário diferenciar conhecimento, ou aprendizagem no sentido amplo, da aprendizagem, compreendida em seu sentido restrito.

Enquanto o termo aprendizagem, em sentido restrito, refere-se às aquisições decorrentes de uma contribuição externa, aquisições que se relacionam a um conteúdo adquirido em função da experiência, em sentido amplo, abrangeria a construção das estruturas cognitivas além da e reorganização dos conhecimentos, realizadas pelo sujeito em suas interações com o objeto. Neste caso, implica o processo de equilíbrio além da aprendizagem em sentido restrito.

Conhecimento resulta, portanto, de um processo adaptativo que se desenvolve no tempo em função da atividade do sujeito. Não procedendo nem do sujeito, nem do objeto, o conhecimento é construído na interação entre ambos. Tendo origem no ponto médio desta interação, externo a ambos, dirige-se para cada um, construindo esquemas e estruturas, no interior do sujeito, por um processo contínuo de reorganização cognitiva e possibilitando, na direção do objeto, a descoberta de suas propriedades e a construção das inter-relações entre elas.

Passaremos, agora, à descrição e análise das principais abordagens possíveis ao problema, dentro do quadro teórico piagetiano.

Embora não determinassem os procedimentos e atitudes adotadas nesta pesquisa, de uma forma ou de outra, exerceram alguma influência, sobre as reflexões que antecederam a elaboração de nossa metodologia.

Aprendizagem das Estruturas Lógicas

A revisão da bibliografia nos encaminha, inicialmente, para as pesquisas, que se caracterizam pela utilização de procedimentos de aprendizagem para a aquisição de estruturas lógicas. Com auxílio desses procedimentos diretivos e limitados à constatação e registro de acontecimentos externos, buscava-se verificar se a experiência adquirida seria suficiente para engendrar as estruturas de pensamento.

Propondo-se pesquisar as relações existentes entre a lógica e os processos de aprendizagem, MORF (1959) levantou o problema relativo a possibilidade de fazer aparecer, por meio da aprendizagem, o raciocínio de inclusão de classes em crianças, cujas condutas intelectuais são pré-operatórias.

Desenvolveu, para isso, três pesquisas com crianças que, embora demonstrassem possuir a noção de classes concretas, identificando e nomeando classes e subclasses, se mostravam incapazes de afirmar, por dedução, que uma classe (B) contém, necessariamente, mais elementos que sua maior subclasse (A).

O material utilizado, sempre familiar à criança, constituía-se de diversas coleções (B), divididas em subcoleções (A e A'), tendo A um número perceptivelmente maior de elementos que A', e uma coleção B' complementar a B. Por exemplo: uma coleção com quatorze carros de plástico, sendo onze azuis e três amarelos e uma coleção complementar de locomotivas.

Na primeira pesquisa, cujo objetivo era verificar a hipótese empirista, segundo a qual a estrutura lógica pode ser formada por constatações, sucessivas e variadas, realizadas sobre diversas coleções de objetos concretos, foram incentivadas a quantificação de cada classe, a comparação e a generalização. Para a quantificação, foram utilizados procedimentos de avaliação intuitiva, de enumeração dos elementos ou medida da extensão espacial ocupada pelas classes. Para comparar, foram possibilitadas a dissociação das características de cada classe ou a revisão

da definição das mesmas. A generalização, poderia ser atingida por leituras isoladas, sucessivas ou simultâneas, ou pela previsão de quantidades ou medidas.

Embora se observasse alguns avanços nos procedimentos empregados pelas crianças, para a avaliação direta e simultânea das quantidades e a previsão, não se observou nenhuma influência sobre a dedução lógica. Mesmo os poucos sujeitos que chegaram à constatação $(A + A') > A$, ou que identificaram momentaneamente $(A + A')$ com B , não mantiveram o julgamento $B > A$ nas situações seguintes, talvez por terem apoiado seus julgamentos sobre quantidades mensuráveis, sem necessidade de utilizar a dedução lógica.

A segunda pesquisa, cuja hipótese coloca a origem das estruturas lógicas na coordenação das ações pelo sujeito, propiciou liberdade de ação para resolver o mesmo problema. As crianças se engajaram espontaneamente em diferentes atividades e puderam agir. Dentre aquelas que se dedicaram à organização do material, algumas separaram e reuniram alternadamente os subconjuntos, outras procuraram dividir a classe A para obter três subconjuntos numericamente semelhantes e algumas tentaram organizar simetrias.

A observação dessas classificações espontâneas demonstrou a utilização de esquemas elaborados anteriormente, tais como as formas figurais de organização e os esquemas pré-numéricos. Quanto à gênese desses esquemas, foi possível perceber que, embora a maioria das crianças pudesse aplicá-los separadamente, ainda não conseguia relacioná-los, negligenciando as relações numéricas quando se interessava pelos encaixes das classes e vice-versa.

Observou-se, ainda, os mesmos efeitos isolados registrados na pesquisa anterior, dentre os quais destacou-se a solução de compromisso $(A+A') > A$. Todavia, esta solução que se mostrava estável e rapidamente generalizada naquela situação, mostrou-se instável nas situações espontâneas, sendo utilizada apenas ocasionalmente, quando outras soluções fracassavam.

O resultado mais importante desta pesquisa, observado em dois sujeitos após as manipulações livres, foi a comparação correta entre B e A , demonstrando haverem atingido a inclusão operatória. Contudo, não é possível concluir pela maior eficácia deste procedimento em relação ao anterior, devido ao número reduzido de sujeitos da pesquisa.

Com o objetivo de compreender melhor a dificuldade de atingir a estrutura lógica, a terceira pesquisa apoiou-se sobre os procedimentos de "encaixe" e sobre situações "multiplicativas". Para os procedimentos de encaixe foi introduzida a classe complementar B' , propiciando-se a distinção entre B e B' , o traçado de fronteiras em torno da classe total C e de cada uma das classes nela incluídas (B e B'), a separação de A e A' em B e, ainda, encaixes e comparações sucessivas de classes e subclasses. Dentre as situações multiplicativas, foram utilizadas a intersecção de classes e a dupla caracterização de objetos e de classes, possibilitando tanto a intersecção como o encaixe.

As situações de encaixe não tiveram nenhum efeito sobre a construção da inclusão operatória, embora a utilização de procedimentos figurais, como o traçado de fronteiras, houvesse propiciado um avanço na utilização dos procedimentos de constatação. Quanto às situações multiplicativas de intersecção e relações de dupla pertinência, a aprendizagem foi além dos mecanismos de leitura, propiciando a construção da relação $B > A$ em sete sujeitos, dos quais cinco generalizaram para outras situações.

Ao término das atividades de aprendizagem empírica, alguns sujeitos, os que se desenvolveram mais, chegaram a definir corretamente classes e subclasses. Chegaram a utilizar esquemas práticos e intuitivos para os encaixes, enquanto os procedimentos utilizados para as comparações se tornaram estáveis. Demonstraram, assim, além da consolidação e aplicação dos esquemas construídos anteriormente, o seu aprimoramento, aumento de mobilidade e generalização.

Chegaram, também, a aprender uma lei empírica muito geral para relacionar quantitativamente classes e subclasses, mas nenhum destes procedimentos pode ser considerado equivalente ao esquema operatório de inclusão, que implica a dedução e a necessidade lógica. Desta forma, uma estrutura operatória, como a inclusão de classes, não pode ser explicada pelo acúmulo de constatações relativas às situações concretas e particulares, cujo efeito parece centrar a atenção do sujeito sobre uma tarefa (quantificação, enumeração, medida, por exemplo) diferente da própria inclusão. Ainda, por fornecerem uma resposta ao problema, estes procedimentos tornam desnecessária a dedução lógica, característica importante da inclusão de classes.

Por outro lado, os únicos casos de inclusão operatória registrados, dificilmente poderiam ser explicados pela aprendizagem empírica, uma vez que foram observados, nas atividades livres de classificação espontânea, a partir da atividade organizadora do próprio sujeito e não a partir das constatações. Assim sendo, o autor conclui que a estrutura operatória é formada pela diferenciação e articulação dos esquemas anteriores, aplicados ativamente pelo próprio sujeito nas diferentes situações, tornando-os mais móveis, mais estáveis, coordenando-os e generalizando-os.

Objetivando verificar as relações entre a construção da conservação e a da transitividade do peso e verificar a possibilidade destas estruturas serem aprendidas, SMEDSLUND (1959) realizou duas experiências.

Centrando a primeira sobre a conservação do peso, procurou observar o efeito de situações de aprendizagem da conservação do peso sobre a aquisição da transitividade. Para tanto, subdividiu uma amostra de crianças de 5;5 a 7;6 anos em três grupos: Grupo Experimental A (GE.A.) com oito sujeitos, Grupo Experimental B (GE.B.) com oito sujeitos e Grupo Controle (GC) com quinze sujeitos, submetendo-os às diferentes situações descritas a seguir:

- GE.A** - uma série de constatações sistemáticas da conservação do peso com o auxílio de uma balança;
- GE.B** - a uma série de constatações similares de conservação, acréscimo e diminuição de peso;
- GC** - apenas à situação final: prova sobre a transitividade do peso, sem situações de treinamento.

É importante explicitar que em todos os casos as transformações da bola de plastilina foram realizadas pelo experimentador e, ainda, para que a criança pudesse verificar o funcionamento da balança, as sessões de aprendizagem foram precedidas de ensaios espontâneos sobre ela.

No GE.A. a Pesquisadora transformou a bola de plastilina em salsicha, alongou-a, transformou-a em serpente (alongando-a ainda mais), voltou à salsicha alongada (invertendo a situação para a imediatamente anterior). Para o GE.B. realizou as mesmas transformações iniciais até obter a salsicha alongada, retirando, então, uma porção de massa (que

permaneceu à vista do sujeito), recolocando-a, em seguida (invertendo a situação para a imediatamente anterior).

Foram realizadas duas sessões para cada grupo e, em cada sessão, as situações incluíam bolas, ora com pesos iguais, ora com pesos diferentes.

As respostas dos sujeitos dos Grupos Experimentais (GE.A e B) não apresentaram diferenças significativas, sendo que, em ambos, foram significativamente superiores às respostas do Grupo Controle (GC.). A partir destes resultados, o autor conclui ser possível formar a crença da conservação em crianças de 5-7 anos, submetidas a uma série de constatações sobre uma balança, embora acredite que as crianças que compreenderam muito rápido já se encontrassem, no início da pesquisa, muito próximas da aquisição espontânea da conservação.

Ainda, uma proporção muito maior de sujeitos do GE adquiriu a noção de transitividade, demonstrando que o desenvolvimento da conservação relaciona-se, de alguma forma, com essa aquisição.

Na segunda experiência, centrada sobre a transitividade do peso, o autor procurou observar o efeito das situações de aprendizagem da transitividade, com apoio em constatações sobre a balança, na aquisição da noção de conservação. Como não foi constatada a aquisição da transitividade, a prova final de conservação não foi aplicada.

SMEDSLUND (ib.) acredita que a diferença entre os resultados das duas pesquisas possa ser atribuída às condições experimentais, uma vez que, as constatações da conservação na balança "penalizam" as estratégias perceptivas da criança, enquanto, na segunda, isso não acontece porque o problema não se apresenta sob a forma de alternativas simples. Assim, para o autor, os procedimentos utilizados na primeira pesquisa seriam favoráveis à eliminação dos procedimentos figurativos.

WOHLWILL (1959), objetivando verificar o efeito de um exercício das operações de adição e subtração sobre a conservação do número, utiliza em sua pesquisa o método da escolha segundo o modelo, sem resposta verbal. Para tanto, dispõe de um dispositivo constituído por um retângulo de madeira, colocado na vertical e possuindo três janelas fechadas por um cartão forte. Sobre estas são fixadas "cartas-estímulo", com pontos representando quantidades. Utiliza, ainda, "cartas-modelo" representando números, substituídas, na prova principal, por pequenos

botões coloridos colocados sobre um cartão. Fichas coloridas, colocadas atrás das janelas, informam se a escolha foi acertada ou não.

Na primeira situação, a criança devia encontrar a ficha escondida atrás de uma das janelas. A carta-modelo indicava em qual das janelas ela se encontrava. Tratava-se de uma série de treinamentos, em que a criança aprendia a basear suas escolhas na quantidade representada pelo número cardinal da carta-modelo, utilizando pequenas quantidades (2, 3 e 4) e que terminava quando a criança fazia seis escolhas consecutivas certas. Passava, então, para as provas de transferência, constituídas pelo mesmo jogo, mas com quantidades maiores (6, 7 e 8). Na prova principal, as cartas-estímulo continuavam as mesmas (6, 7 e 8), mas a carta-modelo era substituída por uma coleção de pequenos botões. Inicialmente a quantidade de botões permanecia a mesma, mas a configuração perceptiva da sua disposição sobre o cartão, era modificada. Em seguida as situações se diferenciavam, incluindo situações de adição e subtração de botões para o grupo (A e S) e conservação para o grupo (C). A esta prova principal acrescentou a prova verbal de conservação, de acordo com o modelo originalmente empregado por PIAGET.

Dentre os cinquenta sujeitos, dezenove pertenciam ao grupo (A e S), quinze ao grupo (C) e dezesseis ao grupo suplementar, este último submetido apenas às provas principais e às provas verbais de conservação.

Os resultados nas provas principais mostraram que, dentre os trinta e quatro sujeitos, dos dois grupos experimentais, apenas seis tiveram sucesso nos três últimos itens de conservação, quatro dos quais pertenciam ao grupo (A e S). Outras três crianças desse mesmo grupo, escolheram corretamente nos dois últimos itens. Observou uma ligeira vantagem a favor do grupo (A e S) e, portanto, a superioridade do procedimento que implica adições e subtrações de quantidades. Como muitos sujeitos, não obtiveram sucesso nas conservações, mas foram bem sucedidos nas três provas de transferência, o autor concluiu que o esquema de escolher segundo a “dimensão” do número é anterior a estrutura de conservação.

Os resultados na prova verbal de conservação não indicaram uma relação mais estreita com a prova anteriormente discutida, pois dos nove sujeitos que mostraram os efeitos da aprendizagem nas provas principais, apenas cinco obtiveram sucesso na prova verbal de conservação. Da mesma forma, dos quinze sujeitos do grupo suplementar que haviam tido sucesso nos itens de conservação da prova principal,

apenas seis também o fizeram no primeiro ensaio da prova verbal e três no segundo ensaio.

Analisando as duas situações, o autor considera que, na prova principal, se trata principalmente de colocar em prática o princípio da conservação, enquanto na prova verbal, trata-se de afirmar, justificando-o. Quanto ao efeito dos itens de aprendizagem, parece haverem contribuído para a aquisição da conservação apenas para aquelas crianças que já estavam prestes a franquear os seus limites, espontaneamente. O autor lembra, ainda, que a série de aprendizagens foi muito curta, sugerindo a possibilidade de uma série mais ampla apresentar outros efeitos.

Estes resultados foram confirmados por outras pesquisas que objetivaram propiciar a construção das estruturas operatórias através de um processo de aprendizagem.

INHELDER, SINCLAIR e BOVET (1974-1987) procuraram, em seus estudos sobre aprendizagem e estruturas do conhecimento, atingir os mecanismos formadores que asseguram a passagem de um nível para o seguinte, com o objetivo de completar informações sobre o desenvolvimento das funções cognitivas.

Procuraram verificar as relações existentes entre a construção de diferentes estruturas, isto é, as relações entre a formação das noções de conservação das quantidades físicas (líquido e massa), a conservação do comprimento e das quantidades descontínuas, a influência da aprendizagem verbal de expressões utilizadas nas comparações de quantidades contínuas, números e dimensões; a influência do processo de escolarização e a quantificação da inclusão. Para tanto, suas experiências basearam-se em processos de aprendizagem fundamentados em alguns princípios gerais, tais como:

- uma situação de aprendizagem é produtiva na medida em que a atividade do sujeito lhe possibilite encontros apropriados com a realidade física e com o interlocutor;
- o processo de desenvolvimento é traduzido pela integração e coordenação dos esquemas anteriores;
- há uma seqüenciação necessária das etapas de estruturação dos sistemas cognitivos.

O método utilizado diferenciou-se dos métodos clássicos de aprendizagem pelo papel primordial atribuído à atividade estruturante do

sujeito. Os procedimentos experimentais utilizados nestas pesquisas provocam, mas não produzem, as coordenações, a diferenciação e a integração dos esquemas.

Foram construídas situações de aprendizagem que, solicitando a aplicação de esquemas diferentes ao mesmo problema, propiciariam o conflito cognitivo. O desequilíbrio, assim provocado, desencadearia o processo de equilíbrio, levando à novas coordenações.

Os resultados de todas as experiências permitem considerar que, por um lado, os procedimentos adotados mobilizam o sistema epigenético, ampliando as atividades do sujeito e propiciando a elaboração de sistemas cognitivos de níveis superiores. Ainda, a natureza e a importância dos progressos observados relacionam-se, diretamente, ao nível de suas estruturas cognitivas no início das experiências.

SASTRE e MORENO (1983/1987), analisando as pesquisas que acabamos de descrever, enfatizaram a necessidade de utilizar um método de aprendizagem bastante flexível, de forma a permitir sua adaptação ao nível inicial de cada sujeito.

Sintetizando as idéias de SASTRE e MORENO sobre a aprendizagem operatória, de acordo com as publicações elaboradas pela equipe do I.M.I.P.A.E. de Barcelona, temos que:

Uma vez que as crianças aprendem graças à possibilidade de realizar operações mentais cada vez mais complexas, a compreensão de um fato depende das operações que são capazes de realizar. Deste modo, as explicações do adulto não bastam para modificar os seus sistemas de interpretação da realidade e as palavras não podem ser utilizadas como instrumento básico do ensino. Para as autoras, toda a aprendizagem operatória supõe sempre uma construção desencadeada por uma necessidade real do aluno, assim:

“os trabalhos realizados no I.M.I.P.A.E.¹ sobre a aprendizagem e generalização, cuja aplicação à escola constitui o que denominamos “Pedagogia Operatória”, se baseiam essencialmente no desenvolvimento da capacidade operatória do indivíduo, que o conduz a descobrir o conhecimento como uma necessidade de dar respostas aos problemas colocados pela realidade e provocados

¹ - I.M.I.P.A.E. - Instituto Municipal de Investigación en Psicología Aplicada a la Educación, de Barcelona, cuja finalidade é contribuir para o conhecimento dos processos evolutivos humanos e melhora qualitativa do ensino.

pela escola, para satisfazer as necessidades reais, sociais e intelectuais do aluno." (MORENO y EQUIPO Del I.M.I.P.A.E., 1983-1987, p. 24)

Partindo de situações o mais próximas possível da realidade do aluno, a pedagogia operatória consiste em desafiar os seus instrumentos de compreensão - suas estruturas mentais ou instrumentos de interpretação da realidade - de forma a provocar a busca de novas explicações para os fenômenos, de novas formas de solução para os problemas e, conseqüentemente, a superação do nível de desenvolvimento cognitivo em que se encontra. É importante a própria pessoa estabelecer relações entre os dados e os acontecimentos para obter a coerência.

Desta forma, é preciso: permitir que o aluno formule suas próprias hipóteses, ainda que errôneas; estimular a busca da comprovação, ainda que saibamos que essas hipóteses não serão comprovadas; deixar que comprove a existência de mais de uma solução possível para o mesmo problema; propiciar a discussão e troca de pontos de vista entre os alunos, a coordenação de esforços e a cooperação possível, bem como incentivar a sua participação nas decisões, no planejamento, na experimentação e na avaliação.

As primeiras bases metodológicas da Pedagogia Operatória foram desenvolvidas a partir das pesquisas de SASTRE e MORENO (1980), com crianças de 7 a 9 anos, que frequentavam o nível mais elementar da escola "Aula de Sants", em Barcelona. Esta escola havia sido criada para abrigar crianças com atrasos escolares, que não eram aceitas em outras instituições.

Procurando *"elaborar um método de aprendizagem que procurasse liberar a razão dos limites impostos pelo atual sistema educativo"* além de desenvolver a capacidade operatória dos alunos a partir de atividades de seu interesse e relacionadas aos conteúdos escolares, *"procurou-se criar uma mini-sociedade na qual a criança exercitasse sistematicamente sua razão para a consecução de fins concretos."* (SASTRE e MORENO, *ib.*, p.106)

As condições necessárias para a participação da criança seriam: aprender a se comportar com os outros como desejaria que eles se comportassem com ela e aprender a pensar sobre as questões que despertassem o seu interesse. Para que se tornasse possível, esta mini-sociedade teve como princípios fundamentais:

- A mútua reciprocidade dos direitos e deveres deveria presidir as relações criança-criança e criança-adulto;
- O pensamento estaria dirigido para a conscientização dos próprios interesses e busca dos meios adequados para alcançá-los;
- A aprendizagem das matérias escolares seria abordada pelo exercício sistemático dos esquemas mentais necessários à consecução dos objetivos propostos pelas crianças.

Na primeira pesquisa, para propiciar o desenvolvimento da estrutura de classes, as autoras propuseram algumas séries de exercícios, relacionadas aos temas escolhidos pelas próprias crianças, dando origem a projetos específicos a serem desenvolvidos na sala de aula, tais como fazer caramelos, organizar uma festa na escola, comprar e criar aves etc...

Na primeira série de atividades que objetivaram a abstração de propriedades dos objetos e coleções, propuseram atividades de evocação e reconhecimento de propriedades em objetos presentes e ausentes, classificações dicotômicas de conjuntos de elementos diversos e mudanças de critério na classificação dicotômica.

A segunda série relacionada ao tema estudo dos peixes, objetivou a composição aditiva de coleções, sendo constituída pela composição aditiva de subcoleções e pela subdivisão de coleções com retroação, isto é, com reconstrução verbal do conjunto de onde os elementos haviam sido retirados.

Da terceira, generalização da composição de coleções, com base no tema “pintinhos”, constava a aplicação das aquisições anteriores, isto é, aplicar sucessivas subdivisões a um mesmo conjunto e realizar o processo para chegar, novamente, ao conjunto inicial.

Na quarta, multiplicação de subclasses, foram colocadas as seguintes situações: realização de coleções semelhantes a um elemento dado; intersecção de classes, solicitando-se de cada criança a organização de um conjunto de objetos com uma característica comum, de tal forma que os dois conjuntos formassem uma intersecção e, finalmente, a representação intersecção.

As autoras observaram a repercussão positiva desses exercícios na elaboração e sistematização de conceitos, pois

“(...) a atividade realizada para agrupar os objetos em função de suas semelhanças consiste em dissociar as diferentes propriedades de um mesmo objeto, selecionar uma delas, excluir todas as outras e reunir todos os elementos que possuem a qualidade selecionada sem permitir que nesta reunião interfiram as propriedades não pertinentes.

Um conceito é uma abstração da realidade, e em toda abstração, o indivíduo realiza uma exclusão de propriedades não pertinentes e retém a qualidade ou qualidades que lhe interessam destacar.” (ib., p.181)

Este tipo de aprendizagem, facilitando a aplicação de abstrações, aceitações e exclusões de propriedades, a contextos operacionais² cada vez mais complexos, tem uma influência positiva sobre a aprendizagem escolar, propiciando o desenvolvimento cognitivo porque:

“O aumentar progressivamente a complexidade do contexto, no qual deve aplicar a abstração de determinadas propriedades, facilitará a compreensão mais ampla das noções e propriedades abstraídas”;

“O exercício sistemático de esquemas mentais de diferenciação, reunião e exclusão de propriedades possibilita a coordenação entre as duas funções básicas da organização mental: a assimilação e a acomodação, criando, desta maneira, um equilíbrio cada vez mais estável entre as estruturas mentais da criança e as propriedades dos fenômenos e objetos a estudar.” (SASTRE e MORENO, 1980 p. 192)

O Processo de Solicitação do Meio

Desenvolvido por MANTOVANI DE ASSIS (1976) para favorecer a construção das estruturas operatórias concretas em alunos pré-escolares, o Processo de Solicitação do Meio diferencia-se dos anteriormente relatados em vários aspectos: não se restringe a sessões de intervenção, mas corresponde a um processo contínuo, durante um período mais longo, em que as atividades espontâneas da criança são aproveitadas para a introdução de questionamentos, problemas e desafios. Desta forma, não é possível prever o que irá acontecer, quais atividades serão realmente escolhidas, como serão desenvolvidas e quais intervenções poderão ser introduzidas, uma vez que são amplas as possibilidades de escolha pela criança.

² Contextos operacionais são conjuntos de operações - “abstrações, relações, etc. - ou pré-operações que acompanham a realização de uma operação determinada”. (SASTRE e MORENO, 1980 pp.102/103)

intervenções poderão ser introduzidas, uma vez que são amplas as possibilidades de escolha pela criança.

Colocando à disposição das crianças uma grande variedade de materiais, propicia a ação espontânea e a reflexão. Deste modo o

"processo de Solicitação do Meio foi orientado no sentido de despertar a curiosidade e a atividade espontânea da criança, a partir da qual a inteligência se desenvolve."

"As professoras foram preparadas para agir como Pesquisadoras em psicologia genética e, desta forma, criar oportunidades para a criança explorar e manipular objetos ou idéias. Foram preparadas para não ensinar (...) mas, sobretudo, para, a partir do diálogo com o aluno e das situações surgidas em classe, serem capazes de fazer a criança observar e, depois, tentar explicar o que estava fazendo". (MANTOVANI DE ASSIS, 1977, p. 26)

Podemos compreender a motivação do sujeito para a atividade, como uma tendência dos esquemas³ e estruturas⁴ se aplicarem a todos objetos que lhes são compatíveis e de superar as dificuldades encontradas nessa aplicação. Essa motivação se relaciona às dificuldades ou perturbações impostas pelo objeto à sua pronta assimilação; mas para uma atividade ser motivadora é preciso, contudo, ser percebida como possível.

O processo de solicitação do meio procura romper o equilíbrio entre os processos de assimilação e acomodação⁵ para

3 - Piaget denomina "esquemas de ação" a tudo que é generalizável numa ação, a tudo que é comum nas diversas aplicações da mesma ação a objetos e situações diferentes. Por exemplo, podemos chamar de esquema de empurrar aquilo que é comum nas ações de empurrar objetos com a mão, com uma vara ou com outros instrumentos. (vide Piaget 1966-1993, p.15; 1967-1973, p.16)

4 Estruturas são formas de organização ou sistemas que apresentam leis de totalidade, de tal forma que os seus elementos não podem ser caracterizados ou definidos independentemente das relações que os ligam. Estrutura é um sistema com um grupo de leis aplicáveis ao sistema, e só aos seus elementos. As estruturas possuem um sistema de auto regulação que procura manter o equilíbrio por compensações ativas. Cada estrutura operatória consiste em muitas operações, todas regidas pelo mesmo conjunto de leis, de forma que seu sistema de regulações ativas atinja a reversibilidade completa. (Vide Ramozzi-Chiarottino, s/d, p. 14)

5 - Ao agir sobre os objetos, acontecimentos ou pessoas, os dados dessa experiência são integrados ao esquemas e estruturas de que o sujeito já dispõe. É este mecanismo de assimilação que confere significado ao objeto. Para assimilar novos objetos, um pouco diferentes dos já assimilados, é necessária uma modificação dos esquemas e estruturas anteriores, em função das suas características específicas. Esse mecanismo é chamado acomodação. Não há assimilação

desencadear as reações ativas do sujeito às perturbações impostas pelos objetos, isto é, desencadear o processo de equilíbrio, com o objetivo de propiciar o aperfeiçoamento ou a construção de novos esquemas e estruturas, a partir da diferenciação dos anteriores. As situações de desequilíbrio podem ocorrer diante das perturbações que dificultam a assimilação do objeto, pelo confronto com reações de objetos que não confirmam as antecipações do sujeito, pelas lacunas e pelo confronto com pontos de vista diferentes.

Para compreender o processo de solicitação do meio é preciso retomar tanto as situações desencadeadoras do processo de equilíbrio, como as reações ativas do sujeito. Deste modo, passaremos a analisá-las mais detalhadamente.

Sabendo que, no curso de uma atividade, quando o objeto possui características específicas que dificultam ou impedem sua assimilação pelos esquemas e estruturas disponíveis, estes procuram compensar as perturbações⁶ diferenciando-se, aperfeiçoando-se, ampliando suas possibilidades de assimilação, uma grande variedade de materiais e jogos são colocados à disposição das crianças propiciando uma ação constante sobre eles. A aplicação dos esquemas e estruturas, no processo de conferir significação aos objetos, propicia à criança o confronto com as perturbações impostas por eles.

Nas atividades de conhecimento físico⁷, por exemplo, antes da criança concretizar alguma experiência, espontânea ou sugerida, solicita-se que antecipe a reação dos objetos, descrevendo o que poderá acontecer. Ao ser realizada a experiência, a reação do objeto pode diferir das antecipações, desencadeando um processo reflexivo que acabaria por modificar a sua forma de compreender a situação. No entanto, a tentativa de superar essa contradição pode tomar outra direção. Se a situação for muito difícil de ser compreendida no nível em que a criança se encontra, pode negar os fatos constatados ou negar a própria antecipação, mantendo momentaneamente um equilíbrio bastante instável. Neste caso, compreendendo que o simples afastamento da perturbação não provoca

⁶ - Perturbação é tudo aquilo que constitui um obstáculo a assimilação do objeto pelos esquemas e estruturas que o sujeito já possui. Pode consistir em resistências dos objetos que impedem a assimilação ou em lacunas que deixam necessidades insatisfeitas. (Vide Piaget, 1975-1976, pp.24 e 25)

⁷ - Atividades de conhecimento físico consistem na ação da criança sobre os objetos para conhecer suas propriedades ou observar suas reações. Neste caso o conhecimento é retirado do objeto, em contraposição ao conhecimento lógico matemático que é retirado da coordenação das ações do sujeito. (Vide Camii, C... e Devries, R., 1978-1988, pp.18/21)

um equilíbrio duradouro e que a instabilidade acabaria por desencadear o processo de equilibração, não se procura corrigir a criança por um procedimento externo, que dificilmente atingiria a estrutura mas, ou são criadas outras situações que propiciem a tomada de consciência das contradições ou se aguarda o momento propício para outras intervenções.

Ainda, na medida em que diferentes esquemas ou estruturas se aplicam aos mesmos objetos, o equilíbrio entre aqueles é mantido pelas ações conservadoras que uns exercem sobre os outros, garantindo a sua coordenação recíproca. Por este motivo, são criadas situações que possibilitem tanto a aplicação de diferentes esquemas e estruturas aos mesmos objetos como, também, a necessidade de descrever e comparar as ações executadas. O Processo de Solicitação do Meio, desenvolvido por MANTOVANI DE ASSIS, visa

"(...) fazer a criança agir sobre os objetos e chegar ao 'réussir', que consiste num saber fazer, passando depois por meio da 'prise de conscience', ao 'comprendre', que consiste na compreensão conceitual do conhecimento (...)." (ib., p.27)

A tomada de consciência⁸ provoca a coordenação recíproca entre os esquemas e estruturas ou, quando esta coordenação é impossível em determinado nível de desenvolvimento, o desequilíbrio conseqüente propicia a transformação de ambos, de forma a possibilitar a sua coordenação em um nível superior.

Também são necessárias assimilações recíprocas entre o sistema total e os subsistemas, entre as estruturas e subestruturas e, quando esta assimilação é perturbada pelas características específicas do subsistema ou da subestrutura, há necessidade de transformações. Por exemplo, quando um esquema sofre modificações, isto é, quando se diferencia para assimilar objetos com características diferentes, sua nova forma precisa ser integrada ao sistema total. Ora, o equilíbrio entre a diferenciação e a integração⁹ possibilita a conservação do todo e das partes, segundo uma dimensão hierárquica. Assim, a necessidade de integrar o esquema modificado desencadeia a transformação do próprio

⁸ - A tomada de consciência da ação própria, ou das relações entre as ações dos objetos, consiste em uma verdadeira "construção" ou "reconstrução". Trata-se de elaborar os sucessivos níveis de consciência, enquanto sistemas mais ou menos integrados, que transformam a ação em conceito. Essa tomada de consciência consiste em conceituação. (Vide Piaget, 1974-1978, p.197)

⁹ - A diferenciação e a integração dizem respeito às necessidades de acomodação recíproca entre os esquemas e subsistemas e o todo que os engloba. (Vide Piaget, 1975-1976, p. 16)

sistema total e, deste modo, a integração compensa a diferenciação. Entretanto, se não for possível ao sistema integrar o esquema diferenciado, o rompimento do ciclo diferenciação-integração constitui uma nova fonte de perturbação, desencadeando uma transformação mais profunda nas estruturas totais¹⁰ e permitindo a retomada do ciclo em um patamar superior.

Outras fontes de perturbação, como as lacunas¹¹ - ausência de conhecimento ou objetos necessários para que uma ação, já desencadeada, se complete - provoca a busca de novos meios e conhecimentos para completar a ação. O confronto com opiniões diferentes da própria leva à busca de provas e à construção de argumentos para apoiar as próprias afirmações e convencer os parceiros. Provoca, ainda, a descentração e a construção de novos conhecimentos para compreender o ponto de vista dos outros.

As discussões são bastante incentivadas nas diferentes atividades. As experiências desenvolvidas em grupo, os jogos, especialmente os de regras, as decisões conjuntas sobre a solução de problemas operatórios ou da vida em comum, são utilizados para desencadear o confronto e a coordenação de idéias entre as crianças.

"A interação social da criança com seus colegas e da criança com o adulto foram muito valorizadas no Processo de Solicitação do Meio, pois elas constituem fontes de perturbação ou contradições que provocam a passagem do estágio pré-operatório ou intuitivo de pensamento, para o estágio mais complexo das operações concretas. As interações sociais geram conflitos, quando uma determinada situação suscita simultaneamente respostas contraditórias. O sujeito vê suas afirmações negadas pelas afirmações dos outros, isto o obriga a ultrapassar o pensamento egocêntrico. (ib., p.68)

É importante lembrar que o desequilíbrio provoca a busca de um equilíbrio mais estável e duradouro, pela modificação das estruturas anteriores e pela construção de estruturas mais complexas.

No entanto, se é necessário propiciar a atividade e a interação entre as crianças, nem o ativismo espontaneísta, por um lado,

¹⁰ - Estruturas totais ou de totalidade são "caracterizadas por leis próprias de composição, constituindo um ciclo de operações interdependentes e de ordem superior aos dos caracteres particulares dos subsistemas". (ib.,idem)

¹¹ - As lacunas deixam as necessidades insatisfeitas e se traduzem por insuficiente alimentação de um esquema. (Vide Piaget, 1975-1976, p.25)

No entanto, se é necessário propiciar a atividade e a interação entre as crianças, nem o ativismo espontaneísta, por um lado, nem a repetição infundável de exercícios dirigidos, por outro, chegariam a solicitar a reestruturação do pensamento infantil.

Embora a criança se interesse espontaneamente em seriar e classificar objetos atraentes e variados, é a busca de solução para um problema ou a necessidade de explicar uma situação, que torna o processo dinâmico e significativo para ela.

Diante disso, distante do simples exercício, as atividades propostas devem desafiar a ação e o pensamento da criança para estimular a aquisição do pensamento lógico matemático.

As questões, os problemas e dilemas lógicos a serem solucionados e as interações sociais entre as crianças podem constituir valiosos instrumentos de solicitação do meio, a serem utilizados no trabalho pedagógico e na intervenção psicopedagógica. Neste mesmo sentido, os jogos, especialmente o jogo de regras, têm se tornado objeto de estudo de várias pesquisas que serão discutidas mais adiante.

O processo de solicitação do meio também mostrou-se eficiente para propiciar o desenvolvimento possível de crianças prejudicadas por deficiência mental. MANTOAN, M.T.E. (1987) utilizou o processo de solicitação do meio escolar à educação de portadores de deficiência mental leve, moderada e severa, na Escola de Educação Especial Flôr do Ypê, em Bragança Paulista, sendo o objetivo geral desta prática pedagógica:

“(...) propiciar aos portadores desta forma de excepcionalidade, condições para evoluir em todos os aspectos de sua personalidade de modo harmonioso e compatível com suas possibilidades(...) aproximar a educação especial dos princípios e recursos pedagógicos relativos à educação regular (...)” (ib., p.27)

Foi necessário, então, adaptar o processo às especificidades das crianças deficientes mentais, isto é, ao modo como constroem seus conhecimentos:

“(...) trata-se primordialmente da limitação funcional cognitiva dos deficientes, conseqüentemente de prejuízos nos sistemas básicos de retirada e retenção de informações: percepção, motricidade, memória, dificuldade de mobilização eficaz das capacidades cognitivas, tendo em vista a resolução de problemas. Essa limitação está na base dos

Procurando manter uma estrutura flexível, capaz de atender às necessidades e peculiaridades da criança, qualquer que seja ela, e distanciar o deficiente da condição especial, MANTOAN procurou desenvolver estratégias e práticas educacionais que buscassem coerência com os pressupostos fundamentais da teoria piagetiana. Deste modo, tomou como ponto de partida de seu trabalho as implicações pedagógicas decorrentes dos princípios fundamentais da psicologia e da epistemologia genéticas: criar condições para o aluno interagir com o meio escolar, vencer, por si mesmo, as perturbações decorrentes e oferecer oportunidades para ultrapassar seus conhecimentos, enfrentando as contradições por meio da descoberta e o estabelecimento de novas relações entre os fatos e objetos do meio físico e social.

“A dinâmica pedagógica das classes experimentais considerava a atividade espontânea do aluno como ponto de partida para serem trabalhados, de forma integrada, os aspectos cognitivo, afetivo, social e perceptivo motor do desenvolvimento, não sendo enfatizado nenhum deles em particular.” (MANTOAN, ib., p.97)

Entre as condições necessárias ao desenvolvimento do trabalho, podemos destacar o preparo teórico e prático das professoras, a organização de classes heterogêneas de até 12 alunos e a supervisão direta das classes experimentais.

Quanto aos resultados, 73% dos 52 sujeitos da amostra alcançaram níveis de desempenho muito mais avançados por ocasião do pós-teste. Os 35 sujeitos, pré-operatórios por ocasião do pré-teste, distribuíram-se, no pós-teste, entre os níveis de transição T1, T2 e T3; um sujeito de nível inicial T1 atingiu o nível T3 e quatro sujeitos T3 atingiram o nível operatório concreto. Essa evolução, contudo, não ficou restrita ao desenvolvimento intelectual, estendendo-se para os aspectos sociais e afetivos das crianças, caracterizando um desenvolvimento global.

É possível afirmar que, atendendo aos dois requisitos básicos indispensáveis do processo de solicitação do meio escolar: *“o arranjo do meio físico e o acompanhamento do aluno no sentido de oferecer-lhe um apoio pedagógico que lhe permita compensar os aspectos deficitários do funcionamento mental que lhe é característico”* (MANTOAN, 1991, p.224), a intervenção pedagógica desenvolvida torna os deficientes mais autônomos e capazes de explorar seus próprios recursos, não só para

aprender, mas para viver de uma forma mais saudável e integrada ao seu meio.

O Jogo e a Construção das Estruturas Operatórias e das Estruturas Aritméticas

Antes de analisarmos as pesquisas cujo enfoque principal foi a exploração dos jogos de regras para propiciar o desenvolvimento cognitivo de crianças e adolescentes, julgamos necessário introduzir uma breve reflexão sobre os jogos, especialmente os de regras.

CHATEAU (1954/1987), referindo-se a CLAPARÈDE, afirma que o jogo possibilita a atualização das funções em desenvolvimento nos animais superiores. Disso resulta que, quanto mais longa a infância em uma espécie, tanto maior será sua possibilidade intelectual, pois aumenta o período de plasticidade, durante o qual o animal joga, imita, experimenta, multiplica suas possibilidades de ação e enriquece sua experiência individual.

Embora o **jogo de exercício** seja comum a ambos, não se pode considerar da mesma forma o jogo do animal e da criança nas diferentes idades. No animal, depende de sua estrutura e dos instintos próprios de cada espécie, tendo a função exclusiva de preparar as atividades da vida adulta. São limitados a essas mesmas funções.

Na criança, os jogos de exercício, que aparecem no período sensório motor, consistem em repetir as atividades já adquiridas, permitindo a cada esquema ou estrutura explorar seu domínio, solidificar-se e estender-se para originar novos resultados, como se explorasse todas as suas possibilidades. Neste sentido, como diz PIAGET (1969 / 1980):

(...) Durante o primeiro ano, por exemplo, é fácil observar além das atividades de adaptação propriamente ditas, no decorrer das quais a criança procura apreender o que vê, balançar, sacudir, etc., comportamentos de puro exercício, caracterizados pelo fato de que os objetos não têm nenhum interesse em si mesmos, mas são assimilados, a título de alimentos funcionais, àquelas mesmas formas de atividade própria; em tais casos, nos quais é preciso procurar o ponto de partida do jogo, as condutas se desenvolvem funcionando - de acordo com a lei

geral da assimilação funcional - e os objetos a que se referem não têm outra significação para a criança além de servir a este exercício. Em sua origem sensório-motora, o jogo é apenas uma pura assimilação do real ao eu, no duplo sentido do termo: no sentido biológico da assimilação funcional - que explica porque os jogos de exercício desenvolvem realmente os órgãos e as condutas - e no sentido psicológico de uma incorporação das coisas à atividade própria. (p.159)

Os jogos de exercício transformam-se em jogos de experimentação, quando buscam o novo. Inicialmente, buscam fazer durar um resultado interessante, descoberto por acaso, mas depois o novo passa a ser interessante em si mesmo e a criança procura recriá-lo variando seus movimentos, chegando a uma espécie de experimentação das possibilidades oferecidas por seu corpo e pelo meio. O caráter da atividade muda. Inicialmente havia primazia do resultado interessante, agora, primazia da atividade.

Com a construção da representação aparece o **jogo simbólico**, o faz de conta, que assinala, sem dúvida, o apogeu do jogo infantil. Nele, a criança que não consegue satisfazer suas necessidades no mundo dos adultos, encontra o equilíbrio afetivo e intelectual, transformando e assimilando o real ao eu, sem coações nem sanções. O jogo simbólico, cujo apogeu ocorre entre os dois-três e cinco-seis anos, auxilia a criança a compreender e resolver seus conflitos afetivos, conscientes ou não, a inverter papéis e a compensar necessidades não satisfeitas, reproduzindo situações vividas de uma forma mais feliz.

(...) A brincadeira de boneca não serve somente para desenvolver o instinto maternal, mas para representar simbolicamente e, portanto, reviver, transformando-o segundo as necessidades, o conjunto das realidades vividas pela criança e ainda não assimiladas. Sob este ponto de vista, o jogo simbólico se explica também pela assimilação do real ao eu: ele é o pensamento individual em sua forma mais pura; em seu conteúdo, ele é o desenvolvimento do eu e a realização dos desejos por oposição ao pensamento racional socializado, que adapta o eu ao real e exprime as verdades comuns; em sua estrutura o símbolo representado é para o indivíduo o que o signo verbal é para a sociedade. O jogo é, portanto, sob suas duas formas essenciais de exercício sensório-motor e de simbolismo, uma assimilação do real à atividade própria, fornecendo à esta seu alimento necessário e transformando o real em função das necessidades múltiplas do eu. (PIAGET, ib., pp. 159 / 160)

Mais tarde e a partir do jogo simbólico, se desenvolvem os **jogos de construção** e os **jogos de regras**. Podemos caracterizar como jogos de regras, todos aqueles nos quais as crianças jogam juntas de

e nos quais os papéis dos jogadores podem ser interdependentes, opostos ou cooperativos, propiciando a elaboração de estratégias.

Alguns dos jogos de regras são transmitidos com auxílio dos adultos, mas outros são especificamente infantis, como o das bolinhas de gude, estudado por PIAGET (1932). Antes dos sete anos a criança, procurando copiar parte das regras dos mais velhos, modifica-as por serem muito complexas e incompreensíveis para ela. Cada qual joga como bem entende e, não havendo cooperação¹² nem controle mútuo¹³, todos podem ganhar ao mesmo tempo. Após os sete anos, as partidas bem estruturadas comportam uma cooperação e uma competição incipientes, controle mútuo e vigilância da observância das regras.

As discussões entre parceiros e adversários, muito comuns durante os jogos, propiciam a troca de pontos de vista, a necessidade de argumentar para defender suas idéias, de ouvir o outro, de superar conflitos e contradições, que constituem condições indispensáveis ao desenvolvimento cognitivo. Os jogos de regras realizados em grupo, interessantes para estimular a vida social e a atividade construtiva da criança são, portanto, meios importantes para propiciar a construção das estruturas operatórias concretas¹⁴

As estruturas operatórias são construídas pelo processo de "abstração reflexiva" (ver p.25), isto é, na coordenação das ações, quando a criança tem oportunidade de experimentar, inventar e descobrir coisas por si mesma, ou seja, quando há oportunidade de colocar coisas em relação. Inventar estratégias e procedimentos, arriscar experimentá-los para descobrir, por si mesmo, as conseqüências em uma situação de jogo, é muito menos assustador para o sujeito do que o medo de errar em uma situação real, especialmente a escolar. À medida que arriscam e obtêm sucesso ou erram e assumem as conseqüências, limitadas ao contexto lúdico, as crianças adquirem e fortalecem a auto confiança.

¹² -Nas relações de cooperação, "operar com...", prevalece o respeito mútuo ou recíproco, em virtude das pessoas se considerarem iguais. A cooperação ocorre freqüentemente nas discussões em que não há dominação ou submissão, nos jogos de regras de crianças e adolescentes e nas sociedades auto-governadas ("self government"). (vide Piaget, 1930-1996, p. 5)

¹³ - Controle mútuo da observância da regras corresponde à ação de comparar as atitudes e comportamento dos parceiros com as regras estabelecidas em comum acordo.

¹⁴ - Operações são ações interiorizadas e reversíveis, isto é, que podem ser executadas nos dois sentidos como partes de uma mesma ação.

A confiança nas próprias possibilidades é condição necessária para se expor, dar opiniões, experimentar e agir em função de suas próprias hipóteses. Assim, a agilidade mental, a iniciativa e a curiosidade, presentes nas situações de jogo, poderiam se estender para os assuntos acadêmicos se fossem propiciadas as condições.

Os jogos de grupo, na medida em que provocam a descentração, a tomada de consciência das próprias estratégias e das estratégias do parceiro, estimulam a criança a pensar de forma independente, a analisar os próprios erros e jogadas menos felizes. Esta reflexão propicia tanto a construção das estruturas de pensamento operatório, como as estruturas aritméticas e da matemática em geral, construídas, também, pelo processo de abstração reflexiva.

As crianças nem sempre conseguem seguir as regras, embora acreditem fazê-lo. É comum observar-se os adultos dirigindo-as excessivamente em seus jogos e, desta forma, dificultando o desenvolvimento de sua autonomia intelectual, social e moral. Para que os jogos possam propiciar o desenvolvimento da criança é preciso que se observe alguns princípios para sua utilização pedagógica, tal como sugere KAMII (1980/1991):

- Incentivar o intercâmbio e a coordenação de pontos de vista entre as crianças, propiciando a descentração, o confronto com idéias diferentes das próprias, o conflito cognitivo e desencadeando o processo de equilíbrio;
- Incentivar as crianças a pensar e a buscar suas próprias soluções, a examinar os erros por si mesmas e compensá-los com seus próprios recursos, de forma a confiar na própria capacidade de encontrar soluções;
- Não forçar as crianças a jogarem, mas incentivá-las criando situações nas quais possam se sentir seguras, sem medo de errar e confiantes em suas possibilidades.

Para isso também é necessário possibilitar escolhas e concordar com as idéias das crianças mesmo que pareçam estranhas; possibilitar que joguem à sua maneira e na ordem que escolheram, dando-lhes tempo para pensar e intervindo sempre de maneira indireta, nunca corrigindo respostas erradas ou jogadas menos inteligentes e incentivando a interação entre as crianças.

É importante que as crianças tenham oportunidade de discutir, para decidir sobre as regras a serem seguidas, sobre quem ganhou ou perdeu, ou para solucionarem seus próprios conflitos, sem necessidade de recorrer constantemente ao adulto. No confronto de pontos de vista opostos, especialmente quando um dos parceiros se sente prejudicado, a necessidade de argumentar para convencer o outro sobre a correção de sua forma de jogar ou de sua estratégia, pode desencadear o processo de equilíbrio, necessário ao desenvolvimento cognitivo, social e moral.

Avaliar o próprio desempenho, em vez de depender da avaliação do adulto, aumenta o interesse pelo jogo e propicia o desenvolvimento da autonomia moral e intelectual. Assim sendo, é importante observar se o jogo permite à criança avaliar o sucesso de suas ações, sem deixar dúvidas que provoquem a necessidade da intervenção do adulto. Se não for o caso, pode-se sugerir a alteração de alguns aspectos ou de algumas regras ou, ainda, a escolha de outro jogo.

A participação ativa num jogo depende do nível de desenvolvimento da criança. Na criança pequena a participação deve ser física, uma vez que o pensamento ainda não se diferenciou completamente da ação. Disso resulta a importância de poder correr, pular, atirar e não ficar muito tempo esperando a vez. Já na criança mais velha a mobilização mental não depende tão estreitamente da atividade física. Ela consegue acompanhar e vibrar com as estratégias dos parceiros, refletir sobre a próxima jogada, elaborando-a mentalmente enquanto espera a sua vez de agir. Também já compreende que, para ter o prazer de desempenhar o papel principal, é necessário dar aos outros a mesma possibilidade, enquanto apenas colabora.

Será desafiador o jogo que solicitar ações e reflexões um pouco acima das possibilidades atuais da criança, mas interessante o suficiente para que ela deseje ultrapassar os obstáculos. Por outro lado, se lhe dermos liberdade suficiente, a criança modificará o jogo ou suas regras, sempre que achar muito fácil ou muito difícil.

Neste contexto, os jogos introduzem problemas que o sujeito deseja solucionar para ganhar a partida. São os movimentos do adversário, ou suas próprias estratégias, que resultam em situações inesperadas e, muitas vezes, até incompreensíveis.

Se estiverem um pouco acima das possibilidades atuais da criança, esses problemas podem se constituir em perturbações,

desequilibrando os esquemas e estruturas atuais, insuficientes para atingir uma solução satisfatória. Os desequilíbrios desencadeiam o processo de equilíbrio, isto é, a busca de um novo equilíbrio mais estável que o anterior, superando e integrando as perturbações ao sistema cognitivo. Para superar a perturbação, há necessidade de reorganizar as estruturas anteriores, dando origem a novas estruturas pelo processo de abstração reflexiva.

Os processos de abstração garantem a passagem de um estado inicial de conhecimento para outros mais evoluídos, constituindo um dos aspectos mais gerais da equilíbrio e correspondendo ao funcionamento mental puro. Enquanto a abstração empírica retira as informações das características observáveis do objeto físico, ou dos aspectos materiais da ação realizada pelo sujeito, a abstração reflexiva retira as informações de todas as formas e atividades cognitivas do sujeito, isto é, dos esquemas, coordenações de ações, operações e estruturas, para utilizá-las em novas adaptações, novos problemas, novas situações.

A abstração empírica de determinadas propriedades dos materiais assume grande importância para participar de determinados jogos. É o caso da altura do objeto para "a queda dos dominós", a falta de peso das cartas na "torre de papel" ou a propriedade do espelho refletir imagens no "jogo do espelho". Mas ela constitui apenas uma pequena parte das abstrações provocadas pelo jogo; as antecipações, o levantamento de hipóteses, o planejamento de estratégias, dependem essencialmente da abstração reflexiva. Deste modo, pela abstração reflexiva são elaboradas as estratégias do sujeito em jogos como o *kalah*, *Einstein* etc...

Pelo processo de abstração reflexiva, as ações e operações diferenciadas em um nível são transpostas para um nível superior. No entanto, esta projeção de um nível para outro não basta para a construção de uma nova totalidade, sendo necessária a reflexão para reorganizar e reconstruir os elementos transpostos, coordenando-os e integrando-os aos que já pertenciam ao novo nível.

A abstração reflexiva assume características próprias do estágio de desenvolvimento do sujeito. Nos níveis pré-operatório e operatório concreto, pela necessidade de apoiar-se sobre os resultados constatáveis da ação, a criança realiza abstrações pseudo-empíricas, modificando e enriquecendo o objeto com propriedades tiradas das coordenações de suas ações, retirando a informação destas propriedades,

que não existiam nele antes da ação ser efetuada. A leitura é feita sobre os objetos materiais, mas os dados foram introduzidos neles pela atividade do sujeito, como na antecipação de possibilidades, no planejamento e elaboração de estratégias em uma situação de jogo.

Quando, em qualquer nível, a abstração reflexiva se torna consciente, origina a abstração refletida, transformando-se em tematização e conceituação. Esta tomada de consciência pode ocorrer espontaneamente na situação de jogo, quando as estratégias utilizadas pelo sujeito conduzem a um resultado adverso, ou podem ser propiciadas pelo questionamento, pela solicitação da descrição das próprias ações, da comparação de diferentes jogadas ou da explicação dos resultados observados.

O jogo de regras constitui, portanto, um forte aliado no trabalho psicopedagógico, especialmente quando a intervenção busca superar as dificuldades cognitivas e afetivas da criança que não apreende.

O Jogo e a Intervenção Psicopedagógica

Desenvolvendo atividades em oficinas, o Laboratório de Psicopedagogia do Instituto de Psicologia da USP - LaPp, atendendo aos alunos do primeiro grau e aos profissionais da Educação, utiliza jogos de regras como material de trabalho e instrumento desencadeador de tematizações e análises em duas áreas: psicopedagogia e aprendizagem escolar.

O jogo e as intervenções adequadas convidam a criança e o adolescente a refletir sobre o material, suas próprias estratégias, as possibilidades abertas por elas, os erros e suas conseqüências. No que diz respeito ao professor, propiciam a reflexão, a análise, a reavaliação da postura profissional, abrindo a possibilidade de utilizar jogos como instrumento de trabalho.

Para jogar, é necessário interpretar informações, buscar soluções, levantar hipóteses, coordenar pontos de vista. Assim, além de trabalhar os processos de pensamento necessários à aprendizagem dos conteúdos escolares com auxílio dos jogos de regras, a equipe do LaPp utiliza o contexto dos jogos para reavaliar, ampliar e aprofundar conceitos e para identificar os aspectos nos quais os alunos precisam de ajuda.

Como na situação de jogo a aprendizagem é prazerosa e desafiadora, torna-se possível propiciar ao aluno o estabelecimento de uma nova relação com a aquisição do conhecimento, conscientizando-o, ainda, de seu processo de crescimento.

Com a vantagem de atuar “no âmbito das atitudes (organização, atenção, auto-estima, disciplina, etc) e do desenvolvimento do raciocínio (interpretação de informações, busca de soluções, levantamento de hipóteses, análise e superação de erros etc).”, (Petty, 1995, p. 124) o jogo de regras assume seu lugar na pedagogia e na psicopedagogia.

Macedo (1996), referindo-se ao trabalho desenvolvido no LaPp, descreve as mudanças de atitude decorrentes do desenvolvimento do trabalho com jogos. As crianças com dificuldades para aprender apresentam, inicialmente, condutas inadequadas à atividade proposta e limites acentuados para jogar.

“(...) Em outras palavras, esses alunos têm um comportamento duvidoso, errático, desesperançado, sem projeto, o qual indica um presente que apenas conhece a atenção fugidia e o gozo imediato, sem muito trabalho ou empenho”. (...) “Quanto ao jogar propriamente dito, verifica-se, igualmente, uma conduta bastante limitada: as decisões são tomadas de forma precipitada, sem planejamento. As jogadas (presentes, passadas e futuras) não se articulam; as regras do jogo são pouco, ou nada obedecidas. A criança não leva em conta seu adversário, e a vitória é apenas um acaso feliz, que proporciona uma alegria rápida, de grande intensidade, mas superficial, uma vez que para ela a participação do jogador contou pouco.(...)” (MACEDO, 1996, p. 180)

Com o desenvolvimento do trabalho, as crianças foram apresentando maior concentração, diminuíram as conversas sobre assuntos alheios ao jogo, as brigas, as saídas da sala etc... conseguindo maior concentração, possibilidade de antecipar situações e planejar estratégias.

Atribuindo aos jogos o papel de desencadear os mecanismos de regulações compensatórias, que propiciam a construção de novas estruturas e novos procedimentos, PALERMO BRENELLI (1993), desenvolveu uma pesquisa para verificar a influência de atividades realizadas com os jogos *Quilles* e *Cilada*, sobre o desenvolvimento operatório e a compreensão de noções aritméticas por crianças, de 8 a 10 anos, com dificuldades de aprendizagem.

Para tanto, trabalhou com dois grupos, experimental e controle (GE e GC), com doze sujeitos cada, submetendo-os a um Pré-teste e a um Pós-teste, dos quais constaram provas operatórias de conservação, classificação e seriação e provas aritméticas envolvendo a noção da soma, subtração, multiplicação, divisão e valor posicional da numeração. O GE foi submetido, durante um período de dois meses, a uma intervenção pedagógica individual, constituída por atividades lúdicas e reflexivas apoiadas nos jogos acima citados.

Essa intervenção teve o objetivo de introduzir perturbações que desencadeassem o processo de equilíbrio e abstração reflexiva, propiciando a tomada de consciência das estratégias utilizadas pelos sujeitos no decorrer das partidas e nas atividades lúdicas desenvolvidas a partir dos mesmos jogos. Deste modo,

"No processo de intervenção por meio de jogos, o sujeito tem oportunidade de constatar os erros ou lacunas, favorecendo a tomada de consciência que é necessária para a obtenção de novas estratégias. Com efeito, na medida em que o sujeito se propõe alcançar um objetivo e seus meios se mostram insuficientes ou ineficazes, é graças a uma regulação ativa que ele tenta encontrar novos meios ou estratégias. Essa regulação ativa supõe escolhas deliberadas e, portanto, conscientes, baseadas nos observáveis do objeto e nos observáveis do sujeito" (P. BRENELLI, ib., p. 31).

Ora, nesse processo, a tomada de consciência das estratégias utilizadas pelo sujeito e das razões de sua escolha ou modificação, implica em uma reconstrução das mesmas ao nível da representação. Partindo dos resultados positivos ou negativos, o sujeito era levado não só a descrever e refletir sobre suas ações, como a examinar as outras possibilidades não utilizadas ou a inventar novas estratégias. Os jogos ainda serviram de suporte para outras atividades de reflexão e representação.

A partir do *Cilada*, foi propiciado o conhecimento das peças, o estabelecimento de relações de semelhança e diferença entre elas, as classificações livres, a construção de dicotomias, a inclusão e a multiplicação biunívoca de classes. Visando a construção dos possíveis e necessários, foram explorados os diferentes encaixes de uma só peça e a invenção de novos quebra-cabeças. Em todas as situações partiu-se das ações com o material, seguidas da descrição e discussão oral e, finalmente, da representação gráfica.

Mais que o Cilada, o Quilles propiciou a exploração das operações e conteúdos matemáticos, como a criação de um código de registro dos pontos, a soma, a subtração e a compreensão de seu significado, a construção de problemas de enredo explorando os diferentes significados da subtração (separar, comparar e igualar), o valor posicional da numeração, a formalização das equações.

Os resultados demonstraram um nítido progresso dos sujeitos do GE, significativamente superior ao GC, tanto na construção das estruturas operatórias elementares, como ao nível da compreensão das noções aritméticas (soma, subtração, multiplicação, divisão e significado do valor posicional de numeração).

Analisando os procedimentos utilizados pelos sujeitos, os caminhos percorridos por estes para solucionar os problemas colocados pelo jogo ou pela intervenção e os progressos individuais, PALERMO BRENELLI atribuiu o avanço nos processos cognitivos das crianças com dificuldades de aprendizagem ao "*espaço para pensar*" criado pelo jogo, propiciando tanto o prazer da atividade lúdica, como o domínio de si, a criatividade, a afirmação da personalidade e a valorização do eu. (1993, p. 297)

"O interesse que a criança tem pelos jogos faz com que prazerosamente, ela aplique sua inteligência e seu raciocínio no sentido de obter êxito. Assim sendo, ao jogar, o sujeito realiza uma tarefa, produz resultados, aprende a pensar num contexto em que enfrentar desafios e tentar resolvê-los são imposições que ele faz a si próprio." (ib., p.298)

Aprofundando a análise dos processos de reflexão, generalização, contradição e tomada de consciência, subjacentes ao ato de aprender, bem como a construção das relações de possibilidade e necessidade, demonstra que a causa dos progressos não foi o jogo, mas a ação de jogar em interação com a Pesquisadora, cujo papel era o de propiciar outras atividades relacionadas ao contexto lúdico do mesmo, solicitando a descrição, a antecipação e a explicação do resultado de determinadas jogadas, a representação dos resultados e das atividades.

Segundo BRENELLI (1993), as modificações das ações nos jogos de regras dependem da compreensão. Assim, o papel da intervenção seria propiciar a passagem do fazer para o compreender, possibilitando lidar operatoricamente com as transformações, retroações e antecipações, auxiliando a criança a superar suas centrações nos aspectos figurativos do pensamento.

Antes de passarmos a relatar o uso de jogos em nossa pesquisa, acompanharemos as reflexões de quatro autores, VINH-BANG, RAMOZZI-CHIAROTTINO, DOLLE e BELLANO, sobre a intervenção psicopedagógica.

O Processo de Intervenção Psicopedagógica Para Superar Problemas de Aprendizagem

Analisando insuficiências nas produções escolares de muitas crianças, VINH-BANG (1990), propõe a utilização de um processo de intervenção psicopedagógica adaptado às dificuldades e suas possíveis causas. Daí a necessidade de analisá-las cuidadosamente:

“A questão que deveria ser imediata é aquela de saber por que elas são insuficientes. Não se trata simplesmente de avaliá-las com relação a uma norma exterior. É preciso diagnosticar a insuficiência e determinar os contingentes que concorreram para produzi-la.”(p. 2)

Propõe quatro etapas sucessivas a serem observadas nesse processo: constatação, conscientização, compreensão e remediação das insuficiências. Essas insuficiências seriam indicadas pelos erros das crianças.

Seria importante, portanto, determinar a abrangência dos erros. Tratando-se de erros individuais, o processo terminaria pelo preenchimento das lacunas de conhecimento e/ou recuperação do atraso no desenvolvimento do aluno. No caso do erro coletivo, de uma classe por exemplo, seria necessário apreender o sentido e o alcance dos insucessos para o professor poder reajustar sua prática pedagógica e adaptar o conteúdo aos seus alunos. Há, ainda, a inadaptação escolar geral, cujas causas, a serem pesquisadas, estariam tanto no aluno que se adapta mal às exigências escolares, como na escola e no ensino que não se adaptam ao estudante.

Os erros podem situar-se em qualquer etapa do processo, desde a apreensão do problema, coleta, organização e mobilização das informações pertinentes, andamento de uma rotina, até a aplicação de uma forma de raciocínio. A análise da situação em que ocorrem, e da sua natureza, possibilita não apenas compreender o insucesso como possibilitar sua superação.

VINH-BANG (ib.) classifica os erros como individuais, relacionados a um conteúdo específico; individuais, relacionados às várias disciplinas; coletivos, relacionados a um conteúdo específico e coletivos, relacionados aos vários conteúdos.

As insuficiências individuais, relacionadas a um conteúdo específico, poderiam ser provocadas por lacunas¹⁵ nos conhecimentos ou por dificuldades do professor no que diz respeito à disciplina, enquanto as dificuldades relacionadas aos vários conteúdos podem ser resultantes de lacunas na aquisição desses conhecimentos ou de um atraso em seu desenvolvimento cognitivo.

A intervenção teria o objetivo de propiciar o desenvolvimento desses instrumentos de pensamento. Seja propiciando a superação de um atraso geral no desenvolvimento do sujeito seja para recuperar um atraso restrito a um aspecto do conhecimento ou, para propiciar a construção dos conhecimentos lacunares¹⁶ que dificultam ou impedem outras aquisições.

RAMOZZI-CHIAROTTINO (1984) procura as causas das dificuldades aliando, de certa forma, a importância do comprometimento à precocidade das falhas nas construções genéticas.

Aplicando seus esquemas de ação ao mundo dos objetos e dos acontecimentos, a criança organiza o real: entende as propriedades dos objetos, as regularidades da natureza, o alcance e os limites de suas ações.

Neste processo diferencia-se dos objetos e se coloca como um objeto entre os outros, inserindo-se no tempo e no espaço, percebendo as relações causais, distinguindo o real do faz de conta e das brincadeiras simbólicas.

A representação do mundo, construída sem o apoio desta organização do real, gera dificuldades para aprender, para conhecer e para organizar o discurso. Analisando estas dificuldades, RAMOZZI-CHIAROTTINO afirma que

¹⁵ Segundo Vinh Bang (1990) lacuna *“não deve ser interpretada como uma falta, um defeito, um elo ausente: é ao contrário presença perturbadora, trata-se de uma falsa aquisição”*. (p. 133)

¹⁶ conhecimentos lacunares são aqueles *“cuja estruturação é incompleta e parcial, e que não podem, por isso, servir para a construção das aquisições de nível superior”*. (ib., p.132)

“os distúrbios de aprendizagem são determinados por deficiências no aspecto endógeno do processo de cognição e (...) a natureza de tais deficiências depende do meio no qual a criança vive e de suas possibilidades de ação nesse meio, ou seja, depende das trocas do organismo com o meio, num período crítico de zero a sete anos.” (1984 p.83)

Acreditando existir uma causa orgânica, parcialmente determinada pelo ambiente, que provocaria os problemas para aprender, em crianças sem comprometimento físico “identificável” pela medicina atual, RAMOZZI-CHIAROTTINO (1984) apresenta uma categorização dos sujeitos e propõe diferentes procedimentos para sua recuperação. Estes procedimentos, ou propostas de intervenção, se ajustam às características específicas de cada grupo por ela diferenciado.

Por falta de ação sobre o meio e sobre os objetos, as crianças do grupo A desconhecem as regularidades da natureza; não possuem noção de tempo, espaço e causalidade; não conhecem os limites de suas ações. Em consequência, sua representação do mundo é caótica e apresentam retardo na aquisição da linguagem.

A falha na compreensão e produção da língua materna impede, por sua vez, a comunicação, agravando o problema.

Para este grupo, a autora propõe atividades de recuperação que propiciem a construção e a coordenação de seus esquemas motores. Para ela, é importante que a criança prejudicada venha a interagir com o meio para entender os limites de suas ações, para diferenciar as propriedades dos objetos e perceber as regularidades da natureza. Deste modo, poderia organizar a experiência em termos de espaço, tempo e causalidade, preenchendo uma importante condição para aprender a falar.

Um pouco menos prejudicadas, por serem capazes de falar, representar e operar, as crianças do grupo B construíram uma organização inadequada do real. Trata-se de crianças muito estimuladas para o conhecimento figurativo que, tendo construído a representação do mundo sem apoio nas próprias ações, confundem significado e significante, realidade e representação e não entendem os limites entre a realidade e a fantasia..

RAMOZZI-CHIAROTTINO (ib.) propõe que a reeducação destas crianças comece pela observação da Natureza, seguida pela experimentação, para entender as relações repetitivas naquela. Para

representar o real, subordinando a representação às experiências, propõe prosseguir o trabalho solicitando o relato do que viu e do que realizou. A criança poderia organizar a experiência vivida, representá-la adequadamente e perceber as relações entre suas ações e o que acontece no mundo físico. Após a conquista do real, quando distinguir significado e significante, alcançará o jogo simbólico e a fantasia, sem confundi-los com a realidade.

O grupo C é constituído por crianças que organizaram adequadamente o real, mas não estruturaram suas representações em relação ao espaço, ao tempo e a causalidade. Representam, através de imagens, apenas a situação atual. Sem poder evocar o passado, seu discurso fica restrito ao presente, não tendo consciência de suas realizações.

Não chegam à identidade por falta de organização das representações e, assim, não estabelecem classes e séries que propiciariam a construção dos conceitos. Por falta de conceitos, não estruturam o discurso e apenas emitem raciocínios transdutivos¹⁷, sem possibilidade de generalização, confundindo o indivíduo com a classe e vice-versa.

O processo de reeducação dessas crianças baseia-se na evocação de ações passadas, para trazê-las ao presente onde poderão estruturá-las pelo estabelecimento de relações. A reconstituição possibilita a tomada de consciência daquilo que foi realizado, condição para operar, adquirir um conceito e expressar-se verbalmente.

Para a criança passar do nível da ação ao da compreensão, RAMOZZI-CHIAROTTINO (ib.) propõe as seguintes fases:

- estruturar o real, no nível das representações;
- organizar objetos para chegar às operações de classificação e seriação;
- buscar explicações para o mundo físico, para os objetos anteriormente estruturados ao nível da ação, isto é, voltar ao real e dar-lhe significado.

¹⁷ - Raciocínios transdutivos são raciocínios primitivos, pré-lógicos, “... que passam do particular ao particular sem necessidade de premissas gerais. Baseia-se nas experiências daqueles que raciocinam sobre uma visão global das coisas, apoiando-se nas semelhanças entre elas.” (Palermo Brenelli, 1996, p.131) (Vide, também, Piaget, 1924-1967, p. 214)

A criança supera a comunicação atual e concreta, chega a outra forma de comunicação, que implica a distinção entre significante e significado, passando do mundo real ao possível.

As crianças que não construíram as estruturas mentais, em nível adequado à solicitação imposta pela sociedade, às pessoas de sua idade cronológica, pertencem ao grupo D. Neste caso, não é possível falar em distúrbio dos mecanismos de aprendizagem e conhecimento, embora se caracterize um atraso no desenvolvimento cognitivo destas crianças.

Muitas destas crianças permanecem pré-operatórias ou iniciam a transição para o período operatório concreto apesar da idade e de freqüentarem classes mais adiantadas do 1º. Grau. Assim, em função da falta das operações, podem vir a apresentar problemas para aprender, cujos indicadores seriam as insuficiências em suas produções escolares.

O processo de solicitação do meio, já descrito, tem se mostrado eficiente para propiciar o desenvolvimento cognitivo de crianças em idade pré-escolar, seja evitando ou auxiliando a superar possíveis atrasos, como foi demonstrado pelos resultados da pesquisa desenvolvida por Mantovani de Assis (1977). Nessa pesquisa, desenvolvida em diferentes pré-escolas de Campinas, entre os 183 sujeitos do grupo experimental, apenas 15, (8,2%), permaneceram pré-operatórios por ocasião do pós-teste, 20 (10,92%) atingiram o nível de transição e 148 (80,89%) o período operatório concreto enquanto, dos 188 sujeitos do grupo controle, 180 (95,7%) permaneceram pré-operatórios, 8 (4,25%) atingiram o nível de transição e nenhum (0,0%) chegou ao período operatório concreto.

Acreditamos que esse mesmo processo poderia ser desenvolvido para auxiliar crianças mais velhas a superarem atrasos em sua estruturação cognitiva.

DOLLE e BELLANO (1989-1996) centram seus estudos nas crianças que não aprendem, apesar de não apresentarem motivos físicos detectáveis pela medicina atual, isto é, no grupo D caracterizado por RAMOZZI-CHIAROTTINO (1984). Para DOLLE, a falta de construção adequada das operações, da representação do espaço, do tempo e das explicações causais, chegariam a acarretar efeitos sócio-afetivos que, por sua vez, aumentariam ainda mais as dificuldades. Segundo este último autor:

*“ (...) o que compreendemos relativamente bem, quando pensamos nas estruturas cognitivas ausentes ou em disfunção é que elas não permitem ter o domínio sobre o real e produzem, em contrapartida, um sentimento de fracasso, ou, pelo menos, de impotência, podendo desencadear reações de rejeição, de desgosto, de cólera e até mesmo de agressividade.” (DOLLE e BELLANO, *ib.*, p. 187)*

DOLLE estabelece distinção entre os aspectos figurativos do conhecimento¹⁸, relacionados a percepção e a imagem mental e os aspectos operativos, relacionados às transformações produzidas pelas ações físicas e mentais.

Tanto os aspectos figurativos, como os operativos do pensamento, estariam sempre presentes em todos os níveis do desenvolvimento, mas com predominâncias que se alternam durante o processo. No início do período pré-operatório haveria uma dominância da figuratividade sobre a operatividade, sendo aquela superada, aos poucos, pela operatividade própria do período operatório concreto.

Relaciona, ainda, as dificuldades para aprender observadas nas crianças escolarizadas, classificáveis no grupo D descrito por RAMOZZI-CHIAROTTINO, com a predominância da modalidade funcional figurativa do pensamento sobre a modalidade operativa.

Estas crianças encontram-se centradas nos estados em detrimento das transformações, presas às particularidades e à singularidade de cada configuração. Sem haverem construído convenientemente a representação, sem retroagir e antecipar, não dominam o passado nem o futuro.

Analisando o processo que conduz do predomínio da figuratividade ao da operatividade, DOLLE diferencia algumas fases seqüenciadas:

- inicialmente a criança fundamenta o conhecimento e seus argumentos nas constatações perceptivas baseadas na abstração simples ou empírica;
- mais tarde, quando a evocação se torna possível, passa por três subfases, nas quais, de início evoca o estado inicial diante do estado atual

¹⁸ - Aspectos figurativos do conhecimento são aqueles que se baseam sobre as constatações perceptivas, isto é, sobre a simples leitura da experiência. (Vide DOLLE e BELLANO, 1989-1996, p.74)

do dispositivo, depois evoca a transformação que conduz ao estado inicial e, finalmente, a transformação que conduz ao estado final;

- chegando à transição entre a figuratividade e a operatividade, a criança propõe uma transformação do elemento testemunha, mas no mesmo sentido da transformação realizada com o outro elemento;
- finalmente, quando a operatividade começa a prevalecer, a criança propõe uma transformação do elemento modificado, no sentido inverso ao da transformação observada. Essa transformação é, inicialmente, expressa no tempo presente para, somente mais tarde, ser expressa no condicional e assumir o caráter de necessidade.

BELLANO (1989 - 1996) propõe uma adaptação do método clínico-crítico de PIAGET às especificidades da elaboração de um diagnóstico, denominando-o “exame operatório”. Este permite buscar, no sujeito psicológico concretizado no paciente, tanto o nível de construção das estruturas operatórias e de elaboração de espaço, tempo, acaso e causalidade, como o próprio funcionamento dos processos de pensamento, como veremos a seguir em suas próprias palavras:

“Se agora nos preocupamos em proceder ao diagnóstico do sujeito concreto, em relação àquilo que sabemos do sujeito epistêmico, procedemos metodologicamente da mesma forma que em situação experimental. Mas as observações que recolhemos sobre as modalidades estruturais e funcionais da criança, servem tanto para compreendê-la e para revelar setores de sua atividade onde se manifestam alguns retardos, ausências estruturais ou déficits, etc., (...) quanto para recolher indicações indispensáveis para proceder as terapias posteriores (...)”.
(pp. 115 e 116)

Quanto ao procedimento terapêutico, tem o objetivo de propiciar a descoberta, a exploração e a manipulação que possibilitam à criança compreender e explicar.

A intervenção clínica, denominada “aprendizagem operatória” pelo autor acima, seria planejada a partir das lacunas, dos pontos falhos observados na atividade lógica da criança, com o objetivo de assegurar a aquisição da coerência lógica, própria de uma estruturação mais equilibrada.

Para tanto, BELLANO propôs diversos exercícios terapêuticos, cujo objetivo seria ajudar as crianças, ancoradas na

figuratividade, diante de um confronto com as insuficiências dos procedimentos que lhe são próprios, a buscarem sua superação.

Os primeiros exercícios terapêuticos seriam escolhidos em função das lacunas encontradas no funcionamento das estruturas cognitivas da criança. Os seguintes em função dos progressos, da estagnação ou das incertezas, observados ao longo da própria terapia.

Ressaltando "*a importância das sugestões formuladas pelo psicólogo e, em seguida, as respostas das crianças*" (ib., p. 123), BELLANO explicita que as sugestões e a experimentação que lhes dão seqüência objetiva, permitem a descentração do pensamento, o estabelecimento de um conflito cognitivo e a tomada de consciência da pertinência ou da incoerência das suas próprias idéias.

Para efeito de nossa pesquisa, interessam-nos especialmente os fracassos individuais, tanto os relacionados aos vários conteúdos como aqueles que dificultam a aquisição dos conceitos e das operações matemáticas, cuja causa principal, um atraso no desenvolvimento das estruturas cognitivas, raramente age de forma isolada, mas provoca ou alia-se a outras, como lacunas em conhecimentos específicos.

Com intuito de criar as condições necessárias à superação deste atraso, procuramos desenvolver uma nova metodologia para a intervenção psicopedagógica, atendendo aos princípios do processo de solicitação do meio. Para tanto, o processo foi adaptado às características e necessidades das crianças escolarizadas com dificuldades para aprender.

OBJETIVOS

A presente pesquisa tem por objetivos:

- Verificar os efeitos de uma intervenção psicopedagógica pelo processo de solicitação do meio, no comportamento operatório e na compreensão do conhecimento aritmético de crianças com dificuldades para aprender, que frequentam classes de 2ª à 4ª séries do primeiro grau.

- Analisar os procedimentos utilizados pelos sujeitos, acompanhando o desenrolar de seu processo de desenvolvimento e a superação das dificuldades constatadas.
- Analisar os procedimentos utilizados na intervenção, com vistas à compreensão e ao aprimoramento do processo de solicitação do meio, bem como propiciar sua utilização no trabalho pedagógico, psicopedagógico e em outras pesquisas.

METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida com oito crianças, de 10 a 13 anos, que freqüentavam o PRODECAD no período da manhã e, no período da tarde, classes de 2ª a 4ª séries do Primeiro Grau. O PRODECAD, Programa de Integração e Desenvolvimento da Criança e do Adolescente - Pró-Reitoria de Extensão da UNICAMP, atende aos filhos de funcionários da UNICAMP, especialmente os de baixa renda, com dois programas distintos: Pré-Escola e Apoio à Escolaridade.

O Serviço de Apoio à Escolaridade, destinado aos alunos de 1ª a 4ª. séries do Primeiro Grau, oferece, em salas de aula, uma diversidade de atividades, além de Teatro, Educação Artística, Educação Física em outros locais. As crianças são distribuídas por idade e gozam de relativa liberdade dentro do programa.

Ao receber a proposta de trabalho, objeto desta pesquisa, a Equipe de Coordenação e Psicologia do Programa, sugeriu duas classes: uma de crianças de 10 a 13 anos e outra de crianças de 12 a 15 anos. Os horários de Educação Física e Teatro das duas classes não possibilitavam o trabalho com ambas, sendo, então, necessário, escolher uma delas. Optou-se justamente pela classe de alunos mais novos (10 a 13 anos), entre os quais, segundo a opinião dos professores, um grande número apresentava dificuldades para aprender, e eram apontados como fortes candidatos à reprovação.

Procedimentos Metodológicos

Aplicou-se as provas piagetianas para o Pensamento Operatório Concreto às crianças, da classe escolhida, que apresentavam dificuldades para aprender, tendo ou não uma história anterior de reprovações: *Prova de Conservação de Quantidades Discretas*, *Provas de Conservação de Quantidades Contínuas* (massa e líquido),

Quantificação da Inclusão de Classes (flores e frutas) e Seriação dos Bastonetes. Pretendia-se determinar o nível de desenvolvimento cognitivo para selecionar as crianças pré-operatórias e as que se encontravam no início da transição para o período operatório concreto.

Consideramos como indicadores do início da transição o fato das crianças evidenciarem a conservação em seus procedimentos, utilizando apenas argumentos de identidade, ou aliando-o à compensação em uma ou duas provas, além de não quantificarem a inclusão de classes nem utilizarem um sistema para construir a série de bastonetes.

Foram selecionados oito sujeitos que correspondiam a essas características, como se pode observar na tabela I.

TABELA I - CARACTERIZAÇÃO INICIAL DOS SUJEITOS DA AMOSTRA

SUJEITO	NASC.	IDADE	SÉRIE	CQD	CL	CM	IC - FL	IC - FR	SER.B
Cla	04/06/82	10;10	4ª s.	T	NC	NC	NI	NI	SNO
Dan	22/05/82	10;11	4ª s.	C (ID)	C (C)	C (ID)	NI	NI	SNO
Gil	03/11/81	11;05	4ª s.	C (ID)	C (ID)	—	NI	NI	SNO
Fer	01/05/82	10;11	4ª s.	NC	NC	NC	NI	NI	SNO
Mar	04/11/80	12;05	3ª s.	C (ID)	C (C)	C (ID)	T	T	SNO
Ren	13/10/82	10;06	4ª s.	C (ID)	C (ID)	C (ID)	NI	NI	SNO
Ron	09/05/81	11;11	2ª s.	NC	NC	NC	NI	NI	NS
Van	24/07/82	10;09	3ª s.	C (ID)	NC	C (ID)	NI	NI	SNO

CA - Classificação Ascendente

C (ID) - Conservador com Argumento de Identidade

C (C) - Conservador com Argumento de Compensação

C (IN) - Conservador com Argumento de Inversão

NI - Não Inclui Classes

NS - Não Constrói Série

CL - Conservação do Líquido

CM - Conservação da Massa

IC - Inclusão de Classes

IC-Fl - Inclusão de Classes - Flores

IC-Fr - Inclusão de Classes - Frutas

Ser B - Seriação de Bastonetes

SNO - Seriação Empírica

SO - Seriação

T - Transição

A convite de Gil e Cla, vieram participar das atividades duas outras crianças, Aro e Tat, mais avançadas em seu desenvolvimento cognitivo.

As duas primeiras crianças não se encontravam bem integradas ao grupo. Embora Gil participasse dos pequenos grupos, não parecia tranquilo nas interações com a maioria dos parceiros, solicitando a anuência da pesquisadora para trazer um amigo. Desta forma, Aro, seu amigo inseparável, começou a freqüentar as sessões no início de julho,

provocando uma grande modificação nas atitudes de Gil, conforme será descrito mais tarde.

No final de agosto, intensificaram-se os ressentimentos de Cla com as apreciações negativas a seu respeito, feitas pelos companheiros, evitando participar das discussões e preferindo ocupar-se individualmente com as atividades. Em outubro, com a participação de Tat, sua parceira em quase todas as atividades do PRODECAD, passou a demonstrar mais interesse e disposição para enfrentar os desafios.

Entre o pré e o pós-teste, de maio a novembro, desenvolvemos o processo de intervenção psicopedagógica, constituído por vinte e cinco sessões, de duas horas, organizadas de acordo com os princípios do Processo de Solicitação do Meio. Destas sessões, ora participavam todas as crianças, divididas em pequenos grupos, ora apenas um pequeno grupo ou uma criança trabalhava individualmente com a pesquisadora, conforme será descrito adiante.

A participação das crianças variou de cinco a dezesseis sessões e de onze a quarenta e nove atividades. A tabela II possibilita a observação desses dados.

TABELA II - ESCOLHA DAS ATIVIDADES PELAS CRIANÇAS

NOME	SESSÕES	TIPOS DE ATIVIDADES						TOTAL
		CONS.	ARIT.	CLAS.	SERIA.	ESPAÇO	C.FÍSC.	
Cla	14	9	7	14	4	9	2	45
Gil	13	6	11	15	4	7	6	49
Dan	16	4	9	11	4	8	6	42
Mar	11	3	2	13	2	8	4	32
Van	15	4	5	20	1	9	6	45
Fer	6	1	9	7	2	5	3	27
Ron	7	4	4	5	2	5	2	22
Ren	5	1	3	4		3		11

- CONS. - Atividades de Conservação
- ARIT. - Atividades Aritméticas
- CLAS. - Atividades de Classificação
- SERIA. - Atividades de Seriação
- ESPAÇO - Atividades Espaciais
- C.FÍSC. - Atividades de Conhecimento Físico

No pós-teste, além das provas operatórias do pré-teste, *Conservação de Quantidades Contínuas e Descontínuas, Quantificação da Inclusão e Sieriação de Bastonetes*, foram aplicadas a "*Tração do Peso sobre o Plano Inclinado*" de INHELDER e PIAGET (1976), a "*Conexidade*" de MORF e PIAGET (1962), e a "*Prova sobre a Soma*" de GENOVEVA SASTRE (1983).

A prova "Conexidade", desenvolvida por MORF (1962) em colaboração com PIAGET, foi aplicada segundo descrição feita por KAMII (1982-1991). Sua escolha se baseou no fato de a criança que apresenta procedimentos conservadores para pequenas quantidades (8 a 9 elementos) não estar suficientemente estruturada para entender que todos os números consecutivos resultam da operação de acrescentar um elemento no conjunto anterior (operação "+ 1").

Nosso objetivo era, portanto, verificar se os sujeitos que haviam demonstrado a conservação de quantidades descontínuas, por ocasião do pós-teste, haviam construído também esta compreensão do número.

A prova "Tração do Peso sobre o Plano Inclinado" de INHELDER e PIAGET (1976) foi escolhida durante o processo de intervenção, para ser aplicada no pós-teste, porque alguns de nossos sujeitos demonstraram grande interesse por atividades de conhecimento físico, especialmente que propiciavam a construção da causalidade.

Pretendia-se, com esta prova, que possibilita a aplicação de estruturas mais elaboradas que as provas do pré-teste, ter uma idéia mais precisa do desenvolvimento de nossos sujeitos que haviam construído as estruturas operatórias elementares.

A prova da noção de soma, desenvolvida por GENOVEVA SASTRE (1983), tinha a finalidade de analisar nos procedimentos dos sujeitos, não apenas a construção das operações aritméticas aditivas mas, também, a compreensão da utilização da soma e sua função na vida fora da escola.

Coleta e Registro de Dados

As provas piagetianas, aplicadas no pré e pós-teste, foram registradas em protocolos pela pesquisadora. Para análise e registro posteriores, trinta e quatro horas das sessões de solicitação, realizadas pela pesquisadora, foram gravadas em vídeo por um auxiliar. As representações gráficas e registros realizados pelas crianças, durante as atividades e jogos, foram arquivadas para análise.

O processo de intervenção priorizou o trabalho diversificado, em que diversos grupos de crianças desenvolvem, ao mesmo tempo, atividades diferentes. Nesta situação, uma filmagem feita por outra pessoa que não o pesquisador, corre o risco de gravar ocorrências menos importantes, deixando de registrar situações relevantes para a pesquisa. Por este motivo, não foi registrado o desfecho de algumas ocorrências importantes, como o final de uma discussão ou a decisão comum a que determinado grupo pode chegar. Desta forma, as gravações em vídeo correspondem apenas a uma amostra do que ocorreu durante as sessões de solicitação, sem corresponder a um registro fiel de todo o processo.

Os filmes foram transcritos para uma análise mais demorada dos procedimentos das crianças, mas continuaram sendo assistidos para completar as observações ou esclarecer dúvidas.

Análise dos Dados

Com a finalidade de avaliar o processo de intervenção, a interação das crianças com os objetos, com outras crianças e com a pesquisadora, bem como de acompanhar tanto quanto possível o processo de estruturação cognitiva individual, realizou-se uma análise qualitativa dos dados contidos nos protocolos individuais referentes à aplicação dos pré e pós-testes e nas fitas de vídeo que registram as sessões de intervenção;

Na análise dos protocolos individuais referentes à aplicação das provas, foram levados em conta os processos cognitivos constatados a partir da observação das ações físicas e mentais das crianças, sua necessidade ou não de experimentar (abstração pseudo-empírica), suas antecipações, dúvidas e certezas, argumentações e reações a contra-argumentação.

Para análise dos processos cognitivos desenvolvidos pelas crianças, nas sessões de solicitação, foram considerados os registros das participações das crianças nos jogos e atividades e os registros das interações entre pares e com os adultos. Procurando evidenciar as estratégias utilizadas pelos sujeitos na resolução de problemas e na participação dos jogos, bem como o posicionamento do sujeito em relação ao grupo com o qual trabalhou.

Procurando abranger todos estes aspectos, os limites físicos do próprio trabalho de redação impuseram a necessidade de realizar escolhas, contemplando apenas os exemplos mais significativos. Desta forma, nem todas as participações de cada criança puderam ser descritas.

Lembramos que, propiciar a utilização do processo de solicitação do meio por outras pessoas é um de nossos objetivos principais. Assim, procuramos explorar tanto nossas intervenções adequadas, como as inadequadas, explicitando, criticando e discutindo as sugestões e os questionamentos inadequados que poderiam mascarar o verdadeiro posicionamento da criança.

A INTERVENÇÃO PSICOPEDAGÓGICA PELO PROCESSO DE SOLICITAÇÃO DO MEIO

Nossos sujeitos haviam desenvolvido sentimentos negativos em relação à escola, que não atendia suas necessidades, colocando exigências muito acima de suas possibilidades e sem lhes proporcionar as condições necessárias para satisfazê-las.

Um forte sentimento de fracasso e inadequação às exigências institucionais parecia influenciar negativamente o conceito que possuíam de si mesmos de suas próprias possibilidades. Ora, encontramos em Piaget (1964-1987):

“Aos interesses ou valores relativos à própria atividade, estão ligados de perto os sentimentos de autovalorização: os famosos ‘sentimentos de inferioridade’ ou de superioridade. Todos os sucessos e fracassos da atividade se registram em uma espécie de escala permanente de valores, os primeiros elevando as pretensões dos sujeitos e os segundos abaixando-as com respeito às ações futuras. Daí resulta um julgamento de si mesmo para o qual o indivíduo é conduzido pouco a pouco e que pode ter grandes repercussões sobre todo o desenvolvimento (...).” (p. 39)

Para superar esta situação, era preciso trabalhar a qualidade das interações estabelecidas entre os parceiros, propor atividades diferentes daquelas desenvolvidas pela escola, que fossem, ao mesmo tempo, desafiadoras e possíveis de serem realizadas por eles, de forma a criar um ambiente sócio-afetivo, no qual o poder do adulto fosse diminuído e as crianças se sentissem seguras para expor suas idéias, realizar ações, fazer tentativas, errar.

Quanto a qualidade das interações, foram criadas situações em que as crianças puderam expor seus sentimentos a respeito das caçadas e agressões de que eram alvos. A seguir, provocou-se uma discussão sobre a forma de melhorar as relações entre elas, culminando com a elaboração, pelas crianças, de regras para o convívio social.

O processo de intervenção psicopedagógica teve como objetivo propiciar o desenvolvimento cognitivo de crianças que, apesar de freqüentarem Classes de 2ª a 4ª séries do 1º grau, encontram-se no nível pré-operatório de estruturação cognitiva ou no início da transição para o período operatório concreto. Como consequência, esperava-se ampliar suas possibilidades para aprender e resolver problemas, o desenvolvimento da auto confiança e da auto-estima, bem como o aparecimento de relações por reciprocidade e respeito mútuo nas interações entre os companheiros durante o processo.

Para tanto, procurou-se desenvolver uma nova metodologia de intervenção psicopedagógica, com base nos fundamentos teóricos piagetianos e nos princípios pedagógicos utilizados por MANTOVANI DE ASSIS (1976), quando desenvolveu o Processo de Solicitação do Meio.

A seguir serão apresentados os procedimentos utilizados no processo de intervenção e sua relação com os objetivos desta pesquisa de acordo com o contexto sócio-afetivo em que foi desenvolvido. Mais adiante, caracterizaremos os aspectos que distinguem a metodologia utilizada por nós de outras metodologias de intervenção psicopedagógica.

Quanto à organização das sessões, planejamento e distribuição das atividades é importante registrar que o fato de limitarmos o poder do adulto e propiciarmos oportunidades para as crianças realizarem escolhas não implica que tudo fosse determinado pelo acaso.

Partimos de um planejamento inicial, baseado nos resultados do pré-teste e naquilo que acreditávamos ser do interesse de crianças escolarizadas de 10 a 13 anos. Observando a reação das crianças, seu interesse e seus procedimentos, já nas primeiras sessões, pudemos manter alguns jogos e atividades e retirar outros, por estarem muito acima ou abaixo das possibilidades atuais das crianças. Os jogos que permaneciam

eram sempre acrescidos de novos, que atendiam aos mesmos critérios de seleção e todos podiam ser substituídos quando deixavam de ser desafiadores.

Julgamos importante atender aos interesses das crianças porque, sendo pré-operatórias e essencialmente heterônomas, não mantinham uma atividade até o fim por um ato de vontade, no sentido de sacrificarem seus interesses imediatos por outros mais remotos, ou em função de interesses e necessidades dos outros. Sendo interessantes, provocariam e manteriam a atividade da criança, sem necessidade de imposição de nossa parte, possibilitando a diminuição do nosso poder, com o objetivo de desenvolver sua autonomia cognitiva, social e moral.

Em relação à organização das sessões, embora fossem propostos trabalhos coletivos, individuais e independentes, foi priorizado o trabalho diversificado, que consiste em possibilitar às crianças, divididas em pequenos grupos, desenvolverem diferentes tipos de atividade, ao mesmo tempo e com objetivos diferenciados. Assim, era comum termos em um mesmo momento duas crianças entretidas em um jogo, três ou quatro em outro, uma realizando uma atividade individual enquanto as outras discutiam conosco algum aspecto de sua atividade. Durante o trabalho diversificado, percorríamos os grupos parando, ora em um ora em outro, para fazer perguntas, lançar algum desafio ou simplesmente observar.

Enquanto interagíamos com um grupo, os outros procuravam atender nossas solicitações feitas anteriormente, ou discutindo para encontrar a solução de algum problema, ou procurando realizar alguma atividade. Havia também as solicitações que partiam dos companheiros, das necessidades criadas pelas interações sociais ou pelas atividades desenvolvidas.

O trabalho realizado em pequenos grupos foi priorizado pelas suas possibilidades desafiadoras.

Em nossa pesquisa de mestrado (LEME ZAIA, 1985) verificamos que a interação social estabelecida entre pares exerce, sobre a

a estruturação cognitiva individual, uma influência semelhante à da interação estabelecida individualmente entre a criança e o experimentador.

Considerando as necessidades decorrentes da intervenção psicopedagógica institucional, diante do número crescente de casos de crianças que apresentam dificuldades para aprender, acreditamos que o trabalho em pequenos grupos permitiria o atendimento de um número maior de crianças com a mesma qualidade do atendimento individual.

Ainda, a utilização de jogos de regras, priorizada em nossas sessões, torna-se muito mais rica e interessante quando as crianças jogam entre si do que quando o adulto assume o lugar do parceiro.

Se o que define um trabalho coletivo é o objetivo comum, só podemos classificar como *coletivas* duas situações de todo o processo: a discussão das regras sociais para convívio em nosso grupo de trabalho, quando todos participaram dando opiniões, argumentando e tomando decisões conjuntas e o torneio de *kalah*, quando todas as crianças presentes, divididas em dois grupos, disputavam o mesmo jogo em dois tabuleiros.

O trabalho individual, quando interagíamos com uma criança enquanto as outras realizavam trabalhos independentes ou permaneciam na sala de aula do PRODECAD, ocorreu em função da necessidade de compreendermos melhor as causas das dificuldades e criarmos condições mais específicas para a sua superação, quando as atividades propostas para o trabalho diversificado se mostravam insuficientes.

O trabalho independente, em que as crianças não solicitavam nossa atenção enquanto trabalhávamos com uma, ocorreu apenas no final do processo, quando já haviam desenvolvido o respeito às regras, as interações pautadas pelo respeito mútuo e a autonomia cognitiva necessária. Assim, as necessidades anteriores de trabalho individual com alguma criança, só puderam ser atendidas no início ou no final das sessões, antes das outras chegarem ou após voltarem para a sala de aula comum.

As atividades e os jogos foram selecionados em função de suas possibilidades de propiciar a estruturação cognitiva individual, ou seja, propiciar a construção de conhecimentos físicos e lógico matemáticos, a construção da representação, a estruturação das noções de tempo, espaço e causalidade.

Reduzindo a determinação das atividades ao planejamento e escolha de grande quantidade de atividades e jogos, mais de trinta para toda a pesquisa e, no mínimo, dez para cada sessão, as crianças tinham ampla possibilidade de escolha, para atender aos seus interesses e necessidades.

A possibilidade de escolher garante que a atividade proposta seja do interesse da criança e corresponda assim a uma necessidade. Como diz PIAGET (1964-1987) “(...) *um objeto torna-se interessante na medida em que corresponde a uma necessidade. Assim sendo, o interesse é a orientação própria da assimilação mental.*” (p.38)

Se observarmos os interesses das crianças pelas atividades que lhes são propostas, podemos saber se mobilizam as suas estruturas mentais. As atividades que não colocam nenhuma dificuldade, que estão abaixo de suas possibilidades, são desinteressantes e monótonas; aquelas que estão muito acima também não interessam porque as crianças não chegam a compreendê-las. Para serem interessantes e desafiadoras, precisam estar um pouco acima das possibilidades atuais, o suficiente para apresentarem dificuldades que possam ser percebidas como possíveis.

Ainda para PIAGET (ib.), o interesse é o regulador da energia, mobilizando as reservas internas de força e tornando o trabalho mais fácil e menos cansativo. “(...) *é por isso que (...) os escolares alcançam um rendimento infinitamente melhor quando se apela para seus interesses e quando os conhecimentos propostos correspondem a suas necessidades.*” p.39)

Por estes motivos, as atividades pelas quais as crianças manifestavam desinteresse ou enfado eram, na medida do possível, substituídas por outras que poderiam ser mais interessantes. Quando as crianças manifestavam desejo de permanecer na sala de aula, ou ir jogar

futebol, em vez de participar das sessões, sua vontade era respeitada, procurando-se cativá-las em outros momentos e situações.

Procuramos criar situações desafiadoras da ação e do pensamento das crianças, selecionando atividades e jogos que provocassem a necessidade de agir sobre objetos, pensar antes de agir, refletir sobre as próprias ações e interagir com outras crianças. Sempre que possível, as atividades foram apresentadas sob a forma de jogos.

O registro dos resultados foi incentivado apenas em função da necessidade das próprias crianças. Quando elas não manifestavam espontaneamente essa necessidade, o registro não era solicitado.

Esta decisão foi tomada porque, por um lado, as crianças haviam desenvolvido hábitos automatizados para realização dos algoritmos aritméticos, repetindo mecanicamente os procedimentos aprendidos na escola sem compreendê-los, portanto, sem realizar a operação mental correspondente. A insistência no registro apenas exercitaria esses procedimentos e desejávamos, antes, propiciar o desenvolvimento das operações.

Por outro lado, a simples solicitação de registro, quando não refletia uma necessidade da criança, provocava desinteresse pelo próprio jogo, acabando por tornar-se muito semelhante às atividades desenvolvidas na escola.

Não basta, entretanto, provocar a atividade, organizar situações que possibilitem a troca de pontos de vista, colocar materiais e jogos à disposição das crianças. As solicitações, os questionamentos e os desafios desempenham um importante papel no Processo de Solicitação do Meio, cujos princípios são decorrentes do Método Clínico-Crítico desenvolvido por Piaget em suas pesquisas.

O Método Clínico-Crítico consiste em seguir o desenrolar do pensamento da criança, adaptando as questões às suas ações e às suas respostas, possibilitando a expressão livre e pessoal da criança. Este processo caracteriza-se, ainda, pelo esforço do experimentador em empregar a linguagem da criança, em não sugerir nada, em não dar

“pistas” para as respostas e em compreender seu ponto de vista, sem deformá-lo.

Assim, observando as crianças, desde a escolha de atividades, as manipulações e experimentações realizadas com o material, as interações estabelecidas com os pares, sua forma de jogar, de seguir ou não as regras, suas estratégias, tínhamos condições de fazer perguntas, desafiar, pedir explicações. As respostas das crianças serviam de base para novos questionamentos.

As perguntas, os desafios, pedidos de explicação provocam o aprofundamento das questões, propiciando a reflexão e a crítica. Ao procurar reconstituir ou explicar o que fez, a criança toma conhecimento de suas próprias estratégias. Refletindo sobre suas ações e suas respostas iniciais, às vezes apressadas e superficiais, começa a pensar antes de agir e de falar.

De acordo com PIAGET (1926), o bom experimentador deve:

“reunir duas qualidades muitas vezes incompatíveis: saber observar, ou seja, deixar a criança falar, não desviar nada e, ao mesmo tempo, saber buscar algo preciso, ter a cada instante uma hipótese de trabalho, uma teoria verdadeira ou falsa para controlar.” (p. 11)

As interferências, portanto, não devem ocorrer ao acaso, mas derivar de uma hipótese explicativa das ações e verbalizações da criança. Essa hipótese, levantada pelo experimentador, é colocada à prova pelos questionamentos, pelas solicitações e desafios e sua confirmação depende das respostas da criança. Foi exatamente nessa direção que atuamos com nossas crianças.

Na análise da situação, procurávamos verificar se a resposta da criança refletia o seu pensamento, baseava-se em seus próprios recursos para responder, ou se refletia aquilo que lhe perguntávamos ou o que ela acreditava que desejávamos ouvir. Por outro lado, procurávamos identificar algumas respostas que podem consistir em uma reação ao aborrecimento, a um “*não importismo*”, que, por sua vez, não reflete o pensamento da criança.

“Quando a pergunta feita aborrece a criança ou, de maneira geral, não provoca nenhum esforço de adaptação, a criança responde de qualquer forma(...)”.(ib., p.12)

Outras vezes, procurávamos considerar se a criança fabulava *“inventando uma história em que não acredita, ou na qual crê, por simples exercício verbal.”* (ib. idem, p.12)

Assim, nas atividades e jogos analisados nos próximos capítulos, procuramos ser fiéis aos procedimentos e verbalizações das crianças, tão bem descritos por PIAGET (1926) na “Introdução à Representação do Mundo na Criança” e, afim de não mascarar ou omitir as intervenções inadequadas, procuramos analisar, na medida do possível, as falhas que pudemos detectar. Isto porque acreditamos que o exercício de analisar criticamente o próprio trabalho possibilita o desenvolvimento de uma atitude mais coerente com os princípios defendidos. Por outro lado, servirão de alerta a outros profissionais que desejarem aplicar o mesmo processo, já que poderão tomar cuidado para não cometerem os mesmos erros.

A qualidade das interações também foi alvo de nossa atenção, no sentido de criar condições de respeito mútuo, diminuindo nosso poder e amenizando os comportamentos anti-sociais comuns entre as crianças. Ainda, como já foi descrito na metodologia, as crianças que apresentaram dificuldades no relacionamento com os companheiros, demonstrando vontade de trabalhar sozinhas, tiveram a oportunidade de desenvolver individualmente as atividades e, mais tarde, quando escolheram e trouxeram uma outra criança para participar dos trabalhos, se integraram ao grupo.

Em síntese, procuramos criar situações em que as possibilidades de realizar opções fossem freqüentes e amplas. Freqüentes porque, relacionadas a diversas circunstâncias, ocorriam constantemente, fazendo parte da rotina das crianças durante o processo: escolha de

parceiros, de atividade, de freqüentar ou não as sessões, de realizar ou não registros etc... Amplas, pelo número de possibilidades em cada escolha, pelo menos no que diz respeito às atividades ou jogos.

Desta forma, o processo de solicitação diferia, de criança para criança, de acordo com as escolhas feitas. Acrescente-se a isso a necessidade de levar em consideração os níveis cognitivos dos componentes do grupo, seus interesses, suas necessidades, bem como seus esquemas assimilativos anteriores.

Passaremos agora a estabelecer as distinções necessárias entre a intervenção psicopedagógica pelo processo de solicitação do meio e as outras possibilidades de intervenção que, de uma forma ou de outra, dela se aproximam.

Em virtude de nossos sujeitos apresentarem dificuldades para aprender em função de atraso em seu processo de estruturação cognitiva, além de apresentar lacunas nos conhecimentos escolares anteriores, não baseamos nossa intervenção em procedimentos de aprendizagem. Esta atitude se deve ao fato das funções e os limites da aprendizagem não incluírem a construção de novas estruturas, mas a elas corresponderem. Segundo VINH BANG (1959): *"(...) os êxitos (obtidos) por via da aprendizagem serão apenas a extensão do funcionamento de uma estrutura lógica já presente, aplicada a um conteúdo novo"*.(p. 13)

Por outro lado, nosso trabalho distingue-se de outros trabalhos de intervenção pedagógica e psicopedagógica, na medida em que, além de ter como fundamento básico o processo de equilíbrio cognitiva, as próprias crianças escolhiam as atividades e jogos, dentre um leque de possibilidades, constantemente renovadas.

Pelo fato de priorizarmos as possibilidades de escolha da atividade ou jogo pelas crianças, em uma grande quantidade de possibilidades, não pudemos explorar mais profundamente cada uma delas, diferenciando-se, neste sentido, dos trabalhos desenvolvidos por PALERMO-BRENELLI (1986 e 1993).

A priorização de atividades diversificadas, isto é, a possibilidade de cada grupo desenvolver uma atividade distinta, com objetivo próprio, diferente dos demais, afasta nosso processo daquele desenvolvido pela equipe do I.M.I.P.A.E. de Barcelona. Este se baseia em atividades coletivas, com objetivos comuns para todas as crianças ou grupos. As atividades propostas por aquela equipe são as mesmas para todos ou, pelo menos, complementares, visando um objetivo comum.

Em nosso trabalho, embora também tenhamos utilizado a atividade coletiva e mesmo a atividade individual, sua frequência foi muito limitada.

Os principais aspectos que distinguem a nossa metodologia de intervenção do Processo de Solicitação do Meio, em sua forma original, relacionam-se aos objetivos decorrentes da pesquisa e as características, interesses e possibilidades de nossos sujeitos. De um lado, estes já haviam construído um sistema de significações e apresentavam interesses muito diferentes das crianças pré-escolares, de outro, possuíam um forte sentimento de fracasso e inadequação escolar que necessariamente intervinham nas relações com o ato de aprender, sendo necessário superá-las. Para tanto, procuramos criar um espaço para agir, para experimentar, para emitir opiniões, onde errar fosse permitido.

Sintetizando, as características, que diferenciam nosso processo de intervenção dos demais, são:

- as atividades e jogos objetivam resgatar tanto a construção das estruturas operatórias como a possibilidade de aprender;
- as possibilidades de realizar escolhas são amplas e frequentes, pela quantidade de atividades e jogos disponíveis em cada sessão;
- a flexibilidade que possibilita à criança frequentar ou não as sessões e escolher entre o trabalho individual e o trabalho em grupo;
- a predominância do trabalho diversificado em detrimento do individual, do independente e do coletivo.

Apresentação e Análise dos Jogos e Atividades

Pela necessidade de tornar a leitura menos cansativa foi necessário escolher apenas alguns jogos e atividades para serem analisados e, para isso, utilizamos, como critério, as suas possibilidades de exploração na intervenção psicopedagógica, considerando os objetivos desta pesquisa. Estes critérios, além de determinarem a escolha dos exemplos de jogos e atividades, também influíram na escolha dos protocolos que deveriam constituir as amostras das situações de intervenção ou das reações mais significativas das crianças.

Ainda, para facilitar a organização do trabalho, reunimos os jogos e as atividades, em blocos, de acordo com o seu objetivo principal. Assim, no capítulo referente à construção das estruturas lógicas elementares, num primeiro bloco, reunimos aqueles que propiciam a construção da noção de conservação de quantidades contínuas e descontínuas, a construção do número, envolvendo relação termo-a-termo, comparação, igualização, distribuição e representação de quantidades, a ampliação do conceito de número pela construção do número negativo, e operações aritméticas incluindo relações aditivas e multiplicativas.

É importante observar que a atividade de conservação do comprimento, que propicia a construção de uma estrutura infralógica, foi antecedida pela distribuição das placas de fórmica entre as crianças. Essa distribuição, colocando a descoberto algumas lacunas nos procedimentos, nas estruturas e na construção dos conhecimentos lógicos e dos conhecimentos escolares das crianças, deslocou a atividade para o bloco de conservação e operações aritméticas.

No segundo bloco incluímos as atividades relacionadas à construção das estruturas de classificação, propiciando a organização de coleções figurais, não figurais, classificação ascendente e descendente, a inversão, a inclusão de classes, a intersecção, a organização de tabelas de dupla entrada e, também, estruturas de seriação, propiciando a organização de séries simples e duplas.

No último bloco, foram reunidos os jogos e atividades que propiciam a construção das operações espaciais, através do estabelecimento de relações topológicas, euclidianas e projetivas, o estabelecimento de relações causais, envolvendo a antecipação do que pode acontecer se (...), a produção de um efeito determinado, a descrição das conseqüências de uma ação, a explicação das razões de determinado acontecimento e o conhecimento físico envolvendo descrição de objetos para o parceiro descobrir qual é.

No relato das atividades e jogos, abordaremos inicialmente algumas situações de intervenção, destacando e descrevendo os procedimentos do sujeito em sua relação com os parceiros e conosco. Na medida do possível, com base no suporte teórico fornecido pela psicologia genética, procuramos inferir os processos mentais subjacentes que possibilitaram e orientaram os procedimentos do sujeito.

Na descrição dos processos desenvolvidos, os nomes das crianças serão indicados pelas três primeiras letras e as nossas intervenções serão designadas por E.

CONSTRUÇÃO DAS ESTRUTURAS LÓGICAS ELEMENTARES

A coordenação constante entre as diversas estruturas do sujeito, provocando as assimilações e acomodações recíprocas entre elas e com a estrutura total, provoca avanços semelhantes em cada uma delas, muito próximos no tempo. Por questões práticas, sentimos necessidade de dividir este capítulo em três subtítulos, embora a influência de todas as atividades e jogos de cada um deles não se reduza àquela que determinou sua colocação neste ou naquele bloco.

Conservação de Quantidades Descontínuas ou Numéricas e Operações Aritméticas

Dentre as atividades e jogos selecionados, muitos podem propiciar, tanto o desenvolvimento da conservação das quantidades descontínuas, como a construção das operações aritméticas aditivas e multiplicativas. Por este motivo consideramos mais proveitoso analisá-los, todos, em um mesmo capítulo.

Para aquisição da conservação das quantidades descontínuas foram selecionadas atividades que implicam em comparar quantidades de objetos que formam pares complementares¹⁷ ou não complementares, estabelecendo relações de equivalência e não equivalência; igualar quantidades inicialmente desiguais e distribuir uma determinada quantidade em partes iguais.

Estas situações podem estar relacionadas ao objetivo principal ou a alguma fase, das atividades e dos jogos, que poderia servir

¹⁷ - São objetos que, no uso cotidiano, se complementam, tais como xícara/pires, flor/vaso, mão/luva etc...

de suporte para questionamentos e solicitações de explicações. Destacam-se, no primeiro caso, as construções com Lego, as trocas um contra um das moedas e mercadorias na loja de brinquedos, as correspondências espontâneas entre xícaras e pires etc... No segundo caso, encontra-se a fase de preparação de jogos, envolvendo a distribuição eqüitativa de materiais e cartas entre os parceiros, por exemplo.

A construção das operações aditivas é, também, propiciada pelas ações de juntar ou tirar elementos de uma coleção, comparar e igualar quantidades. Alguns jogos e atividades privilegiam estas situações, como o jogo de dados "Tira-Põe", o "Jogo dos Bombons" (que também propicia a ampliação do conceito de número com a aquisição da noção de número negativo), "Forme Dez", "Pegue Dez", "Sempre Doze", entre outros.

Da mesma forma, alguns jogos como "Formar Figuras com Palitos", o "Jogo do Buraco", atividades de compra e venda com preços diferenciados na "Loja de Brinquedos", propiciam o estabelecimento de correspondências cunvocas e múltiplas, as adições sucessivas de pequenas quantidades, as adições de adições, as multiplicações aritméticas e, finalmente, as divisões.

A seguir, estaremos descrevendo algumas atividades e alguns jogos que nos permitiram analisar os procedimentos utilizados pelos sujeitos, suas possibilidades cognitivas, bem como nossas possíveis intervenções.

Kalah

O Kalah é um jogo de estratégia pouco conhecido no ocidente, bastante difundido no continente africano e parte do asiático. Da mesma forma que o Mancala, o Awélé e outros semelhantes, em sua forma original é jogado com sementes, pedregulhos ou conchas, "semeados" em covas feitas no solo, ou escavadas em um tabuleiro de madeira. Em todas as variações, as covas (casas) estão dispostas em fileiras e a "semeadura", em uma determinada direção, possibilita o desenvolvimento de estratégias para "colher" o máximo de grãos, segundo

regras próprias de cada variante, bem como propicia o estabelecimento de relações termo-a-termo.

Seu material (figura 1) é composto por um tabuleiro retangular com doze covas (casas) distribuídas nas laterais do retângulo: duas covas (chamadas *kalah*) situadas no centro de cada uma das laterais menores e um grupo de cinco covas localizado, no sentido do comprimento, em cada uma das laterais maiores. Para a “semeadura” usa-se trinta e duas sementes iguais.

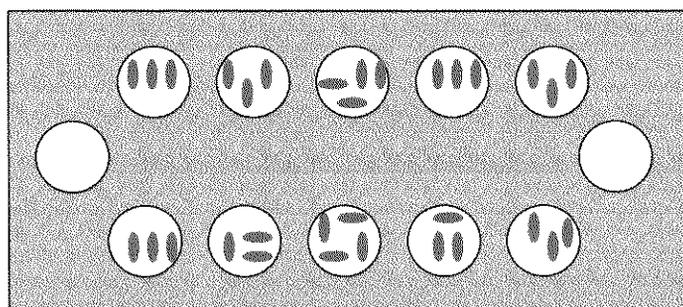


FIGURA 1

O *kalah* é um jogo que permite a introdução e/ou a construção de novas regras a medida que evolui. Inicialmente parte-se de algumas regras colocadas previamente, tais como:

- o objetivo do jogador é colocar um maior número de sementes em seu *kalah*;
- para iniciar a partida, cada jogador distribui (planta) três sementes em cada cova, com exceção daquela localizada no centro do comprimento, onde deve colocar quatro sementes.
- os *kalahs*, situados nas laterais, devem ficar vazios.
- os jogadores fazem suas jogadas alternadamente, procurando garantir mais sementes em seu *kalah*;

- na sua vez, o jogador pega todas as sementes de uma das covas, do seu o do tabuleiro (sua casa), e "semea", colocando uma em cada casa à direita, sem pular nenhuma, nem colocar duas sementes em uma mesma casa;
- cada vez que passa pelo seu *kalah* deixa uma semente, continuando a distribuição no lado do adversário, mas deixando de colocar sementes no *kalah* do outro jogador.
- o jogo termina quando um dos jogadores, não tiver mais sementes para movimentar, quando chegar a sua vez.

As demais regras aparecem em função dos impasses e conflitos gerados na continuidade do jogo e que podem ser aprendidas com os adultos ou mais velhos, ou discutidas e combinadas entre as crianças:

- cada vez que a última semente cair no seu *kalah*, o jogador tem o direito de jogar novamente; mesmo quando isso acontece em jogadas consecutivas;
- cada vez que a última semente cair em uma cova vazia do seu lado, o jogador tem o direito de recolher todas as sementes do adversário que estiverem na cova diretamente oposta a sua, e colocar em seu próprio *kalah*.

Pode ser jogado, tanto por crianças como por adultos, já que propicia desafios próprios às especificidades de cada nível de desenvolvimento cognitivo

Este foi um dos motivos de sua escolha para o trabalho com crianças escolarizadas que, embora não houvessem construído suas operações concretas, possuíam um sistema de significações mais elaborado que crianças pré-escolares.

Como todo jogo de estratégia, propicia o levantamento e a análise das possibilidades de uma determinada situação e o planejamento de seqüências de ações. A extensão desse planejamento é constantemente ampliada, de acordo com o desenvolvimento das possibilidades dos

jogadores tomarem consciência das jogadas feitas e de seus resultados, lembrarem as situações e estratégias anteriores, comparando com a situação e as possibilidades atuais. Assim, a elaboração de estratégias poderia acompanhar o desenvolvimento cognitivo das crianças, suas possibilidades de descentração e antecipação de conseqüências, como poderá ser observado no relato, a seguir.

Um de seus objetivos é, justamente, propiciar o estabelecimento de relações por reciprocidade e o desenvolvimento da cooperação. Nota-se, já na distribuição das sementes, um forte apelo à cooperação, outro motivo bastante forte para escolhermos este jogo.

Durante as partidas com os diferentes sujeitos, foram raros os momentos em que a competição se tornou exacerbada, mantendo-se, geralmente, em equilíbrio com a cooperação e o auxílio recíproco.

Gil (11;05), Mar (12;05) e Wil (11a.)

Haviam combinado que o vencedor entre **Mar** e **Gil** jogaria com **Wil**. Mas havendo empate decidem jogar mais uma partida enquanto **Wil** se entretém com o Jogo do Espelho. Nesta partida **Mar** adquire maior autonomia, procurando auxiliar **Gil**. Quando a última semente de **Gil** cai no *kalah*, **Mar** diz: "*Aí você joga de novo.*" Quando joga pela primeira vez com **Wil**, **Gil** explica as regras, embora com alguma dificuldade: "*É assim, o (...) você pode pegar em qualquer lugar, então eu tô com tudo isto o* (mostra a sua própria cova com sementes em frente a uma cova vazia do lado de **Wil**) *e você tá com uma só aqui* (na cova anterior) *e aqui não tem nada (...) você só tem uma semente, você põe aqui* (na cova vazia) *e come todas as minhas (...) Que mais Lia?*" E acaba de explicar as regras que faltam. Durante a partida nem sempre **Gil** percebe que **Wil** deixa de cumprir alguma regra. Em uma jogada **Wil** chega com a distribuição das sementes nas covas do lado de **Gil** que pergunta: "*O Lia(...) ele jogou aqui, não é? Então ele pode mexer com as sementes dele aqui?* (nas covas do lado de **Gil**)".

Gil não havia percebido que as sementes haviam se tornado suas por estarem de seu lado e também ficou em dúvida quando sua semente caiu numa casa vazia do adversário, não sabendo se este podia comer suas sementes.

Diversas outras partidas foram jogadas, com **Gil** sempre vencendo, ora enfrentando **Mar** ora **Wil**, até a sétima, quando, tendo

vencido a partida anterior, **Mar** enfrentou **Wil**. A cada partida os meninos faziam menor número de perguntas, jogando com maior autonomia e maior respeito às regras. Embora ocasionais, as antecipações continuaram acontecendo com certa dificuldade especialmente, quando se tratava de considerar conjuntamente as diversas possibilidades de escolha.

De acordo com as regras do jogo há necessidade de estabelecer relações termo-a-termo e comparar quantidades descontínuas, propiciando a construção da noção de conservação. Cria situações em que é necessário pensar antes de agir, provocando a descentração e a antecipação de possibilidades

Ao semear, **Gil** teve a oportunidade de estabelecer relações termo-a-termo, que por sua vez preparam a construção da conservação de quantidades descontínuas. O fato de não semear no *kalah* adversário provocou a necessidade de prestar atenção ao lugar onde se colocava cada semente.

Gil (11;05), **Mar** (12;05) e **WIL** (11 a.)

Depois de terem sido explicadas as regras iniciais e das crianças terem preparado o tabuleiro, **Gil** escolhe uma cova, retirando todas as sementes e semeando, uma a uma nas covas seguintes. E Comenta: "Ganha o jogo quem tiver mais sementes no seu *kalah*, não importa onde estejam as outras sementes."

Mar e **Gil**, não demonstrando dificuldade em estabelecer as relações termo-a-termo, alternavam-se, escolhendo uma cova, retirando todas as sementes, distribuindo-as nas covas seguintes e ajudando-se mutuamente.

Quando a última semente colocada caiu no seu *kalah*, **Mar**, de acordo com a regra, pode jogar novamente. Isto podia se repetir várias vezes numa mesma jogada, bastando que a última peça colocada caísse seguidamente, no seu *kalah*.

Gil (11;05), Mar (12;05) e Wil (11 a.).

Quando a última semente de **Mar** cai em seu próprio *kalah*, **E** explica: "Isso lhe dá o direito de jogar outra vez." **Mar** pega as sementes de outra cova e, novamente, a última cai em seu *kalah*. **E** - "Outra vez? Tem direito a nova jogada!" O jogo continua mas, sempre que os meninos se deparam com situações semelhantes, voltam a perguntar o que devem fazer.

Outra regra, que para ser aproveitada exigiu antecipação de situações e planejamento, se relacionava à captura das sementes do adversário. Se a última semente colocada caísse em um espaço vazio, do seu lado, capturava ("comia") todas as sementes do outro jogador que estivessem no espaço diretamente oposto ao seu, colocando-as no seu *kalah*. Neste caso, o jogador não tinha direito a outra jogada.

Gil (11;05), Mar (12;05) e Wil (11 a.).

Do lado de **Gil** existem duas covas vazias, uma imediatamente após cova com uma semente, e outra, após cova com duas sementes. **Gil** observa e não se decide sobre o que fazer. **E** - "Você tem um jeito de fazer a última semente cair na cova vazia?" **Gil** olha para as duas covas, retira a última semente sozinha e coloca na casa vazia. **E** - "Agora o que você vai fazer?" **Gil** retira as peças da cova de **Mar** diretamente oposta à sua e pergunta: "E põe onde?" **E** - "No seu *kalah*. Agora você entendeu?"

Os meninos, entretanto, não conseguiam planejar, isto é, escolher o lugar de onde retirar as sementes para a última cair na cova vazia. Acostumados a agir impulsivamente, demoraram para sentir necessidade de refletir antes de qualquer ação, mas, justamente nisto consiste uma das vantagens deste jogo: provocar a necessidade de pensar para agir, ou melhor de analisar a distribuição das peças no tabuleiro para escolher a melhor possibilidade de ação.

Considerando essas situações presentes em todas as jogadas, percebemos a dificuldade para coordenar os diferentes observáveis do jogo com o objetivo de obter um número maior de jogadas e, conseqüentemente, de pontos no seu *kalah*. Os sujeitos, ainda não possuíam elementos estruturais para considerar mais de uma possibilidade de cada vez. Supomos, de acordo com as afirmações de Piaget acerca da construção da noção de número pela criança que a operatoriedade

possibilitaria a **Gil**, **Mar** etc... considerar a quantidade de sementes em cada cova, a situação das covas vizinhas, a relação entre elas e a sua conseqüente escolha para completar o seu *kalah* com o número maior de pontos e o máximo de jogadas possíveis.

Enquanto as crianças permaneciam centradas na própria ação de semear, não consideravam as possibilidades de fazer coincidir a última semente com o seu *kalah* ou com a cova vazia. Assim, além de jogarem ao acaso, sem planejarem ou fazerem antecipações, por diversas vezes estas situações, passavam despercebidas.

Gil (11;05), **Mar** (12;05) e **Wil** (11 a.)

Gil coloca a última semente de uma das covas no seu próprio *kalah*, mas esquece de jogar novamente. **Mar** termina as sementes em uma cova vazia e come as quatro sementes de **Gil** que se encontravam na cova imediatamente oposta à ela. **Gil**, na sua vez, faz o mesmo, transferindo oito sementes de **Mar** para o seu *kalah*. **Mar** pega as sementes de uma cova bastante cheia e distribuindo-as, preenche também diversas covas de **Gil**. Na segunda cova próxima ao *kalah* de **Gil** ficam duas sementes. **Gil** não percebe que escolhendo essa cova, a última semente cairia em seu *kalah* e, em vez de pegar as sementes da segunda cova, escolhe a terceira cova, perdendo a oportunidade de jogar duas vezes.

A antecipação do lugar onde cairia a última semente de determinada cova, implica na comparação mental de quantidades, o que exige abstração reflexiva, isto é, comparar mentalmente a quantidade de sementes nela existentes com o número de covas intermediárias entre ela e o *kalah* ou cova vazia. As crianças que estabeleciam estas relações, a nível do fazer, precisavam passar a estabelecê-las mentalmente ou, por meio de gestos, sem efetivar a distribuição das sementes. Consideramos estas situações como intermediárias entre o nível do fazer para ver o que acontece (escolher cova ao acaso) e o planejamento que envolve a escolha da melhor situação, considerando diversas possibilidades.

Algumas vezes, ao estabelecerem as relações entre as sementes e as covas, não excluíam aquela de onde elas seriam retiradas, não chegando a uma previsão correta. No momento da distribuição ou deixavam uma semente na cova de onde retiravam as outras, ou não terminavam a distribuição das sementes na casa vazia, ultrapassando-a.

Mar possui, de seu lado, uma cova com três sementes, seguida de uma cova com uma semente e outra vazia. Não percebendo a

possibilidade de utilizar a única semente da cova anterior para "comer" as sementes de **Gil**, pega as três da outra cova, recoloca uma semente na mesma cova e uma em cada uma das seguintes. A última cai, dessa forma, na cova vazia e **Mar** se prepara para "comer" as sementes de **Gil**. Percebendo o erro, **E** pergunta: - "De onde você pegou?" **Mar** mostra a cova com uma semente. **E** explica: "Não pode deixar nenhuma semente aí." **Mar** pega todas e redistribui a partir da cova seguinte, ultrapassando, assim, a cova vazia.

Após sucessivas descentrações, provocadas pelas situações em que se envolviam durante o jogo, as crianças começaram a considerar as possibilidades abertas pela distribuição das sementes no tabuleiro, dando início a um planejamento incipiente, como mostra a situação de **Mar** adiante. Assim, se uma das covas possuía uma quantidade suficiente de sementes para atingir o *kalah*, a criança já poderia considerar interessante esvaziá-la primeiro e, depois, usufruir o direito a uma nova jogada.

Gil (11;05), **Mar** (12;05) e **Wil** (11 a.)

Na terceira partida, **Gil** e **Mar** começam a refletir e a estabelecer relações entre quantidade de sementes e covas mas, inicialmente, só quando se trata de covas próximas. **Gil**, demonstrando mais dificuldade, não toma conhecimento das duas sementes da segunda cova antes do *kalah* e retira a única semente da terceira colocando-a com as duas outras na segunda, perdendo a oportunidade de conseguir o direito a nova jogada. **Mar** conta as sementes de uma cova e as covas seguintes para descobrir onde cairá a última e procura se precaver, preenchendo as covas vazias do lado de **Gil**.

A partir da análise minuciosa dos protocolos, podemos estabelecer níveis diferenciados para as estratégias utilizadas pelas crianças:

- Num primeiro nível, as crianças escolhem qualquer cova para retirar as sementes;
- Mais tarde, num segundo nível, começam a relacionar com gestos, cada semente de uma cova com as covas seguintes;
- Num terceiro nível, passam a contar, as sementes e as covas, para verificar onde cairia a última semente, ainda indicando-as com os dedos;

- Finalmente, no quarto, procedem, mentalmente, à estas comparações.

Observamos que as antecipações e as tomadas de decisão nem sempre ocorriam espontaneamente. Diversas vezes foi preciso questionar, provocar comparações para a criança imaginar e estabelecer as relações necessárias para agir.

Gil (11;05), Mar (12;05) e Wil (11 a.).

Na segunda partida entre **Wil** e **Gil**, as sementes de **Wil** estão no fim e **Gil** tem mais sementes em seu *kalah*. A primeira cova de **Gil**, antes do *kalah*, está cheia e a quarta tem apenas uma semente antes de uma cova vazia, em frente à qual, na cova de **Wil** há também uma semente. Na dúvida sobre o que fazer, **Gil** pergunta: "Jogo essas?" (as sementes da cova próxima ao *kalah*). **Gil** decide pegar a semente da quarta cova e coloca na cova vazia, encerrando a partida e mantendo-se como vencedor do jogo.

Por outro lado, observamos também que algumas situações pareciam muito difíceis de serem compreendidas pelas crianças, bem como alguns procedimentos utilizados por elas, demoravam para se tornarem habituais. É o caso da distribuição das sementes nas covas do adversário. Era comum suspenderem a semente, logo depois de colocarem a semente no próprio *kalah* e perguntarem o que deviam fazer. Também perguntavam constantemente se deviam colocar sementes no *kalah* do adversário, tal como ilustra o excerto de protocolo adiante:

Gil (11;05), Mar (12;05) e Wil (11 a.)

A última semente de **Mar** cai em uma casa vazia do lado de **Gil**, **Mar** - "*A minha caiu lá, eu como aqui?*" (as sementes do seu lado do tabuleiro). E - "*Você come as suas próprias sementes?*" Mais tarde, em uma das partidas, **Wil** retira as peças de uma cova próxima ao seu *kalah* e depois de distribuí-las em seu território passa a semear nas covas do lado de **Gil**, que pergunta: "*O! Lia, ele jogou aqui (do seu lado) não é?(...) agora ele pode mexer com as peças dele aqui?*" Iniciando uma nova partida **Gil** coloca a última semente em uma casa vazia do lado de **Mar** que pergunta: "*Você não come? Não soltou no vazio?*" **Gil** fica na dúvida sobre o que deve fazer (...) Quando sua última semente cai em uma cova vazia do lado de **Gil**, **Mar** fica em dúvida: "*Aí, eu como também?*". Sem se dar conta de que estaria "comendo" as próprias sementes. O jogo continua normalmente, **Gil** vence a partida e se prepara para jogar com **Wil**.

Colocar sementes do lado do adversário implica em uma descentração, no mesmo sentido da coordenação de ações com um parceiro em atividades de conhecimento físico. Trata-se, já, da construção da cooperação e tem um significado para o sujeito, uma vez que, se o outro não tiver sementes para distribuir, o jogo não pode continuar.

Sem tomar conhecimento do que ocorria do outro lado do tabuleiro e não procurando antecipar o que poderia acontecer, as crianças, constantemente surpreendidas pelas estratégias do adversário, acabaram sentindo necessidade de observar os indícios do jogo e as estratégias dos parceiros. Uma cova vazia do outro lado do tabuleiro passou a representar perigo. Assim, o sujeito procurava retirar suas sementes da cova diretamente oposta àquela ou preencher com suas sementes as covas vazias do adversário.

Gil (11;05), **Mar** (12;05) e **Wil** (11 a.)

Quando uma cova do lado de **Gil** fica vazia, **Mar** retira todas as sementes de uma de suas covas, distribuindo-as de forma a preenchê-la e evitar o perigo de perder suas sementes para o *kalah* do adversário.

Novos avanços foram observados nas estratégias e procedimentos de nossos sujeitos nas sessões seguintes, quando **Gil** e **Mar** tiveram outras oportunidades de jogar o *kalah* com crianças diferentes. No excerto de protocolo adiante, podemos observar as interações de **Gil** com outras três crianças.

Gil (11;05), **Aro** (12 a.), **Cla** (11,06) e **Tat** (11;05)

Os meninos decidem jogar contra as meninas. Embora cada diade utilize um tabuleiro, elas mantêm interações constantes entre si. **Cla** explica as regras aos parceiros e, quando demonstra dificuldade, é questionada por **E**. Iniciada a partida, a última semente de **Tat** cai em uma cova vazia do seu lado do tabuleiro. **Aro** comenta: "*A última dela caiu aqui, tia.*" **Tat** - "*Eu como tudo?*" referindo-se às sementes de **Aro**, da cova diretamente oposta à sua. **Aro** exclama: "*Ai(...) Ela está ganhando!*" e, na tentativa de equilibrar a partida, começa a contar as sementes de uma cova e as covas à sua direita, para ver onde cairia a última, demonstrando interesse em verificar as possibilidades antes de agir. **Tat**, que parece entender o *kalah* mais como jogo de azar que de estratégia, reclama: "*Não vale contar, Ah!(...)*" **Gil**, coloca sua última semente em uma cova vazia, "comendo" diversas sementes de **Cla**, que não entende o que aconteceu, e **Gil**, pacientemente, explica sua estratégia e a regra do jogo. Logo mais, **Cla** também coloca sua última semente em cova

vazia, mas não decide o que deve fazer. **Gil** - "*Não fala nada, hem Lia!*" **E** - "*Caiu em cova vazia(...) o que você faz?*" **Cla** - "*Come (as sementes) dele.*" **Gil** reclama "*Oh, Lia, não fala!(...)*"

No exemplo acima, o desequilíbrio entre os níveis cognitivos dos parceiros era muito grande. **Aro**, de nível bem mais avançado, compreendendo rapidamente as regras e descentrando-se das próprias peças, ganhou quase todas as partidas de **Tat**. Por outro lado, embora **Cla** já conhecesse o jogo, não se descentrava o suficiente, mesmo para antecipar algumas de suas próprias possibilidades, enquanto **Gil** já havia adquirido relativa autonomia com o mesmo jogo em sessão anterior. Descontentes, as meninas, solicitaram troca de parceiros.

Gil (11;05), **Aro** (12 a.), **Cla** (11;06) e **Tat** (11;05).

Quando iniciam a partida, **Cla** e **Tat** não lembram qual direção devem seguir. **E** - "*Direita ou esquerda?*" **Cla** - "*Esquerda.*" **E** - "*Qual é a esquerda?*" **Cla** - (...) **E** - "*Com qual mão você escreve?*" **Cla** mostra a mão direita. **E** - "*Essa é a direita(...) então para que lado vocês semeiam?*" **Cla** mostra a direita. **Cla** evita colocar sementes do lado de **Tat**, assim, quase não coloca, também, em seu *kalah*. **E** explica: "*O objetivo é colocar o maior número de sementes no kalah.*" **Cla** - "*Mas ela tem mais pontos.*" Realmente, além de **Tat** haver colocado mais sementes em seu *kalah*, já está quase sem sementes em suas covas, renunciando o fim da partida. **Cla** observa o tabuleiro, pega as sementes próximas do *kalah* distribuindo-as nele e nas covas do lado de **Tat**. **E** - "*Isso Cla, você pensou bem. Explique para nós o que pensou.*" **Cla** - "*Nada!*" **E** - "*Você viu o que está acontecendo? O jogo já ia acabar e agora, o que aconteceu?*" **Cla** (...)

Cla continuou sem tomar conhecimento da distribuição das sementes do outro lado do tabuleiro e, assim, das possíveis estratégias a serem utilizadas por **Tat**. Essa concentração provocou algumas perdas, sem que a menina chegasse, espontaneamente, a tomar conhecimento das causas.

Gil (11;05), **Aro** (12 a.), **Cla** (11;06) e **Tat** (11;05).

Na primeira cova de **Cla** estão três sementes e na segunda, duas. Do outro lado do tabuleiro, a última cova de **Tat** (diretamente oposta, a primeira de **Cla**) encontra-se vazia e na penúltima há apenas uma semente. **Cla** não percebe o perigo, escolheu a semente da segunda casa transferindo-as para a terceira e a quarta, sem nenhuma consequência positiva. **Tat** passa a semente da penúltima para a

última cova, vazia, se apropriando das sementes de Cla, dizendo:
"Pego as dela!" E - "O que você poderia ter feito, Cla?" Cla (...)

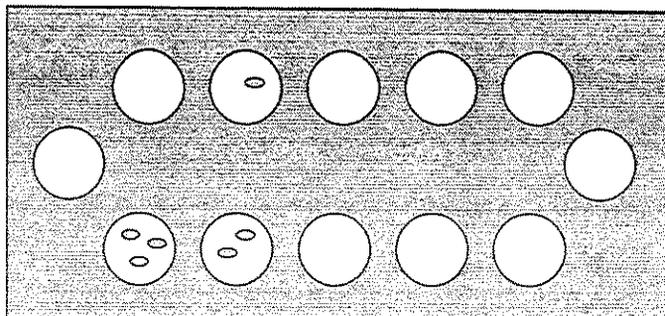


Figura 2

Nas partidas seguintes, ao responder as intervenções feitas, parecia difícil a Cla antecipar qual a cova que oferecia melhores possibilidades de jogo. Já conseguia antecipar quando as sementes de uma cova terminariam no *kalah*, mas não conseguia avaliar bem outras situações.

Cla (11;06) e Tat (11;05)

E - "Qual é a cova mais interessante para você pegar as sementes?"
Cla mostra uma cova qualquer. E - "Onde chegam as sementes? No seu *kalah*?" Cla - "Não." E - "Então(...)?" Cla fica na dúvida, não sabe onde pegar as sementes. E - "Lembre-se que quanto mais vezes passar pelo seu *kalah* você faz mais pontos."

Poucas sementes no lado do adversário podiam indicar a proximidade do término da partida. Assim, se o seu prolongamento fosse interessante, Cla podia distribuir as sementes das covas mais à direita, de modo a preencher as primeiras covas daquele.

Cla (11;06) e Tat (11;05)

Cla tem menos peças em seu *kalah* do que Tat e pretende prolongar a partida. Assim, retira as sementes da primeira cova junto ao *kalah*, deixa uma semente nele e semeia as restantes nas covas de Tat.

Embora antecipando algumas soluções e apresentando um início de descentração, como acabamos de descrever, essas crianças não chegaram a determinar onde caíam as últimas sementes de todas as

covas ou a planejar o aumento da quantidade de uma cova, antes de esvaziá-la. Por exemplo, quando faltava uma semente para chegar ao *kalah*, ainda não chegavam a distribuir as sementes de uma outra cova à esquerda para, na sua próxima vez, realizar a jogada planejada com o número acrescido de sementes. Isso nos permite inferir que tal atividade não implica na aprendizagem de estratégias, mas, planejar antecipadamente.

Implica na diferenciação de objetivos sucessivos em direção ao êxito, exigindo grande flexibilidade de pensamento para considerar várias possibilidades ao mesmo tempo e para seqüenciar as ações necessárias.

Embora não tivéssemos encontrado em nossos sujeitos tal flexibilidade, a medida em que os sujeitos jogavam iam tomando consciência das suas ações e das relações destas com os observáveis e com o objetivo do jogo; aprimorando, assim, sua performance.

Formar Figuras com Palitos

A atividade de formar figuras com palitos, descritos por MANTOVANI DE ASSIS (1981) foi colocada a disposição das crianças e bastante escolhida nas primeiras sessões de intervenção. A atividade acabou por se transformar em um jogo no qual as crianças, se organizavam em duplas para ver quem conseguia formar o maior número de figuras com uma determinada quantidade de palitos em cada uma, durante um pequeno intervalo de tempo. Para marcar o tempo utilizavam uma ampulheta pequena.

A aquisição da noção de invariância ou conservação das quantidades descontínuas é propiciada neste jogo, pela organização e comparação de pequenas quantidades iguais de palitos em configurações espaciais e perceptivas diferentes e pela comparação de grandes quantidades, por procedimentos escolhidos pelas próprias crianças (relação termo-a-termo, contagem etc...).

Com crianças maiores, este jogo pode possibilitar a construção da multiplicação aritmética desde os procedimentos aditivos até sua reversibilidade completa, ou melhor, até a construção da divisão.

Nesta atividade solicitamos que a criança determinasse a quantidade total a partir do número de figuras e de palitos utilizados por ela em cada figura. Propiciávamos, assim, a divisão exata destas quantidades totais em outras pequenas quantidades, isto é, a partir da mesma quantidade total, determinávamos que todas as figuras deveriam ter o mesmo número de palitos. Perguntávamos, então, quantos palitos a criança poderia utilizar em cada figura sem que houvesse sobra ou falta. A partir da mesma quantidade total, questionamos quantas figuras poderiam ser feitas determinando antecipadamente o número de palitos a serem usados em cada uma.

Nos grupos em que as crianças não conheciam a ampulheta, foi necessário manuseá-la para compreender seu funcionamento e poder utilizá-la como dispositivo para marcar o tempo de uma atividade. Assim, antes de dar início à atividade propriamente dita, foi previsto um tempo para as crianças conhecerem o material.

Após familiarizarem-se com o material, combinávamos que, enquanto a areia estivesse caindo, podiam construir figuras utilizando, em cada uma, o número de palitos combinado, sem repetir nenhuma, nem copiar do parceiro. Combinava-se também como determinar o vencedor da partida e, surgindo necessidade, como registrar os pontos ganhos.

Perguntávamos, após terminado o tempo, se todas as figuras eram diferentes, se todas tinham a mesma quantidade de palitos e por que, quantos palitos cada um havia utilizado ao todo, quem havia feito mais figuras, quem havia ganho, se tinham certeza e como podiam conferir. A cada resposta eram solicitadas justificativas e, sempre que possível, colocava-se contra-argumentações que evitassem as respostas demasiado apressadas. Nestas relações era comum as crianças utilizarem-se de procedimentos de controle (abstração pseudo-empírica) ou a argumentação lógica fundada em abstrações reflexivas, provocando a tomada de consciência (abstração refletida) das relações estabelecidas, tal como podemos observar no protocolo seguinte:

Mar (12;07) e Van (10;11)

E - "Vocês vão fazer figuras com três palitos em cada uma. Não podem fazer a mesma figura duas vezes, nem copiar do outro." **Mar** começa a construir figuras utilizando, em cada uma, um número diferente de palitos. - "*Assim, tia?*" E repete a regra do jogo. As crianças fazem as figuras enquanto a areia corre na ampulheta. E - "Quantas figuras vocês fizeram?" **Mar** - "Dez." E - "Quem ganhou?" **Van** fazendo uma avaliação qualitativa, baseada na configuração espacial, afirma: "*Eu.*" E - "Quantos palitos vocês usaram ao todo?" **Van** conta e diz: - "*Vinte e um.*" **Mar** - "*Vinte e nove.*" E - "Você tem certeza que usou vinte e nove palitos e você vinte e um?(...) Como podem ter certeza?" **Mar** conta novamente: - "*Tia, vinte e nove, certinho.*" E - "Você tem certeza que usou três palitos em cada figura?" **Mar** e **Van** pegam os palitos juntando-os de três em três. **Mar** verifica que sobram dois dos seus: - "*Sobrou dois!*" E - "Então sobraram dois palitos! O que aconteceu?" **Mar** (...) **Van** - "*Tia, tenho vinte e um!*"(...)

Mar e **Van** não conseguiram determinar a quantidade total de palitos utilizados, antes de contá-los novamente um a um, por não conseguirem coordenar os dados que já possuíam - número de figuras e número de palitos em cada figura - para constituir a quantidade total. Observa-se, ainda, que **Mar**, tendo deixado de completar os três palitos de uma das figuras, não tomou consciência do engano a partir da quantidade total (29 palitos), só vindo a perceber que sobraram dois, após dividir a quantidade total em subconjuntos de três palitos.

As crianças demonstraram, deste modo, não compreender o papel do operador multiplicativo (número de figuras) que indica o número de operações a serem realizadas. Inicialmente, centrados no número de palitos de cada figura ou no resultado total, chegaram, após novas divisões da quantidade total, a tomar consciência do número de vezes que pegaram determinado número de palitos.

Outros grupos apresentaram alguns comportamentos semelhantes:

Cla (10,11) e Dan (10,10)

Escolhem formar figuras com os palitos. E - "Vocês entenderam? Vão usar três palitos para fazer cada figura. Não podem repetir nenhuma, nem da amiguinha. Vou marcando o tempo(...)" **Cla** e

Dan fazem as figuras, desmancham quando percebem haver repetido alguma. **E** - "**Cla**, quantas figuras você fez, sem repetir nenhuma?" **Cla** - (conta) "*Eu fiz onze.*" **E** - "E você **Dan**?" **Dan** - "*Eu fiz doze.*" **Cla**. - "*Não, onze não, doze!*" **E** - "Doze, onde?" **Cla**. - "*Aqui o*"(...) (mostra três palitos colocados em continuidade uns aos outros). **E** - "É, é uma figura(...) Será que vocês usaram o mesmo tanto de palitos?" **Cla** e **Dan** - "Não." **E** - "Você fez quantas figuras **Cla**?" **Cla** - "*Doze.*" **E** - "E você, **Dan**?" **Dan** - "Doze." **E** - "Quem usou mais palitos?" **Cla** - "*As duas. Porque deu o mesmo tanto de figuras.*" **Dan** - "*Eu.*" **E** solicita que verifiquem e as duas começam a contar todos os seus palitos.

Nesta atividade, que acabamos de relatar, **Dan** e **Cla** demonstraram grande dificuldade para comparar quantidades maiores. Tal dificuldade, observada em diversos sujeitos, é semelhante àquela demonstrada pela criança pequena durante a prova de conservação de quantidades descontínuas, quando não consegue reproduzir a quantidade de fichas colocadas pelo experimentador. Para PIAGET, o campo de aplicação da estrutura de conservação estende-se, aos poucos, para quantidades maiores e uma criança que conserva um pequeno número de elementos pode não conservar uma quantidade maior.

Por ocasião do pré-teste, nenhum dos sujeitos relacionados por nós havia apresentado esta dificuldade. Podemos inferir, portanto, que à medida das intervenções, os sujeitos podiam ultrapassar aquela fase inicial da construção da estrutura, embora não pudessem ainda aplicá-las à quantidades maiores.

Com relação, ainda, ao protocolo supramencionado, observamos, a dificuldade de **Dan** em comparar duas quantidades totais de palitos a partir do conhecimento do número de figuras formadas e do número de palitos utilizados em cada uma delas. No caso de **Cla**, embora não chegasse a uma comparação quantitativa exata, tinha realizado uma comparação por quantificação intensiva, estabelecendo uma equivalência qualitativa entre as duas coleções. Por outro lado, nossa precipitada intervenção, solicitando a contagem dos palitos, em vez de perguntar "*o que poderia fazer para saber quantos tinha ao todo*", impediu a possibilidade de aparecer um procedimento espontâneo que levasse à quantidade total. Dessa forma, julgamos ter perdido uma boa oportunidade, não só para acompanhar sua compreensão da multiplicação

aritmética, como para propiciar o seu desenvolvimento por parte do sujeito.

Uma vez determinada a quantidade total, pedia-se que fizessem outras figuras com os mesmos palitos, utilizando outras quantidades em cada uma, mas sem sobrar nem faltar nenhum. Antes de começarem, perguntava-se "*quantos palitos cada criança iria por em cada figura, se achavam que iria dar certo e por que*". Redistribuídos os palitos, questionava-se sobre a exatidão da distribuição, se havia faltado ou sobrado e por que. Em seguida, solicitava-se que escolhessem outras quantidades de palitos para cada figura, repetindo-se o procedimento anterior.

A partir dos procedimentos das crianças e de suas verbalizações foi possível distinguir diferentes níveis de compreensão das relações multiplicativas, de acordo com a descrição e análise dos diferentes estágios para "*a construção de múltiplos comuns*", elaboradas por PLAGET (1977 - 1995).

Num nível inicial (IA) que se caracteriza pela dificuldade em compreender as questões colocadas e pela centração do pensamento, ou sobre o número de palitos de cada figura, ou sobre a quantidade total, a criança não chega à consciência do número de vezes que pegou determinada quantidade de palitos, para fazer as figuras. Por outro lado, não acredita poder obter a mesma quantidade total a partir de figuras feitas com outras quantidades parciais.

A dificuldade inicial em compreender as questões colocadas persiste no nível IB. Embora a criança já possa tomar consciência do número de figuras feitas ou do número de vezes que pegou determinada quantidade de palitos, ainda não acredita que, com a mesma quantidade total, possa construir figuras de quantidades diferentes, sem sobrar ou faltar palitos.

Observamos que, entre os sujeitos desta pesquisa, não pudemos encontrar os níveis IA e IB, uma vez que todos acreditavam poder construir figuras, com outras quantidades de palitos em cada, para obter a mesma quantidade total.

Ao nível IIA, a criança passa a acreditar na possibilidade de obter a mesma quantidade total a partir de figuras com outras quantidades de palitos. Mas sem planejamento prévio, chega a considerar as possibilidades por tentativas sucessivas. Há início de tomada de consciência do número de operações correspondentes a " n vezes x ", sendo " n " o número de vezes que se pega os palitos ou o número de figuras e " x " o número de palitos de cada figura. Entretanto, não sabe, antes de construí-las, quantas figuras poderá montar com determinada quantidade total.

Constatamos a descoberta da compensação necessária, embora intuitiva e, portanto, qualitativa, pela qual se conclui que para se obter a mesma quantidade total de palitos é preciso fazer uma quantidade maior de figuras com menos palitos cada, ou uma quantidade menor de figuras com mais palitos cada. Aqui, a multiplicação é parcialmente compreendida como adição de adições sendo que o sucesso é alcançado por via aditiva, sem plano e sem tomada de consciência da operação " n vezes".

Cla (10;11) e **Dan** (10;10)

Cla pergunta para **Dan**: "*Quantos palitos você tem?*" **Dan** - "*Trinta e seis.*" **Cla** - "*Eu também.*" **E** - "Trinta e seis? Com trinta e seis palitos, figuras de quantos palitos vocês podem fazer, sem sobrar, nem faltar?" **Cla** - "*Trinta e seis? Não entendi!*" **E** - "Usando os trinta e seis palitos, figuras de quantos palitos você pode fazer, sem sobrar nem faltar?" **Dan**- "*Pode ser de três, de quatro(...) assim, tia?*" **E** - "De quantos? De três você já fez; de quatro dá certo?" **Dan** - "*Dá.*" **E** - "Tem certeza?" **Dan** "*Tenho.*" Começa a fazer, algumas com quatro, outras não e, a uma observação de **E**, corrige e continua corretamente **E** - "Quantas figuras você acha que vai dar para fazer?" **Dan** - "*Não sei(...)*" **E** insiste. **Dan** continua se esquivando em dar resposta. **E** - "Seis?" **Dan** (...) **E** - "Mais que dez?" **Dan** (...) **E** - "Mais que dez ou menos que dez?" **Dan** - "*Menos que dez.*" **E** - "E você, **Cla**, mais que dez ou menos que dez?" **Cla** - "*Mais.*" **E** - "Vamos ver quem acertou, **Dan** ou **Cla**?" As meninas terminam as figuras. **E** - "Quantas figuras você fez, **Cla**?" **Cla** - "*Oito.*" **E** - "E você, **Dan**?" **Dan** - "*Nove.*" **E** - "O que aconteceu? As duas tinham trinta e seis palitos, uma fez oito figuras e outra nove. Será que as duas contaram certo?" As duas contam novamente, confirmando os resultados. **E** - "Vocês duas têm mesmo trinta e seis palitos?"

Enquanto conferem, verificamos que **Cla** não havia utilizado todos os seus palitos porque um havia caído e, constatando a sobra de três, ela os havia escondido sem se dar conta de que o número de figuras, bem como a quantidade total, ficaria assim diminuída.

Dan e **Cla** voltaram a fazer as figuras, demonstraram grande dificuldade para antecipar o número de palitos que poderiam colocar em cada figura a partir de uma quantidade total e determinar a quantidade de figuras que seriam obtidas, conhecendo a quantidade total e o número de palitos de cada figura.

Cla (10;11) e **Dan** (10;10)

E - "(...) será que dá com dois em cada uma?" **Dan** - "Dá." E - "Quantas figuras?" **Dan** - "Menos figuras." E - "Menos figuras do que com três e quatro palitos?(...) Quantas?(...) Mais que dez ou menos que dez figuras?" **Dan** - "Menos." E - "E você **Cla**, o que acha?" **Cla** - "Mais." E - "Quantas?" **Cla** - "Quinze." E - "Que você diz, **Dan**?" **Dan** - "Sete." Nas primeiras figuras feitas as quantidades variam mas, após nova intervenção de E, refazem utilizando cuidadosamente apenas dois palitos em cada uma. E - "Quantas figuras de dois palitos você fez?" **Cla** - "Dezoito." E - "Você chegou perto desse número quando disse quantas figuras achava que ia dar?" **Cla** - "Não." E - "Quanto faltou para você acertar?" **Cla** - "Três." E - "E você **Dan**, quantas fez?" **Dan** coloca os palitos em grupinhos de dois mas perde-se na contagem, não sabendo se contou todas as figuras. E - "O que você pode fazer para ter certeza?" **Cla** - "Ah! Conta alto né?" **Dan** acaba a contagem, agora certa: "Dezoito." (...).

Ao considerar que, com os mesmos trinta e seis palitos, faria menos figuras de dois palitos em cada do que havia feito com três e quatro, **Dan** demonstra falta de compensação qualitativa, segundo a qual, para se obter a mesma quantidade total a partir de quantidades parciais menores, é preciso uma quantidade maior desses subconjuntos. **Cla** parece aproximar-se mais dessa compensação, uma vez que antecipa como sendo quinze o número de figuras a serem obtidas com dois palitos, quantidade maior do que a obtida anteriormente com três e com quatro em cada. Entretanto, trata-se apenas de uma compensação intuitiva, qualitativa, na qual não se percebe a compreensão da operação multiplicativa " n vezes x " que seria alcançada pela abstração reflexiva a partir de adições de adições e não mais de adições sucessivas. Tanto assim que apenas obtiveram os

resultados finais parciais, após diversas tentativas sem planejamento anterior e sem esgotar todas as possibilidades, configurando-se o nível IIA na compreensão da multiplicação.

Avançando nessa compreensão, temos que a criança passa então, no nível IIB, a uma compensação exata: "número de figuras, vezes número de palitos em cada figura", descobrindo a relação quantitativa " n vezes x ", sem necessidade de recorrer à comprovação empírica, já podendo antecipar todas as composições possíveis, operando mentalmente. Entretanto, seus procedimentos são mais aditivos que multiplicativos.

Mar (12;07) e **Van** (10;11)

E - "Você tem vinte e um palitos e você vinte e sete. Vocês podem fazer figuras de quantos palitos?. Sem sobrar nem faltar palitos?" **Mar** sem experimentar diz; *"Usando dois vai faltar!"* **Van** precisa contar de dois em dois antes de dizer: *"Tenho vinte e um, vai sobrar(...)"* **E** - "Não pode sobrar nem faltar!(...) Dá para fazer com dois?" **Van** e **Mar** - *"Não!"* **E** - "Dá para fazer com três?" **Van** - *"Dá."* **Mar** - *"Não."* **E** - "Dá ou não?" **Mar** - *"Com três dá."* **E** - "E com quatro?" **Mar** ainda sem experimentar: *"Com quatro não dá!"* **E** - "(...) com cinco?" **Mar** - *"Com cinco(...)"* (experimenta juntando os palitos de cinco em cinco) *"Não!"* **E** perdendo a oportunidade de explorar as divergências entre os parceiros, pergunta: "E com seis?" **Mar** (...) **Van** - *"Não."* **E** - "Com sete?" **Van** - *"Dá."* (tem vinte e um palitos) **Mar** - *"Não, vai sobrar."* (tem vinte e sete palitos) *"Com nove também não dá, prá mim não dá."* **E** - "Com nove não dá para ninguém?" **Van** e **Mar** experimentam. **Mar** se atrapalha e, assim, não dá certo. Experimenta novamente com sete e, depois, com nove, desta vez montando, cuidadosamente os grupinhos de palitos, *"Com nove dá, tia, três grupos."* **Van** - *"Com nove o dele dá, tia, e o meu dá com sete."* (...).

Inicialmente - com pequenas quantidades para cada figura - **Mar** conseguiu antecipar se a divisão daria exata ou não, mas para quantidades superiores a cinco palitos, em cada figura, precisou separar a quantidade total em subconjuntos a fim de verificar empiricamente, por um processo de abstração pseudo-empírica, do qual ainda necessita para proceder à abstração reflexiva com quantidades maiores. **Van**, por sua vez, precisou sempre apoiar-se na abstração pseudo-empírica, separando a quantidade total em subconjuntos, mesmo para figuras de dois palitos.

Concluindo, podemos perceber nestas condutas uma tentativa de compensação qualitativa, das quantidades: as crianças admitem a possibilidade de fazer figuras com outras quantidades de palitos, a partir da mesma quantidade total; recorrem a um teste mais ou menos sistemático na descoberta da solução, excluindo aquelas quantidades que não compõem exatamente a quantidade total. Entretanto, as crianças não esgotaram espontaneamente todas as possibilidades, sendo necessária a nossa intervenção, perguntando sobre cada número possível de palitos para cada figura. Não havendo, portanto, nem previsão, nem sistema organizado para experimentação, a solução continuou sendo buscada por meio de testes mais ou menos sistemáticos.

Nenhum dos nossos sujeitos apresentou desempenho próprio dos níveis seguintes, IIIA e IIIB, que se caracterizam pelas soluções multiplicativas, isto é, pela utilização de procedimentos mentais multiplicativos já no nível IIIA, que se tornam reversíveis ao nível IIIB, possibilitando o recurso à divisão.

Como já nos referimos anteriormente, as crianças podiam registrar, se assim o desejassem, com desenhos as construções feitas ou os resultados numéricos dessas construções, mas nem sempre chegaram a fazê-lo. Enquanto o interesse ou a dificuldade maior se posicionava nas antecipações, a possibilidade de experimentação para determinar as quantidades em que se podia dividir o todo, foi privilegiada. Perguntas como: *"Vocês têm certeza que usaram o mesmo número de palitos em cada figura?"* - *"Quantas figuras você fez? E você?"* - *"Quem fez mais?"* - *"Quantos palitos você usou ao todo?"* - *"Quem usou mais palitos? Quantos mais?"* - *"Com seus palitos você poderia fazer figuras com outras quantidades em cada uma, sem sobrar, nem faltar?"* - *"Com quantos palitos poderia fazer cada figura?"* - *"Com (...) palitos vai dar certo?"* - *"Quantas figuras você vai fazer com 2, 3, com 6 etc...?"*, tinham como objetivo incentivar a reflexão por parte das crianças.

Xícaras e Pires

Após manipulação espontânea do material, iniciamos a atividade propondo a comparação das quantidades de xícaras e de pires,

colocados aleatoriamente sobre a mesa. Como as crianças estavam na terceira e quarta séries do primeiro grau, utilizamos vinte e três pares complementares, aqui representados por xícaras e pires. Na proposta de MANTOVANI DE ASSIS (1976), para crianças pré-escolares, a quantidade variava de quatro a dez. Observar os procedimentos utilizados pelas crianças ao comparar quantidades maiores, tornou-se o nosso objetivo. Esperávamos que as crianças fizessem uma correspondência termo-a-termo, colocando uma xícara sobre cada pires. Entretanto, como se pode observar no protocolo abaixo, nem sempre tiravam conclusões adequadas a partir dessa ação.

Gil (11;07), Cla (11;07) e Van (10;11)

E - O que vocês acham que tem mais, xícaras ou pires? Van - "Pires." E - Porque? Van - "Por causa que pires(...) como é que fala?(...) Como se tivesse mais que xícaras." E - "Que você acha Cla?" Cla - "Os pires." E - "Você acha que tem mais pires? Por que? Cla (...)" E - "Pode mexer, experimentar." Cla - "Por causa da quantidade E - "Parece que tem mais?" Van - "Parece (os pires estão empilhados)(...) mas se colocar esparramado as xícaras e os pires vai ver."

PIAGET e SZENINSKA (1941-1975) no prefácio da terceira edição, nos lembraram que a construção do número é contínua e gradual, assim, uma criança pode ser conservadora para quantidades menores e não aplicar esta estrutura de conservação a quantidades maiores. Isto pode ser observado nos procedimentos dos sujeitos no protocolo imediatamente anterior.

Salientamos que, com exceção de Ron e Fer (não conservadores) e Cla (em transição), os outros sujeitos apresentaram respostas de conservação durante o pré-teste, para conjuntos com menos elementos. Na prova de conservação das quantidades descontínuas, utilizaram argumentos de identidade.

Neste caso, Van parece estar querendo dizer que, se espalhássemos as xícaras e os pires, seria possível comparar as quantidades. Percebe-se, inicialmente, nas respostas de Van e Cla, uma avaliação global de ordem perceptiva visual, não analítica, a partir da qual não é possível estabelecer a igualdade ou desigualdade das quantidades. Em seguida, Gil propõe a comparação pelo procedimento de estabelecer

relação termo-a-termo, procedimento de nível um pouco superior ao anterior, chegando a estabelecer a igualdade das quantidades comparadas. Apesar disso, com auxílio dos parceiros, Cla não consegue tirar dela nenhuma conclusão e, sentindo necessidade de contar xícaras e pires, também não chega, por esse procedimento, à igualdade das quantidades.

Gil (11;05) e Cla (11;06)

E - "O que você acha, Gil?" Gil começa a redistribuir os pires. E - "O que você está fazendo, Gil?" Gil - "*Vou ver se dá certo.*" E - "Como você vai ver?" Gil - "*Pôr a xícara em cima do pires.*" As meninas auxiliam Gil a colocar cada xícara sobre um pires, sobrando de um lado uma xícara e de outro um pires. Vendo apenas a xícara que sobra, Van diz: "*Tem mais xícara.*" Gil - "*Não. Tá certo!*" e coloca a xícara sobre o pires restante. E insiste: Tem tantas xícaras quanto pires? Cla, esquecendo o que fizeram até o momento, começa a contar, mas não tira daí nenhuma conclusão.

Colocando a descoberto as dificuldades e necessidades das crianças, pelas discussões desencadeadas espontaneamente, estes momentos precisavam ser devidamente aproveitados por nós, já que a proposta de atividade deveria partir de uma necessidade e do interesse da criança. Em nenhum momento tivemos a pretensão de que a criança realizasse atividades somente para atender às exigências da tarefa proposta.

A partir de manipulações espontâneas das crianças e de situações provocadas por nossas intervenções, sentimos necessidade de solicitar que iguallassem quantidades diferentes.

Gil, (11;07), Cla, (11a) e Van, (10;11)

As crianças fazem duas pilhas com xícaras e pires separados e E aproveita para retirar delas quatro xícaras e dois pires, perguntando, depois, se algum deles tem mais. Van, não tendo percebido a modificação, responde: "*Os dois.*" mas confere e corrige: "*Pires!*" E - O que você precisa fazer para ficarem os dois com o mesmo tanto? Van - "*Tirar.*" E - O que você tem que tirar? Van - "*Xícara (tira duas).*" Cla - "*Não! Porque aqui (xícaras) você tirou quatro e aqui (pires) tirou dois.*" Percebe, assim, que se tirar mais dois elementos ao conjunto do qual foram retirados quatro, este se tornará ainda menor, aumentando a diferença. Em outro momento retiramos, nove xícaras e cinco pires das duas pilhas igualadas pelas crianças. E - Tem o mesmo tanto agora?(...) (Todos ficam quietos). E - "Como vocês podem saber?(...)" (As crianças não respondem). E -

"Quantas xícaras eu peguei? (...) Vejam bem, tem 18 xícaras e 14 pires. Quantas xícaras eu peguei?" As crianças ainda não se manifestam e E continua: "Tinha vinte e três xícaras e agora dezoito. Quantas xícaras eu peguei?" Cla - "*Quatro.*" E - "Quantas tinha?" Cla - "*Vinte e três.*" Ninguém discorda de Cla e E continua insistindo, procurando levá-los a refletir sobre essas transformações nas quantidades: E - "Quantos pires tinha?" Cla - "*Vinte e três.*" Van - "*É.*" E - "Agora, quantos tem?" Cla - "*Quinze.* E para Gil: - "Você também contou?" Gil - "*Quatorze.*" E - "Quantos pires eu tirei?" Gil - "*Oito, tia.*" E - "Como você sabe?" Gil - "*Fiz o cálculo, tia.*" E - "Que tipo de cálculo?" Gil - "*Calculei.*" E - "São oito?(...) Quer confirmar?" Van - pega os pires retirados, que estão em uma caixa, e conta. "*Nove(...) você tirou nove.*"

Só depois de muitas perguntas, procurando levá-los a reconstituir o acontecido, chegam às quantidades próximas (quatro e oito) das que foram retiradas. Entretanto, para chegar à quantidade exata o cálculo foi insuficiente e Van precisou contar os pires que haviam sido ocultados e se encontravam em uma caixa, ao lado.

Como as crianças demonstrassem a intenção de trabalhar individualmente, cada uma com seu conjunto de objetos e percebendo a necessidade de voltar a trabalhar com quantidades menores, solicitamos que repartissem igualmente as xícaras e os pires entre si. A atividade de repartir igualmente uma quantidade global, mais complexa que a anterior, nos permitiu a observação de reações interessantes das crianças, evidenciando suas crenças.

Gil (11;07), Cla (11a) e Van (10;11)

E - "Como vocês vão dividir?" Gil sem se preocupar com a quantidade total diz: - "*Dez prá ela(...)*" E - "Quantos?" Gil - repete: "*Dez prá ela.*" E - "Vai dar certo?" Gil - Fica em dúvida: "*Cinco prá ela, cinco prá mim, cinco prá ela(...)*" Van - Interfere: "*Três!*" Cla começa a repartir as xícaras de três em três enquanto Van começa a distribuir os pires um a um e, percebendo que sobram dois, diz: "*Vai ficar duas para mim.*" no que é imitada por Cla: "*pires prá mim.*" E - "Eu pedi para vocês dividirem igualmente, para ninguém ficar com mais. Como vocês podem fazer?" As meninas recolhem todos os objetos distribuídos e Van responde: "*Dividir de um em um.*" Parece acreditar que modificando a quantidade entregue de cada vez a divisão pode vir a dar certo. E - "E você Cla, como vai dividir?" Cla(...) E - "Quando repartiu de três em três deu certo?" Cla - "*Não! Sobraram dois.*" E - "O que você poderia fazer com eles?" Van - "*Tirar fora.*" Mas, apesar da resposta verbal, Cla e

Van pegam todas as xícaras e pires, sem tirar as sobras, para repartir novamente entre os três parceiros. Experimentam distribuir de quatro em quatro, cinco em cinco (...) nove em nove, sempre constatando sobragem dois, apenas no final da distribuição. **E** - Faz diversas perguntas para reconstituírem o que fizeram e o resultado constante das distribuições. **Van** - Pergunta quantas xícaras são e, diante da resposta, exclama: "*Vinte e três é ímpar, não vai dar certo!*".

Mesmo sendo questionada em relação ao número de pessoas entre as quais a quantidade total será repartida, **Van** acreditava ser necessário ter um número par de objetos para qualquer divisão ser exata. Só no final da atividade resolvem entregar a **E** duas xícaras e os pires que sobraram.

As crianças parecem demonstrar uma crença, segundo a qual, se uma mesma quantidade havia deixado sobras ao ser distribuída igualmente entre três ou quatro crianças, bastava aumentar ou diminuir o número dos elementos entregues de cada vez, para a divisão ser exata. Por exemplo, tendo distribuído de três em três e constatando a sobra de duas xícaras, propuseram distribuir de dois em dois para dar certo, evidenciando que, para elas, a resolução do problema se constituiria nessa correspondência termo-a-termo ou na correspondência de um para muitos, em vez da solução de um problema de divisão. Talvez esta confusão entre o divisor e o número de elementos entregue de cada vez, no procedimento utilizado para repartir, se deva a uma indiferenciação *parte/todo*, o que poderia ser constatado na atividade seguinte, desenvolvida durante a mesma sessão.

Ficou então evidente que, da maneira como foi desenvolvida, a aplicação das estruturas multiplicativas, não estava implicada na atividade, mas, o estabelecimento de relação termo-a-termo, que é bem anterior àquela, é que se colocava.

Construir Caminhos

Utilizando procedimentos espontâneos, a criança deveria distribuir igualmente entre os parceiros, placas de fórmica (20 x 5 cm) para a construção de caminhos que, mais tarde, teriam o trajeto

modificado, propiciando tanto a aplicação da estrutura de conservação de quantidades descontínuas, como a de conservação do comprimento

Entregando-se as placas de fórmica para as três crianças, foi solicitado que distribuíssem igualmente entre si, perguntando-se, depois, se todos tinham a mesma quantidade, como sabiam e porque.

Gil (11;07), Cla (11a) e Van (10;11)

E solicita que as três crianças dividam as trinta e nove placas de forma que todos recebam a mesma quantidade. Antes de iniciar a distribuição, Van toma conhecimento do número ímpar de placas e, confundindo divisibilidade com números pares, dois conteúdos já estudados na escola regular, exclama: *"Ah!! Já sei! Não vai dar certo não!"* E - "Por que?" Van mostrando as duas pilhas que havia feito com as placas, uma das quais um pouco mais baixa que a outra, diz: *"Porque falta uma aqui (...) está mais baixo aqui"* E - "Como você vai fazer, Van?" Van (...) E - "Quem vai distribuir?" Todos tiram par ou ímpar e Gil é escolhido. Cla - *"Vai Gil"* Gil distribui dando uma a uma as placas às parceiras, pula Van, tenta compensar o erro, acaba dando mais para ela e esquecendo-se de si mesmo. E - "Todos tem o mesmo tanto?" Só então lembram de contar, corrigem os enganos cada um ficando com treze.

A participação de Van parece evidenciar como a má compreensão de alguns conteúdos escolares pode interferir, provocando dificuldades e confusões em atividades diferenciadas das práticas comuns de sala de aula. O julgamento emitido pela criança, semelhante às observações da atividade anterior, vem confirmar nossa hipótese de que, para ela, é necessário ter um número par de elementos para a divisão de qualquer quantidade ser exata. Observa-se que Van começava a considerar a quantidade total, ainda na forma de comparação entre os dois subconjuntos, obtidos pela divisão espontânea nas duas pilhas mas, centrada nessas duas partes, não atinge uma diferenciação completa *parte/todo*, não chegando a coordenar a quantidade total com o número de partes em que deverá ser dividida.

Gil, por sua vez, incumbido por seus pares da distribuição, utiliza o procedimento de dar uma placa a um parceiro, outra placa a outro, outra para si e assim por diante, o que corresponde antes a solução

de um problema de estabelecer uma relação termo-a-termo que à solução de um problema de divisão, ou de frações, conteúdos trabalhados na 3ª e 4ª séries do primeiro grau. Para a compreensão desses conteúdos, há que coordenar, mentalmente, a quantidade total com o número de partes, e Gil parece centrado nas partes, sem levar o todo em consideração, como fruto de uma indiferenciação *parte/todo*.

PARRAT DAYAN (1995), ao estudar a construção da noção de metade, descreve a ausência de coordenação *parte/todo* como sendo um dos procedimentos mais elementares utilizados pelo sujeito:

"(...) Por exemplo, quando se trate de dar a metade de seis maçãs a duas bonecas. Aqui, em vez de pensar em seis maçãs como uma totalidade tal que as partes reconstituam o todo e que as partes sejam iguais, a criança pode utilizar um esquema prático, o esquema de repartir e fazer corresponder uma maçã a uma boneca, a outra a outra boneca, assim até repartir as seis. Aparentemente a criança resolveu o problema, porém na realidade resolveu outro problema: a correspondência termo-a-termo."
(p.34).

Pudemos constatar, em nossos sujeitos, o mesmo procedimento. Além disso, percebemos que mesmo esse procedimento mais elementar não foi completamente dominado por Gil, uma vez que, na distribuição, ora saltava um dos parceiros, ora passava duas vezes pelo mesmo, ou esquecia seu próprio conjunto, terminando por obter quantidades diferentes e só tomando consciência desse fato após nossa intervenção.

Mais uma vez foi necessário aproveitar a situação apresentada, neste caso, a dificuldade para distribuir igualmente as placas entre os três parceiros, explorando-a intensamente e deixando para mais tarde as solicitações relacionadas ao objetivo previsto para esta atividade. Fazendo isto, satisfaríamos uma necessidade própria das crianças, tornando o trabalho mais interessante e proveitoso. Este foi o motivo pelo qual decidimos oferecer ampla oportunidade de escolha para as crianças.

Somente depois de obtida e constatada a igualdade das quantidades correspondentes às partes recebidas pelos parceiros, passamos a questionar o problema da conservação do comprimento. Para tanto pedimos que construíssem, no chão, caminhos paralelos iguais,

perguntando se eles tinham o mesmo comprimento e, incentivando que cada uma das crianças andasse sobre o seu caminho, perguntávamos “*se todos andariam o mesmo tanto ou se alguém iria andar mais*”.

Após a constatação da igualdade dos comprimentos, solicitou-se a cada uma que modificasse o seu caminho, sem repetir o mesmo percurso, perguntando-lhe, em seguida, “*se ainda assim andariam o mesmo tanto, se alguém andaria mais, menos e por que.*”

As opiniões divergentes foram exploradas, provocando-se discussões e sugerindo-se que explicassem suas opiniões para os parceiros ou procurassem convencê-los, com argumentos próprios. Quando as possibilidades de argumentação das crianças eram insuficientes, intervínhamos acentuando as diferentes possibilidades de contração e utilizando contra-argumentações que as levassem a pensar.

Gil (11;07), Cla (11a) e Van (10;11)

As crianças modificam seus caminhos, cada uma utiliza todas as suas placas e anda sobre elas. E - "E agora, o seu caminho é igual, mais curto ou mais comprido que o da Cla?" Gil e Van - "*É mais curto!*" E - "Se eu fosse uma formiga e andasse no caminho de Cla, e você no seu caminho, quem ia andar mais?" Van - "*a Cla*" Cla - "*Ia! Eu ia.*" E - "Ia andar mais? Por que?" Cla - "*Ia.*" Van - "*Não! Igual. Porque tem a mesma quantidade. Só a posição que muda.*" E - "Que você acha Gil?" Gil concorda com Van. E - "Por que Gil? Olha como está curto o seu!" Gil(...) Cla - "*Se os dois estão na mesma posição do meu, vão andar o mesmo tanto.*" E - "Mas agora está mais curto?" Cla - "*Tá, por causa da posição.*" E - "E eu ando mais ou menos?" Cla - "*No meu anda mais.*" E - "No do meio que é o seu, ando mais que no do Gil e no da Van?" Cla- concorda. E - "E você o que acha Van?" Van - "*Não acho, por que é o mesmo tanto, porque não tirou nem colocou. É só a posição que muda e encurta um pouco.*" E - "E como você prova isso?" Van - "*Contando (as placas).*" E - "E se Cla não soubesse contar?" Van - "*Não sei.*" Cla - "*Ah!*" E - "Tem uma idéia? Qual é?" Cla - "*Fazendo de novo igual o dela. (...)*"

Percebe-se em Cla um comportamento semelhante ao descrito por INHELDER et alii, (1977), como "*uma ausência de diferenciação entre a ordem dos pontos de chegada e o intervalo entre o ponto de partida e o ponto de chegada*" (p.132), isto é, julga os comprimentos pela coincidência ou ultrapassagem dos pontos de chegada. Por outro lado,

embora Cla proponha uma transformação como alternativa para a contagem de placas, ela acredita que o seu caminho agora é o mais comprido e que, para os outros adquirirem o mesmo comprimento, é preciso endireitá-los ou transformá-los afim de terem mesma configuração perceptiva e seus pontos de chegada coincidirem. Assim, demonstra não possuir, ainda, a conservação operatória do comprimento.

Van demonstrou um comportamento característico da fase de transição, ora conservando o comprimento, ora não conservando em função da configuração espacial. Como utilizou apenas o argumento de identidade durante toda a atividade, percebemos que os aspectos figurativos ainda predominam sobre os operativos. Por outro lado, no final Van propôs a contagem dos elementos para provar à Cla a conservação do comprimento. Assim, parece chegar, como diria INHELDER et alii (1977) "*a julgamentos de conservação do comprimento total graças a possibilidade de contar os elementos*" (p.134) o que já implica em utilizar, para o problema do comprimento, os mesmos procedimentos utilizados para a conservação de quantidades. Gil, por sua vez, contenta-se em concordar com Van, sem colocar seus próprios argumentos apresentando, neste momento, um comportamento de submissão.

Um comportamento cognitivo de ordem superior seria julgar a conservação do comprimento a partir da volta, em pensamento, à situação anterior, isto é, em imaginar uma nova transformação do caminho modificado, de maneira a ficar como antes. Outra saída seria por compensações ativas, entre o que falta a um dos caminhos no ponto de partida e a ultrapassagem deste, em relação ao outro, no ponto de chegada. Para ambos os comportamentos seria necessária uma diferenciação entre a coincidência, ou não, dos pontos de chegada e os intervalos entre o ponto de partida e o de chegada.

Como sabemos, as diferenciações são próprias do período operatório concreto e nossos sujeitos, ou se encontravam perfeitamente equilibrados no período pré-operatório, ou se iniciavam nos desequilíbrios próprios da transição, sendo as intervenções mais importantes para interpor perturbações e provocar a reflexão do que para levar ao "êxito".

Loja de Brinquedos

Para a loja utilizamos seis caixas compridas, dispostas lado a lado, contendo diferentes tipos de minibrinquedos em cada uma: tartarugas, anéis, panelas, caminhões, pequenos carros e jipes; uma bolsa com moedas; uma sacola opaca para colocar os brinquedos "comprados"; papeletas com números de 1 a 6, representando os preços de cada tipo de objeto; lápis e papel para eventuais registros.

Esta atividade de compra e venda é uma adaptação da prova de multiplicação desenvolvida por GÓMEZ-GRANELL (1981) mas, pela dificuldade de compreensão da atividade, manifestada por algumas crianças, passou-se por uma fase em que todos os objetos custavam uma moeda, de acordo com a "troca de um contra um, das moedas e das mercadorias" descrita e analisada por PIAGET (1941-1975, pp. 89 a 98).

Lembramos que esta atividade pode ser desenvolvida individualmente, ou em duplas, um comprando e outro vendendo. Para que isso ocorresse, foi necessária a nossa intervenção, embora menos constante na situação de duplas.

A troca de uma moeda por um minibrinquedo propicia a aquisição da conservação operatória, desde as correspondências globais, intuitivas, até o estabelecimento de correspondências termo-a-termo, biunívocas. Com as crianças mais velhas, é possível provocar a construção da multiplicação aritmética, iniciando pelas correspondências globais, passando pelas correspondências múltiplas, counívocas, na troca de mais de uma moeda por um objeto. A criança acaba por estabelecer as relações multiplicativas e chega a invertê-las, atingindo a divisão.

Atividade I - relação biunívoca.

O "comprador" recebia uma bolsa com fichas representando moedas. Combinávamos que cada objeto custaria uma moeda e convidávamos a criança a escolher o que iria comprar. Uma vez escolhidas as mercadorias, solicitávamos que efetuasse o pagamento,

observando-se o procedimento utilizado para determinar a quantidade total de moedas necessárias.

Comumente as crianças utilizavam a contagem para descobrir a quantidade de moedas. Perguntávamos, então, se tinham certeza sobre isso e como poderiam provar. Caso se dispusessem a contar novamente, perguntávamos se havia um outro jeito de provar, supondo que o vendedor não soubesse contar, propiciando, desta forma, o estabelecimento da relação termo-a-termo.

Algumas crianças estabeleciam espontaneamente esta correspondência termo-a-termo, no momento de proceder ao pagamento. Foi o caso de Cla que, brincando sozinha com a loja de brinquedos, ficava entretida por bastante tempo colocando uma moeda sob cada objeto. Quando a criança, de início, estabelecia a relação termo-a-termo, perguntávamos quantos objetos havia comprado ou com quantas moedas havia pago. Costumávamos colocar os objetos na sacola de compras, deixando as moedas sobre a mesa e perguntando *quantos objetos havia comprado, se tinha um jeito de saber sem tirá-los da sacola* ou invertendo esta situação, escondendo as moedas na mão fechada e deixando os objetos na frente da criança. Quanto ao registro das quantidades, raramente ocorreram de maneira espontânea.

PIAGET (1941-1975) analisa o desenvolvimento da conservação de quantidades descontínuas a partir desta atividade de *"troca de um contra um das moedas e mercadorias"*. Numa primeira fase, quando o preço de cada mercadoria é fixado em uma moeda, as crianças não são capazes de antecipar, por correspondência, quantas moedas precisariam para comprar uma determinada quantidade de objetos. Por outro lado, não tiram das correspondências um a um, estabelecidas nas trocas de uma moeda por um objeto, a conclusão de que as coleções trocadas são equivalentes. Numa segunda fase, estabelecem uma correspondência prévia, antecipando quantas moedas são necessárias. Mas, após o estabelecimento das relações termo-a-termo, confirmando a antecipação feita, não acreditam na equivalência das coleções trocadas, depois que uma é escondida. Não há, pois, equivalência durável entre as duas coleções. Um terceiro nível, começa com a equivalência momentânea, que se torna evidente e logicamente necessária. Desta forma,

após as trocas 1 x 1, são capazes de saber, pela contagem dos elementos de uma coleção, quantos elementos compõem a outra coleção escondida.

Entre nossos sujeitos, os comportamentos próprios da primeira fase não foram encontrados, a não ser no início da atividade, modificando-se tão logo as crianças compreendiam o que lhes era solicitado. É o caso de Cla, que já havia estabelecido trocas de moedas por minibrinquedos, mas em situações em que cada elemento valia diversas moedas. Como havia demonstrado dificuldade e não havia conseguido antecipar o valor de diversos elementos juntos, na primeira ocasião em que voltou a escolher a loja, propusemos a unificação do valor de todas as mercadorias para *uma* moeda.

Cla (11:02)

E - "Tudo vale uma moeda, pode escolher tudo o que você quiser."
Cla escolhe panelas, tartarugas, um jipe, um pequeno carro e um caminhão. E - "Quantas moedas você vai precisar para comprar tudo?" Cla(...) Coloca calmamente uma moeda sob cada objeto e se dispõe a contar as moedas, sem nada dizer. E - Guarda os brinquedos na sacola e pergunta: "Quantos brinquedos você comprou?" Cla - "Doze." E - "Como você sabe?" Cla (...) E - "Como você pode ter certeza?" Cla - Não percebe que bastaria contar as moedas para saber, com certeza, o número de objetos comprados.

Embora Cla houvesse estabelecido a relação um contra um entre as moedas e os brinquedos e, durante a correspondência, soubesse que as duas coleções eram equivalentes, bastou desmanchar a correspondência visual e esconder a coleção de minibrinquedos para que deixasse de considerá-la como equivalente à primeira, que permanecia à sua frente. Cla não se dispôs a contar as moedas para confirmar a quantidade de minibrinquedos comprados pois, para ela, a equivalência, entre as moedas e os objetos adquiridos, ainda não se mantém por uma necessidade lógica.

Nem todas as crianças tiveram oportunidade de estabelecer relações biunívocas. A maioria iniciou pela colocação de preços e pelo estabelecimento de correspondências counívocas, da forma como se verá em seguida.

Atividade II- relações multiplicativas ou counívocas

Desenvolvemos esta atividade de forma semelhante à anterior, mas colocando em cada caixa uma papeleta com o preço da mercadoria, combinando-se com a criança que só deveria escolher um tipo de brinquedo por vez.

A criança escolhia um tipo de minibrinquedo pegando apenas um elemento. Solicitávamos que pegasse as moedas necessárias para comprá-lo. Devolvíamos as moedas e o minibrinquedo aos lugares originalmente colocados, e solicitávamos que pegasse alguns brinquedos do mesmo tipo. Perguntávamos, então, *quantas moedas acreditava que iria precisar para comprá-los*. Após a antecipação da quantidade de moedas, perguntávamos como havia chegado a esse resultado, se havia um jeito de ter certeza, permitindo-lhe, somente então, que efetuasse o pagamento. Observávamos o procedimento, perguntando-lhe *como poderia “provar” que havia pago a quantidade certa*, propiciando o estabelecimento da correspondência counívoca, no caso da criança não haver colocado as moedas em relação com os mercadorias.

Estabelecendo preços diferenciados para cada espécie de mercadoria, também foi possível distinguir diferentes níveis na construção da multiplicação aritmética, quando solicitávamos que antecipasse *quantas moedas seriam necessárias para comprar "n" objetos de "x" moedas cada um*.

Em um primeiro nível, não encontrado entre nossos sujeitos, a criança só leva em conta um dos dados, ou o número de objetos a serem comprados, ou o preço de cada objeto. Quando apresentamos um só objeto de cada vez, demonstra ser capaz de estabelecer a correspondência múltipla, colocando o número certo de moedas mas, quando colocamos vários objetos juntos, ou colocamos a mesma quantidade anterior (preço de cada objeto), a criança volta a estabelecer uma correspondência termo-a-termo entre uma moeda e um objeto, tendo como resultado, portanto, o número de objetos a comprar.

Num segundo nível, depois de estabelecer a correspondência counívoca entre objetos e moedas, a criança acrescenta algumas moedas nessa quantidade inicial. Esse aumento é considerado por GÓMEZ-GRANELL (1981) como qualitativo, por corresponder a uma consideração intuitiva da correspondência múltipla e não à tomada de consciência do valor de cada objeto. Há, pois, para a criança necessidade de aumentar a quantidade inicial, mas ainda não estabelece quantificação exata desse aumento.

Cla (11a)

E - "(...) quantas moedas você precisa para comprar essa aqui (uma panelinha)?" **Cla** - "Três." E - Pega várias panelas, perguntando: "Quantas você acha que vai precisar?" **Cla** não conta quantos são os objetos e "arrisca": "Setenta e sete." E - "Você quer experimentar?" **Cla** - Coloca três moedas sob cada panelinha e diz: "vinte e sete." E - "Vinte e sete é mais ou é menos que setenta e sete?" **Cla** - "É menos." E - "Você errou por pouco ou por muito?" **Cla** - "Por muito."

Não sendo capaz de estabelecer as relações multiplicativas, **Cla** não conseguia antecipar de quantas moedas iria precisar, restringindo-se a aumentar a quantidade inicial para alcançar a quantidade final, sem que este aumento correspondesse a uma quantificação exata. Entretanto, após nossas intervenções, estabeleceu as correspondências múltiplas, chegando ao total exato. A atividade pareceu ser bastante desafiadora para **Cla**, pois foi escolhida repetidas vezes, nas quais estabeleceu, incansavelmente, relações biunívocas e counívocas entre as moedas e os brinquedos.

Ron (12;02)

E - Entrega uma tartaruga (vale três moedas). "Quantas moedas você precisa para comprar isto aqui?" **Ron** - "Três." E - Pega quatro tartarugas. "Agora, de quantas moedas você precisa?" **Ron** - "Dez." E - "Como pode ter certeza?" **Ron** pega as moedas, colocando três delas sob cada tartaruga e, só no final, constatando precisar de doze moedas.

Nesta situação específica, em que devia antecipar quantas moedas seriam necessárias para comprar alguns objetos de três moedas cada, **Ron** simplesmente aumentou o resultado final, sem correspondência

quantitativa exata, o que poderia ser considerado um aumento qualitativo, sem tomada de consciência do valor de cada objeto. Da mesma forma que Cla, após nossa intervenção, estabeleceu as correspondências necessárias para chegar ao resultado correto, o que indica um nível mais elevado de compreensão:

RON (12;02)

E - "Você precisa de uma fôrma para fazer um bolo. Quanto custa a fôrma?" Ron - "*Três moedas!*" Pega diversas formas e começa a contá-las, de três em três: "*Quarenta e oito?*" (moedas). E - "Quantas formas?" Ron - "*Dezesseis!*" E - "Que mais você pode comprar com quarenta e oito moedas?" Ron. - "*Jipe*" E - "Eu não tenho troco(...) não pode sobrar, nem faltar." Ron(...) E - "Você acha que dá para comprar jipes?" Ron - "*Dá!*" Faz conjuntos de cinco moedas e sobram três. E - "Sobrou?" Ron - "*Sobrou três.*"

Aqui, Ron utilizou as fôrmas de brinquedo para contar de três em três, para descobrir o número de moedas sem pegá-las ainda, mas estabelecendo mentalmente a correspondência *uma fôrma x três moedas*. Chegou ao resultado exato, mas não se configurou uma multiplicação, porque não chegou ainda à consciência do papel do operador multiplicativo. Ainda não parece sentir necessidade de correspondência exata entre as três variáveis - *multiplicador, multiplicando e resultado final* - uma vez que nem sempre conseguiu antecipar e, constatando a sobra de moedas, não chegou imediatamente a excluir a possibilidade de compra com a quantia exata de moedas de que dispunha.

Este comportamento é típico do terceiro nível, no qual as crianças não antecipam corretamente *de quantas moedas irão necessitar*, mas estabelecem as correspondências múltiplas sucessivas (1 vezes x) chegando ao resultado correto. Não compreendem, pois, o papel do operador multiplicativo, que indicaria o número de ações a realizar, limitando-se a estabelecer as correspondências cunívocas e a chegar ao resultado correto.

Num quarto nível as crianças tornam-se capazes de antecipar quantos conjuntos de "x" moedas deverão fazer, mas ainda não tratam as variáveis como intercambiáveis, não chegando à inversão da multiplicação para obter os dados parciais, a partir da quantidade total. Nenhum de

nossos sujeitos atingiu este nível, nesta atividade, embora em alguns momentos chegassem a antecipar a quantidade total, como atitude momentânea, sem continuidade, configurando-se, assim, um nível de transição imediatamente anterior.

RON (12;02)

Na sessão seguinte, **Ron** volta a escolher a loja. **E** pega um pequeno carro: "Quantas moedas?" **Ron** - "*Seis moedas.*" **E** - Guarda o pequeno carro e as moedas. Entrega três pequenos carros à **Ron** perguntando: "Quantas moedas você precisa para comprar estes carros?" **Ron**(...) **E** - "Quanto você acha?" **Ron** pensa e diz: "*Dezoito.*" **E** - "Você quer experimentar para ver se são dezoito, mesmo?" **Ron** - Estabelece as relações colocando seis moedas para cada pequeno carro e parece admirado: "*São dezoito, mesmo!*" Apesar da surpresa por haver antecipado corretamente, esta antecipação volta a se repetir em algumas ocasiões e em outras, não.

Ron (12;02) e Ren. (10;08)

Ren chega à sala, juntando-se a **Ron** na loja. **Ron** assume o papel de vendedor: "*Que você quer comprar?*" **Ren** mostra os pequenos carros. **Ron** pega um pequeno carro e pede a **Ren** que pague. **Ren** pega duas moedas. **E** - "Agora dê uma porção para ele, mas tem que adivinhar quantas moedas precisa pagar." **Ron** dá sete pequenos carros. **Ren** conta os pequenos carros e diz: - "*Quatorze.*" **E** pergunta para **Ron**: - "Está certo?" **Ron** - "*Tá.*" **Ren** escolhe tartarugas (quatro moedas). **E** - "Quantas moedas? **Ren** conta as dez tartarugas "*Quarenta.*" **E** - "Quarenta?" **Ren** mostra, colocando quatro moedas para cada tartaruga. Chegando a sua vez de comprar, **Ron** escolhe os objetos, separando as moedas para **Ren** conferir.

Para a correspondência "**n** vezes 2" e "**10** vezes **x**", **Ren** já conseguia antecipar a quantidade total, utilizando, em seguida, a correspondência cunívoca para provar que havia chegado ao resultado correto. Outras crianças manifestavam esse comportamento um pouco mais evoluído, embora a antecipação ainda fosse esporádica e a ênfase da atividade na loja fosse representada pelas correspondências e trocas de moedas por brinquedos.

Gil (11;07) e Dan (11;01)

E - "Essas moedas são para comprar. Alguém pode ser o vendedor e o outro comprador. (**Dan** quer vender e **Gil** comprar). Você **Dan**, pode colocar um minibrinquedo para ele comprar. Ele põe as

moedas, você confere e guarda tudo. Depois você pega diversos brinquedos do mesmo tipo, mas, antes de colocar as moedas, ele precisa dizer quantas vai usar." **Dan** pega um jipe. **E** - (para **Gil**) "Quantas moedas você precisa?" **Gil** pega três moedas. - "Três." **E** - "Agora devolve lá." (na caixa e na sacola). **Dan** guarda o jipe e as moedas. **E** pega dez jipes e coloca sobre a mesa. "Agora, quantas moedas você vai usar? Você precisa adivinhar e depois coloca." **Dan** - "Eu sei!" **E** - "Mas não fala nada!" **Gil** - "Trinta", tia!" **E** - "Trinta moedas? Como vocês podem ter certeza de que são trinta?" **Gil** conta as moedas colocando sob os objetos e conferindo as moedas. **Gil** continua fazendo as compras, isto é, antecipando a quantidade total e, depois, experimentando pelas trocas de moedas por minibrinquedos.

Gil já conseguia antecipar a quantidade total de moedas mas, para confirmar, voltava a estabelecer as relações counívocas. Deixamos de perguntar como chegou a descobrir o total, perdendo, assim, a oportunidade de compreender melhor o raciocínio e os procedimentos utilizados por **Gil**. Neste protocolo observamos que **Dan**, enquanto fez o papel de vendedor, teve comportamento menos ativo, mas precisava estar atenta para descobrir qualquer engano. Por motivos alheios à nossa vontade, a gravação foi suspensa antes da inversão dos papéis e assim, não temos registros da atuação de **Dan** como compradora.

Quando a criança estabelecia corretamente estas relações, solicitávamos que ela guardasse os minibrinquedos na caixa, deixando as moedas sobre a mesa e que *escolhesse outra coisa para comprar, usando o mesmo tanto de moedas, mas de forma que a troca fosse exata, sem sobrar nem faltar, porque nessa loja não havia troco*. Escolhido o brinquedo, perguntávamos se iria dar certo e por quê; quantos brinquedos achava que poderia comprar com aquelas moedas. Sempre que necessário, solicitávamos que provasse.

Uma vez efetuada a primeira compra, quando se perguntava o que mais podia comprar com a mesma quantidade total de moedas, também apareciam diferentes níveis de resposta.

Num primeiro nível, as crianças não admitiam a possibilidade de comprar qualquer outra coisa com o mesmo tanto de moedas, sem sobrar nem faltar. Algumas chegavam apenas a considerar possível a compra de mercadorias cujo valor fosse uma moeda, outras nem isso. Isto

demonstra um dificuldade em operar com variáveis de níveis diferentes, podendo ser observada na situação seguinte:

Cla (11a.)

Cla havia comprado treze panelas de duas moedas cada. Depois de guardar as panelas e as moedas, **E** pergunta: "O que mais você pode comprar com vinte e seis moedas?" **Cla** - Começa a estabelecer correspondências sucessivas entre um jipe e seis moedas constatando, só no final, que sobram duas moedas. Guarda tudo e se dispõe a escolher outra mercadoria. **E** - "Você pode comprar este?" (uma tartaruga de uma moeda). **Cla** - "*Não.*" **E** - "Não pode comprar coisas que custam uma moeda?" **Cla** - "*Não(...)* Ah! dá!" **E** - "Quantos?" **Cla** - "*Vinte e seis.*".

Embora estabelecendo as correspondências sucessivas, **Cla** não chegou a antecipar se a quantidade total de moedas necessárias seria exatamente aquela de que dispunha, demonstrando dificuldade em realizar antecipações, mesmo para uma mercadoria que custava apenas uma moeda. Entretanto, à medida em que desenvolvia a atividade, **Cla** foi ultrapassando estes procedimentos, atingindo o nível de compreensão seguinte.

Num segundo nível, as crianças procuravam operar com conjuntos equivalentes, mas sem fazer compensação exata entre a quantidade total e a quantidade de elementos de cada conjunto. Assim, embora houvesse compreensão de que podiam comprar mais objetos mais baratos e menos objetos mais caros, (compensação qualitativa), não sentiam necessidade de uma coordenação exata das variáveis em jogo.

Cla (11a)

E - "Para comprar os pequenos carros, quanto você precisa?" **Cla** - "*Cinco.*" **E** - entrega-lhe uma certa quantidade de pequenos carros - "Quantas moedas?" **Cla** - estabelece as correspondências e diz "*Setenta.*" **E** - "Deu quantos pequenos carros?" **Cla** - "*Quatorze.*" **E** - "O que mais você pode comprar com setenta moedas?" **Cla**(...) **E** - "Você pode comprar deste?" (caminhão de seis moedas) **Cla** - "*Sim.*" Estabelece as correspondências e percebe que não dá. **E** pergunta se dá para comprar determinada mercadoria, **Cla** arrisca uma resposta ao acaso e depois estabelece as correspondências para verificar. Não conseguindo antecipar, resolve colocar as moedas

duas a duas, três a três, quatro a quatro etc... para resolver o que poderia comprar com a quantidade de que dispunha.

Como se pode observar, durante toda a sessão, Cla não conseguia antecipar as quantidades totais ou, a partir destas e do preço de um elemento, não chegava a determinar quantos elementos podia comprar. Foi uma grata surpresa o fato de a menina voltar a escolher a atividade em outra sessão. Assim, pudemos inferir que as dificuldades e a aparente mecanização de seus procedimentos não interferiam na disposição e interesse de Cla, que permaneceu entretida por longo tempo, escolhendo diferentes mercadorias e estabelecendo as correspondências para saber de quantas moedas precisaria e se poderia comprá-las com a quantia de que dispunha

Cla (11;02)

Depois de comprar diversas mercadorias, a uma moeda cada, foram novamente colocados os preços diferenciados. Cla escolhe uma panela e coloca as duas moedas. Guarda tudo e pega doze panelas, colocando duas moedas sob cada uma. Quando termina E pergunta: "Quantas moedas você usou?" Cla - "*Não sei.*" E - "Veja quantas moedas você precisa para comprar." Cla volta a dispor as moedas duas a duas, depois junta-as todas; parecendo atrapalhar-se na contagem. Pára e recomeça, atrapalhando-se novamente na contagem de dois em dois. E - "Conta alto para mim." Vai mostrando cada elemento e Cla contando em voz alta: "*duas, quatro, seis, nove.*" E - "Tem certeza que contou certo?" Cla(...) Retira as panelas de cima das moedas, contando-as, uma a uma, e verificando que havia trocado o número oito pelo nove. Continua a contagem até vinte e seis.

A contagem de dois em dois ainda não era dominada por Cla que, não tirava dela nenhum dado relativo à quantidade total, precisando contar, uma a uma, as moedas para chegar a esta. Mantinha, portanto, o mesmo nível anterior, isto é, limitando-se a realizar o resultado correto a partir das correspondências, mas sem compreensão real da multiplicação. O mesmo nível de compreensão pode ser observado no procedimento de outras crianças.

Os sujeitos pesquisados se situaram apenas nos dois primeiros níveis. Os dois níveis seguintes, que pressupõem a compreensão de uma situação de operatividade, serão descrito adiante.

Embora sendo capaz de chegar à compensação exata, num terceiro nível, estabelecendo correspondências múltiplas e descobrindo, desta forma, quais mercadorias podia comprar, por exclusão das que provocavam a sobra de moedas, a criança não chega a antecipar todas as composições possíveis com a mesma quantidade total.

Só no quarto nível, a criança tornar-se-ia capaz de antecipar todas as composições possíveis operando mentalmente, recorrendo à multiplicação. Assim, ocorreria a tomada de consciência das relações de reciprocidade estabelecidas entre as variáveis "n" e "x", a partir das correspondências baseadas na compensação exata entre o número de partes "n" e o número de elementos de cada parte "x".

Um último nível caracteriza-se pelo uso da divisão para descobrir, seja o número de objetos a partir do conhecimento da quantidade total e do preço de cada elemento, seja a possibilidade ou não de uma divisão exata da quantidade total pelo preço de cada objeto.

A evolução dos sujeitos na proposta da loja de brinquedos evidenciou a passagem de um primeiro nível, em que havia necessidade de estabelecerem corretamente as relações cunivocas entre objetos e moedas para, em um segundo nível, estabelecerem relações aditivas e, em um terceiro nível, relações multiplicativas.

Em síntese, a evolução dos procedimentos dos sujeitos na Loja de Brinquedos evidenciou um primeiro nível, no qual havia necessidade de estabelecerem concretamente as relações cunivocas entre objetos e moedas, passando para um segundo nível, em que estabeleciam relações aditivas e, finalmente, aproximavam-se das relações multiplicativas, do terceiro nível.

Mecanismos Operatórios Aditivos

Dentre os diversos jogos que propiciam as transformações quantitativas aditivas, selecionamos para analisar apenas alguns: "Forme Dez", "Tira e Põe", "Jogo dos Bombons" e "Pegue Dez".

Segundo BUSQUETS, M.D. (1988) a soma e a subtração são transformações de um valor quantitativo pela ação de acrescentar ou retirar elementos de um conjunto. Como toda operação, estas implicam em abstração reflexiva.

“A soma e a subtração, por conseguinte, são a abstração de um processo seqüencial de uma transformação quantitativa. Este processo se centra em três momentos básicos: um primeiro momento ou estado inicial, um segundo momento que será a ação ou transformação aplicada ao estado inicial e um terceiro momento, que refletirá o resultado da operação.”
(p.63)

O procedimento consiste, pois, em partir de uma quantidade inicial, aplicar-se uma transformação e chegar a uma quantidade final.

Quando a criança procura reconstituir esse processo, enfrenta dificuldades para estabelecer a ordem seqüencial, tomar consciência da ação que provoca a transformação, expressá-la verbalmente e representá-la gráfica e numericamente.

Em nosso caso, a observação da transformação foi acrescida pela realização desta, pela criança, em situações de jogo. Um dos primeiros jogos de adição e subtração escolhidos foi o “Tira e Põe” que, mais tarde, foi substituído pelo “Jogo dos Bombons”. Assim, para exemplificar os jogos que implicam transformação aditivas nos apoiaremos no “Tira e Põe” e para a ampliação do campo numérico, no “Jogo dos Bombons”.

Forme Dez

Este jogo de cartas foi muito escolhido durante os meses de agosto e setembro, por ser dinâmico e de fácil compreensão. Trata-se de uma variação dos jogos que consistem em formar dez, com cartas numeradas. Sua principal vantagem é propiciar a oportunidade de realizar uma grande quantidade de somas de duas parcelas, com números de 1 a 9.

As crianças distribuíam três cartas para cada jogador, colocavam quatro cartas, com o lado dos números para cima, no centro da

mesa e faziam um monte, usando as restantes com o lado dos números virado para baixo. Depois de sortear quem deveria começar e após combinarem as regras, davam início à partida.

Cada criança procurava completar dez somando uma de suas cartas a uma das cartas da mesa. Conseguindo, formava um par que reservava apenas para contagem dos pontos no final da partida. Quando não formava dez, descartava uma de suas cartas colocando-a, junto às outras, no centro da mesa.

Em seguida, retirava uma carta do monte, colocando-a entre as da mão para ser utilizada somente na jogada seguinte.

O jogo terminava quando não havia mais cartas no monte principal e no centro da mesa. Vencia quem tivesse o maior número de pares. Assim, o objetivo seria não deixar passar nenhuma oportunidade de formar dez com duas cartas.

Algumas crianças auxiliavam constantemente os parceiros a encontrarem as cartas que completariam dez, sem se preocuparem com os pontos que seriam acumulados por eles. Esta atitude pode ser interpretada de duas formas: como conseqüência de uma centração na perspectiva própria, que impossibilita pensar a partir do ponto de vista alheio; e outra, baseada na cooperação nascente, observada entre alguns pares de crianças justamente como conseqüência de se colocarem no ponto de vista do outro, ajudando-o a superar suas limitações e dificuldades, mesmo quando momentâneas. Esta segunda interpretação parece-nos poder justificar as atitudes das crianças no protocolo seguinte.

Gil (11;09), Aro (11;10) e Van (11;01)

Aro - *“Oh! Tenho que descartar primeiro!...”* **Gil** vendo as cartas de **Aro**: - *“Joga o 7, joga(...) no 3!”* **Aro** pega o 7, junta ao 3 da mesa e recolhe o par, colocando-o, à sua direita, na mesa.

Gil e **Aro** interagiam constantemente, coordenando ações e cooperando na realização das atividades.

Inicialmente, levavam bastante tempo para jogar, contando nos dedos para somar os números das duas cartas, apressando-se mutuamente e conversando sobre as quantidades expostas na mesa e as que tinham nas mãos.

Gil (11;09), Van (11;01) e Aro (11;10)

Van conta nos dedos, verificando a possibilidade de formar dez com cada carta da mesa e as suas três cartas. **Aro** fica inquieto com a demora, enquanto **Gil** faz cálculos antecipadamente. Quando chega a vez de **Gil**, ele é apressado por **Van**: - *“Não fica contando, cara!”* **Gil** faz a jogada e responde: - *“Vai menina, eu já fui!”* **Van** também demora, contando novamente nos dedos. **Gil** pede a **E** para mostrar o que ela deve fazer.

Com o desenrolar da partida teve início o controle mútuo. Para tanto, faziam cálculos junto com o parceiro, interferindo quando percebiam um erro na soma.

Van coloca um 6 sobre o 3 da mesa e **Gil** interfere - *“Seis não dá!”* **Van** continua tentando descobrir qual de suas outras cartas formaria 10 com uma da mesa. **Gil** - *“É o único que ele tem!”* **Van** torna a juntar o 6 no 3. **Gil** e **Aro** interferem: *“Não dá!”* **Aro** mostra o erro e explica que só daria se houvesse um 4 na mesa. **Gil** *“Você tem um que dá!”* **Van** torna a contar nos dedos e insiste: - *“O seis!”* **Aro** - *“O sete!”* **Van** - *“Ah! é sete!”* como não tem 7 coloca o 9 sobre o 1 e recolhe-os

Dias mais tarde, **Aro** e **Gil** voltaram a escolher o mesmo jogo com outra parceira, **Cla**, que apresentava, ainda mais dificuldade que **Van**.

Aro (11;10), Gil (11;09) e Cla (11;02)

Cla coloca o 5 sobre um 3, sem perceber que não forma 10. **Gil** interfere: - *“Que número é esse?”* **Cla** - *“Treis.”* **Gil** - *“Treis?”* **CLA** retira a carta, escolhe outra lentamente, pega um 9 e coloca sobre o 3. **E** interfere: *“Nove com três dá dez?”* **Cla** pega o 2. **Gil** interfere novamente: - *“Dois não!”* **Aro** - *“Sete!”* **Gil** - *“Não(...) não ensina.”*

Cla, continua tentando formar 10 por ensaio e erro. Não conseguindo somar mentalmente os números das cartas e utilizando mal o recurso de contar nos dedos, cometia erros sendo corrigida pelos

parceiros. Aos poucos, foi adquirindo mais facilidade para calcular utilizando os dedos, chegando a dispensar a ajuda dos parceiros.

Cla Separa um 4 da mesa e, lembrando-se de uma das jogadas anteriores em que formou 10 com um 4, levanta o 4 do seu conjunto para verificar qual carta havia utilizado para a formação do par. Volta para as cartas da mão, pega um outro 6 e completa 10 com o 4 da mesa.

Aro e Gil tornaram a escolher o jogo “Forme Dez” na sessão seguinte, agora juntamente com Van e Dan.

Van (11;01), Dan (11;03), Aro (11;10) e Gil (11;09)

Dan não tem nenhuma carta que sirva para fazer 10 com as da mesa. - “Qual descarta?” E - “Qualquer uma, a que fizer menos falta, a que fizer menos falta para você.” Dan resmungo e descarta. Aro também descarta, pegando outra carta no monte. Van leva algum tempo pensando, Aro e Dan mostram-se impacientes. E intervém mostrando a necessidade de terem paciência. Terminadas as cartas, dispõem-se a contar os pontos e surge uma dúvida. Gil pergunta: - “Conta o número de pares ou soma os pontos?” E - “O que vocês combinaram?” As crianças discutem e decidem somar os pontos. Gil ajuda Dan a somar os seus.

Em nova partida, o jogo decorreu mais tranqüilamente, embora ainda tivessem necessidade de utilizar os dedos para somar as cartas. A repetição desta conduta - contar nos dedos - como um procedimento automatizado pelas crianças para somar, parece ter origem na prática escolar de ensinar os algoritmos às crianças antes delas haverem compreendido a operação. A automatização de procedimentos, aprendidos do exterior, afasta a necessidade de pensar para solucionar o problema, dificultando a superação desses automatismos e a construção das operações.

Entretanto, quando contar nos dedos corresponde a um procedimento construído espontaneamente pela criança para solucionar um problema (abstração pseudo-empírica), acaba por ceder lugar a procedimentos mais avançados. Isto é, a abstração reflexiva assume uma forma mais avançada na qual não precisa mais da abstração pseudo-empírica.

Gil recoloca as cartas do centro da mesa. **Van**, não tendo uma carta para formar 10, coloca uma das suas na mesa. **Dan** leva algum tempo olhando suas cartas e as da mesa e, depois de algum tempo, consegue formar 10. Enquanto espera a sua vez, **Van** conta nos dedos, calculando qual carta da mesa poderá lhe servir. Quando chega a sua vez, já não demora tanto.

As interferências e o controle recíproco também foram ocorrendo com mais tranquilidade.

Gil erra, retirando cartas que não somam 10. **Aro** - “*Não, não dá.*”
Gil - “*Não?*” recoloca a carta no lugar e faz outra jogada. Quando termina a partida **Gil** torna a ajudar **Dan** a contar os seus pontos, ensinando-a como deve fazer.

Em outra sessão **Aro** e **Gil** voltaram a escolher o jogo, decidindo modificá-lo, colocando seis cartas na mesa em vez de quatro.

Aro (11;11) e **Gil** (11;10)

Aro distribui três cartas para si e três para **Gil**, depois coloca seis cartas no meio da mesa. Sem conseguir formar 10, **Gil** descarta. **Aro** forma 10 e recolhe o par de cartas. **Gil** volta a descartar e **Aro** aproveita a carta, colocada na mesa por **Gil**, para formar 10. Continuam o jogo em silêncio, concentrados.

Nesta sessão, os meninos conseguiram uma boa concentração. Apenas uma vez **Aro** apressou **Gil** que, sem se alterar, se restringiu a responder “*calma*”. Na contagem dos pontos também demonstraram avanço:

Gil conta de 10 em 10, pegando cada par de cartas, sem verificar qual o número delas. E pergunta se não precisam somar cada carta e **Gil** explica que não, porque cada par forma 10 bastando, juntar os 10.

A concentração das crianças, entendida como o envolvimento cognitivo e afetivo das crianças com o jogo e suas regras, ia aumentando a cada partida. Da mesma forma, os cálculos iam sendo feitos com mais rapidez e o auxílio dos dedos foi, aos poucos, se tornando desnecessário.

Tira e Põe

Este jogo foi escolhido pela sua simplicidade e, especialmente, por propiciar a realização de uma transformação quantitativa, que pode ser descrita e representada.

O material é composto por dois dados, um com os signos matemáticos (+) e (-) e outro com quantidades que variavam de 1 a 6.

Após definir a cor das fichas de cada participante, eles, alternado-se um por vez, lançavam os dois dados, realizando, em seguida, a transformação ali indicada, colocando ou retirando fichas de seu conjunto.

Relatavam, então, o que haviam feito e o que havia acontecido ao seu conjunto de fichas, passando, depois, a representar gráfica e/ou numericamente o processo.

Ora, para explicar a modificação do valor quantitativo há necessidade de uma abstração reflexiva, que possibilite coordenar os diferentes momentos entre si, uma vez que só os observáveis da situação final permanecem após as transformações.

Inicialmente, alguns de nossos sujeitos centraram-se em um dos momentos, geralmente o final, quando deviam descrever ou explicar o que havia acontecido. Diziam apenas “*deu 9*”, “*deu 6*”... sem relatar, nem a transformação, nem a situação inicial.

A medida em que os questionamentos sobre a transformação e sobre o momento inicial iam sendo feitos, começaram a levá-los em consideração, mas tratando-os como três momentos factuais desvinculados. Assim, afirmavam: - “*tinha 5, deu + 6, ficou 11*”, por exemplo.

Outros sujeitos explicavam a seqüência, ora esquecendo o momento inicial ou o final, ora a transformação. Esta, quando relatada, era transformada em um fato, isto é, a criança se restringia a relatar a situação

dos dados e não a transformação propriamente dita: “*tinha 5, deu + 6*” ou “*caiu - 4, deu (resultou) 3*”.

Foram necessários vários questionamentos para provocar a consideração, não só dos momentos, inicial e final, como a consideração da transformação como tal. Assim, eram feitas perguntas como: “*quantas você tem agora?*”, “*o que você fez?*”, “*o que aconteceu?*”, “*por que você ficou com pouco?*” ou “*por que, agora, você tem muitos?*” etc...

O objetivo principal de nossas intervenções da, era provocar a dissociação dos estados e da transformação, sem o que, os procedimentos aditivos e subtrativos das crianças continuariam mecanizados e destituídos de sentido para elas.

Os questionamentos provocavam a tomada de consciência pela criança de que suas descrições ou representações não comunicavam bem a seqüência das transformações realizadas. Assim, procuravam superar as lacunas por um processo de compensações ativas, incluindo momentos ausentes de seu relato. A transformação era relatada como um momento estanque traduzido pela situação dos dados.

As questões “*como aconteceu?*”, “*por que você tem mais (ou menos) agora?*” ou “*por que você fez?*” tinham o objetivo de provocar uma explicação que levasse em conta as causas da transformação, isto é, da ação que havia provocado.

Podemos relacionar o procedimento no qual criança relata os diferentes momentos da seqüência como se todos tivessem o mesmo estatuto de fatos, com a dificuldade de emitir explicações causais referentes aos fenômenos físicos. Lembramos que os vínculos causais que consistem apenas em colocar em seqüência os acontecimentos, só mais tarde se transformam em explicações causais.

Em relação à representação gráfica, o uso dos números não surgiu naturalmente para registro do jogo, sendo solicitado em alguns grupos. Nessas ocasiões, notamos que os procedimentos automatizados voltaram a ser utilizados, dificultando a abstração reflexiva necessária.

Desse modo, resolvemos não utilizar os registros numéricos e esperar que aparecessem espontaneamente em função das necessidades da criança.

Nos casos em que surgiu, constatamos que, as mesmas fases se repetem com alguma defasagem em relação ao relato verbal. Assim, no desenho aparecem, também, a priorização de um momento (inicial ou final), a seqüência lacunar, com falta de um dos momentos ou da transformação, a representação dos três momentos mas com a transformação representada pela colocação dos dados (transformação vista como um fato) e, finalmente, a transformação compreendida como tal. Quando começa a aparecer no relato, mais de um momento, podemos perceber a semelhança com o vínculo causal e a compreensão da transformação como a explicação causal.

Jogo dos Bombons

Realizar ações de juntar e tirar, atividades necessárias à aquisição das noções de soma e subtração, foram analisadas no jogo “Tira e Põe”. O “Jogo dos Bombons”, que substitui aquele, além de propiciar as operações aditivas possibilita a construção do número negativo.

Do material constam uma caixa com quarenta e oito bombons, recortados em madeira colorida, doze de cada cor; dois dados, um com quantidades (números de 1 a 6) e o outro com os sinais (+) e (-).

Cada parceiro escolhia a cor de seus bombons, ficando com seis e colocando seis dentro da caixa. Sorteavam quem devia iniciar o jogo tirando par ou ímpar. A criança sorteada jogava dois dados: de quantidades (com pontos ou com números) e de sinais. Saindo o sinal (+) devia pegar na caixa a quantidade de bombons indicada pelo dado, juntando-os aos seus. Se saísse (-), pegaria a quantidade indicada dentre os seus e colocava dentro da caixa. Em seguida, devia registrar a operação feita e seu resultado, da maneira que desejasse ou conseguisse, passando os dados para o parceiro à sua direita.

Dan (10,10) e Fer (10,11)

Pegam os bombons da cor escolhida e contam. E pega doze bombons também e explica: "Metade dos bombons, de cada cor, fica na caixa e a outra metade com o jogador. Este joga dois dados, o de números e o de sinais. Se sair (+) pega os bombons, se sair (-) coloca na caixa, o número que sair." Depois de jogarem uma partida sem registro, foi combinado registrar para não esquecer.

Da mesma forma que em "Tira e Põe", as crianças utilizavam os dedos para realizar, com relativo desembaraço, as operações indicadas pelos dados. Entretanto, a necessidade de registro trouxe algumas dificuldades: primeiro faziam os cálculos mentalmente, ou com o auxílio dos dedos, para depois registrar. Aí se confundiam, colocando o resultado no lugar de uma das parcelas e, assim, somando-o novamente.

Fer tinha seis bombons e tira (+) (5), registrando "6 + 11". E - "Quanto você tinha?" Fer - "*Seis mais onze.*" E - "Seis mais onze?" Fer - "*Ah! Seis mais quatro.*" Mas na jogada seguinte volta a cometer o mesmo tipo de erro. Dan também confunde o total com uma das parcelas no momento de registrar.

Isto ocorria por não coordenarem as relações parte-todo, centrando-se ora em um momento do processo de transformação, ora em outro. Desta forma, era preciso questionar continuamente para que as crianças tomassem consciência de todos os momentos e da transformação.

Fer estava sem fichas e, lançando os dados, tira (+) (4). Registra apenas o resultado: 4. E - "Quanto saiu Fer?" Fer - "+4" E - "Quanto você tinha?" Fer - "Zero." E - "Com quanto ficou?" Fer - "0+4" E - "Como você vai registrar?" Fer escreve: $0+4 = 4$.

O zero também perturbava o registro quando se referia ao resultado final da transformação.

Na terceira partida começam a aparecer mais dificuldades. Fer tinha seis e tira (-) (6). E - "Marque o que aconteceu." Fer - "*Seis(...) não(...)*" Não decide como registrar. E - "Você tinha seis?" Fer - "*Tinha.*" E - "O que aconteceu?" Fer - "*Tirei menos seis.*" E - "Com quanto ficou?" Fer - "*Com nada.*" E - "Como você vai registrar?" Fer escreve: 6-6 mas não escreve o resultado. E - "Quanto ficou?" Fer - "Nada." E - "Como você vai escrever?" Fer - "Zero" e termina o registro.

Por diversas vezes as nossas intervenções se faziam necessárias, até o zero ser assimilado como um resultado possível.

Mas nova perturbação provocou desequilíbrio dos esquemas assimilativos do número natural, quando a subtração ($a - b$) foi aplicada a uma situação em que ($b > a$).

A situação se complica quando o número a ser subtraído é maior do que o de bombons do sujeito. E que também participa do jogo, tinha um e tira (-) (4). "Menos quatro! Como vou anotar? Tenho só um e tirei (-) (4)." **Fer** - "1- 4 **E** - "Posso tirar 4 de 1?" **Fer** - "Não!" **E** - "Então, quanto eu coloco?" **Fer** - "Zero." **E** - "Mas eu paguei tudo?" **Dan** - "Não você deve quatro." **E** - "Quatro, mas não paguei um?(...) fico devendo quatro?" **Fer** - "Quatro menos dois dá um." **E** - "Tinha um para pagar, quanto fico devendo?" **Dan** - "Três." **Fer** não entende. **Dan** - Tenta explicar mostrando nos dedos. "O que paguei (esconde um dedo) e os três que sobram."

As situações perturbadoras deste jogo, "o que fazer quando se deve tirar mais bombons do que se tem e como registrar esta situação", foram cuidadosamente exploradas por meio de perguntas e provocando discussões. Mas nossos sujeitos ainda não possuíam os instrumentos cognitivos necessários para ampliar, desta maneira, o conceito de número.

As crianças, por sua vez, conheciam situações em que se compra mais do que se pode pagar e, assimilando a elas a situação dos bombons, começaram a registrar como resultado: "devo...". Desta maneira elas afastaram a perturbação sem superá-la, ficando sua solução para mais tarde.

Dan tinha 3 e os dados indicaram (-) (4). Ela devolve três na caixa e anota: "3-4, devo 1"

Uma situação bastante difícil de compreender acontecia quando a criança já tinha dívidas e os dados indicavam outra subtração.

Fer devia 3 e tirou (-) (4). **E** - "O que aconteceu?" **Fer** - "Eu devia 3 e tirei -4!" **E** - "O que você vai fazer?" **Fer** (...) **E** - "Você continua devendo?" **Fer** - "Acho que não, 3 tira 4... ah! não sei!"

A situação era demasiado complicada para o menino, que acaba deixando a questão sem resposta e a operação sem registro.

Sentimos necessidade de respeitar as decisões das crianças, não introduzindo nenhum conhecimento que ainda não tivesse sido construído por elas mesmas como, por exemplo, o registro de acordo com as normas convencionais, aceitando, pois, o registro espontâneo de cada uma. O registro convencional exigiria uma compreensão maior sobre o número negativo e o objetivo do jogo, neste momento, era justamente provocar desequilíbrios que levassem a procurar compensar as perturbações colocadas pela necessidade de tirar mais fichas do que possuíam.

Para atingir novo equilíbrio seria necessário ampliar o campo numérico, isto é, ampliar o conceito de número, aplicando-o ao novo contexto. Tal ampliação implicaria reorganização do conceito e incorporação de outras qualidades, até então, desconhecidas pelos sujeitos.

De acordo com MARTINS TEIXEIRA, L.R. (1993), a partir das contradições impostas pelas situações descritas, a criança acaba tomando consciência do número negativo, depois descobre que o negativo é menor que o positivo, existe um ponto zero comum a ambos, onde negativo e positivo se originam. Esta série de descobertas e deduções implica em alterar o significado do zero que, antes, era compreendido como ausência de quantidade. Mais tarde o zero também será diferenciado do significado de origem, o que permite integrar todos os números em um contínuo, superando as contradições anteriores *“A integração dos negativos aos positivos resulta no sistema dos inteiros e, enquanto tal, passa a ter novo significado (...)”*.(ib. 63)

Pegue Dez

Trata-se de um jogo de tabuleiro sugerido por KAMII e JOSEPH (1992) para trabalhar a soma com quatro pequenas parcelas, utilizando um tabuleiro confeccionado em papel cartão com dezesseis círculos, dispostos em quatro colunas de quatro elementos cada, unidos por "caminhos" horizontais, verticais e diagonais. São sessenta e seis cartas redondas com numerais de 1 a 7, como segue: vinte e duas cartas 1, dezesseis cartas 2, doze cartas 3, sete cartas 4, quatro cartas 5, duas cartas 6, duas cartas 7 e um coringa.

Além de propiciar a soma de quatro pequenas parcelas (de 1 a 7) e a subtração para descobrir quanto falta para completar 10, em uma linha horizontal, vertical ou diagonal, este jogo cria para a criança a necessidade de descentrar-se para examinar diferentes possibilidades de cada vez. É possível, ainda, planejar a colocação de números maiores ou menores, de forma a facilitar a jogada seguinte, considerando as cartas que possui.

As crianças embaralhavam as cartas, colocando-as viradas para baixo dentro de uma pequena caixa. Cada criança pegava três cartas e, na sua vez, colocava uma delas em um dos círculos do tabuleiro completando as três da mão com uma do monte.

Procuravam completar dez com as quatro cartas dispostas em uma das direções e, quando conseguiam, retiravam as cartas do tabuleiro guardando-as em um monte próprio.

As regras iam sendo discutidas na medida da necessidade.



PEGUE DEZ

Gil (11;08), Aro (11;09), Van (11;01) e Mar (12;08)

E explica as regras. Aro - "*Quem põe (completa) dez ganha?*" E - "Não, apenas pega as fichas que formam dez e guarda(...) Ganha quem tiver mais pontos no fim do jogo." Cada criança pega três cartas e passa a pequena caixa para o próximo parceiro. E - "Como vocês decidiram quem começa?" As crianças sugerem um sorteio por "dois ou um". Decidida a ordem dos parceiros, iniciam o jogo, colocando uma ficha sempre bem junto à anterior, sem mudar de fileira. E sugere: "Podem colocar em qualquer lugar." Durante muito tempo, continuam colocando as cartas próximas e na mesma fileira das anteriores. Por outro lado, contam nos dedos para saber quantos pontos já existem em cada fileira e escolher a carta para completar dez.

Para garantir uma boa escolha dentre as cartas disponíveis é necessário pensar em todas as colocações possíveis no tabuleiro. Isto significa imaginar sua colocação em cada posição possível, somando-a às outras cartas colocadas, em seqüência, nas três direções: horizontal, vertical e diagonal. Trata-se, portanto, de uma tripla descentração que possibilita examinar, ao mesmo tempo, as três cartas disponíveis, todos os lugares vazios do tabuleiro e todas as linhas de união entre os círculos.

Ora, algumas das nossas crianças centravam-se em um dos círculos vazios, verificando as possibilidades de completar 10 colocando nele uma de suas cartas. Outras, verificavam uma ou duas direções a partir de alguns círculos, mas não tomavam conhecimento de todos os círculos, nem de todas as direções. Desta forma, não consideravam todas as possibilidades e, muitas vezes, colocavam a quarta carta de uma fileira sem completar dez, ou completaram dez com apenas três cartas.

Quando perceberam que, ao "fechar" uma fileira sem formar dez, um parceiro prejudicava os demais, começaram a reclamar. Foram, então, incentivados a discutir, na forma de regras, o que era ou não permitido fazer.

Gil (11;08), Aro (11;09), Van (11;01) e Mar (12;08)

Gil coloca a quarta carta em uma das fileiras sem completar dez.

Aro reclama: "*Vai fechar o jogo!*" **Mar** - "*Foi o Gil quem fechou o jogo!*" **Van** coloca, em outro lugar, uma carta que completaria dez na fileira "fechada" por **Gil** e reclama: "*Fechou mesmo, não dá!*" **E** - "*Vocês querem discutir isso?(...) Querem fazer uma regra?*" **Aro** - "*Como assim?*" **E** - "*Vocês querem que ninguém possa "fechar" o jogo?*" **Gil** - "*Não entendi.*" **E** - "*É essa regra: Não pode "fechar" o jogo?*" **Gil** - "*É.*" Todos concordam. **E** - "*Então, agora não vale 'fechar' o jogo.*"

Outra regra, discutida durante o jogo, foi a forma de verificar os pontos.

Terminadas as fichas, encerram a partida e se dispõem a contar os pontos, sem combinarem antes. **E** - "*Como vocês decidiram fazer, para saberem quantos pontos cada um fez? (...) Vocês querem contar as fichas ou somar os números delas?*" Decidem somar, acreditando ser mais justo.

A incompreensão da necessidade de uma regra ser sempre válida, para todos os parceiros, permaneceu por algum tempo. Esta atitude é própria das crianças heterônomas, que ainda não compreendem a necessidade de regras iguais para todos para o jogo poder prosseguir

Iniciando nova partida, apesar de pensar antes de colocar a carta no tabuleiro, **Aro** fecha a fileira sem completar 10. **E** - "*Deu dez?*" **Gil** - "*Foi ele (...)*" **E** - "*Qual é a regra?*" **Gil** - "*Não fechar o jogo (...)*" **E** - "*O que você (Aro) vai fazer?*" **Aro** - "*(...)*" **Van** - "*Mas é não fechar o jogo sempre (...)* às vezes(...)" **E** - "*Então a regra não vale sempre?*" As crianças discutem e decidem que vale para todos e sempre. **Aro** retira e coloca a carta em outra fileira.

Esta situação relativa a validade da regra, durante o desenrolar do jogo, demonstra, em alguns momentos, a dificuldade de considerar a regra e o jogo como uma única unidade - situação evidenciada nos sujeitos pré-operatórios que têm dificuldades conservar os elementos de uma situação como necessariamente constantes para a solução da mesma.

Com relação à compreensão do zero, uma situação interessante surgiu quando a terceira carta colocada completou dez. Não percebiam a possibilidade de conservar o dez colocando o coringa na quarta casa porque, para tanto, o valor do coringa deveria ser zero.

Gil (11;08), Aro (11;09), Van (11;01) e Mar (12;08)

As crianças percebem que **Van** tem um coringa e **Aro** sugere: "*Jogue o coringa Van*" **Mar** - "*Ela não quer jogar o coringa!*" **E** - "*Você tem outro número para colocar aí?*" **Gil** conta nove pontos na fileira. **Aro** - "*Tem o um, Van ?*" **Mar** - "*Não fale!*" **Van** acaba guardando o coringa para outra oportunidade. Mais tarde, uma das fileiras tem 10 pontos com apenas três cartas e **Van** utiliza o coringa para conservar dez e retirar as cartas. **Aro** - "*Colocou o coringa?*" **E** - "*O coringa valeu quanto?*" **Van** (...) **Aro** - "*Não valeu nada, está errado!*" **E** - "*Quanto valeu, Van?*" **Aro** - "*Nada!*" **E** - "*Quanto é nada?*" **Aro** - "*Zero.*" **E** "Então valeu ou não?" Discutem e concordam que zero é um valor e a jogada estava correta.

Aro demonstrou dificuldade para admitir que zero é um valor tão válido quanto um, dois ou três. Talvez isso se devesse à dificuldade de trabalhar com a negação. As crianças continuavam interessadas, comentando as jogadas e rindo. Todos contavam nos dedos. Diversas vezes voltaram a centrar-se em uma só direção e colocaram a quarta carta sem completar dez.

Van coloca a quarta carta de uma fileira sem formar dez pontos. **Mar** - "*Fechou!*" **Van** - "*Como fechei! Não dá dez!*" Mostra a coluna onde só existem três cartas. **Mar** - "*Fechou aqui, ó! Quatro!*" Mostra a fileira horizontal e tirando a carta coloca-a em outro lugar. Logo em seguida, é **Mar** que fecha uma coluna. **Aro** - "*Fechou, Mar!*" **Mar** - troca a carta de lugar.

Em outra sessão - dia 17/8 - **Van**, **Gil** e **Aro** voltaram a escolher o jogo "Pegue Dez" e situações semelhantes voltaram a acontecer, desencadeando novas discussões e a retomada espontânea das regras já discutidas.

Fer (11;08), Van (11;01), Gil (11;08) e Aro (11;10)

Nenhum dos meninos tem uma carta que sirva para completar dez na única fileira em que falta apenas uma carta. **Van** tenta colocar uma carta mas, como não forma dez, os outros reclamam. **Van** - "*Oh! Lia, porque não pode? Ele pode formar depois?*" **E** intervém lembrando a regra. **Van** - "*Ah! Vou fechar!*" **Aro** - "*Não é a regra do jogo!*" **E** - "*O que é fechar?*" **Gil** - "*É colocar a última sem formar dez.*" **Van** coloca sua carta em outro lugar.

Em outros jogos, como o "Kalah" e o "Cara a Cara", era comum observar um avanço considerável na forma das crianças jogarem.

"Pegue Dez", entretanto, não possibilitou às crianças atingirem níveis em que o sucesso fosse mais frequente. Por outro lado, as situações foram muito férteis no sentido de provocarem discussões das regras.

Análise Parcial

Resumindo, as atividades de solicitação propiciaram o desenvolvimento da noção de conservação. Durante o pré-teste Ron e Fer não eram conservadores, Cla encontrava-se na transição inicial e os demais apresentavam apenas o argumento de identidade para justificar a conservação. Já no pós-teste, Fer e Ron atingiram o nível de transição, enquanto Cla passou a utilizar o argumento de identidade para justificar a conservação. Os demais chegaram à conservação, com argumentos de inversão e/ou compensação.

À medida em que os desequilíbrios, as compensações e os reequilíbrio ocorriam, os sujeitos foram descentrando-se e coordenando seus esquemas. Os materiais e atividades solicitavam que os sujeitos coordenassem estes esquemas num nível superior.

As crianças tornaram-se mais rápidas na soma e na comparação de quantidades e a necessidade de contar nos dedos foi diminuindo devagar. Começaram a compreender a utilidade da soma na vida fora da escola, embora ainda valorizassem o algoritmo como importante para aprender a somar.

Em relação à multiplicação, passaram da relação counívoca, com necessidade de contar os materiais, às adições sucessivas. Alguns chegaram a realizar as adições de adições e procedimentos de compensação qualitativa, bem como os procedimentos mentais para as multiplicações e divisões.

Durante as primeiras sessões os procedimentos demonstrados pelas crianças eram próprios do período pré-operatório e do início da transição para o operatório concreto. Quando distribuíam objetos e cartas de baralho não mantinham uma ordem, não conseguindo que todos recebessem quantidades iguais.

de baralho, não mantinham uma ordem, não conseguindo que todos recebessem quantidades iguais.

Participando das atividades relatadas neste bloco, que solicitavam a aplicação de estruturas de conservação, estruturas aditivas e multiplicativas, conforme pode ser observado na TABELA III, foram, aos poucos, apresentando avanços.

TABELA III - DISTRIBUIÇÃO DAS ATIVIDADES ESCOLHIDAS PELAS CRIANÇAS

JOGOS	SUJEITOS							
	CLA	GIL	DAN	MAR	VAN	FER	RON	REN
CONSERVAÇÃO								
Lego		1	1	1	1			
Construção de Blocos	1		1					
Figuras com Palitos	2	1	2	1	1	1		
Loja de Brinquedos	2	1			1		4	1
Xícara e Pires	1	1			1			
Kalah	3	2		1				
SUB-TOTAL	9	6	4	3	4	1	4	1
SOMA / SUBTRAÇÃO								
Tira e Põe	1	1	2	1		1		
Bombons			1			1	1	1
Pegue 10		2	1		2	2		
Forme 10	1	3	1		1	3		1
Forme 12		1	1			1		
SUB-TOTAL	2	7	6	1	3	8	1	2
MULTIPLICAÇÃO								
Figuras com Palitos	2	1	2	1	1			
Loja de Brinquedos	2	1					3	1
Xícara e Pires	1	1			1			
Jogo de Buraco		1	1			1		
SUB-TOTAL	5	4	3	1	2	1	3	1
TOTAL	16	17	13	5	9	10	8	4

Cla, em transição durante o pré-teste, apresentando diversos procedimentos não conservadores nas primeiras sessões, escolheu quatorze atividades e jogos que solicitavam as estruturas multiplicativas e de conservação e duas que implicavam em somar e subtrair. Por ocasião do pós teste chegou a utilizar o argumento de identidade na conservação de quantidades descontínuas. Tendo construído a identidade, aproximava-se da conquista da reversibilidade operatória, o que significa um avanço na construção das estruturas

Gil que já apresentava argumentos de identidade por ocasião do pré-teste, tendo escolhido dez atividades de conservação e multiplicação e seis de soma e subtração, chegou a utilizar os argumentos de inversão simples e compensação por ocasião do pós teste, demonstrando haver conquistado a flexibilidade própria do pensamento reversível.

Dan, conservadora com argumentos de identidade na prova de conservação de quantidades descontínuas, escolheu quatro atividades de conservação, seis de soma e subtração e três de multiplicação. Chegou a atingir, nas últimas atividades de que participou, os argumentos de inversão, mas não os de compensação.

Mar, conservador com argumentos de identidade no pré-teste, escolheu poucas atividades de conservação e aritméticas, apenas quatro ao todo. Seus procedimentos foram se tornando mais autônomos e rápidos, atingindo o argumento de inversão na prova de conservação de quantidades descontínuas. Observando seus protocolos, pudemos notar que escolheu muito poucas atividades que mobilizavam diretamente as estruturas aritméticas e as de conservação. Por outro lado, escolheu diversas atividades e jogos de classificação, seriação, espaço e causalidade. Compreendemos, assim, que as atividades escolhidas, agindo sobre a estrutura total, exerceram influência também sobre as estruturas específicas, aritméticas e de conservação de quantidades.

Van, com argumentos de identidade no pré-teste, participou de seis atividades de conservação e multiplicação, vindo a atingir o argumento de inversão simples, por ocasião do pós-teste.

Fer, não conservador durante o pré-teste, escolheu apenas duas atividades de conservação e multiplicação, mas oito de adição e subtração. Atingiu a conservação com argumento de identidade, por ocasião do pós teste..

Duas de nossas crianças, **Ron** e **Ren**, escolheram pouquíssimas atividades de conservação e operações aritméticas. **Ron** escolheu sete vezes a loja de brinquedos; em quatro delas estabeleceu relações biunívocas entre moedas e brinquedos, nas outras três vezes, estabeleceu relações counívocas colocando diversas moedas sob cada brinquedo. Escolheu o jogo dos bombons uma vez. **Ren** trabalhou, apenas duas vezes com a loja de brinquedos, estabelecendo relações counívocas e

três vezes, com o jogo “Forme Dez”, que implica em realizar somas para completar dez. Nas últimas atividades, das quais participaram, demonstraram um avanço muito pequeno na construção da conservação e nas operações aritméticas.

Na situação de prova, todas as crianças explicaram a soma descrevendo as ações importantes realizadas e afirmaram a importância de aprendê-la para fazer compras e verificar pontos nos jogos. Representaram numericamente a aplicação de acordo com os algoritmos aprendidos na escola.

Podemos afirmar que todos os sujeitos, com exceção de **Ron** e **Ren**, que não puderam ser avaliados no pós-teste, apresentaram avanços na construção das estruturas de conservação e nas estruturas aritméticas aditivas e multiplicativas.

Classificação

Da mesma forma que as outras estruturas, a classificação assenta suas origens nos esquemas sensorio motores. A criança pequena, diante de um objeto desconhecido, aplica, sucessivamente, todos os esquemas, de que dispõe. Segundo PIAGET e INHELDER (1959-1983),

“Trata-se (...) de uma espécie de classificação prática, recordando a definição pelo uso, mas desenvolvendo-se por sucessivos ensaios e não mediante a repartição de coleções simultâneas (...)” (p.27)

Na tentativa de compreender o mundo, a criança procura organizar os elementos de seu ambiente. Analisa as propriedades dos objetos, relacionando-os aos semelhantes, distinguindo-os dos diferentes, organizando-os em uma ordem lógica. Desta forma, além de atuar sobre o ambiente, organiza e confere coerência ao próprio pensamento.

A classificação, enquanto instrumento de pensamento, é construída ao longo do período pré-operatório em diversas etapas sucessivas, até atingir a reversibilidade própria das operações concretas.

A indiscriminação inicial das propriedades dos objetos vai sofrendo modificações, a partir do próprio exercício dos esquemas classificadores, ainda incipientes. Por um processo de abstração, as propriedades dos objetos começam a ser diferenciadas, passando por dois momentos caracterizados, de acordo com SASTRE e MORENO (1980), por dois tipos de conduta: (a) provocadas pela indiferenciação entre as propriedades do objeto, as contaminações podem ser percebidas, pelo observador, como a inclusão, em uma coleção, de objetos que não possuem a característica que a define, enquanto em (b) as limitações consistem em restringir uma coleção a uma de suas subclasses.

Mais tarde, a criança começa a organizar coleções a partir de um atributo comum, mas não chega a reunir mais de uma classe, levando em conta propriedades diferentes em cada uma delas. Chega, depois, a construir

simultaneamente várias coleções, sem organizá-las num todo em cujas partes se relacionem, por complementaridade, inclusão etc....

Estas relações acabam por ser construídas aos poucos. Inicialmente, as coleções complementares se relacionam, constituindo uma coleção de nível superior, mas ainda sem reversibilidade.

Finalmente, a criança pode considerar as coleções, tanto como um todo formado de partes, como uma parte de um todo maior, ou seja, como uma classe composta de elementos e como um elemento de uma classe superior. Nesta fase, a criança constrói a multiplicação de classes que possibilita as inclusões e intersecções, sendo possível compreender que uma coleção pode ter mais de uma propriedade, o que transforma as coleções em classes e possibilita as operações.

Na intervenção psicopedagógica pelo processo de solicitação do meio, não definimos previamente a seqüência das atividades, limitando-nos a oferecer uma grande variedade de materiais e jogos. As solicitações tinham origem nas interações estabelecidas pelas crianças, com o material e com seus pares ou, então, a partir da observação destas, interferíamos introduzindo questões, contra-argumentando, propondo novos desafios ou modificando, de alguma forma, a situação. Procurava-se, para determinar a necessidade de intervir, acompanhar o desenrolar do pensamento da criança, observando suas ações e verbalizações.

Desta forma, as atividades de classificação variaram em função das características dos materiais, do tipo de solicitação que colocávamos, do interesse e nível de desenvolvimento das crianças.

Em relação às características dos materiais, foram utilizados objetos estruturados em função de critérios como forma, cor, tamanho, espessura etc... É o caso dos blocos lógicos que podiam ser organizados em função da cor, tamanho, espessura e forma: como, também, das miniaturas de carros antigos em cores e formas diferentes, das casas térreas ou assobradadas, em quatro cores, com janelas de formas diferentes, com ou sem portas.

Alguns conjuntos, não estruturados, reuniam objetos ao acaso, como o conjunto dos minibrinquedos ou em função de uma única

característica comum, sem outros critérios estruturais definidos, como os animais selvagens, as mercadorias do supermercado ou as conchas e os caracóis.

A forma mais comum de solicitação foi "colocar juntos os objetos que têm alguma coisa parecida", provocando a organização espontânea em coleções ou em classes. Também foram propostas atividades mais orientadas, além de serem exploradas as possibilidades de classificação a partir de jogos como o "Cara a Cara", o "Cilada" e o "Memobox".

Nas atividades de classificação é essencial que alguns objetos possuam características semelhantes e outros, diferentes. Assim é possível solicitar que *"coloquem juntas as coisas que podem ficar juntas"* ou *"as coisas parecidas"* etc...

A organização de objetos em coleções, de acordo com suas semelhanças, a inclusão de novos elementos em classes já constituídas, a subdivisão de grandes coleções e a adição de pequenas para formar coleções maiores, bem como, a organização de dicotomias, são exemplos de solicitações mais diretivas, que exigiam a intervenção constante do experimentador, enquanto outras atividades se caracterizaram por maior possibilidade das crianças agirem espontaneamente, como a classificação de minibrinquedos, das conchas e caracóis ou dos produtos do supermercado.

Em relação ao interesse e ao nível cognitivo das crianças, foi possível acompanhar as transformações ocorridas ao longo do processo, oferecendo novos jogos e atividades ou modificando as atividades e as regras dos jogos já conhecidos. Nas sessões iniciais, era comum as crianças procurarem reunir alguns objetos do conjunto total, em função de um critério de conveniência, para formar suas coleções particulares, ignorando as coleções formadas pelos parceiros. Não faziam sugestões de critérios comuns, nem relacionavam as diferentes coleções. Cada sujeito desenvolvia uma atividade individual, embora paralela e, de certa forma, semelhante à desenvolvida pelos outros membros do grupo, mas sem coordenar ações, ou idéias.

Van (11a), Mar (12;08), Gil (11;08) e Aro (11;09)

E - "Coloquem juntos os que podem ficar..." As crianças puxam para si os minibrinquedos escolhidos. E interfere, sugerindo que combinem

antes de começar, mas as crianças continuam trabalhando separadamente. E - "Quem tem uma idéia?" (...) Todos comentam os aspectos observáveis dos minibrinquedos sem, entretanto, fazerem referência ao modo de organizar.

Após algum tempo e diante da nossa insistência, acabaram fazendo referência ao que pretendiam fazer, antes de organizar as coleções, mas sem preocupação com o que os outros pretendiam ou com a aceitação de suas idéias pelos demais. As diferentes coleções acabaram sendo organizadas por diferentes crianças.

Van comenta: - *"Tudo que se usa como meio de transporte, aqui."* Colocando juntos carros e aviões. Terminada a organização, alguns elementos ficam fora das classes. **E** - "Como vocês fizeram?" **Van** - *"Tudo que se usa como meio de transporte, aqui."* **Gil** - *"Animais. são redondos. são corações e esse aqui é quadrado."* **E** - "E esses (as sobras)?" **Gil** coloca algumas das sobras com os redondos...

Como é possível observar, as crianças construíram coleções levando em conta uma propriedade diferente para cada uma, isto é, com mudança de critério, além de deixarem resíduos, procedimento próprio das fases iniciais da classificação.

Ren (10;07) e **Fer** (11 a)

Cada menino monta seu próprio conjunto, sem coordenarem as duas coleções. **E** - "Por que vocês fizeram assim?" **Ren** e **Fer** (...). **E** - "Como vocês podem fazer com todos os carrinhos juntos?" **Ren** e **Fer** montam uma espécie de tabela com duas entradas, mas sem conversar. Apenas discutem quando um muda o carrinho do lugar onde o outro colocou.

No trabalho individual também predominavam coleções figurais, em que os objetos eram agrupados por conveniência, sendo freqüente a mudança de critério e os resíduos ou sobras. Por outro lado, observou-se, durante as primeiras sessões, uma dificuldade generalizada entre as crianças para justificar as coleções que haviam construído.

Ren (10;07)

E faz quatro divisões na mesa e solicita a **Ren** que coloque objetos parecidos em cada uma. Terminada a organização, pergunta: "Por que

estes, (estrelas e animais) estão juntos?" **Ren** (...). **E** - "Por que as estrelas e os animais podem ficar juntos?" **Ren** (...). **E** - "A pulseira, a boneca e as roupas podem ficar juntas? Por que?" **Ren** - "*Porque sim.*" **E** "Como se chama esta casa?" **Ren** - "*Não sei...*" **E** - "Se você tivesse uma loja para vender estas coisas, que nome teria?" **Ren** (...).

Além da falta de justificativa, as crianças tomavam a parte pelo todo quando conseguiam explicar, muito parcialmente, porque colocavam juntos alguns elementos. Por outro lado, os critérios de conveniência eram constantes, caracterizando a primazia da figuratividade sobre a operatividade.

E - "E esses (pratos, talheres, xícaras, mamadeira) por que podem ficar juntos?" **Ren** - "*Porque aqui pode beber leite, água...*" **E** - "E isto?" (indica utensílios para alimentação). **Ren** - "*Comer*" (...). **E** - "O que é tudo isto?" **Ren** - "*Os copos e os pratos.*" **E** - "Como posso chamar tudo isto?" **Ren** (...) Não consegue denominar a coleção.

Devido à dificuldade para diferenciar as características dos objetos, **Ren**, referindo-se a todos os utensílios utilizados na alimentação, além de tomar a parte pelo todo, utilizava um critério de conveniência para justificar sua reunião: "porque aqui pode beber leite, água..." desconsiderando os talheres e pratos. Tratava-se, pois, de uma "limitação", no sentido exposto por SASTRE e MORENO (ib.). "

Na primeira sessão **Ron** não conseguia sequer explicar porque havia organizado os materiais de uma determinada forma. Sempre que era questionado modificava a organização, talvez acreditando que as perguntas indicassem erros. Por outro lado, a disposição espacial era semelhante a uma matriz, podendo constituir uma imitação das matrizes construídas por outras crianças em atividades anteriores, ou refletir procedimentos próprios das coleções figurais.

Ron (12 a)

Ron dispõe os brinquedos em duas fileiras, após haver observado **Mar** construir uma tabela de dupla entrada com os carrinhos utilitários. **E** solicita uma explicação e **Ron** diz: - "*O sapato fica junto da boneca.*" **E** - "Por que alguns estão aqui (em uma das fileiras) e os outros ali (na outra)?" **Ron** (...). **E** solicita cinco conjuntos. **Ron** coloca juntos a boneca e as roupas, os caminhões com os carrinhos, o elefante com as estrelas e as conchas. **E** - "Por que estão juntos?" (carrinhos e caminhões). **Ron** não responde e separa os carros antigos dos demais. **E**

- "Estes (os outros carros) podem ficar com o caminhão?" **Ron** retira o caminhão sem falar nada **E** - "E esses, (as conchas, estrelas e elefantes) por que podem ficar juntos?" **Ron** - "*Porque são conchas do mar.*" (as conchas e os caracóis) **E** - "E o elefante?" **Ron** tira o elefante.

Como é possível verificar no protocolo acima, o fato de **Ron** e outras crianças montarem uma organização espacial semelhante a uma tabela de dupla entrada não significava a compreensão das multiplicações lógicas, uma vez que, quando solicitamos que colocassem de outras maneiras, voltavam a agrupar os objetos por conveniência, indicando não haverem construído, ainda, nem mesmo a inclusão simples de classes.

O fato das crianças utilizarem argumentos de conveniência empírica para justificar a colocação dos diferentes objetos em uma coleção, demonstra um procedimento de nível semelhante aos das coleções figurais. Assim, a colocação dos objetos em duas grandes filas pode ser consequência do predomínio da figuratividade sobre a operatividade.

Na segunda sessão, em 03/6, **Ron** já começava a responder ao questionamento na medida em que suas coleções, constituídas por relações de simples conveniência utilitária, deixavam de ser modificadas a cada momento.

Ron (12 a)

E faz, com fita crepe, quatro divisões na mesa e solicita que coloque juntos, em cada uma delas, os minibrinquedos parecidos. **Ron** distribui os minibrinquedos nas divisões. Na primeira, a mamadeira, xícaras, copos, roupas, pulseiras e uma boneca; na seguinte, carrinhos e caminhões; na terceira, conchas, caracóis e restos de coral; na quarta, estrelas. Desta forma, esgotou todas as peças. **E** - "Por que estes podem ficar juntos?" **Ron** - "*Porque a mamadeira, as pulseiras, copos. são da menina.*" **E** - "Que nome você dá para esta parte?" **Ron** (...). **E** - "Um nome que diga o que está aqui." **Ron** - "*Da menina?*" **E** - "As coisas da menina?" **Ron** - "*É.*"

Em seguida, por um procedimento de "limitação" característico das fases iniciais da construção da classificação, **Ron** toma a coleção por um só tipo dos elementos nela contidos. Após nossa intervenção, **Ron** explica, por um argumento de conveniência utilitária, porque podem ficar juntos.

E - "E nesta parte?" Ron - "*Carrinhos.*" E - "São todos carrinhos?" Ron - "*Tem caminhão*" (...) E - "Por que podem ficar juntos?" Ron - "*Porque serve para pilotar.*" (carrinhos e caminhões) E - "E nesta?" Ron - "*Os animais e as estrelas.*" E - "Por que podem ficar juntos?" Ron - "*Porque eles protegem as estrelas.*" A partir daí, Ron começa a utilizar esse argumento de conveniência para justificar a formação de suas coleções.

À medida em que se reuniam em pequenos grupos para realizar esse tipo de atividade e que eram solicitados, pelo experimentador, a discutir como organizar os objetos, os sujeitos começaram a fazer sugestões de critérios diferentes para cada coleção, como: "*Você pega os redondos, eu os quadrados.*" ou "*Você fica com os azuis, ele com os verdes, eu fico com os vermelhos*" etc...

Gis (11; 09), Cla (10; 11) e Van (10;11)

As meninas escolhem os blocos lógicos enquanto E divide a mesa com fita crepe. Depois de propor colocar uma forma diferente em cada casa, Van sugere que coloquem cada família em ordem (grandes e grossos, grandes e finos, pequenos e grossos, pequenos e finos): "*Círculo grosso que é maior. Esse aqui é o fino, parece que é médio. Esse aqui, pequeno grosso, dá a impressão que é maior que esse... (pequeno e fino).*" E - "Em uma casinha?" Van - "*Como se fosse uma família.*" E - "Que família é essa? Van - "*Círculo.*" E - "E essa?" Van - "*Palito.*" E - "*Retângulo.*" (...)

Quando as crianças trabalham com blocos lógicos ou figuras geométricas é possível perceber a influência da configuração perceptiva sobre a organização das classes.

E - "Vocês podem tirar uma divisão de forma que, em cada casa, ainda fiquem os que tem alguma coisa parecida?" Van - retira a divisão entre os círculos e retângulos, explicando que podem ficar juntos porque têm as mesmas cores (observa as semelhanças de cores dentro das subclasses, mas não percebe que as mesmas cores se repetem nas outras classes). Van e Gis formam duas colunas com os retângulos e os círculos, formando pares da mesma cor, tamanho e espessura. E - sugere que deixem apenas uma divisão. Cla coloca juntos os retângulos e os quadrados. E - "Por que podem ficar juntos?" Cla, sob o domínio da figuratividade, responde: - "*Porque se a senhora cortar aqui (quadrado) ele fica igual esse (triângulo) (...)*"

Iniciava-se, desta forma, uma espécie de coordenação entre as diversas coleções. Entretanto, pela falta de coordenação parte-todo e pela predominância dos processos figurativos sobre os operativos, as classificações ascendentes e descendentes não atingiam o nível de operações. Depois de várias sessões, alguns grupos começaram a conversar sobre a organização, a discutir e decidir juntos como constituir as classes.

Gil (11;07), Fer (11;01), Van (10;11) e Aro (10;08)

Depois de haverem separado os produtos de supermercado em três conjuntos, correspondentes aos que ficam na geladeira, aos que ficam na prateleira e aos produtos de limpeza (evidenciando mudança de critério, por não conseguirem colocar os produtos de limpeza em uma das coleções anteriores), E solicita que coloquem em duas cestas. Aro sugere colocar latas em uma e as caixas em outra, não considerando onde colocar as esponjas. E pergunta onde colocá-las. Van sugere separar os alimentos dos produtos de limpeza. Gil apoia a sugestão de Aro. Fer começa a distribuir os produtos nas duas cestas antes de chegarem a uma decisão. E interfere: - "Antes de continuar devem combinar..." Van - "*Eu sugiro produto de limpeza.*" Gil - "E na outra, alimento?". Todos concordam e começam a organizar os produtos nas cestas, manifestando dúvidas quanto à classificação da cerveja. E - "Alimento é só de comer?" Aro - "*De beber também...*" mas pergunta: "*E as latinhas (de goiabada)?*" Gil responde: "*É alimento, meu filho...*"

Como se pode observar, constantemente as crianças deixavam alguma espécie de objetos sem incluir nas classes propostas e estas não chegavam a constituir-se em classes complementares.

Cla (11;02), Dan (11;03), Gil (11;09) e Aro (11;10)

Entusiasmadas, as crianças comentam os observáveis dos carrinhos de metal. Aro - "*o que a gente tem que fazer, Lia?*" E "Vocês irão colocar juntos.. mas combinem antes de começar. " Gil - "*Este é de pessoas... esse é...*" Aro - "*De guerra. É legal, oh meu!*" (...) E - "Como vocês decidiram?" Gil - "*De corrida, carros pessoais... de firma e de guerra.*" E - "De quantas divisões vocês precisam?" Gil - (...) E faz uma divisão com fita crepe na mesa e pergunta: Nesta vocês colocarão o que?" Aro - "*Esse aqui é coletivo... de polícia é coletivo.*" Gil discorda: "*Isso é de guerra.*" Aro (...) E - "*E o que é este aqui?*" Gil - "*Carro pessoal.*" A mostrando as divisões: "*Carro pessoal, de firma, de guerra, de corrida.*" Cla limita-se a colocar os carros nas divisões, concordando com os parceiros.

A predominância dos aspectos positivos, ou das afirmações sobre as negações, se refletia na dificuldade encontrada pelas crianças para estabelecer dicotomias. Embora, em algumas situações privilegiadas, elas já pudessem separar os objetos em duas coleções, utilizavam critérios diferentes para cada uma, baseando-se em características observáveis, sem nenhum recurso à classe complementar.

E - "Tirem duas divisões de maneira a ficarem juntos os que ainda tenham alguma coisa parecida." Aro - "*É difícil.*" Gil - "*Mas tem que pensar, não é Lia?*" E - "É difícil ou é ruim pensar?" Aro - "Não, eu acho que é difícil ... tudo que é de duas (divisões) é difícil." E - "*Vocês querem de três, então?*" Gil mostra uma das divisões para os parceiros: "*Esta aqui não está valendo.*" Aro - "*Esse aqui, oh!, é de firma. Pode ajudar os de guerra.*" E - "Pode tirar a divisão (entre os dois)?" Aro - "*Os ônibus podem carregar o pessoal.*" Gil - "*Esse é de carro de pessoas, esse é de firma e de guerra (juntos).*" E - "Por que podem ficar juntos?" Gil - "*Porque pode transportar as pessoas, os barcos (para a guerra).*" E - "E esses?" Aro - "*De corrida (...)*" E - "Quero que tirem mais uma divisão..." Gil - "*Esse é caminhão, mas esse é de corrida... é duas divisões, Ah!*" (Não decidem que divisão retirar). E "Vou tirar uma divisão... qual?" Cla - "*Essa aqui.* (juntando carros de corrida e de passeio). *Esses aqui podem ficar juntos porque carro também toma parte em corrida.*" E retira a divisão indicada e questiona: "Aqui, tudo serve para corrida? E esses (mostra os de guerra que também foram colocados junto com os outros)?" Dan - "*Guerra.*" E - "Todos são de guerra?" Dan - "*Não.*" E - "Estes (os de corrida) servem para corrida?" Dan - "*É.*" E - "Então todos servem para corrida?" Dan - "*Não!*"

Acabam ficando três divisões, sem que as crianças consigam estabelecer a dicotomia.

É interessante notar que, da mesma forma que Ron, alguns de nossos sujeitos, desde o início do processo de solicitação, construíam tabelas de dupla entrada, próprias dos agrupamentos multiplicativos biunívocos de classes. Em diversas situações estas pareciam provocadas pela estrutura dos materiais, como no caso das casinhas, pela semelhança entre a organização em tabelas e a disposição espacial das casas em quarteirões e ruas, os carrinhos e caminhões, pela semelhança da disposição nos estacionamentos. Convém lembrar que a organização de tabelas de dupla entrada, apresentada em alguns manuais de matemática para a criança completar, poderia estar servindo como modelo para essa organização dos materiais pelas crianças.

Van (10;11) e Mar (12;07)

As crianças escolhem caminhões em três cores diferentes, com guinchos pequenos ou grandes, com escadas, tanques ou roldanas. E - "Quero que vocês coloquem juntos os que podem ficar juntos porque têm alguma coisa parecida." Mar - faz gestos indicando duas linhas perpendiculares imaginárias, dizendo: "*Assim e assim.*" E - "Como quiserem." Van e Mar constroem uma tabela multiplicativa considerando como critérios os acessórios e as cores. E - "Porque estes estão aqui? Van - "*Por causa da cor de cima.*" Mar - "*Da cor de cima.*" E - "E aqui?" Mar - "*Aqui estão todos os meus guindastes.*"

É importante notar a semelhança da distribuição com as tabelas de dupla entrada dos manuais escolares, os quais apresentam as formas na primeira fileira horizontal e na primeira coluna vertical, à esquerda, as cores, ou vice e versa. Por outro lado, se as crianças compreendessem as estruturas multiplicativas inerentes à organização das tabelas, elas realizariam inclusões operatórias de classe, o que não ocorria, como é possível constatar, na continuidade das atividades (protocolo abaixo).

E - "Agora façam de forma diferente... façam montes." Van e Mar, organizam e explicam os critérios utilizados para agrupar os carrinhos de acordo com a utilidade. E - solicita que façam apenas dois montes e depois de realizada a atividade questiona: "quantos montinhos?" Mar - "*Dois.*" E - "Porque estes estão juntos?" Mar - "*Por que...*" Van - "*Redondos.*" E - "E esses?" Van - "*Porque tem coisas largas...*"

Embora constituíssem apenas dois montes, utilizaram outros critérios para juntar os mais parecidos - não configurando a inclusão de duas subclasses em uma classe maior.

O nível de desenvolvimento da classificação era bastante diferenciado entre as crianças. Enquanto alguns, como Mar, estavam bem próximos da constituição da classe complementar, outros ainda precisavam chegar a uma diferenciação das características do objeto para poder abstraí-las e superar as limitações, as contaminações. Assim, quando as crianças se propunham a trabalhar com objetos que possibilitavam a organização em coleções, além de propormos esta atividade, ficávamos próximos para podermos questioná-las de forma a propiciar esta diferenciação.

Cla (11 a.)

Novamente trabalhando individualmente, **Cla** organiza os tecidos ora pela textura, ora pelo desenho, ora pela espessura, caracterizando mudança de critério. Também coloca, em coleções diferentes, tecidos com as mesmas características. **Cla** - *"Aqui é liso, aqui fica áspero (do outro lado do tecido)"* **E** - "E estes, porque ficam juntos?" **Cla** - *"Estes aqui é liso e aqui é áspero."* **E** - "Então podem ficar junto com aqueles?" **Cla** - *"Não, porque não tem desenho. (...) É que lá tem desenho e aqui não tem."* **E** - "E estes?" **Cla** - *"Porque são ásperos e esses (outro conjunto) são finos."* **E** - São lisos ou são finos?" **Cla** - "São..." **E** - "E aqueles?" **Cla** olha, pensa... *"Porque têm o formato de um cobertor."* **E** - "E esses três?" **Cla** - *"Esses... têm o formato de um tapete (...) Esses são quadrados. Aí, ó ... se você for fazer tapete... dá prá fazer tapete porque parece ..."* **E** - "E esse que está em sua mão?" **Cla** - *"Também parece, mas esses... (diversos dos que parecem tapete estão separados por outros motivos)".* **E** - "Eles podem ficar juntos?" **Cla** - *"Não".* **E** - "Porque?" **Cla** - *"Poder pode, mas eles são lisos... liso aqui e áspero aqui. (do outro lado)"* **E** esses parecem mais tapetes." **E** - "Então, não podem ficar juntos?" **Cla** - *"Não. Alguns 'é' leve e outros 'é' forte (...) Esse aqui também parece tapete, ó... com desenho de flor, esse com flor rosa, esse com flor carne..."* **E** - "Parece tapete também? O que eles têm de diferente dos outros tapetes?" **Cla** - *"É que esses aqui não tem flor e esse tem. Esse aqui é liso e áspero (...) E com este... é que alguns são flor carnívora, flor nova e flor... rosa, né?"* **E** - "E não podem ficar juntos?" **Cla** - *"Não... na realidade não, mas desenho pode."* **E** - "Não podem ficar juntos com os tapetes?" **Cla** - *"Não porque tem flor e aqui não tem."* Verificando que, pelas características mais observáveis dos tecidos, é possível formar quatro coleções, propusemos uma nova organização da atividade. **E** solicita que faça quatro conjuntos para usar só quatro bancas na loja de tecidos. **Cla** inicia quatro coleções mas logo, quando não consegue classificar um tecido em qualquer das coleções iniciadas, faz um novo conjunto com os que têm formato de tapete. **E** - "Por que estes estão aqui?" **Cla** - *"Porque têm formato de tapete."*

Percebendo não se tratar da forma do tecido, pois todos os exemplares tinham a mesma forma retangular, questionamos:

E - "Só o formato?" **Cla** - *"É, só o formato."* **E** mostrando outro conjunto de tecidos, com trama diferente, mas da mesma forma retangular: "E esses aqui não têm formato de tapete?" **Cla** (...). **E** - "Eles são lisos?" **Cla** - *"Não, é áspero."* **E** - "E o que mais?" - **Cla** (...). **E** - "O que parece tapete neles, é a forma ou o trançado (a trama do tecido)?" **Cla** - *"É os dois. "*

Observando um grupo de tecidos lisos, semelhantes aos de outra coleção quanto à aspereza, procuramos colocar questões que dirigissem a atenção de Cla para essas características



LOJA DE TECIDOS

E - "Por que estes não podem ficar lá? Não parecem tapete?" Cla - *"Porque é liso (...) e esse também é (coloca junto com os outros)"* E - "E esse (outro conjunto)?" Cla - *"É áspero"* E - "Ele é áspero e não parece tapete?" Cla - *"Não, ele lembra tapetinho... qualquer coisa... pano de prato..."* E - "E esse aqui?" Cla - *"É o formato de cobertor."*

Verificando que Cla referia-se a todas as características do tecido, (textura, espessura, cor, possibilidade de reter o calor) que permaneciam indiferenciadas e representadas por uma única palavra "formato", procuramos colocar questões que propiciassem essa diferenciação.

E - "Só o formato?" Cla - *"Não, o formato e a cor também."* E - "E (outro tecido do mesmo monte) esse?" Cla - *"É que alguns (algumas pessoas) têm esse cobertor."* E - "O que ele tem de parecido com um cobertor?" Cla - *"Ele é quente, áspero e o formato é de um retângulo."* E - "E o trançado (trama) dele... É igual de um cobertor?" Cla - *"É."* E - "E esse (um tapete) é igual ao formato de um cobertor?" Cla - *"É que esse é diferente de cobertor."*

Entretanto, Cla não conseguia dizer em que diferia do cobertor.

E pegando um tecido ainda não classificado: - "E este aqui?" Cla - "*É mais... é áspero.*" Vai pegando os tecidos, um a um dizendo: - "*É áspero... é liso...*" Finalmente Cla dá a tarefa por encerrada com cinco conjuntos. E - "Você tem quatro montes aí? Cla - "*Tem.*" E - "Por que você tem quatro montes?... eu vejo..." Cla redistribui um dos montes entre os outros quatro considerando a aspereza dos tecidos.

Cla parecia haver se tornado capaz de diferenciar e dar um nome às características relacionadas a aspereza do tecido, embora ainda separasse exemplares com asperezas semelhantes, colocando-os em coleções diferentes.

E solicita a Cla que diga porque os tecidos de cada coleção podem ficar juntos: E - "Por que esses estão aqui?" Cla - "*Porque são lisos.*" E - "E esses?" Cla - "*Também são lisos.*" E - "Por que estão separados daqueles?" Cla - "*Se eu colocasse aqui (com os primeiros) ficava só três montes.*" E - "Eles são iguais?" Cla - "*São.*" E - "Então podem ficar três coleções." Cla junta as duas coleções semelhantes e nomeia cada uma: - "*Esses parecem tapetes; esses, cobertores e esses, panos de prato.*"

No trabalho em grupo, nossas solicitações também tinham o objetivo de propiciar, para alguns, a diferenciação das qualidades dos objetos e, para outros, as classificações ascendentes e descendentes ou a negação das características do objeto.

Cla (11 a.), Mar (12;09), Gil (11;01) e Aro (11;10)

Embora E tenha sugerido que combinassem antes de começarem a classificar as conchas, as crianças se restringem às características interessantes de cada elemento e a passar para os companheiros os exemplares que se parecem com os já reunidos por eles. E - "Como vocês separam?" Gil (mostrando os caramujos reunidos num só conjunto) - "*Todos são enrolados... São chatos, tem uns que são lisos, tem uns que têm ponta.*" E - "Por que estes (as conchas abertas) ficam juntos?" Aro - "*Esses são formatos iguais... São uns que é... e têm áspero fora e áspero dentro.*" E - "O que eles têm de parecido?" Aro -

"..." E - "Por que podem ficar juntos?" Aro - *"As conchas são tudo*



CONCHAS, CARACÓIS E ESTRELAS DO MAR

igual." E - "Parecidas?" Aro - "É." E (para Mar) - "Por que os seus estão juntos?" Mar - "Esses podem ficar juntos porque são diferentes desses (os de Gil) e desses daqui (os de Aro)." E (para Cla) - "E os seus (estrela do mar grande, diversas pequenas e pontudas e ouriços do mar irregulares)?" Cla - "Não sei." E insistindo: - "Por que você colocou juntos?" Cla - "Porque é estrela." E (apontando os ouriços de forma arredondada, tendo no centro, em relevo, o desenho de uma estrela) - "E aqueles?" Cla - "Porque têm ponta... e aqueles (estrelas do mar) também têm pontas."

Cada criança havia formado uma coleção: a dos "caramujos", a das "conchas abertas", a das "estrelas". Mar, se entretinha observando os corais, pedras e o crânio de um pequeno animal, que não podiam ser classificados nas coleções anteriores, como ele mesmo havia justificado: - "Esses podem ficar juntos porque são diferentes desses ... desses daqui ..."

Na tentativa de propiciar uma classificação descendente, para dar mais mobilidade à estrutura, propusemos uma reorganização de cada coleção.

E - "Cada um vai, agora, organizar novamente sua coleção, colocando os mais parecidos juntos." Depois de efetuarem a reorganização, E

pergunta a cada um sobre suas coleções: - "Gil, como você separou os seus?" Gil - "*Esses daqui por causa da mesma cor, mesmo formato. Tem azul (cinza), tem branco ...*" E - "Por que aqueles estão separados?" Gil - "*Esses ... esse aqui e esse aqui... eles têm umas ondas achatadas e esse outro é igual desse, porque tem um tipo de ... meio áspero ... só isso.*" E - "E esses Aro (que havia reorganizado duas subcoleções)?" Aro - "*Por causa que são médios (tamanho) e são rosas (cor).*" E - "Por que estão separados destes?" Aro - "*Por causa que são grandes.*" E - "E esses?" Aro - "*São médios e são rosas.*" E - "E por que estão separados desses?" Aro - "*Por causa que esses são grandes, são os maiores.*" E - "E esses?" Aro - "*São médios ...*" Tendo sido questionado Mar responde - "*Aqui eu coloquei todos os que são ásperos (os lisos estão em outro monte).*" E para Cla, que não havia modificado a disposição dos seus: - "Você pode colocar os mais parecidos juntos?" Cla fica olhando e nada fala ou faz. E solicita à Mar que ajude Cla. Mais tarde E solicita à Gil e Aro e também à Cla e Mar que juntem seus exemplares para organizarem com eles apenas duas coleções. Mar e Cla não conseguem coordenar suas coleções, fazendo, cada um duas coleções com os que já eram seus, sem procurar juntar suas peças com as do parceiro. Mar separa os seus pela cor e Cla pela textura. - "*Esses são ásperos e esses são lisos ...*" Aro e Gil conseguem trabalhar juntos, organizando, com as conchas e caramujos, apenas duas coleções. E - "Como vocês fizeram?" Aro - "*Esses são os pequenos e os médios e esses são os maiores e ásperos.*" E - "Todos esses (pequenos e médios) são menores e lisos?" Aro - "*Alguns (...) os lisos, os ásperos e os maiores ...*" E - "Eu pedi só dois montes." GIL - "*Aqui ó.*" E - "Todos são lisos?" Aro - "*São!*" E - "E os ásperos. Todos esses são ásperos?" Aro - "*São!*" Retornando ao grupo Cla e Mar, E observa que ainda trabalharam separadamente Mar - "*Esse é um tipo de verde, ó ...*" E - "Como vocês fizeram?" Cla - "*Ele pôs áspero com áspero e liso com liso.*" E - "Tem outro jeito?" Cla - "*Não!*" E - "Tentem fazer de outro jeito, ainda, só mais uma vez!" As duas díades voltam a classificar as peças e desta vez Mar e Cla coordenam suas ações. Mar - "*Aqui (caramujos) os que têm ponta e aqui os que não têm ponta.*" Gil - "*Esses têm uma espécie de espiral dentro.*" E - "(...) e esses?" Aro - "*Não.*" E para Mar: - "Se você fosse dar um nome para esses, do mesmo jeito que denominou os seus, como faria?" Mar - "*Os que não são espirais.*" Gil não gosta da idéia.

Nas últimas sessões as trocas de sugestões se tornaram mais freqüentes, embora ainda não argumentassem a favor do próprio ponto de vista, não caracterizando, portanto, discussões. Por outro lado, sugeriram diversas formas de dividir em dois grupos - mas apenas alguns estabeleceram dicotomias, com uma classe e sua complementar.

Aro (12;01) e Gil (13 a.) e Van (11;04)

Após a descrição, pelas crianças, dos aspectos positivos e negativos dos dinossauros, E sugere: "Discutam como separar esses dinossauros de forma a ficarem juntos os que forem parecidos." Gil sugere: - "*Os que ficam em pé e os que ficam nas quatro patas.*" E - "Vocês concordam?" Van - "*Não... as cores...*" Aro - "*Pela família.*" E - "Aro sugeriu pela família, Gil os que ficam em pé e os que ficam nas quatro patas, e você Van?" Van (...)E - "Então escolha uma das sugestões." Van (...) Diante do impasse, que persistia, E sugere comecem pela possibilidade de formar famílias. Todos colocam juntos os bem iguais depois os parecidos, alguns exemplares ficam fora das coleções. Aro e Gil escolhem uma das famílias para um destes. Van não concorda: "*Mas ele é pequeno!*" Todos demonstram dificuldade em encontrar semelhanças entre ele e qualquer dos outros grupos. Quando conseguem, E pergunta sobre algumas sobras, um pouco distanciadas dos demais: "Por que aqueles dois estão separados?" Aro - "*Os que não tem família ficam juntos ... os que tem família também.*"

Colocaram juntos os iguais ou muito parecidos, considerando-os de uma mesma família. Sobraram dois espécimes diferentes e, diante da nossa interferência, colocaram juntos os dois resíduos, mais por um critério de conveniência do que pela negação lógica. Propuseram separar pela cor, mas o fato de cada dinossauro ter mais de uma cor acabou dificultando a colocação dos elementos nas classes.

E - "Tem outro jeito?" Van - "*Pela cor.*" E - "Expliquem as divisões". Gil - "*Esses são marrons, esses amarelos, aqui vermelho e amarelo, aqui verde e esse é verde e rosa por baixo.*" Finalmente, depois de outras sugestões e diversas tentativas Van acaba sugerindo: "*Os que tem verde e os que tem amarelo.*"

Nesse procedimento, Van conseguiu superar as dificuldades impostas pela presença de mais de uma cor em cada elemento, embora ainda ficasse presa aos observáveis do objeto e não chegasse a negação lógica.

E - "Tem um jeito de separar em dois grupos?" Aro - "*Os que têm ponta e os que não têm.*" Van "*Os que têm verde e os que têm amarelo.*" Gil - "*Os maiores e os menores.*"

Observa-se que Aro propôs uma dicotomia utilizando a negação própria da classe complementar, enquanto Van e Gil se restringiam a sugerir,

como critérios, características observáveis nos objetos, o que não possibilitava a construção da classe complementar, essencial para o estabelecimento de dicotomias e para a inclusão de classes.

Gil e Aro separam os maiores dos menores. E - "Tem outro jeito de fazer dois conjuntos?" Gil e Aro resolvem separar os que têm ponta e os que não têm ponta. Gil - "*Esses têm chifres, fica com os de chifres.*" E - "Vocês estão separando os que têm chifre e os que não têm?" Gil - "*Não ... os que têm ponta.*" Van - "*Todos têm ponta... um grupo só!*" E - "Tem outro jeito?" Van - "*Pela cauda.*" E - "Como?" Van - "*Cauda grande e cauda pequena.*" Todos separam comentando o tamanho das caudas. Van - "*Não! Não dá!*" E - "Por que?" Van - "*São três tamanhos!*" Fazem três conjuntos, sem conseguir estabelecer a dicotomia

Organização e Comparação de Coleções e Subcoleções

Uma atividade mais diretiva, comportando a organização de coleções e a comparação de subcoleções, foi estruturada por MANTOVANI DE ASSIS para o processo de solicitação do meio, com o objetivo de propiciar a construção da quantificação na inclusão de classes.

O material é constituído por algumas coleções, cujos elementos se apresentam sempre em duas cores diferentes ou duas formas diferentes. Desta forma, na coleção de fichas havia dez verdes e sete azuis e, entre os carrinhos de plástico, seis eram azuis e três rosa...

Inicialmente solicitava-se que a criança descrevesse alguns elementos de cada coleção, dizendo nome, para que serve, do que é feito, sua cor etc... Depois solicitava-se que arrumasse os parecidos juntos, questionando-se as razões que levavam a agrupá-los. Finalmente, quando já havia organizado coleções de acordo com a espécie, provocava-se a comparação entre as quantidades da coleção e da sua maior subcoleção, perguntando-se, por exemplo: "*Aqui, há mais carrinhos ou carrinhos azuis?*".. "*Aqui tem mais fichas verdes ou fichas de plástico? Por que?*"

As nossas intervenções durante a atividade tinham o objetivo de provocar comparações. Estas poderiam propiciar a tomada de consciência das contradições entre as diferentes respostas da criança para provocar o desequilíbrio cognitivo, se os seus instrumentos cognitivos permitissem. Esperava-se desencadear o processo de equilibração, naqueles que houvessem atingido o equilíbrio próprio do nível anterior.

Esta atividade foi desenvolvida individualmente ou em pequenos grupos. Nas primeiras sessões a não inclusão foi o comportamento geral.

Ron (11;06)

E entrega as pulseiras e solicita que coloque as mais parecidas juntas. **Ron** separa as brancas das vermelhas. **E** - "Pegue as pulseiras brancas." **Ron** pega. **E** - "Aqui estão todas as pulseiras brancas?" **Ron** - "Estão." **E** - "Agora pegue as pulseiras vermelhas. **Ron** pega. **E** - "Agora pegue as pulseiras de plástico." **Ron** pega as vermelhas e pergunta: - "Pode misturar?" **E** - "Pode." **Ron** junta as brancas. **E** - "Você tem todas as pulseiras de plástico?" **Ron** - "Tenho (...)" **E** - "O que tem mais, pulseiras de plástico ou pulseiras vermelhas?" **Ron** - "Pulseiras vermelhas." **E** - "Por que?" **Ron** - "Porque tem quatorze." **E** - "E as pulseiras de plástico, quantas?" **Ron** (conta só as brancas) - "Seis." **E** - "As pulseiras vermelhas são de plástico?" **Ron** - "São." **E** - "E as brancas são de plástico?" **Ron** - "São." **E** - "O que tem mais?... **Ron** - "Vermelhas." Com as outras coleções o raciocínio de **Ron** segue uma direção semelhante.

Ron não se desequilibrou. Não havia ainda atingido o nível de equilíbrio anterior, que possibilitaria a tomada de consciência das contradições, embora manipulasse as coleções de objetos, quantificando o todo e cada uma de suas partes. Não chegou a descentrar-se das subcoleções e, quando solicitado a comparar quantitativamente o todo e sua parte maior, transformou a atividade na comparação das partes do mesmo nível.

Quando a atividade era desenvolvida em pequenos grupos, era possível que as crianças fossem confrontadas com pontos de vista diferentes dos próprios. Algumas se desequilibravam diante das argumentações dos parceiros, mas outras, iguais a **Ron**, não possuindo, ainda, estruturação cognitiva suficiente, não percebiam a diferença entre o seu ponto de vista e o do outro. Por outro lado, algumas crianças não chegavam nem mesmo a tomar consciência das próprias contradições.

Van (10;11) e Fer (11;01)

E solicita de Van: - "Pegue todas as fichas verdes." Van pega. E - "Agora todas as azuis." Van atende. E - "Pegue todas as fichas de plástico." (...) E - "O que tem mais, fichas de plástico ou fichas verdes?" Van - "*De plástico... ah! não! ... verdes!*" E - "Você concorda Fer?" Fer - "*Fichas verdes!*" E repete a questão: "Van tem mais fichas de plástico ou fichas verdes?" Fer corrige a forma como E havia estruturado a questão: "*Mas é assim... é azuis!* (compreende a questão como uma solicitação para comparar as duas subcoleções do mesmo nível). E repete a pergunta. Fer - "*Mais fichas verdes porque tem nove e aqui tem três (...)*" E continua questionando: "O que tem mais, pulseiras vermelhas ou pulseiras de plástico?" Fer - "*Vermelhas.*" E - "Por que?" Fer - "*Porque vermelhos têm mais.*" volta a contar as duas subcoleções. E solicita que pegue todas as pulseiras vermelhas, depois todas as pulseiras de plástico e repete a questão: - "O que tem mais, pulseiras vermelhas ou pulseiras de plástico?" Van responde - "*Vermelhas. porque o outro só tem três.*" E - "Quantas vermelhas você tem?" Van - "*Onze.*" E - "Quantas azuis?" Van - "*Três.*" E - "Quantas pulseiras de plástico?" Van - "*Quatorze.*" E - "O que tem mais, pulseiras de plástico ou pulseiras vermelhas?" Van - "*Vermelhas. porque vermelha tem... (para, pensa, demonstra insegurança mas continua) porque vermelha tem onze!*"

Fer não chegou a tomar consciência de suas próprias contradições pois seu nível de desenvolvimento ainda não permitia. Van acabou perdendo as certezas do início da atividade, quando comparava as duas subcoleções dando respostas sem inclusão de classes, entrando num processo de transição caracterizado pelas respostas, ora de inclusão, ora de não inclusão. Podemos compreender que Van entrou em desequilíbrio e, possivelmente, em um período de reestruturação cognitiva.

Para desencadear o processo de equilibração é necessário que o sujeito esteja sensível às contradições, isto é, que esteja próximo do período operatório concreto.

Jarra e Copos

Uma outra situação, bastante diretiva e semelhante à organização de coleções, foi desenvolvida por MANTOVANI DE ASSIS para provocar a construção da inclusão de classes. Os materiais utilizados foram

nove copos de plástico, sendo três azuis e seis rosas, água e uma jarra transparente.

Inicialmente, solicitava-se que colocassem juntos os parecidos, que alinhassem os copos colocando as duas subclasses lado a lado. Pedia-se que passassem a mão sobre todos os copos e sobre cada uma das subclasses, que avaliassem o comprimento de cada subclasse e comparassem com o comprimento da classe. Solicitava-se que riscassem com giz a extensão da classe e depois das subclasses. Finalmente, pedia-se que enchessem os copos e, depois, despejassem a água de todos eles na jarra. Mercado o nível da água, retirava-se o conteúdo da jarra deixando apenas a marca. Solicitava-se, então, que antecipassem o nível da água de todos os copos rosas, propiciando-se a experimentação. Fez-se o mesmo em relação a água dos copos azuis. Finalmente, retirando-se as marcas, fazia-se encher novamente os copos com a água da jarra e solicitava-se que antecipassem os níveis da água de todos os copos e da água de todos os copos rosas.

Mar (12;07, **Van** (11;11) e **Ren** (12;01)

E - "O que tem mais, copos ou copos cor de rosa?" **Ren** - "*Cor de rosa.*" **E** - "Coloquem outra vez a água de todos os copos na jarra... Aqui tem água de todos os copos. Onde vocês acham que chega a água dos copos cor de rosa?" **Mar** - "*Mais baixo.*" (e marca a jarra onde acredita chegar a água) **Ren** devolve a água para os copos e despeja na jarra somente a água dos copos cor de rosa. **E** - "Onde tem mais água? Em todos os copos ou em todos os copos cor de rosa?" **Ren** - "*Em todos os copos cor de rosa.*" **Van** e **Mar** - "*Em todos os copos.*" **E** faz repetir as situações anteriores e volta a questionar: - "O que tem mais? Copos ou copos cor de rosa?" **Mar** e **Van** - "*Mais copos.*" **E** - "Por que tem mais copos?" **Mar** e **Van** - "*Por causa de tudo junto... porque eu tenho só copos...*" **Ren** concorda.

Embora houvessem antecipado, corretamente, os níveis da água de todos os copos e de cada uma das subclasses, **Van**, **Mar** e **Ren** não conseguiram atingir uma comparação correta das quantidades de todos os copos e da subclasse maior. Nesta situação voltavam a afirmar a superioridade numérica da subclasse maior, por compará-la a outra subclasse e não ao todo.

Finalmente, após as diversas constatações, **Van** e **Ma** começaram a comparar classe e subclasse, enquanto **Ren** não parecia toma

consciência das contradições entre suas respostas e as constatações. Os comportamentos de Ren confirmam nossas interpretações no que diz respeito à atividade anterior. As certezas de Ren não foram abaladas nem mesmo pelos argumentos dos parceiros, possivelmente por não haver atingido, ainda, um nível de estruturação suficiente.

Durante o processo, diversos jogos também solicitavam a utilização das estruturas de classificação, dentre os quais os mais escolhidos foram o “Cara a Cara”, o “Cilada” e o Jogo III do “Memobox”.

Memobox

“Memobox” é um jogo da FERNAND NATHAN que oferece inúmeras possibilidades de exploração, dos quais selecionamos e adaptamos três, por nos parecerem mais apropriadas aos interesses e nível de desenvolvimento cognitivo das crianças com quem trabalhamos. Estas atividades, ou jogos, possibilitam o desenvolvimento da operação de classificação e o estabelecimento de relações perceptivas, espaciais, numéricas e lógicas, propiciando a organização de um conjunto de objetos e o estabelecimento de inferências simples. Por outro lado, favorecem a descentração e a consideração de pontos de referência móveis.

O material é constituído por uma placa em madeira, subdividida em dezesseis casas (4x4), em que se encaixam pequenos copos opacos de plástico, trinta e dois minibrinquedos de quatro formas diferentes e em quatro cores cada um e, também, um elástico colorido.

Com alguns grupos demos início às atividades pela exploração descrita abaixo no “Jogo I”, com outros pelo “Jogo II” (descrito no capítulo dedicado à construção das operações infralógicas), de acordo com o interesse, a disponibilidade e características do grupo de crianças, levando em conta as atividades já desenvolvidas por elas com outros materiais.

Jogo I: "O que é?"

Para a criança familiarizar-se com o material, desenvolvemos uma atividade inicial em que devia descrever os observáveis do objeto, com

o que é, como é, para que serve e enunciar os aspectos negativos: o que não é, o que não tem, para que não serve (construção da negação).

Fer (10;11), **Ren** (10;06), **Dan** (10;11) e **Van** (10;09)

E - "Por que você escolheu esse?" **Fer** - "*Tem nariz, tem boca, orelha, cabelinhos e...*" Não explica a escolha em termos de critérios para classificar, simplesmente enumerando as características observáveis do objeto. **E** pergunta, procurando criar as condições para continuar: -"É dura?" **Fer** - "*É...*" **E** - "E o que mais?" **Fer** - "*É um pouco áspera e lisa...*" Tenta rodá-la sobre a mesa e não consegue, mas nada diz a respeito. **E** - "O que ela não é?" **Fer** - "*Ela não é quadrada, não é cheirosa...*" **Dan** completa: "*Não é de verdade.*" e **Fer** repete: "*Não é de verdade.*" **E** - "Agora você, **Ren**" **Ren** - "*Tem rodinha... tem...*" Não consegue continuar. **E** tenta ajudar: "Dentro como é?.. É transparente?" **Ren** - "*Não é.*" **E** - "O. que mais ele não é?" **Ren** não responde e **Dan** começa falando do minibrinquedo escolhido pelo parceiro e depois a respeito do que ela própria escolheu: "*Não é de ferro... não é colorido... Ah! Ele roda!...*" **E** - "O que mais ele não é?" **Dan** - "*Não é maçã, não é de ferro...*" **Van**, na sua vez, descreve uma chupetinha sem interrupções e sem necessidade de perguntas: "*Ele é transparente, tem uma bolinha em cima com um tipo de bolinha embaixo... uma argolinha. É transparente, não é de ferro, é de acrílico, não é quadrado.*"

Embora interessados nos objetos, novos para eles, **Fer** e **Ren** demonstraram dificuldade em descrever os aspectos observáveis dos brinquedos escolhidos e, principalmente, em referir-se às características ausentes. **Van** e **Dan**, que têm participado mais frequentemente das sessões de solicitação, demonstraram maior facilidade na organização e na descrição dos dados obtidos por abstração empírica: **Dan**, quando os parceiros se calavam, respondendo às perguntas dirigidas a eles sobre os seus objetos e **Van** descrevendo as características do seu minibrinquedo, sem precisar que fizéssemos perguntas.

Dependendo do interesse das crianças, este jogo prolongava-se com uma variante: o objeto escolhido era escondido e os parceiros deviam adivinhar qual era, a partir da descrição feita. Neste caso, a contagem de pontos era combinada entre os parceiros. Alguns grupos decidiram que os pontos deveriam ser computados para quem descrevia, "porque tinha conseguido descrever tão bem que os outros puderam descobrir" outros, para

quem adivinhava, "porque havia conseguido descobrir qual era". O registro dos pontos e a definição do vencedor ficava a cargo dos competidores.

Com outros grupos, que demonstravam grande ansiedade em iniciar as descobertas no tabuleiro, não exploramos as situações descritas no Jogo I e iniciamos pelo Jogo II, descrito no capítulo sobre a construção de operações infralógicas.

Aro (12 a.), Cla (10;11), Gil (11;07) e Tat (10;10)

Haviam iniciado vários outros jogos e atividades pela descrição dos observáveis dos objetos e o enunciado de seus aspectos negativos. E - "Cada um pegue um minibrinquedo. Aro - *"Não pode ser da mesma cor, né?"* E - "Como quiser." Todos escolhem um minibrinquedo. E - "Cada um vai olhar bem para o seu... Então, cada um sabe bem como é?" Tat - *"Chupeta."* E - "De que cor?" Tat - *"Amarela."* E - "E o seu Cla?" Cla - *"É uma Mônica rosa."* E - "E o seu (para Aro), que cor?" Aro - *"Roxa."* (Mônica).

Observa-se, neste grupo, que as crianças restringiam-se a responder o que era perguntado. Considerando contraproducente retomar esse tipo de proposta, num momento em que demonstravam grande interesse em iniciar as descobertas no tabuleiro, decidimos dar início ao Jogo II.

O Jogo II, cujo objetivo principal é o estabelecimento de relações espaciais, será analisado no capítulo sobre a construção das operações infralógicas.

Jogo III: "Matrizes - Multiplicação Biunívoca de Classes

Quando, durante o desenvolvimento do jogo II, as crianças escondiam aleatoriamente quatro objetos cada uma, sentindo dificuldade em encontrar todos, julgamos interessante solicitar que retirassem os copos e perguntar se existia uma maneira de organizar os minibrinquedos de tal forma que, uma vez descobertos alguns, fosse possível saber onde encontrariam os outros. Após algumas tentativas, nas quais colocaram os quatro objetos juntos em uma das pontas ou em uma linha, alguns grupos organizaram os minibrinquedos, no tabuleiro, como uma tabela de dupla entrada.

Van (11;00), **Ron** (12;04) e **Mar** (12;10)

E - "Agora vamos colocar todos: azul, amarelo, vermelho..." **Van** - "*Quantos?*" E - "Um de cada um." E tirando a marca do copo referência: - "Cada um vai arrumar os seus." **Van** - "*Como?*" **Ron** coloca um de cada cor formando uma fileira. **Mar** coloca na extremidade oposta, cada cor na direção da outra semelhante. **Van** - "*Cor com cor?*" **Mar** ironizando: "*Não!*" **Van** coloca as cores na mesma ordem que seus parceiros e **Mar** coloca os brinquedos de E.

Esta organização, atingida ao nível da ação de reproduzir a mesma ordem de cores colocada pelo parceiro, não implica necessariamente, na construção das relações multiplicativas biunívocas da tabela de dupla entrada, que possibilitariam imaginar onde se encontrava cada objeto escondido, não implicando, também, na tomada de consciência dessas relações, como se verá nas situações seguintes.

A criança deveria antecipar, na sua vez, qual objeto se encontrava sob o copo a ser retirado. O prosseguimento do jogo se realizou como nos anteriores, exceto pela necessidade de lembrar a disposição das cores nas diferentes fileiras e dos objetos nas diferentes colunas. Para facilitar, um objeto de cada cor foi colocado sobre a coluna correspondente: colocamos, na coluna azul, um pequeno caminhão azul sobre o copo onde ele deveria estar escondido; uma chupetinha vermelha sobre a coluna vermelha na fileira das chupetas etc... Com isto, as crianças passaram a procurar apenas três objetos, pois um era evidente

Evitamos colocar legendas sobre as colunas e à frente das fileiras, como proposto no jogo original, porque tornaria a atividade muito semelhante às trabalhadas em sala de aula.

Cla (10;10), **Gil** (11;05), **Tat** (11,05) e **Aro** (12 a.)

E marca algumas casas com duplicatas dos minibrinquedos escondidos, colocando uma chupeta amarela sobre o copo que escondia a chupeta amarela, uma Mônica rosa, um pião verde e um caminhão azul nas mesmas condições. "... agora digam qual objeto irão encontrar e sua cor." **Cla** ri. E - "O que você vai pegar? Antes de pegar você fala." **Cla** - "*Vou pegar uma carinha.*" E - "De que cor? **Cla** - "*Não sei.*" Não é capaz de imaginar como se organizam os conjuntos cuja intersecção se encontra marcada por cada objeto visível, pois ainda não chega a

estabelecer as relações multiplicativas da tabela de dupla entrada. **Gil** - "Fala uma cor." **Cla** - "Amarela." **E** - "Uma cabeça amarela? Onde está?" **Cla**... **E** - "As cabeças estão aqui ou aqui?". Mostra as duas possibilidades a partir da cabeça da Mônica que marca a intersecção Mônica x rosa. **Cla** fica indecisa, não responde mas levanta um copo, descobrindo a Mônica amarela. Mais tarde, ainda nessa mesma partida. **Gil** - "O Lia, mas tá em ordem?" **E** - "Vocês lembram com colocaram?" **Gil** - "O carrinho azul." Levanta um copo e encontra a chupeta verde. **E** - "Gil, onde estão os carrinhos?" **Gil** mostra onde deveriam estar se a posição da placa não tivesse sido modificada. **E** - "E o azul, onde está?" **Gil**... **E** - "Onde tem um objeto azul? **Gil** mostra, na fileira dos carrinhos, a casa que fica na direção do caminhão azul, levanta o copo e o encontra.

Auxiliado pelo questionamento, **Gil** conseguiu estabelecer as relações multiplicativas (forma x cor), determinando a intersecção onde deveria encontrar o objeto procurado, embora não tenha conseguido antes imaginar onde procurá-lo a partir da tabela construída por eles.

Para encontrarem seus objetos, as crianças precisavam, em primeiro lugar, compreender a organização lógica que determinou a distribuição dos brinquedos no tabuleiro, sendo necessário, ainda, levar em conta o movimento de rotação impresso ao tabuleiro e suas conseqüências sobre as relações internas e externas. As relações internas, dos objetos entre si, deveriam ser conservadas, uma vez que todos se movimentavam juntos, apesar da modificação das relações externas, isto é, da posição dos brinquedos em relação à borda da mesa ou à posição do sujeito. Havia, ainda, necessidade de coordenação entre a conservação das relações internas e a transformação das relações externas, para descobrir que um brinquedo escondido à direita de outro, podia ser encontrado à sua esquerda, após uma rotação de 90°.

Em alguns grupos, introduziu-se uma modificação, na qual a peça a ser localizada pela criança era sorteada, retirando o seu par de uma sacola opaca. Essa modificação dificultou um pouco mais o jogo, uma vez que se tornou necessário observar e compreender a organização lógica da disposição de todos os objetos sob os copos e não apenas dos próprios.

Propondo uma modificação ao jogo, E retirou os objetos que serviam de referência, colocou uma duplicata de cada minibrinquedo em uma sacola opaca, solicitando às crianças que sorteassem o objeto a ser encontrado. Aro sorteu a Mônica amarela. *"O amarelo? Tem que ser a carinha? Não pode ser o caminhão? Eu sou paranóico (paranormal)..."* Considera mais fácil encontrar o caminhão por ter sido ele quem escondeu e, como não consegue estabelecer as relações lógicas necessárias para saber onde se encontra o outro objeto, julga que será preciso adivinhar.

Embora a introdução do sorteio exigisse o estabelecimento de relações multiplicativas biunívocas para encontrar qualquer objeto, as crianças não chegaram a alcançar um êxito sistemático. Nenhuma delas conseguia planejar as experiências de forma a poder determinar, com um mínimo de experimentações, as intersecções forma x cor, pois apenas iniciavam a elaboração mental dessa estrutura. Isto é, embora pudessem organizar a tabela de dupla entrada, ao nível do fazer, não haviam atingido a compreensão necessária das relações multiplicativas e, muito menos, a tomada de consciência delas.

É importante ressaltar que, explorando a situação, provocou-se o aparecimento de sugestões sobre a organização dos objetos no tabuleiro, que eram espontaneamente experimentadas por todos. No princípio propunham colocar os objetos bem próximos uns dos outros, sem se preocuparem com a disposição total do tabuleiro. Depois, dividir o tabuleiro em quatro partes (com duas linhas imaginárias passando do centro de um dos lados ao centro do lado oposto) e colocar todas as peças de cada um em uma das partes.

Mas o problema não ficou totalmente resolvido desta forma porque, embora pudessem localizar o bloco de seus minibrinquedos, não podiam antecipar em que lugar se encontrava uma determinada cor.

Em alguns grupos, apareceu a sugestão de cada um colocar todos os seus objetos em uma fileira. Nas primeiras vezes que experimentaram, não levaram em conta a cor, não se preocuparam em fazer coincidir a mesma cor na mesma coluna. Desta forma, encontrando qualquer objeto de uma cor, não podiam saber, com certeza, onde estaria o seu da mesma cor.

A tabela de dupla entrada surgiu quando, tendo a primeira criança (Ron) colocado espontaneamente os seus objetos em uma fileira, a segunda (Mar) seguiu a mesma seqüência de cores.

Outras crianças se encontravam na sala e puderam ver e ouvir as discussões sobre a organização desses objetos. Assim, quando escolhiam a atividade, a maioria dos grupos voltou a organizar os elementos em uma tabela de dupla entrada.

Entretanto, se ao nível do fazer, a tabela era organizada pelos sujeitos, nem todos podiam compreendê-la, pois se limitavam a estabelecer as relações de semelhança, em cada fileira o mesmo tipo de brinquedo, em cada coluna a mesma cor.

Desta maneira, embora pudessem lembrar a disposição dos seus próprios objetos na fileira, não conseguiam descobrir onde estavam os outros, demonstrando não haver compreendido a organização lógica de todos os objetos no tabuleiro. Para tanto, seria necessário estabelecer as relações lógicas multiplicativas biunívocas que tornaram possível antecipar, com certeza, ponto de intersecção, isto é, o lugar onde cada objeto deveria estar escondido.

Cilada

Facilmente encontrado no mercado, Cilada é um jogo que possibilita a montagem de diferentes quebra-cabeças. Foi utilizado por PALERMO BRENELLI (1993) na Intervenção Psicopedagógica para construção das estruturas operatórias e noções aritméticas em crianças com dificuldades de aprendizagem.

O material é constituído por uma matriz com vinte e oito figuras em relevo (cruz, quadrado e círculo), nas quais se encaixam peças com dois ou três recortes internos no mesmo formato daquelas figuras.

Embora o jogo original propusesse cinqüenta quebra-cabeças diferentes, definindo exatamente as peças a serem encaixadas na matriz, sem sobrar nenhuma, em nosso trabalho as crianças escolhiam uma a uma, dentre todas as peças que ficavam à sua disposição.

Jogavam tanto individualmente como em pequenos grupos, mas não combinavam as regras antes do início da partida. Isso provocava situações como a retirada de peças colocadas pelo parceiro para colocar as próprias no lugar.



CILADA

Cla (11 a.), **Dan** (11;01) e **Van** (10;11)

E solicita que distribuam as peças e **Van** o faz de três em três. **Cla** inicia a partida, colocando, sucessivamente, algumas peças, passando a vez para **Van** quando não mais consegue encaixar. **Van**, não descobrindo um lugar para as suas peças, retira uma colocada anteriormente, deixando-a de lado. **E** - "Se você tirar, precisa encontrar um outro lugar..." (para o grupo) - "Como é a regra de vocês? Pode tirar uma para colocar outra?" **Van** - "*Pode.*" E sugere que sempre recolorem a peça retirada.

Em geral escolhiam as peças duplas por serem mais fáceis de encaixar, esquecendo as peças triplas. No entanto, a pesquisa do lugar para encaixar uma peça não seguia uma ordem sistemática que permitisse explorar, senão todas, pelo menos um grande número de possibilidades. Centravam-se em alguns lugares da placa ou em alguma posição da peça. Assim, ou experimentavam seguidamente uma só extremidade da placa ou

alguma posição central determinada, ou tentavam encaixar uma peça, sem girá-la, para verificar a possibilidade de encaixá-la nas outras posições.

Reiniciando a partida, as meninas, encaixam apenas peças duplas. Em determinado momento **Cla** não consegue encaixar uma de suas peças. **Van** comenta: - "*Não tem chance.*" **Cla** vai guardando a peça quando **Van** intervém: - "*Não! Põe outro!*" **Cla** pega outra peça e fica brincando distraidamente com ela enquanto olha o tabuleiro. **Dan** exclama: "*Você não tem aqui? ... Olha a Cláudia, ela fica brincando em vez de colocar aqui!*" **Cla**, brava reclama: "*Eu não tenho outra peça!*" **Dan** mostra: "*Aqui, ó, aqui!*" **Cla** coloca a peça no lugar, mostrando para **Dan**, enquanto **Van** procura colocar uma de suas peças. A partir daí, **Van** e **Dan** coordenam esforços para encaixar as peças no tabuleiro enquanto **Cla** permanece distraída, brincando com as próprias peças.

Percebendo que as meninas só escolhiam peças duplas, procuramos incentivar o uso de peças triplas:

E - "Vamos combinar. Estas, de três figuras, valem dois pontos cada uma e essas, que vocês colocaram até agora, valem um ponto. Será que vocês podem ganhar mais pontos colocando peças de três figuras."

As meninas jogaram mais algumas partidas, colocando uma ou outra peça de três figuras. Continuavam preferindo as peças duplas, apesar das triplas valerem mais pontos.

Com o passar das sessões, as crianças começaram a combinar as regras para jogar, embora não combinassem tudo, deixando ainda, muitas possibilidades ao acaso. Continuaram retirando do tabuleiro qualquer peça que estivesse impedindo a colocação de uma nova.

Cla (11;04) e **Dan** (11;03)

E - "Como vocês irão jogar?" **Cla** e **Dan** (...) E sugere: - "Cada uma vai tentar colocar uma de suas peças?" **Cla** e **Dan** confirmam. E - "Então vamos distribuir as peças?" **Dan** - "Como?" E devolve a questão. Sem conversar, sobre a distribuição, **Cla** dá uma peça para **Dan**, outra para si... Tiram par ou ímpar e **Cla** deve começar. Riem, conversam baixinho enquanto colocam as peças, uma de cada vez. Quando não conseguem colocar uma peça, tiram outra do tabuleiro para poder encaixar uma nova.

Às vezes um dos parceiros demorava muito para decidir e o outro se impacientava. Nem sempre conseguiam determinar que peça deveriam escolher para colocar em determinado lugar ou que lugar seria propício à colocação de determinada peça.

Dan tenta mas não consegue colocar uma peça. Tira outra para encaixar a sua. **E** - "Por que você vai tirar essa?" **Dan** - "*Porque não vai dar certo aqui.*" **Cla** tenta colocar, retira a peça, pega outra e tenta novamente. **Dan** demonstra ansiedade com a demora da parceira. **Cla** - "*Calma!*" Tenta colocar uma peça sobre um dos últimos lugares vagos, não encaixa, retira-a. **E** - "Essa peça vai dar para colocar em algum lugar aí?" **Cla** compara a peça com as figuras do tabuleiro. - "*Dá.*" **Dan** - "*Não dá... Só se tirar! ... Pode tirar?*" **E** - "Tirar todas?" **Dan** - "*Não...*" Tira algumas, e coloca uma peça tripla mas volta a retirá-la. **E** - "Por que não pode ficar ali?" **Dan** - "*Porque fica sobrando.*" **E** - "Ah!" Continuam até preencher todo o tabuleiro.

O procedimento mais comum para encaixar uma peça era o ensaio e erro. Raras vezes examinavam as possibilidades antes de procurar encaixar.

As meninas se propõem a começar nova partida. **E** sugere que procurem não deixar nenhum vão do tabuleiro sem preencher. **Dan** distribui as peças entre ambas. **Cla** tenta colocar uma, por ensaio e erro, experimenta num lugar, retira, coloca em outro... **Dan** propõe que, quando, faltar apenas um lugar, coloque quem tiver uma peça que encaixe bem. Finalmente **Cla** consegue encaixar sua peça. **Dan** - "*É a mesma que você tentou colocar aqui?*" **Cla** - "*É.*" **Dan** - "*Não! ...*"

Algumas crianças começaram, espontaneamente, a procurar encaixar peças triplas. A dificuldade era grande.

Dan tenta colocar uma peça tripla, não consegue e desiste. **Cla** procura uma peça para encaixar em algum lugar. **Dan** quer encaixar qualquer peça tripla e vai experimentando uma a uma.

Observando o esforço da criança, interferimos para saber os motivos de sua persistência.

E - "Por que quer colocar de três?" **Dan** - "*Ah! Porque sim! Eu quero ganhar logo!*" mas acaba colocando uma peça dupla.

Além do jogo, as peças do "Cilada" também foram exploradas numa atividade de classificação, assim como em PALERMO BRENELLI (1993).

Gil (11;10), **Aro** (11;11), **Dan** (11;04) e **Cla** (11;03)

E - Solicita que observem as peças do Cilada e coloquem juntas as que podem ficar juntas porque têm alguma coisa parecida (...) e lembra a necessidade de conversarem para tomarem uma decisão conjunta. As crianças vão passando as peças sem conversar, sem combinar. **Aro** e **Dan** desejando a mesma peça, com um quadrado e uma cruz, discutem porque **Aro** está pegando as peças com quadrados e **Dan**, as peças com cruzes. E interfere: - "Ele quer porque tem um quadrado e você, por que?" **Dan**. - "*Porque é igual esse.*" mostra a cruz em outra peça. E - "E você **Gil**?" **Gil** - "*De cruz e de bolinha.*"

A dificuldade, advinda da ausência da estrutura multiplicativa, que propiciaria a compreensão da intersecção, provocava, muitas vezes, incidentes como o descrito acima. As crianças se propunham a juntar as peças com uma determinada figura, sem levar em consideração que cada peça era constituída por mais de uma figura, podendo pertencer ao seu e a outro conjunto ao mesmo tempo.

Em diversas ocasiões foi solicitado que combinassem antes de agir, pois, se falassem sobre as coleções e se procurassem coordenar suas ações para separar as peças, tomariam consciência das características comuns entre elas. Quando isto ocorreu propuseram uma modificação para a atividade.

E - "Façam todos juntos." **Gil** sugere: "*Assim, ó! Todos os que têm quadrado.*" **Aro** retruca: - "*Todos têm quadrado, Gil!*" e propõe colocarem as peças lado a lado como dominó.

Depois que as crianças esgotaram as peças no dominó, interferimos:

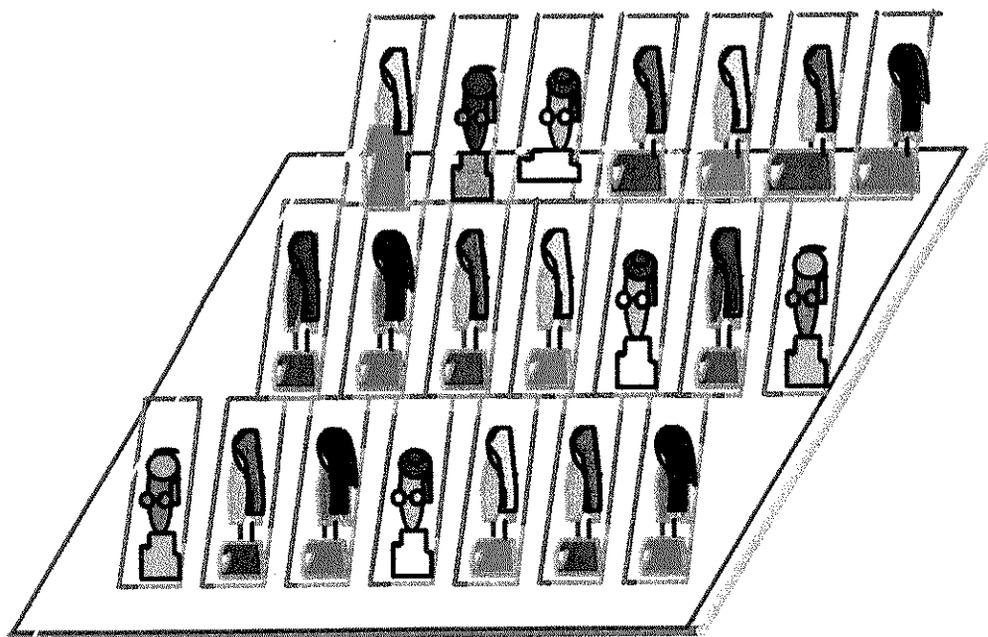
"Vocês fizeram um dominó. Agora façam montes, colocando juntos os que..." **Aro** - "*Ah!*" E - "Quantas formas vocês têm aqui?" **Aro** - "*Três!*" E - "Se eu fizer três divisões, dá?" **Gil** reclama. E volta a explicar o que devem fazer e diz: "Parecido não é igual." **Aro** sugere: - "*De três e de*

duas (...)." Utilizam duas divisões, em uma colocam as peças duplas, em outra, as triplas.

Desta forma, conseguiram contornar as perturbações impostas pelo material, mas sem ultrapassá-las, pois não dominavam a intersecção. Por outro lado, não construíram classes complementares para a dicotomia, utilizaram como critérios as características diretamente observáveis nas peças.

Cara a Cara

"O "Cara a Cara", fabricado pela Estrela, é um jogo bastante interessante para crianças da faixa etária de nossos sujeitos, propicia tanto a observação como a construção das conexões lógicas pelas crianças. Estas conexões lógicas dizem respeito aos julgamentos e aos conceitos num círculo dialético ou especial das "significações" e das "implicações" constituintes.



CARA A CARA

Neste jogo as crianças precisam formular perguntas que auxiliem a determinar a figura escondida, pela eliminação de grande número de fisionomias possíveis. Para escolher boas perguntas, com grande poder de

informação, há necessidade de compreender a estruturação das qualidades, classificando mentalmente as fisionomias, estabelecendo inclusões de inclusões de classes e implicações de implicações. Por outro lado, para excluir figuras a partir da resposta "sim" ou "não" do colega, é preciso compreender a negação lógica "não x", eliminando todos os "não x" no caso de resposta positiva e todos os "x" no caso de resposta negativa.

Dois tabuleiros, um azul e outro vermelho, possuem na face superior, presas por um dispositivo móvel, pequenas placas que podem ser colocadas em pé ou abaixadas com facilidade. Cada placa, em sua face frontal, possui a figura de um "retrato", desenhado de forma a ficar escondido quando a placa é abaixada. Os "retratos", com grande número de características bem definidas em relação ao cabelo, pele, olhos, boca, nariz e acessórios, estão distribuídos aleatoriamente nas três fileiras de placas de cada um dos tabuleiros.

As características do cabelo são: longo ou curto, com ou sem falhas (careca), preto, castanho, louro ou branco, liso, encaracolado ou crespo. A pele pode ser rosada (brancos), bege (mulatos) ou marrom (negros). Os olhos azuis ou castanhos. O nariz grande ou pequeno, largo ou fino. A boca, grande, média ou muito pequena, com lábios finos ou polpudos. Além das características propriamente pessoais, ainda podem ou não usar acessórios, como chapéu, boina, óculos e brincos

Há, ainda, uma coleção de "retratos" avulsos, idênticos aos dos dois tabuleiros, dentre os quais cada jogador escolhe um e o esconde para que o adversário descubra qual é.

Apresentava-se os dois tabuleiros às crianças solicitando que comparassem as figuras, de forma a perceberem a igualdade entre as fisionomias dos dois tabuleiros. Em seguida, explicava-se que cada oponente devia sortear e esconder uma das cartas avulsas. Logo após, na sua vez, cada criança devia fazer uma pergunta de forma a ser respondida com um "sim" ou um "não", abaixando as fisionomias que possuíam a característica negada ou não possuíam a afirmada. Sempre que possível, perguntava-se o que achavam da pergunta feita, se tinha sido proveitosa ou não e por que.

Quando conseguiam saber de que figura se tratava, deviam dizer o seu nome para os parceiros verificarem o acerto ou o erro. No caso de

acerto, os adversários tinham, ainda, oportunidade, de dizer um nome, sem fazer mais perguntas. No caso de também acertarem, o jogo era considerado empatado. No caso de erro, ganhava o primeiro a dizer o nome certo.

Analisando o desenvolvimento das conexões lógicas em um círculo dialético formado por predicados, conceitos, julgamentos e inferências, PIAGET (1980) oferece subsídios que possibilitam a análise do desempenho e do raciocínio das crianças propiciado pelo jogo "Cara a Cara".

"(...) Seguindo a ordem das composições (...) os conceitos C são amálgamas de predicados P, que os julgamentos J são relações entre conceitos C e que as inferências I são compostos de julgamentos J. Mas se passarmos das composições às justificações, é claro que todo julgamento repousa sobre inferências I (...) que o emprego de todo conceito C exige julgamentos J e que os predicados P resultam das composições de vários aspectos (...). as duas ordens do percurso P - C - J - I e I - J - C - P são, portanto, indissociáveis, mas sem círculo vicioso, pois de significações diferentes. Trata-se de uma circularidade dialética fundamentada (...). "
(pp. 15 e 16)

Em um primeiro nível, as crianças formulariam questões centradas no próprio retrato, tomado como objeto conceitual, isto é, individualmente, mas como representante de uma característica física específica. Isto porque há uma "ausência de compreensão dos indícios gerais, que tanto facilitariam a determinação (...)" (PIAGET, ib., p.20), em nosso caso, do retrato escondido. Entre nossos sujeitos este comportamento não foi encontrado, uma vez que perguntavam só, e diretamente pelo nome do retrato: "É Ana?"... "É Victor?" etc..., quando já haviam excluído quase todas as possibilidades.

Durante esse nível I, na circularidade dialética, particular, entre forma e conteúdo, as formas seriam constituídas por objetos conceituais, no caso dos retratos individuais "Ana", "Victor" e os conteúdos seriam as reuniões dos observáveis que caracterizam cada uma dessas figuras: moreno, cabelo preto, encaracolado, olhos castanhos etc...

Há, assim, um círculo formado pela coordenação dos dois processos de direções complementares: um ascendente que reúne os observáveis em um único retrato e um descendente de justificação, pela integração das condições necessárias, propiciando a diferenciação de novos possíveis.

integração das condições necessárias, propiciando a diferenciação de novos possíveis.

Algumas crianças, por não compreenderem o próprio desenvolvimento do jogo e a necessidade de excluir o maior número de possibilidades, para chegar à figura escondida pelo parceiro, se ressentiam de abaixar muitos retratos, deixando poucos em pé. É o caso de **Dan** que reclamava sempre que a resposta dos meninos provocava a exclusão de muitos retratos, com expressões como: "*Que crueldade vocês estão fazendo comigo!*" ou "*Ah! Assim eu vou ficar pobre!*"

Gil (11;09), **Aro** (11;10), **Cla** (11;02) e **Dan** (11;03)

No jogo meninos x meninas, **Dan** incentiva a parceira: - "*Pergunte, Cla!*" **Cla**... **Dan** cochicha alguma coisa a **Cla**. **Cla** - "*O seu tem cabelo?*" **Aro** e **Gil** "*Tem!*" **Dan** - "*E agora, Lia, abaixa os que tem cabelo?*" Havendo necessidade de retomar a pergunta inicial, **E** questiona: "O que ela perguntou, **Dan**?" Antes que **Dan** responda, **Aro** sugere: "*Abaixa os que não tem cabelo.*" **Dan** segue a sugestão mas, sem compreender o jogo, comenta: "*Acabou os meus carecas!*"

Mas **Dan** acabou, depois de várias partidas com diferentes parceiros, percebendo a importância de excluir possibilidades, como se pode verificar no protocolo abaixo, referente a uma das últimas sessões.

Mar (13 a.) e **Dan** (11;06)

(...) **Dan** - "*É homem?*" **Mar** - "*É.*" **Dan** abaixa as cinco mulheres. "*ah! eu só pego mulher!*" **Mar** - "*É mulher?*" **Dan** - "*Não.*" **Mar** - "*Você só pega homem!*" **E** - "Por que vocês reclamam quando o retrato do outro é homem?" **Dan** - "*Porque abaixa poucos. (retratos)...*" demonstrando, haver compreendido as vantagens da exclusão.

Apesar de não observarmos perguntas apoiadas em objetos conceituais, diversas crianças apresentaram grande dificuldade inicial para compreender as regras do jogo, fazendo perguntas cujas respostas não podiam ser "*Sim*" ou "*Não*".

Gil (11;09), Aro (11;10), Cla (11;02) e Dan (11;03)

As meninas resolvem jogar contra os meninos **E** explica as regras do jogo, cada díade sorteia uma carta para a outra descobrir qual é. **Gil** - "*Ele é homem, ou mulher?*" **Dan** aceita a pergunta sem perceber que não segue a regra e responde: - "*É homem.*" **E** - "*Então, o que você vai fazer?*" **Gil** - "*Abaixar.*" **E** - "*Quais você abaixa?*" **Gil** - "*As mulheres.*"

Ainda, na mesma sessão, as crianças começaram a perceber e a corrigir as perguntas mal formuladas pelos parceiros.

Nova partida: **Cla** - "*Quem começa?*" **Aro** - "*Eu... Ele é branco?*" **Dan** - "*Não.*" **Cla** - "*Pode perguntar*" **Dan** - "*Qualquer coisa.*" **Cla** - "*Ele tem chapéu?*" **Gil** e **Aro** - "*Não.*" **Dan** e **Cla** abaixam os de chapéu. **Dan** comentando uma das figuras: "*Olha o narigão!*" **Gil** - "*Que cor que ele é?*" **Cla** - "*Não pode perguntar assim.*" **E** explica: "*Ela só pode responder "sim" ou "não".*" **Gil** - "*Ele é moreno?*"

A partir dos processos dialéticos já presentes no nível I, ocorre, aos poucos, um avanço, conduzindo ao nível II no qual, reunindo características comuns aos vários retratos, as crianças estruturam conceitos gerais, pelo processo ascendente de composição. Surgem, então, as perguntas apoiadas sobre predicados comuns; "*tem cabelo loiro?*"... "*tem boca grande?*" etc...

Apesar do grande avanço alcançado, não há consciência da totalidade das interdependências em jogo. Desta forma, as classes são limitadas apresentando, algumas vezes, incoerências, independência umas das outras e até contradição. Ainda, além de não reunirem todos os possíveis, as exclusões são raras, difíceis, incompletas e nem sempre se apoiam em critérios lógicos válidos.

(...) **Dan** - "*Eh!... pera aí... então é mulher?*" **Gil** e **Aro** - "*Não.*" **Dan** abaixa os homens. **Cla** percebendo o engano exclama: "*Ela abaixou algumas mulheres aqui!*" **E** - "*É mulher ou é homem?*" **Dan** não levanta os excluídos, acaba de abaixar os homens e, mais uma vez, se ressentido do pequeno número que permanece em pé. "*Só tem isso de mulher?*"

Várias discussões foram desencadeadas pelas respostas negativas:

Dan. - *"É... ele tem chapéu?"* **Gil e Aro** - *"Não."* **Dan** abaixa os que tem chapéu. **Cla** não concorda e reclama: *"Abaixa os que não tem chapéu!"* **Dan** - *"Não! Os que têm chapéu!"* **E** interfere: *"O que eles disseram?"* **Cla** - *"Que tem chapéu."* **Aro e Dan** - *"Não!"* **E** - *"A pessoa tem chapéu ou não tem chapéu?"* **Cla** - *"Tem chapéu."* **Aro e Dan** - *"Não!"* **Cla** não chega compreender.

Algumas crianças, como **Dan**, continuaram tendo dificuldade para excluir, mesmo diante de uma resposta afirmativa, o que corresponde a uma das características do nível II já descritas.

Mar (13 a.) e **Dan** (11;06)

Dan continua invertendo o que deve excluir, **Mar** - *"Tem cabelo castanho?"* **Dan** - *"Não."* **Mar** abaixa os que têm cabelo castanho. **Dan** (...) *"Já sei! É branco?"* **Mar** - *"É."* **Dan** - *"Então vou abaixar todos os brancos."* **Mar** - *"Você vai abaixar... vai ficar difícil!"* **Dan** - *"Porque?... Ele é branco!"* **E** interfere - *"O que você vai abaixar?"* **Dan** - *"Os que não são..."*

Gil (11;09), **Aro** (11;10), **Cla** (11;02) e **Dan** (11;03)

Antes de nova partida, **E** lembra a necessidade de pensar para fazer perguntas boas, que ajudem a descobrir. **Dan** - *"É moreno?"* **Aro e Gil** - *"É."* **Dan** abaixa os brancos e **Gil** interfere: *"Não! Abaixa os pretos!"* **Dan** - *"Os brancos, Lia?"* **Gil** - *"Os brancos e os pretos, né?"* Todos discutem sem chegar a uma solução para o impasse. **E** (para **Dan**) - *"Quais você acha que deve abaixar?"* **Dan** - *"Os pretos."* **Gil** novamente interfere: *"Os pretos e os brancos."* **E** - *"Você acha que deve abaixar os pretos, por que?"* **Dan** entende a pergunta como uma correção e amuada resmunga: *"Eu abaixo logo os brancos."* **E** - *"Não Dan, Não é isso. Vamos lá, o que você perguntou?"* **Dan** repete: - *"É moreno?"* **E** - *"O que eles responderam?"* **Dan** - *"Eles falaram que era."* **E** - *"Então, o que não pode ser?"* **Dan** - *"Não pode ser preto!"* **E** - *"E o que mais?"* **Dan** - *"É branco, tia... Ah! Vamos trocar."* Levanta todos os que havia abaixado, excluindo os pretos e os brancos.

A dificuldade de **Dan** excluir todos os que não são morenos se devia à falta de compreensão da classe complementar (à classe dos mulatos) como sendo constituída por brancos e pretos, tratando o problema como uma dicotomia ou brancos ou pretos. Além de não compreender as conseqüências

negativas da afirmação lógica - é mulato, assim não pode ser nem branco e nem preto - **Dan** entendia as perguntas como correções e reclamava:

Dan - *"Oh! Não vou mais perguntar se é preto ou é branco!"* **E** - *"A pergunta não é boa?"* **Gil** - *"Claro que é Lia, a gente abaixa bastante e fica fácil descobrir."*

Outras crianças chegavam a superar estas dificuldades, embora pudessem recair nos mesmos problemas mais tarde. Assim, quando retomaram o jogo, em outra sessão, **Cla** e **Dan** iniciaram a partida excluindo corretamente os retratos, cujas características eram negadas pela parceira.

Cla (13;03) e **Dan** (11;04)

Dan - *"É mulher?"* **Cla** - *"Não."* **Dan** abaixa as mulheres. **Cla** pensa e depois pergunta: *"Ele tem óculos?"* **Dan** - *"Não."* **Cla** pensa um pouco antes de abaixar os que tem óculos. Mais tarde, quando volta a vez de **Cla** ela pergunta: *"Tem cabelo loiro?"* **Dan** - *"Tem."* **Cla** abaixa os de cabelo branco, preto e castanho. **Dan** - *"Tem cabelo marrom?"* **Cla** - *"Não."* **Dan** abaixa os que tem cabelo marrom. **Cla** - *"Tem barba?"* **Dan** - *"Não."* **Cla** abaixa corretamente. **Dan** - *"Tem cabelo loiro?"*(...).

Como se pode observar, **Cla**, no exemplo acima, começou a incluir entre os não loiros todos os de cabelos pretos, brancos e castanhos.

Entretanto, suas perguntas ainda se apoiavam sobre conceitos gerais relacionados às características comuns aos diversos retratos, como: cor de cabelo, de pele etc..., englobando, assim, diversos retratos individualizados: "todos os que têm cabelo loiro", "todos os mulatos" etc..., e excluindo todos os outros.

Em alguns momentos, entretanto, as dificuldades reapareciam, como mostrou **Dan** em uma das últimas sessões, após haver participado do jogo por quatro vezes em diferentes sessões, com diferentes parceiros.

Van (11;04) e **Dan** (11;06)

Dan - *"É homem?"* **Van** - *"É."* **Dan** abaixa os homens. **Van** - *"O jogo tá errado!"* **Dan** - *"Eu falei: é homem? Você disse que é... eu abaixei os homens."* **Van** - *"E só mulher fica em pé?"* Agora **Dan** percebe o engano e prossegue o jogo levantando os homens e excluindo as mulheres. Mais tarde, manifesta uma dúvida semelhante. **Dan** - *"Tem*

olho marrom?" Van corrige: "Castanho." Dan - "É, tem olho castanho?" Van - "Sim." Dan - "O que abaixa?" Van explica: "Os que não têm olho castanho."

Outra fonte de dificuldade era a indissociação entre as características de um retrato, isto é, quando a característica questionada era considerada associada à outras pertencentes a mesma figura.

Van (11;04) e Dan (11;06)

Van - "Tem cabelo branco?" Dan - "Não." Van - "Oh! Lia... abaixa o Jorge também?" Jorge e João têm cabelos brancos... mas João usa óculos e Jorge, chapéu. E - "Eles têm cabelos brancos?" Van - "Têm." E - "Pode ser um deles?" Van (...) E - "O que você acha?" Van - "Acho que abaixar (excluir) os dois, porque têm cabelo branco."

Para levar em conta apenas o cabelo branco, era preciso abstrair as outras características presentes nos retratos e Van parecia ter dificuldade em dissociar o cabelo branco dos acessórios, óculos de João e chapéu de Jorge.

Entre as lacunas do nível II encontra-se a pergunta desnecessária e redundante.

Cla (11;04) e Tat (11;05)

Tat já tendo abaixado quase todas as peças e estando com apenas duas, ambas com boca rosada, pergunta: "Ele tem boca rosa?" Cla - "Tem." Tat não tendo o que abaixar faz outra pergunta: "O cabelo dele é branco?" Cla - "É." Tat - "Então é o..." fala o nome do seu próprio retrato escondido e não o do retrato que restava.

Ao nível III, não atingido por nenhum sujeito desta pesquisa, as crianças superam estas lacunas, classificando mentalmente os objetos segundo encaixes mais ou menos exaustivos podendo distinguir as boas perguntas das más, segundo seu poder de informação. Por outro lado, passam a empregar bem os termos inferenciais "*Quando*", "*Uma vez que*", "*Então*" etc... para justificar os julgamentos, subordinando-os às implicações e às composições de implicações.

Desta forma, os julgamentos são dirigidos pelas inferências que se aproximam, ao longo do processo, dos caracteres a determinar, "(...) as formas se tornam em encaixes de encaixes, ou implicações entre implicações e os conteúdos enquanto conceitos gerais ou genéricos, se diferenciam em subconceitos de significações cada vez mais diferenciadas (...)". (PIAGET, 1980/1996, p.25) As interdependências são atingidas em sua totalidade e os processos ascendentes e descendentes se completam dialeticamente.

Análise parcial

Durante o processo de solicitação foi possível observar o progresso de nossas crianças nos procedimentos realizados durante as atividades de classificação. A escolha dessas atividades pode ser observada na Tabela IV.

TABELA IV - ATIVIDADES DE CLASSIFICAÇÃO ESCOLHIDAS PELAS CRIANÇAS

JOGOS	SUJEITOS							
	CLA	GIL	DAN	MAR	VAN	FER	RON	REN
CLASSIFICAÇÃO								
Carros Utilitários				2	2	1	1	1
Minibrinquedos	1	1		1	1	1	2	2
Sofás				1	1			
Blocos Lógicos	1				1			
Carros de Madeira					1	1		
Frutos do Mar	1	1		1				
Tecidos		1		1	1			
Carrinhos de Metal	1	1	1					
Dinossauros		1			1			
Supermercado		1			1	1		
Coleções					1	1	1	
Copos e Jarra	1		1	1	2			1
Cilada	2	1	2		1			
Flutuação dos Corpos		2	1	1	2			
Loja de Tecidos	1	1	1	1	1			
Cara a Cara	2	3	3	1	1			
Rostos	2	1	1	1	1			
Espelhos	1							
Memobox	1	1	1	2	2	2	1	
SUBTOTAL	14	15	11	13	20	7	5	4

Por ocasião do pré-teste e nas sessões iniciais, predominavam os aspectos figurativos dificultando a construção das operações. As contaminações e limitações, bem como a organização de coleções por conveniência, eram muito freqüentes.

Aos poucos as crianças foram diferenciando as características dos objetos, organizando classes por características comuns, tornando-se capazes de classificações ascendentes e descendentes.

No pré-teste apenas um sujeito, **Mar**, havia atingido a transição para a inclusão de classes, ora quantificando a inclusão, ora comparando as duas subclasses. Todos os outros limitavam-se a comparação de subclasses do mesmo nível, demonstrando procedimentos próprios dos níveis pré-operatórios iniciais. Por ocasião do pós-teste, todos haviam atingido os níveis mais evoluídos da transição ou a quantificação da inclusão de classes com exceção de **Fer**, que continuou construindo coleções por conveniência empírica até as últimas sessões, permanecendo pré-operatório por ocasião do pós-teste.

Cla e **Gil**, que realizaram, respectivamente, quatorze e quinze atividades de classificação, passaram do nível pré-operatório para a quantificação da inclusão de classes, enquanto **Dan**, tendo escolhido onze atividades de classificação apresentou procedimentos próprios do nível de Transição.

Van, tendo trabalhado em vinte atividades de classificação, apresentou um pequeno avanço, chegando apenas a demonstrar procedimentos e argumentações próprios do nível de transição. **Ron** e **Ren**, que participaram de um número reduzido de sessões, não apresentaram avanços durante as atividades realizadas e não chegaram a participar do pós-teste.

Seriação

A seriação possibilita, por uma coordenação de relações, ordenar objetos de acordo com as diferenças constantes em uma de suas dimensões ou características (tamanho, comprimento, espessura, tonalidade...). Da mesma forma que a estrutura de classificação, a seriação passa por etapas seqüenciadas até atingir a reversibilidade própria das operações. Quando se torna reversível, a estrutura de seriação possibilita estabelecer relações de reciprocidade, tais como: “se A é maior que B, então B é menor que A”, ou de transitividade, segundo a qual é possível considerar que: “se A é menor que B e B é menor que C então A é menor que C”.

Analisando o procedimento de crianças na prova de seriação de bastonetes, PIAGET (1959 - 1975) descreve estes diferentes níveis: no primeiro nível a criança não antecipa a ordem e não explora suficientemente os elementos, não conseguindo construir uma série. No segundo, estabelecendo algumas relações, constrói pares, grande-pequeno, ou pequenas séries de três ou quatro elementos sem relacioná-las entre si. Atingindo uma exploração mais sistemática, a criança do nível III constrói pequenas séries controlando uma das extremidades, enquanto no nível IV consegue construir toda a série por ensaio e erro, levando em consideração as duas extremidades e duas dimensões dos outros materiais. Atingindo o nível operatório, nível V, as crianças utilizam um sistema para construir a série com todos os elementos.

As atividades propostas para propiciar a construção da estrutura de seriação, foram menos escolhidas que as de classificação, por não encontrarmos jogos que solicitassem essa estrutura, nem podermos transformar essas atividades em jogos. Variaram segundo as características diferenciadas dos materiais: tonalidade, tamanho, aspereza, largura e altura. Algumas atividades de coordenação de duas séries de objetos também foram propostas, como as casinhas e árvores, pássaros e borboletas, cilindros que variavam em duas dimensões diferentes. Não chegamos a propor atividades de multiplicação biunívocas de relações devido às dificuldades observadas nas crianças durante as atividades propostas.

Assim, na seriação por tamanho, utilizamos diversos conjuntos de materiais, com todas as características semelhantes e uma ou duas características diferenciando-se de forma constante e gradual. A forma, cor e outras características eram semelhantes, enquanto a diferença de tamanho entre qualquer elemento e o próximo maior, ou o próximo menor, era, ao menos, de meio centímetro. Na seriação de tonalidades, as placas de madeira do mesmo tamanho, espessura e cor variavam apenas na tonalidade.

Nas atividades de seriação simples as crianças encontraram dificuldades próprias de seu nível de desenvolvimento cognitivo, acrescidas pelas perturbações impostas pelas características específicas dos materiais selecionados. Isto poderia ocorrer quando, na seriação de tonalidades, por exemplo, a diferença entre as tonalidades próximas era muito pequena. Ocorrendo o mesmo com as lixas.

A diferença entre os elementos consecutivos de uma série era muito pequena e, assim, como, por exemplo: a seriação de tonalidades, não era percebida e as crianças compreendiam a solicitação de acordo com outros esquemas disponíveis e mais facilmente utilizáveis, como organizar uma ordem arbitrária a partir de algum aspecto do material ou organizar coleções em função de outras diferenças não controladas.

Van (10;11) e Mar (12;07)

Escolhem placas de papelão de espessuras diferentes para organizar. **Van e Mar** separam em dois pequenos conjuntos e explicam: - "*Aqui os grossos e aqui os finos.*" **E** - "Coloquem bem em ordem, sem colocar em grupos." **Van e Mar** fazem duas colunas estabelecendo relação, termo a termo, entre as placas de papelão, sem considerar a espessura, depois, em linha, colocando o buraco de um dos vértices, ora para cima, ora para baixo. **E** - "Vocês lembram da escadinha (da seriação)?" **Van e Mar** formam os degraus de uma escada, colocando as placas unidas por um de seus vértices e deslocadas no sentido vertical, para formar os degraus com as extremidades superiores, sem levar em conta as espessuras.

Van e Mar no exemplo acima, começaram por estabelecer uma ordem serial colocando arbitrariamente os furos, ora para cima, ora para baixo. Após interferirmos construíram uma escada, levando em conta apenas a borda superior dos "degraus" e desconsiderando a borda inferior.

Após nova interferência, provocando comparação entre as espessuras das placas de papelão, procuraram, sem êxito, estabelecer uma ordem lógica entre as placas.

E - "Há um outro jeito de colocar bem em ordem?... Sentindo as placas, olhando bem, vejam se existe uma diferença entre elas..." **Mar** mostra a diferença de espessura. **E** - "Na espessura. Como vocês podem arrumar para ficar bem em ordem?" **Van** e **Mar** não conseguem organizar uma série considerando a espessura das placas. **Mar** notando que existe diferença de aspereza entre algumas placas: "*Tem lisa e áspera.*".

Outras crianças, como **Ren** e **Fer**, apresentaram comportamento semelhante, confundindo a solicitação feita com a organização de coleções.

Ren (10;08) e **Fer** (11;01)

Inicialmente os meninos confundem a solicitação com classificação, separando as lixas de diversas maneiras considerando a tonalidade. Finalmente, após diversos questionamentos de **E**, dividem todas as lixas em dois conjuntos. **E** - "Por que as lixas estão (mais claras de um lado e mais escuras de outro) separadas assim?" **Ren** - "*Pela cor*". **Fer** - "*Porque é... é isso, é.*" (concordando com **Ren**).

Depois da nossa intervenção, provocando a observação das diferenças entre as asperezas das lixas, **Ren** e **Fer** organizaram a série por ensaio e erro, mas não conseguiram explicar nem a ordem nem a posição necessária dos elementos intermediários.

E faz explorarem as lixas, observando semelhanças e diferenças entre elas. **Ren** muda as peças de um lugar para outro, e **Fer** auxilia na separação das peças em outros dois conjuntos. **E** volta a interferir e os meninos acabam por fazer uma série. **E** - "Está bem em ordem? Passem as mãos sobre elas (...) Por que esta (a primeira mais lisa) está aqui?" **Ren** - "*É mais lisa.*" **E** - "E esta?" **Fer** - "*É áspera*" **E** - "Por que ela (levando-a mais para a ponta onde estão colocadas as mais ásperas) não fica aqui?" **Fer** e **Ren** (...)Devolvem a lixa para o lugar mas não conseguem explicar.

Mesmo após outras intervenções, os meninos não tomaram consciência da organização lógica necessária, embora organizassem as séries por ensaio e erro.

E sugere que ordenem de uma outra maneira. **Fer** e **Ren** organizam as lixas em uma coluna. **Fer** - "O *tia*." **E** - "Por que essa (a lixa no extremo do lado das mais ásperas) está aqui?" **Fer** - "Mais áspera." **E** - "E essa?" **Fer** - "Mais *lisa*." **E** - "E (intermediária) essa?" **Fer** e **Ren** (...)

Diversos grupos, ao serem solicitados a organizar uma série com placas de tonalidades diferentes da mesma cor, ou faziam pequenas séries com os claros e os escuros ou separavam-nos em coleções distintas.

A dificuldade, em integrar todas as placas em uma série, parecia muito maior quando se tratava de tonalidades de vermelho. A forma de nomear distintamente as duas coleções, "*os rosas*" e "*os vermelhos*" parecia dificultar a descentração das coleções para compreender que se tratava de tonalidades diferentes de uma mesma cor.

Gil (11;07) e **Dan** (12;01)

Gil escolhe as placas de diferentes tonalidades de azul e **Dan** as de cor rosa. Cada criança separa as suas em dois conjuntos: as claras e as escuras. **E**. "Por que vocês separaram assim?" **Gil** - "Em dois?" **E** - "Sim." **Gil** - "Aqui azul claro, aqui azul escuro." **Dan** - "Aqui ficam as vermelhas (*vermelha e rosa escuro*) e aqui as cor de rosa." **E** - "Existe um jeito de todas ficarem em uma só fileira?" **Dan** e **Gil** constróem uma fila cada um, mas sem manter a ordem das tonalidades. **E** - "Essa aqui (a série dos azuis) está bem em ordem?" **Gil** e **Dan** modificam, juntos, a ordem das placas até conseguirem, por ensaio e erro, estabelecer uma ordem correta entre as tonalidades azuis. **E** - "Por que essa está aqui?" **Dan** - "É escura." **E** - "E essa?" **Gil** - "Clara." **E** - "E essa?" **Gil** - "É a média." **E** - "O que é a média?" **Gil** - "Não é tão forte." Não conseguem estabelecer a série com as placas de cor rosa, porque dividem em rosas e vermelhas. **E** "Por que vocês colocaram assim?" **Gil** e **Dan** mostram: "Claro e escuro." **E** - "Existe um jeito de por tudo em uma fila só?" **Dan** e **Gil** (...)

Depois de várias intervenções, **Gil** e **Dan** conseguiram organizar a série dos azuis e, mais tarde, a dos vermelhos.

Gil (11;07) e **Dan** (12;01)

E - "Existe um jeito de colocar todas as rosas numa mesma fila, como as azuis? Colocando bem em ordem?" **Dan** e **Gil** (...) **E** insiste: "Como podem fazer?" **Gil** e **Dan** juntam numa fila as azuis e na outra, as rosas.

E - "Como é essa?" Gil - "*Mais clara.*" E - "É essa aqui?" Gil - "*E a mais escura.*" E - "Mais escura do que qual?" E, pega uma do meio que está colocada fora do lugar, - "É essa aqui?" Gil e Van mudam a peça de lugar. E - "Por que?" Gil - "*Porque é média.*" E - "Essa é média. e o que é média?" Gil - "*Não é tão forte.*" E - "É tão claro?" Gil - "*Ela não é muito clara, não.*" E - "Ela é mais clara ou mais escura?" Gil - "*É médio.*" E - "E essa aqui... ela está bem em ordem (as rosa)?" Dan - "*Tá.*" E - "Por que está bem em ordem?" Dan (...) E - "A rosa não é uma vermelha que vai ficando clara?" Gil - "*Vermelha, tia?*" E - "Existe jeito e juntar as vermelhas com as rosa?" Gil modifica a ordem. E - "Por que esta está aqui?" Gil - "*É mais clara, tia.*" E - "E aquela lá?" Gil - "*É mais escura.*" E pega a terceira e coloca depois da quinta, puxando a 4°. e a 5°. para perto das claras. "Posso colocar aqui?" Gil - "*Não, é mais clara.*" E - "O que ela (a terceira) é perto destas (da quartas e da quinta)?" Gil - "*É mais forte.*" E - "Ela pode ser mais fraca e mais forte ao mesmo tempo?" Gil - "*Pode.*" E - "Como fica, então?" Gil - "*Essa ganha dessa, essa dessa (mostra a seqüência de tonalidades) Porque são fracas.*" E - "Esta aqui? (mostra a relação das rosas com as azuis) Gil - "*Pode, porque é da mesma..*" Dan - "*Cor.*" Gil - "*Não é da mesma cor, aqui é rosa e aqui azul, mas é da mesma que aqui.*" E - "Tonalidade?" Gil - "*É*"(...)

As crianças não pareciam perceber a graduação de diferenças entre tonalidades, talvez por falta de instrumentos cognitivos necessários. Centrados nas grandes diferenças formavam duas coleções, justificando-as com termos escalares: "*escura*", "*clara*", "*média*".

Ron iniciou organizando quatro pequenas séries e passou por um processo semelhante ao grupo Gil/Dan

Ron (12 a)

Ron faz cinco pequenas séries, duas azuis e duas rosas. E - "Você pode fazer só duas?" Ron - "*Duas?*" E - "Por que essas estão juntas?" Ron - "*Pela cor.*" E - "E essas?" Ron - "*São rosa.*" E - "E essas?" Ron - "*Vermelha.*" Ron começa a fazer novas séries, juntando todas as placas azuis mas sem conseguir coordenar as vermelhas com as rosas mais claras. E - "Posso juntar aqui (as duas séries vermelha e rosa)?" Ron volta a separar. E - "Coloque bem em ordem, só os azuis." Ron faz pequenas séries parciais, por ensaio e erro. E - "Por que você colocou esta aqui (a mais escura)?" Ron tenta tirá-la. E - "Não. Eu estou perguntando como você pensou, não é para tirar." Ron vai aos pouco colocando em ordem toda a série das azuis. E - "Por que esta (escura) está aqui?" Ron - "*É azul.*" E - "E esta (uma azul intermediária) aqui?" Ron (...) E a retira e coloca em outro lugar na série. - "Posso colocar

aqui?" **Ron** - "*Não.*" E a devolve para o lugar e troca a primeira pela primeira. "Pode ficar assim?" **Ron** - "*Não.*" E - "Por que esta é. Por que o lugar dela é aqui?" **Ron** - "*Porque é....*"

Quando conseguiram organizar a série, por ensaio e erro, as crianças demonstraram grande dificuldade para justificar o lugar necessário de um elemento na série.

Cla (11 a)

Cla faz uma série com lixas, por ensaio e erro. E - "Por que essas (as mais ásperas) estão aqui?" **Cla** - "*Porque é mais áspera.*" E - "E essa (lixa mais grossa, mais áspera)?" **Cla** - "*É mais áspera.*" E - "Ela podia (inverte colocando-a no lugar da primeira) estar assim?" **Cla** (...) E - "Qual é a mais áspera?" **Cla** mostra corretamente. E - "E essa (mostra a segunda mais áspera que foi colocada em primeiro lugar) é a mais áspera, não é?" **Cla** - "*Não, essa é a segunda.*" E - "E essa (lixa mais fina)?" **Cla** - "*Menos áspera.*" E mostra uma intermediária e pergunta: "E essa?" **Cla** (...) E - "Ela pode (troca de lugar) sair daqui?" **Cla** - "*Não.*" E - "Por que?" **Cla** (...)

Observamos **Cla**, nesse protocolo, utilizando vetores para justificar a ordem das lixas, demonstrando compreender melhor as relações estabelecidas.

Após diversas sessões sem que as atividades de seriação fossem escolhidas, em setembro as crianças apresentaram um grande avanço em relação a esse tipo de atividade, com indícios de haverem construído a transitividade.

Gil (1;10), **Aro** (11;11); **Cla** (11;05) e **Dan** (11;06)

Gil e **Aro** escolhem cilindros azuis da mesma altura e com larguras diferentes enquanto **Cla** e **Dan**, cilindros verdes da mesma base e alturas diferentes. E - "Por que este (verde mais alto) fica aqui?" **Cla** - "*Porque ele é maior.*" E - "Ele é maior, como?" **Cla** - "*Ele é mais alto...*" E - "E esse?" **Dan** - "*Ele é menor.*" E - "Menor do que quais?" **Dan** - "*Ah, tia... de todos.*" E - "Esse (azul, mais largo) por que está aqui?" **Gil** - "*Ele é mais gordo.*" E - "Sim, ele é mais largo." **Gil** - "*Ele é mais largo.*" E - "*Ele é mais alto?*" **Gil** - "*Não, é da mesma altura*" E - "E esse (o mais estreito)?" **Aro** - "*Porque ele é mais fino. Ele é menor.*" E

troca um dos medianos do lugar. - "Posso tirar e colocar aqui?" **Aro** - "Não, porque ele é menor que esses (mostra os maiores)." **E** - "Menor como?" **Aro** - "Ele é mais fino." **E** - "E esse (um dos médios) o que é perto dos outros?" **Aro** - "De lá para cá ele é mais fino (mostra os mais grossos que ele) e de cá para lá é mais grosso (...)." **E** pega um dos verdes e troca de lugar. - "Posso tirar e colocar aqui?" **Dan** - "Não... porque ele é maior do que esse e menor assim (mostra o outro lado)." **Gil** - "Tem coisa errada aí!" (...)Tira a peça e coloca no lugar certo. **E** faz novas solicitações e as crianças fazem duas torres começando pelos maiores, depois tentam inverter e finalmente, as meninas fazem duplas com o maior e o menor, depois o maior dos que restam e o menor dos que restam e assim por diante, obtendo pequenas torres com a mesma altura. **E** - "Como vocês fizeram para ficar com a mesma altura?" **Cla** - "O menor em cima do maior..."

Solicitamos das crianças que colocassem os cilindros de outras maneiras, mas de forma que continuassem em ordem. **Cla** e **Dan** construíram pequenas torres da mesma altura, colocando o menor de todos sobre o maior de todos, o menor dos que restavam sobre o maior do que restavam e assim por diante.

Coordenação de Duas Séries de Objetos

Foram, ainda, propostas atividades de coordenação de duas séries de objetos, para as quais utilizaram-se, juntos, dois tipos de materiais adequados para seriação simples, como casas e árvores, ou pássaros e borboletas.

Cla e **Tat** construíram séries separadas com pássaros e borboletas, depois organizaram uma coordenação de duas séries, colocando para cada um dos pássaros a borboleta do tamanho correspondente.

Cla (11;04) e **Tat** (11;03)

Cla constrói uma série com os pássaros e **Tat** com as borboletas. **E** - "Por que você colocou este aqui (o menor)?" **Cla** "Porque é menor." **E** - "Ele é menor do que o que?" **Cla** - "Do que todos." **E** - "E este aqui?" **Cla** - "Ele é médio." **E** - "Ele é médio, o que quer dizer?" **Cla** - "Meio alto e meio baixo."

Embora justificando através de uma relação: “*meio alto e meio baixo*” Cla não estabelece relação com outros pássaros. Assim, tentamos provocar essa relação com os maiores e menores.

E muda a peça de lugar. - "Eu poderia colocar aqui?" Cla (...) E - "Aqui também é lugar médio não é? Meio alto e meio baixo?" Cla - "*Não.*" E - "Por que?" Cla "*Porque esse aqui é médio.*" E - "Mas por que este lugar não serve?" Cla - "*Ele é gordo.*" E - "Ele é gordo perto de quais?" Cla mostra os menores que ele - "*Desses!*" E - "Mas vai aumentando (mostra os menores que ele), não vai?" Cla - "*Ai... Porque tem que ficar certinho, os pequenos, os médios, os grandes.*" E - "Qual está errado?" Cla - "*Esse aqui.*" E - "Por que?" Cla - "*Porque não é o lugar dele*" E - "E como você vê que não é o lugar dele?" Cla - "*Ele é alto.*" E - "E o que acontece?" Cla - "*Aqui vai subindo, vai aqui (mostra o degrau formado) daí aqui (desce) e aí sobe de novo.*"

Sob o domínio da figuratividade, Cla explicou, a seu modo, porque o pássaro estava fora do lugar. Continuamos procurando provocar as comparações que propiciariam a construção da transitividade.

E retorna o pássaro para o lugar certo. - "Se não tivesse esses (maiores que ele) o que ele seria?" Cla - "*Mais alto.*" E - "E se não tivesse esses (menores que ele)?" Cla - "*Menor.*" E - "Menor do que quais?" Cla - "*Menor do que esses (só os bem maiores - da extremidade)*" E - "E do que esse (o próximo maior)?" Cla mede os dois e responde: - "*Menor.*" E repete o mesmo procedimento com Tat.

Para justificar a colocação do pássaro na série, Cla estabeleceu comparação com os bem maiores. Demonstrando dificuldade para estabelecer as comparações com os tamanho aproximado, precisou medi-los.

E - "Agora vocês podem dar uma borboleta para cada passarinho." Cla refaz a série de passarinhos depois, junto com Tat, coloca uma borboleta sobre cada passarinho. Cla inverte a ordem das duas maiores e, enquanto Tat coloca quase todas as outras, leva tempo para colocar na ordem correta. E - "Por que esses estão aqui?" Tat - "*Porque são pequenos.*" E - "O que eles são, Cla?" Cla - "*São menores.*" E - "Menores do que quais?" Cla - "*Que esses (os dois maiores de todos).*" E - "Menores que esses, só?" Então eles podem ficar aqui?" (muda o par para o lugar do terceiro maior). Cla - "*Não.*" E - "Ele é menor do que quais?" Tat - "*Do que esses...*" (mostra todos os outros).

Na coordenação de duas séries de objetos, os mesmos procedimentos foram observados. Voltamos, então a provocar a comparação

com as figuras próximas, mudando uma peça de lugar. Mas foi Tat quem respondeu.

Em novembro as crianças apresentavam procedimentos melhor estruturados, como **Dan** e **Mar**, que iniciaram a atividade já organizando, alternadamente, uma casa, uma árvore, uma casa.



COORDENAÇÃO DE DUAS SÉRIES

Dan (12;06), **Mar** (13 a.)

Coordenando as ações, **Mar** e **Dan** organizam uma série alternada: uma casa, uma árvore... **E** - "Por que essa árvore (a menor) está aqui?" **Mar** - "Porque é menor que esta (a segunda menor)" **E** - "Menor... só que esta?" **Mar** - "Só... Não! Do que todas." **E** - "Por que esta (a maior) fica aqui?" **Dan** - "Porque ela é a maior." **E** - "Se eu tirar esta (a quinta) posso trocar com esta (a sexta)?" **Dan** - "Não." **E** - "Por que não posso?" **Dan** - "Essa daqui é menor." **E** - "E se eu puser (antes do menor) ali no final?" **Dan** - "Vai ficar maior." **E** - "Maior do que qual?" **Mar** - "Do que essas (as quatro menores que ela)".

Dan e **Mar** estabeleceram relações de tamanho entre a peça e todas as outras, empregando termos vetores para justificar: "é menor que todas...".

Aro construiu uma série alternando casas e árvores, da menor para a maior. E - "Como você arrumou?" Aro - "*Pelo tamanho.*" E - "Essa (menor) por que está aqui?" Aro - "*É a menor.*" E - "Do que quais?" Aro - "*A menor do que todas.*" E - "E essa (uma das intermediárias) por que está aqui?" Aro - "*Porque é menor do que essas três e maior do que essas.*" E - "Ela pode ser maior e menor ao mesmo tempo?" Aro - "*Não*" E - "Você falou que é menor do que estas e maior do que estas..." Aro - "*É... porque é do meio, nem grande, nem pequena.*"

Trabalhando sozinho, Aro também organizou uma série, alternando casas e árvores e justificando com emprego de vetores.

Análise Parcial

Não encontramos jogos diretamente relacionados a estrutura de seriação e não conseguimos transformar as atividades em jogos, como havíamos feito com as atividades que solicitam a aplicação das estruturas de conservação e de classificação. Acreditamos, portanto, que estas atividades não foram muito escolhidas devido à forte concorrência representada pelos jogos.

No entanto, na observação e análise dos protocolos, podemos notar um grande avanço no desenvolvimento dessa estrutura, apesar de as crianças terem escolhido poucas atividades de seriação, conforme se pode observar na Tabela V.

TABELA V - ESCOLHA DAS ATIVIDADES DE SERIAÇÃO

SERIAÇÃO	Cla	Gil	Dan	Mar	Van	Fer	Ron	Ren
Tonalidades		1	1			1	1	
Aspereza	1			1	1	1	1	
Espessura	1	1	1					
Construção da Rampa		1						
Cilindros	1	1	1					
Coord. de Duas Series	1		1	1				
TOTAL	4	4	4	2	1	2	2	0

Durante o pre-teste, as crianças apenas construíam a série por ensaio e erro, com exceção de Ron que se limitava às pequenas séries. No decorrer das atividades as crianças passaram da organização de séries empíricas e emprego de termos *escalares* nas justificativas, para a organização de séries sistemáticas empregando *vetores* para justificar a colocação dos diferentes elementos dentro da mesma.. Por ocasião do pós-teste, Fer passou a construir séries empíricas, todos os outros, Cla, Gil, Dan, Mar e Van, que participaram assiduamente das sessões de solicitação, passaram a utilizar sistemas para organizar a série.

Estes dados confirmam, pois, a influência mútua entre as diferentes estruturas e a conveniência de se propiciar atividades variadas para as crianças escolherem de acordo com suas próprias necessidades e interesses.

CONSTRUÇÃO DE OPERAÇÕES INFRALÓGICAS

Até o momento nos ocupamos das operações lógicas, isto é, aquelas que se apoiam sobre objetos individualizados e se limitam a relacioná-los independentemente de suas vizinhanças ou das distâncias espaço-temporais que os separam. Neste capítulo, o centro de nosso interesse será colocado sobre as operações infralógicas¹ elementares, que levam em conta essas relações e estão presentes na construção da noção de objeto, por oposição aos conjuntos de objetos descontínuos.

Tão importantes quanto as operações lógicas, elas constituem a noção de objeto, seja reunindo suas partes em um todo, seja colocando-as em uma determinada ordem de sucessão, reunindo ou dissociando as partes do objeto segundo semelhanças ou diferenças de posição. Estas reuniões formam sistemas sem interrupção, atingindo o contínuo.

Nas relações infralógicas mais primitivas já aparece o contínuo sob a forma perceptiva, que caracteriza as relações de vizinhança mais elementares. Interiorizando-se, com os processos representativos, o contínuo evolui em duas direções complementares: uma decomposição progressiva em elementos contínuos, isomorfos ao todo e uma coordenação cada vez mais ampla, que constitui relações topológicas no interior de cada configuração.

Retornando às relações de vizinhança mais primitivas, podemos encontrar as raízes das operações infralógicas, espaço-temporais e causais nas ações sensório-motoras. Inicialmente, há uma indiferenciação entre o eu e os objetos; o espaço diz respeito aos espaços do próprio corpo, que podem estar mais ou menos interligados, segundo o grau de coordenação dos esquemas sensório-motores que os engendram; o tempo se refere à seqüência das próprias ações; a causalidade permanece, durante muito tempo, vinculada à atividade própria. As construções

¹ Vide também Piaget e Inhelder (1956) pp.457-485; Piaget e Inhelder (1959), conclusões; Piaget e Szeminska (1960)

seguintes ocorrem mais ou menos ao mesmo tempo, influenciando-se mutuamente.

“A construção de esquemas de ordem causal é inteiramente solidária com a do espaço, dos objetos e das séries temporais. Com efeito, se a criança acaba por constituir séries causais independentes do eu e sem privilégio de espécie alguma, é porque organiza, por outra parte, um campo espaço temporal e os quadros percebidos adquirem a permanência de objetos. Pelo contrário, na medida em que a causalidade permanece vinculada à atividade do eu, o espaço, o tempo e os objetos se conservam na mesma situação (...)” (PIAGET, 1927 - 1975, p. 287)

Assim, a noção de causalidade, é construída progressivamente pelos sujeitos a partir de sua relação com a realidade. Nessa construção desempenham um importante papel tanto a ação da criança sobre os objetos, como a relação recíproca dos objetos entre si. Inicialmente as crianças se restringem a reconhecer as próprias ações como causas de todas as coisas para, mais tarde, colocando-se como um objeto entre os outros, atribuir a estes algumas atividades semelhantes às suas.

No final do período sensório-motor, a criança constrói a representação dos seus próprios deslocamentos em relação aos objetos e aos deslocamentos destes. Constrói, ainda, a representação dos movimentos invisíveis dos objetos, tornando possível controlar seus próprios movimentos nesse espaço, o qual será lentamente reconstruído ao nível de representação interiorizada durante o período pré-operatório.

Essa reconstrução do espaço ao nível das ações interiorizadas refere-se, inicialmente, às relações topológicas de vizinhança, separação, proximidade, ordem, fechamento, envolvimento e continuidade. Conforme PIAGET e INHELDER (1948-1993), a representação estende o campo espacial para além dos limites do espaço perceptivo, propiciando reconstituir situações passadas e antecipar situações futuras.

As relações causais caracterizam uma pré-causalidade na qual ocorrem confusões das relações de tipo psicológico ou biológico com as de tipo mecânico. A partir de analogias entre suas próprias ações e as ações dos objetos, a criança cria modelos explicativos que atribui às relações observadas entre os fatos.

No início do período operatório concreto, as operações infralógicas, que permitem à criança uma representação elementar do

espaço estabelecendo relações “intensivas”, isto é, qualitativas, possibilitam o estabelecimento de relações de vizinhança, separação e ordem. Desde as intuições iniciais, as relações de vizinhança constituem-se no ponto de partida da construção operatória. O conjunto das vizinhanças coordenadas entre si possibilita a construção da noção de ordem a partir da sucessão linear de elementos ou de envolvimentos.

O espaço topológico inicial, situado no interior de cada objeto ou figura, considerados em si mesmos pela ausência de um espaço global, transforma-se em projetivo quando os objetos e figuras, coordenados entre si, começam a ser considerados relativamente a um ponto de vista. Da análise de um objeto figural, considerado em si mesmo, passa-se a um sistema conjunto que organiza os objetos em um todo, segundo uma mesma coordenação espacial.

Ao nível intuitivo, por falta de um espaço total que englobasse todos os objetos, o contínuo não se aplicava ao espaço vazio e ao nível operatório, com a construção dos espaços projetivo e euclidiano, torna-se possível aplicar o contínuo ao espaço inteiro, considerado como o enquadre geral de todos os objetos ou de todos os observadores. Isto se deve à coordenação de todos os pontos de vista que caracteriza o espaço projetivo e à construção de coordenadas, possibilitada pelo espaço euclidiano.

A principal diferença entre as relações topológicas e as relações projetivas e euclidianas diz respeito à coordenação entre as figuras. Enquanto as relações topológicas constituem-se, pouco a pouco, entre os elementos da mesma figura ou de uma mesma configuração, estruturada por algumas figuras, as relações euclidianas e projetivas situam os objetos e suas configurações, uns em relação aos outros, segundo sistemas de conjunto (projeções, perspectivas e coordenadas).

Nas primeiras não há conservação, distância, retas ou ângulos, enquanto as segundas implicam a conservação das retas, ângulos, curvas, distâncias e outras relações definidas que subsistem após as transformações.

Por sua vez, as explicações causais também se tornam mais racionais. Neste processo, os elementos subjetivos cedem lugar a uma formação de séries no tempo, à construção de modelos e, posteriormente, à reversibilidade progressiva dos sistemas de causa e efeito.

A causalidade é elaborada pelas operações de pensamento quando a criança enfrenta situações novas e problemas reais que precisam ser explicados, ou cuja solução requer uma explicação causal. Assim, o desenvolvimento de atividades de conhecimento físico para procurar explicações causais favorece a investigação das possíveis relações de causa e efeito e uma melhor exploração da realidade, propiciando a organização de uma rede de idéias.

Neste capítulo exploraremos os jogos e atividades que propiciam o estabelecimento de relações espaço-temporais e causais, embora possam também servir de suporte para a construção de outros conhecimentos.

Sacola Mágica

Sacola mágica, ou sacola surpresa, foi o nome dado pelas crianças quando desejavam referir-se a estes jogos, que só foram escolhidos nas primeiras sessões. Trata-se da adaptação de uma atividade desenvolvida por MANTOVANI DE ASSIS (1981) para estruturação do conceito de espaço, atividade baseada na experiência piagetiana sobre a “*intuição das formas e a percepção exteriognóstica*” (PIAGET, 1948-1993). Como ocorreu com todos os demais jogos e atividades, esta também sofreu adaptações, de acordo com os interesses e nível de desenvolvimento cognitivo dos sujeitos da presente pesquisa e, à medida que era escolhida e as crianças eram capazes de desenvolvê-la com desenvoltura, eram propostas outras alternativas e modificações, procurando-se introduzir novos desafios.

A atividade consistia em apresentar às crianças objetos tridimensionais ou figuras geométricas recortadas em madeira, escondidos em uma sacola opaca para que, sem ver, pudessem apalpá-los e depois reconhecê-los entre suas duplicatas, ou figuras visíveis, mostrando-os, desenhando-os ou nomeando-os ou, ainda, descrevendo-os para os companheiros descobrirem de qual objeto se tratava.

Trata-se de transformar as percepções táteis-cinestésicas em percepções visuais, o que implica em construir uma imagem visual a partir dos dados táteis e do resultado dos movimentos exploratórios. Conforme PIAGET (ib.),

“Para reconhecer então o objeto entre as formas visuais, apresentadas à escolha ou para desenhá-lo (...) a criança deve construir a imagem visual

e assistimos, assim, a passagem, não somente do tátil-cinestésico ao visual perceptivo, mas, ainda, e sobretudo, da percepção tátil-cinestésica à imagem visual.” (p.35)

Há, neste processo, uma defasagem com atraso das imagens espaciais da representação figurada, se comparadas às relações perceptivas, pois, embora a imagem intuitiva seja precoce, a compreensão de suas relações permanece muito superficial.

Desta forma, de acordo com PIAGET (ib.p.36), podemos perceber na atuação infantil três grandes estágios relacionados a esta atividade:

- Durante o estágio I a exploração tátil, ainda passiva, possibilita, em IA, apenas o reconhecimento dos objetos familiares e, em IB, o reconhecimento das formas topológicas.
- As formas euclidianas só começam a ser diferenciadas a partir da transição entre os estágios I e II. Assim, na transição IB-IIA a criança começa a distinguir as formas retilíneas das curvilíneas, embora haja indiferenciação entre as curvilíneas particulares e entre as retilíneas particulares.
- No estágio II, os movimentos de exploração mais ativos possibilitam à criança a busca de indícios que permitam o reconhecimento, cada vez mais amplo, das formas. Em IIA a busca de índices significativos possibilita a distinção progressiva das formas a partir de seus ângulos e de suas dimensões. A criança torna-se capaz de distinguir um círculo de uma elipse, um quadrado de um retângulo. Em IIB descobre o losango e o trapézio, distingue cruzeiros e estrelas.
- Finalmente, no estágio III, com a possibilidade de coordenar as operações, a atividade exploratória torna-se ainda mais autônoma, podendo voltar a explorar um ponto de referência quando necessário. Assim, passa a ser capaz de distinguir formas complexas levando em conta, simultaneamente, a ordem e a distância entre os aspectos indicativos importantes.

Jogo I - Atividade Exploratória e Descrição

As crianças colocavam no centro do grupo as figuras dos animais e, sobre elas, a miniatura correspondente. Falavam sobre os animais, lembrando seus nomes e onde vivem. Colocavam as miniaturas na sacola, verificando se todas as figuras podiam ser vistas por todos. Escolhiam a ordem dos jogadores, combinando como conferir pontos e como se definiria o vencedor.

Cada criança escolhia uma figura, sem tirá-la do lugar e sem dizer aos outros qual havia escolhido. Na ordem combinada cada uma descrevia o seu animal, dizendo como é, o que tem, como vive etc... Os outros jogadores tentavam descobrir qual era, sendo computados pontos a quem descobrisse primeiro. Depois de algumas partidas foi possível dizer o que o animal não é, o que não tem etc... em vez de enunciar suas características positivas.

Essas descrições, inicialmente, limitam-se às características muito conhecidas ou evidentes dos animais: ferocidade, rapidez, comprimento do pescoço etc... Depois começaram a falar de algumas características das miniaturas apalpadas, mas não chegaram, em nenhum momento a utilizar os conectivos lógicos.

Jogo II - Reconhecimento dos Objetos Pelo Tato

As mesmas miniaturas do jogo anterior, acrescidas de outras, deram origem a este jogo, sendo, mais tarde, substituídas por figuras geométricas e figuras topológicas recortadas em madeira. Utilizou-se, ainda, uma sacola opaca para esconder os objetos.

Cada criança apalpava, sem ver, uma das miniaturas de animais ou uma figura de madeira colocada dentro da sacola, sem retirá-la. Dizia seu nome e, em seguida, retirava-a para verificar. Se acertasse, computava o número de pontos combinado, devolvendo-a para dentro da sacola. Os pontos deviam ser registrados, conforme os parceiros houvessem combinado.

Ao procurar estabelecer relações topológicas que possibilitassem o reconhecimento de objetos pelo tato, sem auxílio de estímulo visual ou com exposição de uma série de duplicatas dos mesmos objetos, acrescida de outros semelhantes, a criança deveria traduzir a percepção tátil-cinestésica, do objeto escondido, em uma imagem espacial de caráter visual. Assim, o jogo poderia provocar a construção de uma imagem visual para exprimir os dados táteis e os resultados dos movimentos de exploração.

Embora o jogo com figuras geométricas não apresentasse dificuldades para as crianças que rapidamente se desinteressavam dele, provocando o aparecimento de comportamentos inadequados, em alguns grupos criou oportunidade para modificar as regras, verificar as conseqüências e, em função dessas, modificá-las novamente.

Mar (12;06), **Van** (10;10) e **Ron** (11;11)

E - "O jogo é assim: sem olhar, vocês vão apalpar um animal dentro da sacola. Depois dizem qual é." **Mar** - "*Pode começar... Não pode falar o nome?*" E - "Pode. No começo pode." **Mar** - "*Não pode olhar?*" E - "Não pode." Iniciam o jogo, cada um pegando um animal, dizendo qual é e marcando seu ponto. No final, **Mar** vence a primeira partida com quatro pontos e, ao reiniciar, introduzem uma modificação: os animais pegos na sacola são deixados sobre as figuras correspondentes. Mas, percebendo que os primeiros seriam prejudicados, porque as probabilidades de acerto iam aumentando muito para os últimos, voltam ao procedimento de devolver o animal à sacola logo após a identificação.

Quando jogavam com figuras geométricas, talvez por não saberem os nomes, alguns grupos substituíram o procedimento de dizer o nome pelo de mostrar a figura, que acreditavam estar apalpando, entre as que ficavam expostas. Também foi observado, nas primeiras partidas, que algumas crianças, não compreendendo bem o sentido do jogo ou não possuindo os instrumentos cognitivos necessários à orientação da exploração tátil, transformavam-no em adivinhações.

Dan (11;01) e **Cla** (11a)

As meninas haviam transformado a atividade em jogo, mas de uma forma bastante elementar, envolvendo apenas o fator sorte. **Dan** - Pega uma figura na sacola e se restringe a perguntar a **Cla** qual é. **Cla** - procura adivinhar "*Esta aqui (o losango)*" **Dan** - "*Ela errou!*" colocando a peça sobre o modelo, um círculo. **E** pede explicações sobre o que aconteceu. **Dan** repete: "*Mas ela errou, tia!*" **E** sugere que registrem seus pontos. **Dan** - "*Ela errou e eu*

acertei?" E - "Conta para mim qual é a regra." Cla diz, adiantando-se a Dan: "Por exemplo, é C, né? Por exemplo, eu falo (pergunto) prá ela, o que eu peguei? E ela advinha." E - E se não falar certo, o que acontece?" Cla - "Se eu não falar certo?"

É importante frisar que em seu primeiro contato com este jogo as meninas já utilizaram figuras geométricas, pois não haviam participado da atividade com objetos familiares.

E interfere, procurando modificar o jogo e diminuir o fator sorte: - "Você apalpa a figura, tenta descobrir qual é e fala para ela. Se acertar você ganha o ponto." Cla apalpa uma figura dentro da sacola: "Eu peguei uma coisa redonda, eu acho que ela é pequena... ou grande. qualquer coisa." E - "Qual delas é?" Cla - "Eu acho que é a azul." sem levar em conta o fato de haver duas azuis. E - "Qual delas?" Cla - Mostra a figura exposta sobre a mesa, retira a da sacola, conferindo-a e marcando o ponto merecido. E - "Como você vai marcar?" Cla - "Um." e escreve o número um. "Eu ganhei um ponto!" Em seguida desenha espontaneamente a figura.

Cla parece perceber logo a característica mais geral relacionada a forma da figura apalpada: "Eu peguei uma coisa redonda", mas não consegue reconstituir o tamanho da figura apalpada, ou isso não é muito importante para ela, uma vez que se contradiz e termina a frase dizendo: "Qualquer coisa". Por outro lado, também não observa com cuidado as figuras que estão sobre a mesa, uma vez que sua indicação pode servir, indiferentemente, para duas figuras expostas.

Devido a uma exploração insuficiente as características indicadas não são definidas com clareza. Contradizendo-se sem tomar consciência disso.

Dez dias mais tarde, Cla participou do mesmo jogo com outros parceiros, tendo oportunidade de explorar melhor a atividade. Haviam colocado na sacola as figuras simples, geométricas e complexas.

Van (10;11), Cla (11a) e Gis (11;09)

E - Explica as regras do jogo. "Cada um, na sua vez, pega uma peça, apalpa sem olhar procurando sentir bem para qual é." Gis pega uma peça e tenta olhar dentro da sacola. E interfere, repetindo a regra. Gis - Pega outra peça e apalpa sem olhar. "É a estrela!" E - "Então tire e verifique" Gis - Tira a estrela e volta a colocá-la na sacola. Van - Apalpa outra figura: "É aquele negócio que tem na bandeira do Brasil." E - "Mostre." (referindo-se as figuras expostas) Van tira

a figura da sacola, mostrando-a para os parceiros. E - "É o losango." Na sua vez, C apalpa e diz: "Eu peguei uma cruz", mostrando-a para todos. E sugere que cada um desenhe sua figura. Em seguida o jogo continua, cada um apalpando uma figura, dizendo o nome, conferindo, marcando seu ponto e desenhando a figura retirada.

Nesta ocasião, a maior parte das figuras era reconhecida com facilidade, caracterizando o nível **IIA**. A exploração tátil já possibilitava uma diferenciação maior entre as figuras geométricas, como losango e trapézio, embora nem sempre pudessem reconhecer as figuras complexas, confundindo-as.

Jogo III - Descrição do Objeto Apalpado e Reconhecimento da Figura Pelos Parceiros

Para manter o interesse desta atividade, que começava a perder suas características desafiadoras porque passou a ser realizada com muita facilidade, foram introduzidas algumas modificações. Uma das variações, criadas pelas próprias crianças, substituiu o procedimento anterior pela descrição das características, observáveis através do tato, para os parceiros descobrirem qual era o objeto.

Para descrever suas sensações táteis as crianças acabavam realizando uma exploração mais cuidadosa e, quando os parceiros demoravam para reconhecer a figura descrita, ou descreviam objetos com forma semelhante à figura, evocando características já conhecidas desses objetos, ou completavam a descrição referindo-se as características que a figura não possuía (aspecto negativo do objeto).

Geralmente as crianças têm poucas oportunidades de fazer referências às características que os objetos não possuem, ou de procurarem, entre diversos objetos, aqueles que não possuem determinadas características. Assim, provocando a tomada de consciência destas relações, este jogo propicia a construção da negação lógica, condição necessária às operações de classificação.

Algumas crianças, entretanto, não se referiam às características percebidas pelos movimentos exploratórios sobre as formas apalpadas, mas ao objeto conhecido que estas poderiam representar. Transformavam, assim, em jogo de adivinhações, a partir de algumas "pistas" alheias à percepção tátil e visual do objeto.

Ron (12;02) e **Ren** (10;09)

Ren apalpa uma figura sem tirá-la da sacola, e fala: -*"Fica no alto."* Vira-se para **Ron** e repete: -*"Fica no alto."* **Ron** mostra a cruz entre as figuras expostas. **Ren** pega papel e lápis, começando a desenhar. **Ron** coloca vagarosamente seu nome no bloco, depois apalpa uma figura dentro da sacola dizendo:- *"Ele é abaixado, é..."* (faz um movimento horizontal com a mão) **Ren** (...) **Ron** - *"Diga assim: é esse?... é esse?"* **Ren** não conseguindo descobrir de que se trata, segue a sugestão, perguntando *"É esse... é esse?"* até acertar.

Ren não possuía os instrumentos cognitivos necessários para proceder a uma exploração tátil sistematizada e para descrever as sensações táteis provocadas por esta exploração. Desta forma, reconhecendo a figura palpada entre as figuras expostas, referiu-se às características de um objeto conhecido, a cruz, que geralmente via no alto da torre da igreja. Mais adiante, a mesma dificuldade levou **Ron** a propor ao parceiro, que adivinhasse o que ele havia pego.

Em outros grupos, as crianças já possuíam os instrumentos cognitivos necessários, tanto para descrever as sensações cinestésicas, como para perceber de que peça se tratava, a partir das características descritas.

Memobox

O Memobox, já descrito no capítulo anterior, possibilita o desenvolvimento de atividades que exploram os diversos aspectos do conhecimento, desde as relações perceptivas e espaciais, favorecendo a descentração e a consideração de pontos de referência, até as operações lógicas de classificação.

Os jogos **I** e **III**, "O Que É?" e "Tabela de Dupla Entrada", respectivamente, que possibilitam o desenvolvimento da classificação operatória, foram analisados no capítulo dedicado ao desenvolvimento das estruturas lógicas. Passaremos, então, à descrição e análise do jogo **II**.

Jogo II: "Onde Está?"

As crianças colocavam os copos virados para baixo nas casas da placa, colocando o elástico em torno de um deles para servir de referência. Cada uma escolhia um minibrinquedo, escondendo-o sob um dos copos (exceto o do elástico). Uma das crianças girava a placa, imprimindo-lhe 1/4 de volta, isto é, uma rotação horizontal de 90°. Em seguida, procuravam indicar onde estavam os objetos escondidos, computando pontos para os que encontravam seus objetos, já na primeira tentativa. Voltavam a esconder os minibrinquedos e outra criança girava a placa.

A rotação do tabuleiro tornava insuficiente o estabelecimento de relações entre o copo esconderijo e um ponto de referência fixo, como a posição da própria criança a borda da mesa, a parede etc...

A primeira reação a esta perturbação provocava a volta ao nível anterior, ou seja, acompanhar com os olhos o copo esconderijo que se movimentava com o tabuleiro. Quando a criança não podia acompanhá-lo com os olhos, surgia a necessidade de descentrar-se para estabelecer relações espaciais topológicas com o copo referência, como: "estar ao lado de, estar próximo ou distante".

Desta forma, o jogo propiciou o estabelecimento de relações espaciais internas, com base em um ponto de referência móvel, o copo marcado que, também, se movimentava juntamente com o tabuleiro.

Para ter sucesso, ainda era necessário coordenar as relações espaciais internas com as relações externas.

A seguir, procuraremos analisar a atividade do ponto de vista da participação dos sujeitos, dos instrumentos cognitivos revelados por suas ações e explicações e, também do ponto de vista da nossa intervenção.

Van (11:00), **Ron** (12:04) e **Mar** (12:10)

E explica as regras do jogo: "Cada um vai escolher um potinho para esconder seu brinquedo." **Ron** - "Eles acham?" **E** - "Não, você mesmo vai encontrar depois." **E**, após todos esconderem seus objetos, ensina **Ron** a girar a placa imprimindo-lhe 1/4 de volta. **Van**

procura no lugar em que deveria estar se tabuleiro não tivesse sido girado, descobrindo o brinquedo de **Mar**, que diz: - "*Eu sabia que estava aqui!... O seu está aqui!*" mostrando o lugar certo.

Neste primeiro contato com o jogo, **Van** não levou em consideração a mudança de posição dos copos pela rotação do tabuleiro, voltando a procurá-lo exatamente no lugar em que estaria escondido.

Depois que todos tiveram oportunidade de girar o tabuleiro (uma vez em cada jogada), imprimindo-lhe uma rotação horizontal de 90°, passaram a imprimir 2/4, 3/4 de volta e assim por diante, imprimindo-lhe rotações de 180°, 270° e 360°. Em todos os grupos, algumas crianças chegaram espontaneamente a girar rapidamente o tabuleiro, impedindo aos parceiros de acompanhar, com os olhos, o movimento dos copos. Por outro lado, na medida em que as crianças encontravam os minibrinquedos com facilidade, o número de objetos escondidos foi sendo ampliado, até o limite de quatro por criança.

Cla (10;10), **Gil** (11;05), **Tat** (11,05) e **Aro** (12 a.)

Depois de algumas partidas, **Tat** gira muitas vezes, sem contar as voltas mas contando os impulsos, dificultando aos parceiros acompanhar com os olhos as caixas em movimento. Na primeira tentativa nem mesmo **Tat** encontra seus brinquedos, só na segunda. **A** acha difícil, mas acaba estabelecendo as relações espaciais necessárias: "*Se está...então...*" mostrando o copo referência, retira o copo à esquerda dele, encontrando seu brinquedo.

Nesta situação, para reencontrar seus objetos, **Aro** precisou estabelecer relações espaciais internas entre os objetos escondidos e o copo referência, e relações espaciais externas entre este e a sua própria posição, a borda da mesa ou outro ponto externo ao jogo, tomado como referência. Foi necessário, ainda, estabelecer relações entre as relações internas e externas, isto é, coordenar a conservação da posição do objeto escondido em relação ao copo referência com as modificações da posição de ambos em relação ao referencial externo. Isso implica em uma reflexão de nível superior, ou melhor, implica em refletir sobre uma reflexão anterior.

Cla retira um copo onde julga estar seu brinquedo. Não o vê e reclama: "*Não está!*" **Tat** percebendo que o objeto está lá, mostra-o a **Cla**. Continuando o jogo, **E** sugere: - "Cada um vai escolher mais um objeto." **Todos** escolhem e escondem dois objetos **Cla** propõe girar a placa, dizendo: - "*Eu que rodo.*" **E** "Quantas vezes?" Sem responder, **Cla** adianta-se e imprime 5/4 de volta ao tabuleiro.

propõe girar a placa, dizendo: - "*Eu que rodo.*" E "Quantas vezes?" Sem responder, **Cla** adianta-se e imprime 5/4 de volta ao tabuleiro. **Todos** encontram seus objetos, pegam mais um minibrinquedo e recomeçam a brincadeira.

Nem todos conseguiram estabelecer estas relações, nem mesmo a nível do fazer. **Cla**, procurou no lugar certo, mas não o encontrando, acredita que não está lá. Demonstrou não confiar nas relações que ela própria havia estabelecido.

Embora nem sempre ocorresse a tomada de consciência, como se pode observar nas situações abaixo, geralmente as crianças acabavam obtendo sucesso ao nível do fazer, quando se tratava de reencontrar os objetos escondidos por elas mesmas.

A dificuldade em coordenar os referenciais internos e externos ficou mais evidente quando, tendo girado o tabuleiro 4/4 de volta, imprimindo-lhe uma rotação de 360°, as crianças não perceberam que os objetos voltaram aos mesmos lugares.

Cla (10;10), **Gil** (11;05), **Tat** (11;05) e **Aro** (12 a.)

Após mais algumas partidas: **Aro** - "*Com quatro (voltas)?"* Não antecipa que voltará a ficar igual. **E** - "*Três... não... vai quatro.*" **Aro** vira quatro quartos de volta e parece confuso, talvez por se dar conta de que voltou à mesma posição de partida. **E** - "O que aconteceu na quarta (volta)?" **Aro** - "*Chega no mesmo lugar.*" **E** - "Adianta?" **Aro** - imprime ao tabuleiro mais 1/4 de volta. **Todos** encontram seus objetos com relativa facilidade.

A volta à posição de partida poderia ser explorada com questionamentos que propiciariam a tomada de consciência das relações entre os pontos de referência internos e externos. Entretanto, não a exploramos suficientemente. Teria sido uma boa oportunidade para provocar a reflexão e para compreender como as crianças entendiam o fato. Para tanto, poderia ter solicitado que repetissem o acontecimento, ou perguntado o que havia acontecido e por que, ou como poderia evitar que a mesma situação se repetisse.

Outros grupos, como **Van** (11a), **Ron** (12;04), **Mar** (12;10), por uma indiferenciação entre o impulso dado pelo sujeito e a rotação sofrida pelo tabuleiro, centraram-se no número de impulsos dados não considerando o número de voltas como determinante do retorno à posição de partida, completando a rotação.

Van (11;00), **Ron** (12;04) e **Mar** (12;10)

Mar imprime três impulsos sobre o tabuleiro, provocando mais de 1/4 de volta com cada um e 4/4 no total. **Van** - "*Você fez eu me perder!*" **E** - "O que aconteceu?" **Mar** - "*Voltou ao lugar que estava.*" **E** - "Quantas vezes faz voltar ao mesmo lugar?" **Ron** - "*Duas.*" **Mar** - "*Três.*" **Ron** - "*Três.*" referindo-se ao número de impulsos. **E** - "Quantas vezes volta ao mesmo lugar, duas ou três?" **Ron** - "*Três.*" **E** - "Vocês querem experimentar?" **Ron** - imprime 3/4 de volta ao tabuleiro. **E** - "Voltou ao mesmo lugar?" **Ron** - "*Não.*" procura e não consegue encontrar seus objetos, uma vez que não chega a estabelecer as relações espaciais necessárias após o movimento. **Van** - "*Precisa não tirar o olho...*" referindo-se a estratégia utilizada por ela própria para não perder os objetos.

Não conseguindo estimar o movimento do copo referência, nem estabelecer relações entre a sua posição e a do copo esconderijo após a rotação, **Van** procurava acompanhar com os olhos o movimento deste para reaver o seu brinquedo.

Van(11;00), **Ron** (12;04) e **Mar** (12;10),

E solicita que escondam em outro lugar. Enquanto **Mar** imprime 1/4 de volta a placa, todos fixam os olhos nos copos onde esconderam seus minibrinquedos, conseguindo reavê-los, em seguida, graças à essa estratégia.

À medida que o número de objetos se tornava maior, aumentava também a dificuldade para memorizar onde foram escondidos, tornando maior a necessidade de estabelecer relações espaciais entre os copos, entre eles e o ponto de referência móvel (o copo marcado) e, ainda, analisar os deslocamentos relativos uns aos outros. Da mesma forma que havia ocorrido no início do jogo, não conseguindo estabelecer estas relações com o copo referência, utilizaram outros expedientes, como colocar as mãos sobre os copos ou fixar neles os olhos durante a rotação do tabuleiro.

Cla (10;10), **Gil** (11;05), **Tat** (11;05) e **Aro** (12 a.)

Para facilitar a memorização, **Cla** e **Tat** colocam seus brinquedos sob copos muito próximos uns dos outros. **Tat** procura manter as mãos sobre os copos enquanto gira o tabuleiro. Diante da intervenção de **E**, no sentido de fazê-la refletir sobre a inadequação do procedimento, **Tat** retira as mãos e imprime 2/4 de volta ao tabuleiro. Na sua vez, **Cla** não encontra um de seus objetos e

reclama: - "*Cadê a minha?*" levantando, ao acaso, vários copos sem sucesso. **Tat** procura ajudá-la, levantando, um a um, outro tanto de copos.

Tat demonstrou assim, também não haver estabelecido relações entre as posições dos objetos dos parceiros e do copo referência, embora pudesse reencontrar seus próprios brinquedos por um procedimento sistemático de levantar os copos sempre na mesma direção (procurando garantir que verificava em todos os lugares possíveis).

Van (11:00), **Ron** (12;04) e (12;10)

Depois de esconderem três objetos cada um e de cada um imprimir ao tabuleiro 1/4 de volta, completando 3/4 ou 270°, **Ron** tira três copos do lugar sem encontrar os seus (havia calculado mal onde estariam). "*Ah, tia! Cataram o meu!*" **E** - "Por que?" **Mar** - "*Você é que pegou errado...*" **Ron** procura nas casas ao lado e encontrando um deles, ao acaso, descobre também os outros dois objetos. Na partida seguinte, procura garantir o sucesso colocando as mãos sobre os copos: - "*Eu vou segurar, hein!*" **Van** - faz o mesmo e **Mar**, acabando de esconder os seus, interfere: - "*Tira a mão que eu vou girar*" girando o tabuleiro, em seguida.

Ron havia estabelecido e conservado apenas as relações espaciais entre os copos onde havia escondido seus três brinquedos. As relações entre os copos esconderijo e o copo de referência foram insuficientes, pois o primeiro objeto só foi encontrado por ensaio e erro.

Isto mostra a dificuldade para integrar os dois referenciais em um espaço único. Para encontrar o primeiro objeto seria necessário coordenar os pontos de referência interno e externo, o que ainda não era possível pela rigidez do pensamento intuitivo, dominado pelas abstrações empíricas e centrado em aspectos do mesmo nível. Essa integração exigiria uma abstração reflexiva, possibilitando a coordenação parte-todo, necessária à integração dos referenciais internos e externos em um espaço único e também a consideração das transformações.

Ora, é preciso, ainda, considerar a centração da criança pré-operatória e em transição sobre os estados em detrimento das transformações, o que dificulta, ainda mais, a compreensão.

A demora de alguns sujeitos em localizar os objetos escondidos provocou, em outros, cansaço, dispersão ou a invenção de outras atividades.

A demora de alguns sujeitos em localizar os objetos escondidos provocou, em outros, cansaço, dispersão ou a invenção de outras atividades.

Cla (10;10), **Gil** (11;05), **Tat** (11;05 e **Aro** (12 a.)

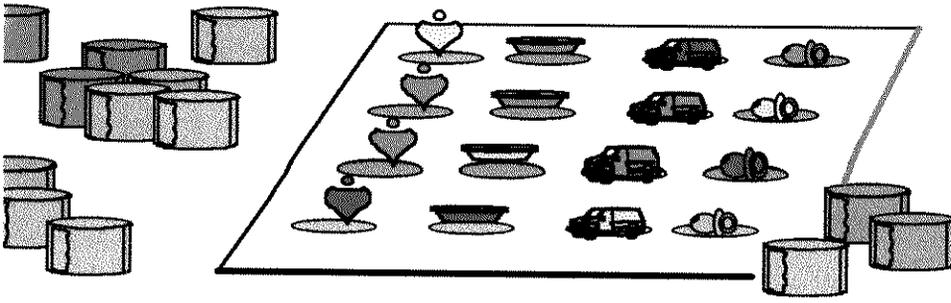
Enquanto espera **Cla** encontrar seus minibrinquedos, **Aro** faz uma torre com os copos já retirados, colocando-os uns sobre os outros. Quando acabam de retirar os copos do tabuleiro para esconder novamente os minibrinquedos, **A** aumenta sua torre que começa a se inclinar. Todos param o que fazem para observar. **Aro** tenta segurá-la e **E**, aproveitando a situação de desequilíbrio, pergunta: - "O que você poderia fazer para a torre não cair?" **Aro** responde: - "*colocar reto* (endireitar)." **Gil** tenta ajudar, mas a torre cai e as crianças passam a tampar os lugares do tabuleiro com os copos, para voltar ao jogo anterior.

Nessas ocasiões, o respeito ao interesse do sujeito e o aproveitamento da situação para outros questionamentos, pareceram mais produtivos do que fazê-lo voltar à atividade anterior. Isto foi confirmado pela volta espontânea ao jogo, logo após terminar a torre e ela cair.

Apesar das lacunas ainda existentes, um extenso caminho foi percorrido pelas crianças em uma única sessão. Começaram as atividades sem estabelecer nenhum tipo de relação espacial interna ou externa para encontrar os objetos escondidos, precisando, assim, fixar os olhos nos copos durante a movimentação do tabuleiro.

À medida em que movimentavam mais rapidamente o tabuleiro, não podendo acompanhar com os olhos, surgiu a necessidade de observar a relação interna entre o copo referência e o copo onde o objeto era escondido. Mas não bastava estabelecer e conservar esta relação. Era necessário, também, coordená-la com a relação externa que se modificava.

Enquanto a coordenação não se completava, observava-se as crianças, considerando apenas as relações externas, procurarem seus objetos na mesma posição em que estavam antes da rotação do tabuleiro ou, centrados nas relações internas, não imaginarem que o copo da esquerda se transformava em copo da direita, após uma rotação de 180°. Isto porque, só quando há coordenação procuram, sem erros, os objetos escondidos.



TABULEIRO DO MEMOBOX

Sempre que o jogo se tornava fácil, aumentava-se o número de objetos a serem escondidos. Nessas ocasiões, as crianças que já encontravam rapidamente um número menor de objetos, voltavam a recorrer aos expedientes de acompanhar o movimento com os olhos e até mesmo com as mãos, para, aos poucos, readquirirem a facilidade anterior com o número de objetos acrescido.

Com quatro objetos, sem demarcação do copo referência, surgiu a necessidade de encontrar uma forma mais eficaz de superar a dificuldade de estabelecer e conservar as relações internas entre os objetos escondidos pelo mesmo sujeito e coordená-las com relações exteriores.

Provocou-se, então, uma discussão sobre a melhor forma de organizar os minibrinquedos no tabuleiro a fim de reencontrá-los com mais facilidade.

Após diversas tentativas diferentes, como colocar juntos nas pontas ou em fileiras, mas em desordem, acabaram construindo uma tabela multiplicativa. Esta situação foi analisada com as atividades de classificação sob o título: Matrizes - Multiplicação Biunívoca de Classes.

O Jogo do Espelho

O Jogo do Espelho, "Jeu du Miroir", é um material PIAGET/NATHAN que possibilita a construção de simetrias e inversões.

direita/esquerda ou alto/baixo ou na frente/atrás. Pode-se dizer, considerando-se uma figura e sua imagem refletida, que o espelho constitui um eixo de simetria que, para cada elemento de uma figura, faz corresponder um elemento refletido situado à mesma distância aparente do eixo.”²

Desta forma, o espelho pode ser importante auxiliar na construção das inversões e no estabelecimento de relações espaciais intrafigurais. Por outro lado, unindo-se dois espelhos por um de seus lados e mantendo-os em pé, formando um ângulo de 90°, cada espelho produz uma transformação na figura, invertendo-a. Uma terceira transformação é produzida pela composição entre as duas primeiras transformações, tratando-se, então, de uma inversão das duas inversões produzidas nos outros dois espelhos.

Quando o ângulo formado pelos espelhos é modificado, o número de imagens refletidas também se altera e as relações estabelecidas entre a figura e seus reflexos se tornam muito mais complexas.



JOGO DO ESPELHO

Iniciamos estas atividades com dois espelhos colocados sobre um suporte, formando um ângulo de 90°, diante dos quais as crianças construíam figuras com tabuinhas coloridas, lãs, figuras geométricas recortadas em plástico colorido e fichas coloridas.

² Esta explicação encontra-se no livreto “notice pedagogique” que acompanha o jogo.

As crianças, individualmente ou em duplas, construíam suas figuras diante dos espelhos e diziam quantas figuras iguais podiam ver. Solicitava-se que construíssem figuras usando os reflexos dos espelhos para completá-las e perguntava-se quantas figuras podiam ver.

Deixava-se que observassem o efeito de figuras isoladas (barquinhos à vela, joaninhas, rabanetes etc...) diante dos espelhos e solicitava-se que modificassem sua posição para ver o que aconteceria. Entregava-se, então, uma prancha com uma configuração possível ou impossível de ser reproduzida nos espelhos com a mesma figura isolada. Incentivava-se sua reprodução, perguntando-se se conseguiram, como podiam ter certeza e, à medida que procuravam reproduzi-la, perguntava-se se era ou não possível e por que.

Inicialmente, os sujeitos desta pesquisa não tinham condições de descrever as transformações produzidas e muito menos explicá-las, mas era possível apreendê-las intuitivamente e provocá-las para reproduzir determinado efeito. Após algumas experiências com o material, algumas crianças conseguiam distinguir antecipadamente entre configurações possíveis e impossíveis de serem reproduzidas com o auxílio dos espelhos; outras só eram capazes de reconhecer a impossibilidade depois de experimentar.

Devido a essas dificuldades, decidimos introduzir atividades com um só espelho, bloquinhos de diferentes formatos, minibrinquedos e figuras cortadas ao meio ou em quartos. Solicitava-se que as crianças observassem os reflexos dos objetos no espelho, que construíssem letras ou números com o material disponível, de forma a poderem ser lidos no espelho colocado em posição frontal e observassem como tinham que ser construídos para isso.

Quando reiniciamos o trabalho com as pranchas, alguns cuidados ainda precisaram ser tomados com algumas crianças que apresentavam maior dificuldade em antecipar as inversões. Quando a reprodução da prancha era possível, mas a criança não conseguia, perguntava-se sobre determinados detalhes, onde ficavam, de que lado, perto ou longe do centro ou das bordas. Quando a reprodução era impossível, provocava-se, também, a análise dos detalhes que poderiam propiciar a descoberta da impossibilidade.

Jogo I. Exploração Livre

Minibrinquedos, blocos de construção, tabuinhas, fios de lã, letras e números recortados em plástico colorido, figuras coloridas e figuras incompletas (cortadas em seu eixo de simetria), eram colocados à disposição das crianças para explorarem suas possibilidades, colocando-os diante de um espelho simples, ou dois espelhos unidos por um dos lados.

Era possível a criação de configurações interessantes, com auxílio desses objetos e seus reflexos nos espelhos. Nestas atividades exploratórias havia predomínio das abstrações empíricas, uma vez que o sujeito, podendo perceber suas ações e o resultado delas nos espelhos, considerava o aspecto material delas e tomava conhecimento, tanto das propriedades físicas dos objetos, como de seus reflexos no espelho.

A rotação das figuras diante dos espelhos para observar o efeito produzido, possibilitava a descoberta das relações de simetria, que implicam abstrações reflexivas.

Inicialmente, com o espelho em posição frontal diante da criança, foi sugerido que colocasse alguns objetos diante dele e dissesse o que via refletido, quantos podia ver ao todo e como aparecia no espelho. Solicitava-se que fosse modificando a posição e descrevendo o que observava. Algumas figuras partidas ao meio, ou em quartos, eram entregues para que as completasse com desenhos, conferindo-os depois com auxílio do espelho.

Com letras e números, solicitava-se que antecipssem quais continuariam iguais no reflexo em um espelho, quais se modificariam, possibilitando a verificação ou sugeria-se que construíssem, com palitos ou fios de lã, figuras cujo reflexo tivesse a forma de determinada letra ou número.

Quando utilizava a letra pronta ou construía a letra na posição correta e depois procurava modificá-la para obter o reflexo correto no espelho, colocado em posição frontal à criança, a rotação da figura inteira não levava a obter o resultado desejado. Era preciso inverter as relações alto-baixo e conservar as relações direita-esquerda, em relação ao observador. Assim, só era possível obter a letra correta no reflexo, rebatendo a figura no sentido alto-baixo ou transferindo parte por parte

para a posição necessária, de forma que as hastes, orientadas para a direita ou esquerda, permanecessem com a mesma orientação da figura original, mas colocando embaixo o que estava em cima e vice-versa.

Selecionamos, a título de exemplo, duas sessões com Cla, que estava no nível pré-operatório, durante o pré-teste. Na primeira das sessões, realizada individualmente em 04/08, após uma rápida exploração livre já com dois espelhos, Cla passou a trabalhar com as pranchas, demonstrando grande dificuldade em antecipar se eram possíveis ou impossíveis de serem reproduzidas nessas condições e demonstrando ainda não ter possibilidade de analisar e comparar as diferentes partes da prancha modelo com as da figura obtida com auxílio dos reflexos.

Em 26/09, contou-se também com a participação de Tat. Porém, durante a exploração livre inicial, as meninas trabalharam separadamente, cada uma com seu próprio material, sem coordenação de ações e com pouquíssimas trocas verbais, embora realizassem atividades semelhantes.

Optamos pelo relato das diferentes atividades na ordem que julgamos mais eficiente à compreensão, em vez da ordem cronológica das sessões. Daí alguns relatos de 04/08 aparecerem entre diferentes registros da sessão de 26/09.

Cla (11;03) e Tat (11;04)

Durante esta fase, as meninas trabalharam separadamente, como observado acima. Cla - coloca uma escadinha dupla diante de um espelho, colocado em posição frontal. E - "O que acontece com a escadinha lá no espelho?" Cla - "*Nada.*" E - "Ela aparece igualzinha?" Cla - "*É.*" E - "Olha aqui, esta voltinha fica do mesmo lado, do mesmo jeito no espelho?" (aparece atrás, enquanto no real está para a frente). Cla - "*Está.*" Não parece perceber a inversão.

Embora Cla não chegasse a perceber as diferenças entre a prancha e a figura formada com auxílio do espelho, a nossa intervenção foi, neste momento, excessivamente diretiva.

É interessante lembrar que os objetivos das atividades espaciais e de conhecimento físico não se reduzem ao sucesso, à explicação de determinados fenômenos ou ao estabelecimento de uma relação específica. Trata-se, antes, de propiciar a manipulação de objetos e idéias, a procura de explicações, desenvolvendo autonomia intelectual e social, o que implica na construção do conhecimento em sentido amplo.

Cla esquece a escada e tenta fazer um sete. "*Lá (no espelho) não fica sete.*" **E** - "É um sete aqui ou no espelho?" **Cla**... **E** - "Faça um sete no espelho." **Cla** constrói um sete com os palitos e vai girando a figura toda para descobrir como fazer ficar certo no reflexo, verificando que, colocando o sete de ponta cabeça, obtém o F no espelho, por inversão direita-esquerda no reflexo do espelho colocado em posição frontal. Volta a figura à posição inicial deixando o reflexo invertido. **E** - "Está certo? Olhando no espelho conseguiria ler?" **Cla** modifica a figura, invertendo a relação acima/embaixo mas não as laterais, de forma a aparecer corretamente no espelho. **E** - "O que você precisou fazer para aparecer o sete no espelho?" **Cla** - "*Virar de ponta cabeça.*" (não parece perceber que, embora colocasse a haste menor embaixo, ela permaneceu do mesmo lado).

Embora tendo sugerido à **Cla** que construísse outra letra, o que propiciaria o estabelecimento de outras relações, em vez de solicitarmos explicações perguntando "como é igual?", fizemos uma pergunta muito diretiva, incluindo a resposta na própria pergunta e possibilitando que a menina se limitasse a concordar.

E - "Vamos fazer um C?" **Cla** - faz um "C" na posição correta, cujo reflexo também aparece correto. **E** - "Porque você não teve de fazer de ponta cabeça?" **Cla** - "*Porque é dos dois lados (...) Por que é igual.*" **E** - "Em cima e embaixo?" **Cla** - "*É.*"

Observou-se, assim, um ensaio de interpretação, ora centrada sobre as propriedades da ação própria ("*virar de ponta cabeça*"), ora centrada sobre os aspectos observáveis do objeto ("*é dos dois lados*"). Estas centrações denotam falta de uma diferenciação entre os observáveis do sujeito e do objeto, condição necessária para a coordenação entre ambos. Por outro lado, não se percebe nenhuma tentativa de analisar as relações espaciais (de distância e orientação) entre as diferentes partes da letra e o eixo de simetria, entre partes da figura refletida no espelho e o mesmo eixo.

Quando **Cla** começou a construir outras letras, as dificuldades reapareceram, demonstrando ainda não haver compreendido bem a inversão provocada pelo espelho, colocado em posição frontal, e acreditar na necessidade de girar o objeto todo em 90°, sem outras modificações, para o reflexo aparecer na posição correta. Esta falta de análise das partes atesta uma predominância da abstração empírica, da mesma forma que, no exemplo abaixo, parece haver predominância da ação sobre a reflexão.

Cla - Faz um "T" que aparece invertido no espelho. **E** - "Faça de conta que você só pode ver no espelho. Como pode fazer aparecer certo lá?" **Cla** - Aproxima o "T" do espelho sem invertê-lo. **E** - "Você pode ler o "T" no espelho?" **Cla** - "Não." **E** - "O que precisa fazer?" **Cla** aproxima ainda mais o conjunto do espelho. **E** - "Dá para ler?" **Cla** - "*Está de ponta cabeça.*" desmancha e refaz o "T", agora invertido, para aparecer correto no reflexo do espelho.

O "T" apresenta uma simetria direita/esquerda, daí a possibilidade de ser obtida com a rotação em 90° da figura completa, sem rebatimento. Assim, depois de algumas letras construídas por tentativas, começou a inverter a construção, logo de início, para o reflexo ficar correto, mas ainda não sabia explicar o que havia feito e não parecia planejar antecipadamente a construção. Desta forma, parecia não haver tomado conhecimento das transformações que ela própria havia provocado no objeto colocado diante do espelho. No exemplo abaixo parece haver construído a letra observando o reflexo no espelho, sem se preocupar com a orientação da figura construída diante dela.

E - "Faça um 'M'." **Cla** faz o "M" de ponta cabeça, aparecendo certo no espelho. **E** - "Como está o 'M' no espelho?" **Cla** - "*Está certo.*" **E** - "E aqui?" **Cla** - "*Tá igual.*" (Não parece perceber a inversão) **E** - "Igual como? Igualzinho, igualzinho?" **Cla** - "*É.*" **E** - "Se aparecesse um 'M' assim no seu caderno sua professora diria que está certo?" **Cla** - "Não." Só então percebe a inversão da figura construída diante do espelho. **E** - "Então, o que é preciso fazer para aparecer certo no espelho" **Cla** - "*A senhora tem que fazer no espelho dois "Vs". e abaixar duas perninhas*" (inverter os dois "Vs").

Foram, então, introduzidas figuras simétricas incompletas, cortadas no eixo de simetria, para que desenhasse as partes que faltavam, podendo, depois, conferir seu desenho com o reflexo no espelho. Nosso objetivo era provocar a abstração reflexiva, pela análise das relações intrafigurais e pela comparação entre a figura completa obtida diante do espelho e a figura completada pelo desenho da criança.

E entregando metade da borboleta: - "**Cla** desenhe o resto da borboleta para ela ficar completa... o que você precisa fazer para ela ficar inteirinha?" **Cla** - "*Desenho essa parte, ó.*" Mostra onde ficaria a outra asa, mas começa a desenhar pela mesma asa do modelo e só depois completa com a asa que falta. **E** - "Coloque na frente do espelho..." **Cla** coloca o modelo diante do espelho. **E** - "A borboleta ficou inteira e parecida com a sua? Confere para mim, veja se tem todas as partes: as bolinhas, as asas, as antenas, as perninhas..." **Cla**

- "Ela tem asa... tem antena... as perninhas..." Continua conferindo, parte por parte.

A menina completou outras figuras, conferindo seu desenho com a figura formada pelo reflexo no espelho, desta vez observando os detalhes e sua orientação espacial. Solicitou-se, então, que antes de experimentar, apenas dissesse se outras partes de figuras ficariam completas quando colocadas diante dos espelhos.

E - "Este peixe vai ficar certinho no espelho?" (o peixe não era simétrico, estava de lado com parte das costas e da barriga aparentes e a metade entregue à Cla correspondia às costas) Cla... E - "O que você acha que vai acontecer no espelho?" C - "Vai completar o rabo... a largura ..." coloca a figura diante do espelho e se diverte, percebendo a modificação da imagem, como se o peixe houvesse virado de bruços, isto é, como se estivesse sendo visto por cima.

Cla esperava completar a forma original do peixe utilizando o espelho, sem se dar conta que, na figura completa, a outra parte não correspondia exatamente ao rebatimento da primeira. O inesperado provocou risos, mas ainda não o estabelecimento de relações entre as partes da figura.

Com dois espelhos, explorava-se o número de imagens refletidas, variando o ângulo entre eles ou, ainda, solicitava-se à criança que escolhesse um objeto para colocar entre os espelhos. Se a criança escolhesse os blocos, as tabuinhas ou os fios de lã, solicitava-se que construísse uma figura qualquer com esses materiais e, observando o efeito nos reflexos ou na configuração total, descrevesse a figura construída etc...

Instigava-se a criança a modificar a posição dos objetos e dos espelhos e a explorar todo o material disponível, perguntando-se o que via, quantas imagens do mesmo objeto podia ver e, havendo interesse, solicitava-se que representasse a figura obtida com o objeto e os reflexos, em um papel.

Jogo II - Reprodução de Figuras Com Dois Espelhos

A rotação das figuras diante dos espelhos, propicia a apreensão intuitiva das relações espaciais e de simetria, bem como a

percepção e compreensão de algumas propriedades geométricas dos objetos transformados, enquanto a exploração das pranchas com um e dois eixos de simetria, para antecipar quais poderiam ser reproduzidas com auxílio dos espelhos, envolve a análise de relações espaciais, de distância, orientação e simetria entre as partes das mesmas.

A criança, sozinha ou em dupla, escolhia uma prancha e procurava reproduzi-la colocando uma figura isolada, isto é, 1/4 da prancha, diante dos espelhos.

Quando a reprodução da prancha era possível, mas a criança não obtinha êxito, provocava-se a tomada de consciência das relações intra e interfigurais³, solicitando-se que dissesse o que ficava mais perto dos espelhos, o que se distanciava mais, o que estava mais próximo das beiradas ou do centro da prancha.

Algumas pranchas tinham apenas um eixo de simetria, sendo impossível reproduzi-las com uma só figura e os dois espelhos formando um ângulo de 90°. Perguntava-se, então o que havia acontecido, por que não conseguia, se era possível conseguir um efeito semelhante e o que era preciso modificar, na prancha, para ser possível reproduzi-la. Algumas vezes era preciso perguntar sobre cada detalhe, de que lado estava na prancha e na construção no espelho.

Cla (11;02).

E coloca uma prancha diante de Cla impossível de ser reproduzida porque duas joaninhas estão com as antenas voltadas para o centro e duas para os vértices laterais da prancha. - "Tem jeito de fazer esta aqui?" Cla - "*Tem.*" Tenta, não consegue mas não percebe a impossibilidade. E - "O que você precisa fazer com a prancha para que fique possível?" Cla - "*Ir usando o espelho.*" não compreende que E se referiu a prancha e acredita que a reprodução seja possível. E - "Dá para fazer com estes espelhos?" Cla - "*Dá.*" Muda a posição da joaninha diante dos espelhos. "*Tá igual.*" E - "Igualzinho?" Mostra uma das figuras da prancha, cujo reflexo na reprodução com os espelhos ficou em posição invertida. "Esta anteninha está virada para o mesmo lado desta?" Cla faz sinal afirmativo, não percebendo a diferença.

³ - Relações intrafigurais são relações espaciais entre as diferentes partes de uma mesma figura, enquanto as relações interfigurais são estabelecidas entre duas figuras distintas.

Embora Cla respondesse ao questionamento, excessivamente diretivo, não chegou a tomar consciência da impossibilidade de reproduzir uma prancha com apenas um eixo de simetria.

E insiste: "Para que lado ela (a do reflexo) está virada?" Cla - "*Prá ponta.*" E - "É esta (a do modelo)? Ela também?" Cla - "*Não.*" E - "O que você precisa fazer para esta (do modelo) dar certo?" Cla - "*Tem que virar assim.*" Faz menção de girá-la para ficar com as antenas para as pontas. E - "Para a ponta?" Cla - "*É.*" E - "É esta?" Cla - "*Está certa.*" E - "Como é preciso fazer para aparecer certo lá (no espelho)?" Cla - "*Virar a joanina.*" Apesar das constatações, Cla ainda parece acreditar que é possível reproduzir a prancha. E - "Todas estão certas?" Cla - "*Estão.*" E mostra uma a uma as joaninas do modelo, solicitando que compare com a reprodução. Cla reconhece as duas invertidas. E - "O que teria de fazer para o desenho ficar certo?" Cla - "*Tinha que ter duas joaninhas igual... ter esta e ter outra.*" Refere-se à figura isolada que havia colocado diante dos espelhos e esquece que, desta forma, ficariam 8 joaninhas ao todo.

Nessa sessão, Cla não conseguia perceber as impossibilidades, nem mesmo após as primeiras tentativas de reprodução. Necessitava de questionamentos para analisar as semelhanças e diferenças de orientação entre as partes da figura montada por ela, com auxílio dos espelhos, e as partes da prancha modelo, antes de experimentar. Esse procedimento, excessivamente diretivo, era provocado pela nossa ansiedade. Mas, como geralmente acontece, atropelar o processo não traz avanços duráveis. As dificuldades encontradas por Cla determinariam o seu retorno à atividade em outra sessão, iniciada com apenas um espelho. Bem mais tarde, foi reintroduzido o dispositivo com dois espelhos e, para propiciar a abstração reflexiva, optou-se pela participação de uma parceira.

Assim, transcorrido mais de um mês, Cla (11;03) tendo voltado às atividades exploratórias com os espelhos, modificadas conforme relato da atividade anterior, passou, com a colaboração de Tat, a tomar conhecimento das impossibilidades já nas primeiras tentativas de reprodução (a partir de abstração pseudo-empírica), embora ainda não conseguisse antecipá-las dedutivamente, pela análise das relações de simetria.

Cla (11;03) e Tat (11;04)

E - Escolhe uma prancha impossível de ser reproduzida. Cla - Coloca a figura diante dos espelhos e, embora Tat diga que ficou

certo, modifica a posição. E - "Está igualzinho?" Cla Tenta outra vez, sem conseguir. E - "É impossível fazer?" Cla - "É."

Mais uma vez a nossa intervenção inadequada - "*É impossível fazer?*" induziu a resposta. Teria sido muito mais interessante e proveitoso perguntar "*E então, o que aconteceu?*" pois, desta forma, a criança poderia refletir sobre as relações espaciais e não se limitaria a concordar.

Mais adiante, nessa mesma sessão e depois de várias reproduções corretas, Tat reconhece a impossibilidade de reproduzir outra prancha: "*Não dá para fazer.*" E - "Porque não dá para fazer?" Tat em vez de explicar, duvida; "*Dá... Dá, né?*" E - "Então experimente" Cla e Tat procuram reproduzi-la, só aceitando a impossibilidade após diversas tentativas. Tat - "*Hum... Não dá não.*" E. - "É impossível?" Tat - "*É.*" Entretanto, Cla ainda precisará de muitas outras experimentações para começar a perceber mais prontamente as impossibilidades. (...) Tendo sido solicitado que separassem as pranchas possíveis das impossíveis, Cla, discutindo com Tat as relações espaciais entre as diferentes partes delas, chega a tomar conhecimento da orientação das figuras, mas não das distâncias em relação ao eixo de simetria.

Algumas pranchas, para serem reproduzidas, exigiam que a própria criança organizasse a figura a ser colocada diante dos espelhos com auxílio de fichas, botões, figuras geométricas. Sendo mais difíceis que as anteriores, por exigirem maior compreensão da multiplicação dos elementos e das simetrias, envolvendo orientação e distância entre as partes das figuras obtidas com auxílio dos reflexos, estes jogos só foram sugeridos mais tarde. Em alguns grupos, para facilitar as trocas de idéias, as discussões e as descobertas, optou-se pelo trabalho com duas crianças.

E - "Agora escolham entre estes desenhos (pranchas para serem reproduzidas com fichas) quais são possíveis." Tat e Cla observam e escolhem juntas, sempre discutindo. Só observam se a mesma figura aparece nas quatro partes, sem analisar as distâncias dos eixos de simetria. Cla mostra quais pranchas foram consideradas possíveis e E solicita que verifiquem, colocando as fichas diante dos espelhos. A prancha tem quatro fichas verdes e quatro vermelhas, as meninas começam por colocar duas de cada, diante dos espelhos, sem se darem conta de que, assim, dobrariam o número de círculos coloridos da prancha modelo.

Se é difícil antecipar que cada elemento colocado diante dos espelhos dará origem a quatro elementos semelhantes com orientações diferentes, parece ser mais difícil montar uma só figura com o reflexo de

um elemento, que corresponde a 1/4 dela. Esta construção parece exigir um nível de abstração reflexiva ainda mais elaborado que o anterior.

Em outro momento, diante de um quadrado verde que deveria ser formado por um pequeno triângulo encaixado no vértice dos espelhos, as meninas, usando dois triângulos, formam um quadrado inteiro fora do espelho, obtendo quatro pequenos quadrados com os reflexos. Sendo questionada a correção da reprodução Cla fica em dúvida: -"Sim... não..." E - "O que está diferente?" Cla... E pede para observarem bem. Tat - "*Não dá para fazer o quadrado com essas peças.*" Depois de algumas tentativas, que implicaram em várias rotações do triângulo, Cla e Tat conseguem encaixá-lo no vértice para obter o quadrado central.

A colocação dos elementos, considerando a distância e a relação direita/esquerda e acima/abaixo, também continuava sendo motivo de dificuldade para Cla e Tat

Cla coloca, nas beiradas do suporte, as fichas que se encontram no centro da prancha modelo. Tat procura ajudar. Juntas, colocam as cores certas nos lados certos, mas deixam um espaço maior entre as fichas. E intervém levantando questões que possibilitam, à criança, perceber as relações de posição e distância entre as figuras da prancha. Tat arruma as fichas, colocando-as juntas, e verifica que, com os reflexos, sua figura ficou igual ao modelo. Em outro momento, procurando reproduzir uma prancha com um grande X formado por fichas coloridas, fazem a coluna sair de uma das laterais, isto é, do centro de um dos espelhos, obtendo apenas uma reta. Só depois de alguns ensaios percebem a necessidade de iniciar a coluna no eixo formado pelos espelhos.

Perceber as relações de simetria da prancha parece ser mais fácil que excluí-la por considerar impossível reproduzi-la. Algumas pranchas impossíveis deram origem a outras formas de experimentação e à exclusão posterior, mas não a uma explicação sobre a impossibilidade. A explicação seria possível se houvesse tomada de consciência das relações estabelecidas, isto é, a partir de uma abstração refletida.

Tat pega uma prancha impossível e percebe que não dá para fazer, substituindo-a por outra também impossível. Experimenta sem conseguir reproduzi-la. Cla e Tat resolvem experimentar montá-la em uma das laterais para ver se com um só espelho podem obter o resultado. Parecem perceber que a figura possui apenas um eixo de simetria, rejeitando-a, em seguida, como impossível de ser reproduzida com os dois espelhos, mas sem saber explicar.

Embora a coordenação de ações e as discussões tenham ocorrido espontaneamente entre as crianças em diferentes grupos, algumas variações podem ser introduzidas nestas atividades, enriquecendo-as e tornando-as mais interessantes:

a - Uma criança pode escolher uma prancha para a outra reproduzir. Esta deve antecipar, antes de colocar entre os espelhos, se é possível ou não reproduzi-la, sendo computados pontos se a reprodução for correta ou se perceber a impossibilidade (desde que real);

b - Cada criança pode escolher determinado número de pranchas que considera possíveis de serem reproduzidas. Em seguida verifica, uma a uma, diante dos espelhos, sendo computados pontos por prancha reproduzida corretamente e vencendo quem fizer mais pontos.

Jogo III - Atividades de construção

Utilizando uma grade com alvéolos circulares, a criança poderia construir uma prancha com pequenas fichas coloridas para serem, depois, reproduzidas a partir de figuras, também construídas pelo parceiro, com auxílio de uma grade menor e das mesmas fichas coloridas.

A possibilidade de construir uma prancha, desloca a ênfase da atividade, da constatação das relações simétricas produzidas pelo espelho para a produção dessas relações pela criança.

Para ter êxito, as crianças precisariam conservar as relações de distância e posição das figuras entre si e destas com os eixos de simetria. Assim, para colocar bem cada figura, deveriam levar em conta duas distâncias de uma só vez. O erro por sua vez, poderia provocar a tomada de consciência dessas relações.

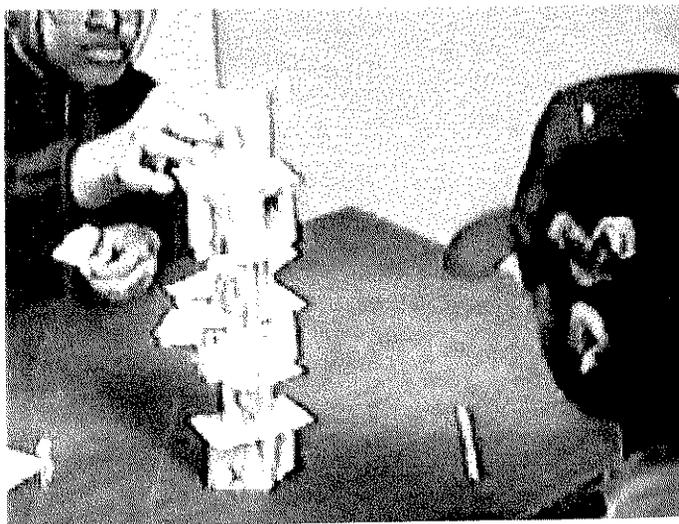
Esta atividade não chegou a ser desenvolvida devido às dificuldades já relatadas e ao interesse das crianças, centrado na reprodução de figuras e na determinação de possibilidades e impossibilidades.

Torre de Papel

Este jogo, fabricado pela GROW, teve suas regras discutidas e modificadas pelos diferentes grupos, antes do início da sua primeira partida e sempre que os parceiros sentiam necessidade.

Seu material é composto por quatorze cartas representando os tetos e pisos dos diferentes andares da torre e outras vinte e seis, representando as paredes, marcadas no meio, de forma a serem dobradas, formando um ângulo de 90°. Lápis e papel para registro.

Embora propiciando a aquisição da noção de conservação de quantidades descontínuas, pela distribuição eqüitativa de cartas entre os parceiros, comparação de quantidades, soma e subtração dos pontos obtidos, comparação e registro dos mesmos, o principal interesse das crianças pelo jogo era construir e manter a torre equilibrada. Desta forma, classificamos a torre de papel como atividade de conhecimento físico, cuja grande contribuição é propiciar a busca do equilíbrio, o estabelecimento de relações entre a colocação das cartas e o desequilíbrio da torre, bem como a busca de explicações.



TORRE DE PAPEL

Como exposto acima, as regras deste jogo variaram conforme o combinado entre os parceiros e foram sendo modificadas na medida em que os sujeitos sentiam necessidade. Uma das formas de melhor aceitação

foi a de cada jogador construir, na sua vez, um andar inteiro, isto é, colocar as duas paredes, completando com o teto e passando a vez para o parceiro.

Inicialmente, as crianças distribuíam as cartas sem distinguir tetos e paredes. Com a partida já em andamento, percebiam que essa distribuição aleatória de pisos e paredes dificultava a alternância entre os jogadores. Recolhiam, então, todas as cartas, separando os tetos das paredes, distribuindo-os separadamente entre os jogadores de forma que, as cartas recebidas por um jogador, fossem constituídas de 1/3 com figura de teto e 2/3 com figura de parede.

Gil (11;10), Aro (11;11)

E explica o jogo: - "(...) cada peça vale 10 pontos, quem conseguir construir o andar sem que a torre caia, marca pontos. Quando derruba a torre, conta as peças caídas, tirando pontos dos que já tem, quando a torre continua em pé, conta as peças e soma os pontos." Gil - "*Daí coloca lá?* (registra no papel)" E - "Sim, coloca (...) Essa é a carta que faz o teto ou que coloca embaixo de todas (piso). E essas que têm dobras fazem as paredes." (mostra como formar as paredes e colocar o teto). E - "Quem vai começar?" Gil coloca as primeiras cartas. Aro - "*Mas precisa ter o desenho certinho? Viradas do lado certo?*" E - "Não (...) aí, se cair, você conta e tira o número de cartas dos pontos que já tem." Alternam-se colocando as cartas, cada um construindo um andar e registrando os pontos. A torre começa a se inclinar e os meninos não percebem. Gil coloca suas cartas em conjuntos de três (2 paredes e 1 teto) e percebe que vai sobrar 1 parede e faltar 1 teto. Aro não percebendo a relação estabelecida pelo parceiro, exclama: "*Não, seu burro!*" E interfere, solicitando que se repitem como havia sido combinado.

Nesta situação, perceberam a necessidade de colocar as cartas na relação 2 por 1 para que ambos recebessem o número certo de tetos e paredes. Por outro lado Aro fugiu à regra de respeito mútuo, provocando nossa intervenção. Cumpre lembrar que Aro não havia participado das sessões iniciais, nas quais o comportamento e a necessidade de respeito mútuo foram discutidos e escolhidos, como forma necessária de relacionamento para as atividades serem prazerosas e produtivas.

Reiniciando o jogo, o primeiro colocava as duas primeiras paredes e sobre elas o teto; o segundo colocava outras duas paredes e o próximo teto, e assim por diante, até a torre cair ou terminarem as cartas. A cada andar completo, sem cair, o jogador adicionava esses pontos aos

que já possuía. Quando a torre caía, o número de cartas derrubado era subtraído dos pontos acumulados pelo jogador que havia provocado a queda.

À medida que a torre crescia, eram discutidas questões de equilíbrio e, quando a torre ameaçava cair, questionava-se sobre a forma de reequilibrá-la provocando, quando possível, a discussão entre os parceiros e explorando as opiniões divergentes, antes de agirem. Entretanto, a troca de idéias entre os parceiros nem sempre ocorria, ou pela pressa que sentiam de salvar a torre, ou por não possuírem opiniões divergentes, pela postura dominadora de um deles ou, ainda, por se limitarem a responder ao nosso questionamento.

Mar (12:05) e **Van** (10:09)

A torre ameaça cair. **E** - "Por que a torre vai cair?" **Mar** - "*Porque está torto?...*" **E** - "Como você pode fazer para ela não cair?" **Mar** tenta compensar o peso maior do lado para onde a torre pende, colocando as cartas mais próximas a outra extremidade. **Van**, na sua vez, demonstra medo e recua. **Mar** coloca as cartas dela mais próximas de uma das extremidades, ainda procurando compensar o peso, que fazia a torre inclinar para o outro lado. Conseguem terminar a torre sem derrubar. Os dois ficam com 40 pontos, configurando empate. **Mar** registra a última jogada: 37+3 "*Porque aquela hora não caiu.*" **E** - "Querem começar outra partida?" **Mar** (ainda preocupado com o registro) - "*Veja, Lia, posso por 37+3 daí dá 40.*" **Van** também fica com 40 pontos. Distribui as cartas e **Mar** começa a colocá-las. **E** - "Como você pode garantir que a torre não caia?" **Mar** - "*Colocando com cuidado.*" **E** - "Só com cuidado? Também depende do lugar que você coloca ou não?" **Mar** - "*Depende bastante.*" **Van** - "*Tem lugar errado?*" **Mar** mostra que colocando as cartas distanciadas do centro, mais para um dos lados, em diversos andares consecutivos, a torre inclina e cai (...)

A noção de eixo de equilíbrio ainda não aparecia claramente nas explicações de suas respostas, entretanto, evidenciavam a noção, ainda intuitiva, da consequência de haver colocado as cartas de um lado só.

Uma intervenção mais adequada poderia provocar o desequilíbrio cognitivo necessário à superação deste nível inicial de compreensão. Poderíamos ter solicitado à **Mar** que mostrasse como "*colocar com cuidado*" ou explicasse "*o que faz a torre cair*".

A pergunta: "*só com cuidado? também depende do lugar que você coloca, ou não?*", além de não perturbar as crenças do menino, ainda tirou a **Van** a possibilidade de descobrir por si mesma, especialmente por referendar a explicação de **Mar**. Em outra situação, **Van** teria discutido com o parceiro ou, pelos menos, voltaria a refletir sobre o assunto. A indicação da resposta, contida na pergunta, não deixou à menina possibilidade de duvidar das idéias colocadas por **Mar**.

Enquanto **Gil** e **Aro** jogavam, **Dan** deixava por alguns momentos a sua própria atividade para observar. Quando as outras crianças se retiraram, a menina permaneceu na sala, começando a explorar o jogo e desenvolvendo com ele uma atividade individual.

Dan (10;09)

Dan sozinha se interessa pela torre de papel. Esparrama as cartas no chão para não separar as paredes dos tetos. **E** - explica como montar a torre. **Dan** escolhe as cartas dentre as esparramadas e coloca o chão, sobre ele duas cartas dobradas juntas, formando as paredes; o teto, outras duas cartas. Sua torre vai pendendo para trás e **Dan** não vê, porque está centrada apenas na parede do seu lado. **E** Interfere solicitando que olhe dos outros lados. Sendo constatado o desequilíbrio **E** pergunta: "O que você pode fazer para a torre não cair?" **Dan** - "*Não sei.*" E a torre cai. **Dan** pega as cartas recomeçando a atividade sobre a mesa e, tendo construído parte da torre, diz: "*Essa vai cair*". **E** - "Por que vai cair?" **Dan** - "*Porque não fica certa*" (vertical). Retira as duas últimas cartas que acredita provocarem o desequilíbrio, trocando-as por outras. Não satisfeita, **Dan** volta a desmanchar os dois últimos andares. Dobra as cartas com força, acreditando que assim a torre não cai. Mas a torre volta a se inclinar para trás e **Dan**, não percebe, pois só observa se ocorre inclinação lateral. Satisfeita com a construção, comenta: "*Essa vai até o teto!*"

Algumas vezes, espontaneamente ou solicitadas por nós, as crianças antecipavam a altura que torre podia alcançar, quando terminadas as cartas. Algumas crianças demonstravam grande dificuldade para antecipar essa altura considerando o número e o tamanho das cartas, como se observa no exemplo seguinte em que a altura da torre é supervalorizada:

Dan (10;09)

Dan - "*Minha torre vai até o teto.*" **E** - "Você acha que vai até o teto? Por que?" **Dan** - "... *Ah! Não sei.*" **E** insiste: "Você acha que ela vai até o teto?" **Dan** - "*Não sei, acho que vai... Ah! Não quero*"

mais ir embora daqui, nunca!" Prepara as cartas pacientemente e continua aumentando a torre que já tem seis andares. **E** - mostra a inclinação da torre, perguntando: - "Onde você vai colocar para voltar a equilibrar?" **Dan...** **E** insiste: - "Onde você tem que por?" **Dan** - retira o último teto colocado, as paredes, desmancha o andar anterior e começa a recolocar, mas a torre cai antes que termine.

O desafio de construir e manter equilibrada a torre de cartas, bem como o fato de ter, nesse momento, toda a nossa atenção só para si, faziam **Dan** querer prolongar a atividade. O prazer na realização de uma atividade é um forte aliado do Professor ou do Psicopedagogo, especialmente quando se trata de superar dificuldades de crianças com história de fracasso escolar.

Entretanto, embora interessada, em nenhum momento descentrou-se espontaneamente da parede frontal, sendo necessária a nossa interferência para que viesse a observar a inclinação da torre para trás. Por outro lado, não conseguia imaginar o eixo de equilíbrio da torre, não podendo antecipar como e onde colocar as paredes para compensar a inclinação.

O registro dos pontos também variou de grupo para grupo. Em alguns grupos, cada criança registrou três pontos a cada jogada, exceto quando a torre caía. Quem derrubava a torre perdia todos os pontos da jogada. Os demais computavam os pontos ganhos. Depois de cinco jogadas, verificavam os pontos para saber quem havia vencido a partida. Outros grupos iniciavam a partida com determinado número de pontos, quarenta por exemplo e, à medida em que derrubavam a torre, subtraíam dos pontos anteriores o número de cartas caídas.

Em todos os casos, tanto individuais como em grupo, as crianças se interessaram mais pelos desafios, relacionados ao equilíbrio, do que com o jogo propriamente dito. Desta forma, o auxílio mútuo foi a regra geral entre os parceiros, a contagem e o registro de pontos ficando em segundo plano, sendo mesmo esquecido em alguns grupos.

Atividades de conhecimento físico, que possibilitam à criança agir sobre os objetos para obter um resultado, observar sua reação, modificando suas próprias ações em função delas, são desafiadoras por si mesmas, não necessitando provocar competição para se tornarem interessantes. A construção da torre e seu equilíbrio desafiavam a ação e o pensamento da criança. Assim, a competição acabou passando para um segundo plano.

A Flutuação dos Corpos

Esta atividade de conhecimento físico, uma adaptação da atividade descrita e analisada por PIAGET e INHELDER (1955/1976), foi desenvolvida com grupos de crianças para propiciar a coordenação de ações, as trocas de idéias e as discussões.

Solicitava-se às crianças que antecipassem o que aconteceria quando cada objeto fosse colocado em um recipiente com água e, depois, que classificassem, de acordo com as antecipações feitas, justificando as classificações. Eram convidadas a experimentar, resumir os resultados observados e explicar o comportamento dos objetos, comparando-os às antecipações iniciais. Poderiam, então, reclassificá-los de acordo com as observações.

As trocas de idéias e as discussões eram incentivadas com o objetivo de propiciar a descentração pelo confronto com idéias diferentes das suas. Dessa maneira, a comparação entre as diferentes reações dos materiais e o confronto com idéias diferentes das próprias, puderam propiciar o aparecimento de um conflito cognitivo, desencadeando o processo de equilíbrio, necessário à construção das estruturas que possibilitariam a compreensão do fenômeno.



FLUTUAÇÃO DOS CORPOS

Embora todos separassem os objetos em duas classes não complementares (pois não usavam a negação), os que “*flutuam*” e os que “*afundam*”, algumas crianças não conseguiam explicar os critérios adotados para separá-los, outras não conseguiam explicar as reações dos objetos. Desta forma, foi necessário questionar o motivo da colocação de cada elemento em determinada classe.

Jos (11;02) e **Dan** (10;07)

Sem experimentar, **Dan** e **Jos** separam os objetos em duas coleções: os que flutuam e os que “afundam”. **E** - “Por que você colocou essas madeirinhas aqui?” **Jos** - “*Flutuam.*” **E** - “Elas flutuam?” **Jos** - “*É.*” **E** - “E o isopor?” **Jos** - “*Também.*” **E** - “E o avião?” **Jos** - “*Também.*” **E** - “Tudo, o que está aqui, flutua?” **Dan** - “*É.*”

A questão induziu a resposta e a concordância de **Dan** que poderia estar mascarando sua verdadeira crença espontânea. A pergunta: “*Então, por que estes estão juntos?*”, ou outra semelhante, poderia ter provocado uma reflexão, busca de explicações ou a elaboração de uma explicação diferente.

Quando conseguiam explicitar um critério único, pelo menos para todos os elementos de uma classe, embora não se aplicasse para as duas classes, solicitávamos uma explicação sobre o motivo dos objetos reagirem daquela maneira.

E - “Por que estas coisas flutuam?” **Dan** - “*Porque... ah, não sei... são de plástico, de madeira...*” **E** mostrando cada objeto, pergunta: - “Plástico, madeira, isopor, metal... tudo isso flutua?” **Jos** mostra a chave e diz: - “*Essa aqui não!*” **E** - “E o prego?” **Jos** - “*Não, vai afundar.*” **E** - “Por que?” **Jos** - “*Porque é pesado.*”

Enquanto **Dan** parecia supor que flutuar e afundar eram características inerentes aos materiais de que eram feitos os objetos, **Jos** considerava o peso absoluto do objeto como determinante de sua reação. Muitas outras crianças respondiam de forma semelhante.

Depois de experimentar, observando que alguns objetos considerados leves afundavam e outros, pesados, flutuavam, para superar o conflito entre a antecipação e a observação, começaram a considerar o material de que eram feitos, alguns em função do peso, outros pelas características próprias do material.

Van (11;01), Gil (11;09) e Aro (11;10)

E - "Isto (um coração de plástico) flutua?" **Aro** - "*Não, porque é de plástico.*" **E** - "E essa (uma pequena caixa de plástico fechado)?" **Aro** - "*Está tampada, né? Não entra água...*" **E** - "E este?" **Aro** - "*É leve, é isopor.*" **Gil** - "*Não entra água.*" **Aro** - "*É, por causa que é tampado, né... não entra água...*" **E** - "Tudo que é de plástico flutua?" **Gil** - "*Não tem plástico pesado.*"

Tentando provocar a observação de uma situação que contradissesse a antecipação feita pelo sujeito, com base no peso absoluto do objeto, mostramos a ponta metálica de uma caneta esferográfica:

E - "E isto?" **Gil** - "*Não flutua.*" **E** - "Por que uma coisa tão pequenina afunda?" **Gil** - "*Por causa que é de ferro.*" **E** - "Tudo que é de ferro afunda?" **Gil** - "*Por causa que é pesado!*" **E** - "E isto (um pião)?" **Van** - "*Flutua!*" **E** - "O pião flutua, por que?" **Van** - "*Porque é de madeira e é leve.*"

Embora já pudessem compreender que dois objetos com o mesmo volume podem ter pesos diferentes, de acordo com o material de que são feitos, ou que um objeto menor pode ser mais pesado que um maior, estas crianças ainda não estabeleciam relações exatas entre as noções de peso e volume, cuja conservação ainda não havia sido construída. Por outro lado, ora utilizavam a noção de peso absoluto, ora a de peso relativo, uma vez que ambas as noções de peso permaneciam indiferenciadas.

Com o objetivo de provocar a tomada de consciência das contradições, implícitas nas afirmações das crianças, demos continuidade ao questionamento sobre as reações dos objetos que não confirmavam as antecipações feitas por elas.

Van (11;01), Gil (11;09) e Aro(11;10)

E - "O que aconteceu com aquela bobina de filme? Vocês disseram que ia flutuar porque é leve." **Gil** - "*É.*" **E** - "Isto ia flutuar porque é leve (o coração) e isto (um pequeno pedaço de madeira) porque é madeira... Por que tudo isso afundou?" **Gil** - "*Não sei... Pera aí, deixa eu ver.*" pega a madeirinha das mãos de **Aro** e coloca no recipiente, colocando outra logo em seguida. A primeira afunda e a segunda flutua. **Gil** pega a madeira que flutua e examina. - "*Esta aqui tá com tinta, não entra água! E esta outra entra.*" **Van** - "*Não tem nada a ver! ... Qualquer madeira que você põe na água ela encharca, fica mais pesada e afunda. Até árvore!*" **Aro** - "*Árvore, que árvore ô!*" **Van** - "*Árvore não tem nada a ver, tô*

falando de madeira mesmo.” Aro - “Árvore não é madeira?”
Continuam discutindo sem chegar a um acordo e sem encontrar outras explicações para um pedaço de madeira afundar e outro flutuar.

Procurando superar as dificuldades para compreender as diferentes reações dos objetos, as crianças começaram a considerar a possibilidade de entrar água no objeto, ou da água ficar em cima dele.

Dan (11;02) e Jos (10;07)

E - “E essas tampinhas, o que vai acontecer quando você colocar na água?” Jos - “*Vai afundar. Fica balançando aqui em cima, entra água dentro e ela afunda.*” E pega uma ficha: - “E essa aqui? Sempre flutua?” Jos - (...). Um pouco antes algumas fichas haviam afundado e outras flutuado. E - “O que faz flutuar e o que faz afundar?” Dan - “*É que você fez assim (soltou do alto), né Lia?*” E - “E se eu puser devagarinho, ela vai flutuar ou afundar?” Dan - “*Flutuar.*” E - “E se eu puser bem depressa?” Jos - “*Afundar.*” E - “Por que?” Dan - “*Deitada, ela não afunda se for devagarinho, se for depressa ela afunda.*”

Embora pudessem observar que a ficha colocada horizontalmente, e com cuidado, flutuava sobre a água, Dan e Jos não podiam explicar, por falta de instrumentos cognitivos que permitissem estabelecer relações entre o peso do objeto e o volume da água deslocada. Não compreendiam a função da superfície de contato do objeto com a superfície da água.

Assim, muitas vezes consideravam a pressão da água, de baixo para cima, como responsável pela flutuação de alguns objetos que não tinham peso suficiente para afundar, como a borracha que, segundo elas, não afundava porque não tinha peso suficiente para superar a pressão da água de baixo para cima. Para explicar, Jos recorreu à sua própria experiência na piscina.

Dan (11;02) e Jos (10;07)

Jos e Dan colocam os objetos na água para confirmar, ou não, suas antecipações. Algumas coisas flutuam outras vão ao fundo. Algumas vão ao fundo e depois voltam a flutuar. E - “Por que essas coisas afundam e depois voltam a flutuar? O que aconteceu?” Jos - “*É como quando a gente pula na água afunda e depois sobe.*” E - “E o que faz subir?” Jos - “*A água... a água faz pressão. Na minha casa, né, tava lá brincando na água e só fiz assim (bate na superfície da água) e a água espirrou para fora. É a pressão...*”

As crianças não estabeleciam relações capazes de explicar todas as diferentes situações que provocavam a flutuação ou a não flutuação dos corpos. Passamos, então, a solicitar que estabelecessem relações entre os diferentes objetos que haviam reagido da mesma forma.

Dan (11;02) e **Jos** (10;07)

E mostrando alguns objetos que haviam afundado, pergunta: - "O que tem de parecido nas coisas que afundaram?" **Jos** e **Dan** pegam os objetos, observando-os com cuidado. **E** - "O que tem de parecido aqui (entre os que afundaram) que é diferente destes (os que flutuaram)?" **Jos** limita-se a observar cada elemento, enquanto **Dan** volta a experimentar. **E** - "Por que essa (uma borracha pequena) flutuou?" **Dan** - "Porque a água não deixa..." **E** - "Por que a água não deixa?" **Jos** - "Porque ela é leve..."

As crianças descreviam o que acontecia a cada objeto em particular e encontravam explicações para cada um, mas não tiravam daí nenhuma regularidade que pudessem generalizar para outras situações semelhantes.

Dependendo da forma como eram colocados na água, alguns objetos ora flutuavam, ora não flutuavam, mas a simples observação das diferentes situações, distanciadas no tempo, não parecia suficiente para provocar nas crianças a busca de explicações. Assim, procurou-se criar situações em que pudessem observar o mesmo objeto reagindo de forma diferente, em momentos simultâneos.

Dan (11;02) e **Jos** (10;07)

E coloca uma pulseira, horizontalmente, sobre a água e ela flutua. Coloca outra idêntica, verticalmente e ela vai ao fundo. "Por que esta afundou e a outra não?" **Dan** - "*Você tem que colocar devagarinho.*" **E** volta a colocar a pulseira, verticalmente, mais devagar e cuidadosamente que antes e ela volta a afundar. "E agora, por que afundou?" **Jos** e **Dan** não conseguem explicar.

Após diversas antecipações e experimentações, as crianças organizaram os objetos em três conjuntos: "os que flutuam, os que afundam e os que afundam e depois flutuam", mas sem conseguir uma explicação única para todos os objetos e situações.

Procurando, mais uma vez, ajudá-las a estabelecer relações entre os objetos que haviam reagido de forma semelhante, voltamos a questionar:

Dan (11;02) e **Jos** (10;07)

E - "O que estes (os que flutuaram) têm que os outros (os que não flutuaram) não têm?" **Dan** - "*É leve.*" **E** - "Então isto (uma agulha) vai flutuar?" **Dan** - "*Vai.*" **E** coloca a agulha sobre a água e ela afunda. **Jos** procura explicar: - "*É a água que segura...*"

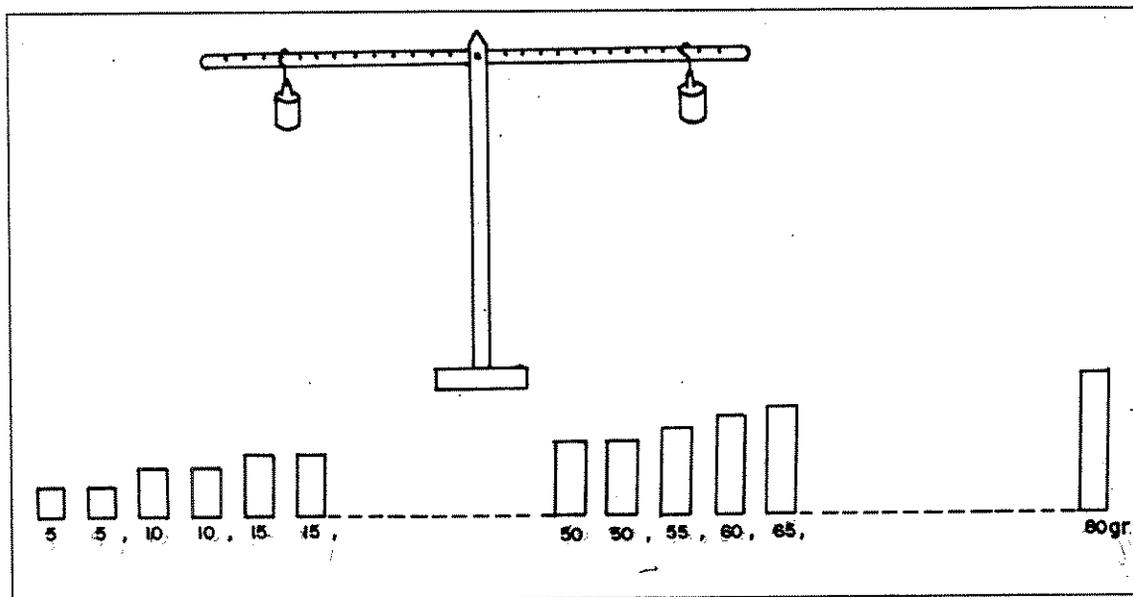
Desta vez a pressão da água foi invocada para explicar o fato de um objeto afundar, contradizendo a explicação anterior que serviria para manter um objeto flutuando. Essas contradições são consequência de uma ampliação das possibilidades de explicação. Até o início da sessão as causas invocadas se limitavam ao peso absoluto do objeto. Agora, percebendo que nem sempre era possível antecipar a partir deste critério, começaram a considerar outras possibilidades, mas pensando em um objeto de cada vez, sem tomar consciência das contradições.

O Equilíbrio da Balança

A Balança é um aparelho bastante simples. Por desequilibrar-se com facilidade, a balança de dois braços propicia a criança a observação do resultado de suas próprias ações sobre ela.

O material, que foi utilizado por PIAGET e INHELDER (1955-1976) em suas pesquisas sobre a lógica da criança e do adolescente, é formado por uma balança de dois braços e pesos diferentes. Os braços da balança apresentam marcas numeradas, de 1 a 15 a partir do eixo, a intervalos regulares. Ao longo desses braços os pesos podem ser deslocados. Os pesos variam de 5 a 60 gramas, sendo agrupados em três conjuntos; dois iguais com pesos de 5 a 40 gramas e um conjunto de pesos de 40 a 60 gramas (com apenas um exemplar de cada).

Solicitávamos das crianças que organizassem os pesos e permitia-se que explorassem a balança para compreenderem seu funcionamento. Desta forma, procuravam equilibrar pesos iguais ou diferentes, em ambos os lados da balança, observavam o resultado, modificando pesos e distâncias do eixo. Eram, então, solicitadas a descrever e explicar o equilíbrio da balança.



BALANÇA DE DOIS BRAÇOS

Gil (12 a.), **Aro** (12;01) e **Van** (11;04)

Aro, **Gil** e **Van** organizaram os pesos, conversando sobre eles. **Aro** - “É do grande para o menor?” **E** - “Como quiser (...) mas que fiquem bem organizados.” **Aro**, **Gil** e **Van** sopesam e verificam a anotação superior dos pesos para organizá-los. **Aro** e **Gil** - “10, 20, 45.” **Van** - “Pera aí, que vocês tão fazendo?” **Aro** e **Gil** (...) **E** - “Eles estão colocando em fila... como vocês podem fazer para ficarem bem em ordem?” Onde vai o mais leve?” **Van** - “Na frente.” **Aro** e **Gil** passam os pesos para **Van** organizar e começam a brincar com a balança como se fosse uma gangorra... **E** solicita que participem com **Van** da organização dos pesos. Todos colaboram e, depois, voltam a brincar com a “gangorra”.

Após haverem explorado a balança, solicitava-se às crianças que escolhessem dois pesos e colocassem um em cada braço da balança, procurando equilibrá-la.

Cla (11;05), **Tat** (11;06) e **Dan** (11;06)

As meninas colocam os pesos em ordem. **E** - “Como vocês podem equilibrar?” (...) que pesos podem escolher para pôr um em cada braço da balança?” **Dan** - “Eu já sei... o menor com o maior. O mais leve.... aqui (indicando a extremidade) o mais leve.” Pega dois

pesos, diferentes, colocando o mais leve na ponta e o mais pesado no meio do outro braço. E - “(...) Que pesos vocês vão escolher juntas?” Dan - “Os mais levinhos.” E - “10 e 10?” Tat coloca um dez em cada ponta. E - “Que outros pesos...?” Cla - “20.” E - “Com o que?” Cla - “20 com 20, depois 20 com 15.” Tat repete: - “20 com 15...”, mas não conseguem equilibrar. - “Não dá.”

A tendência inicial era equilibrar pesos iguais, colocando-os nas duas extremidades dos braços. Quando pegavam pesos diferentes, dificilmente conseguiam o equilíbrio.

Gil (12 a.), Aro (12;01) e Van (11;04)

E - “Escolham dois pesos e coloquem um em cada lado da gangorra, de maneira que fique equilibrada, mas precisam combinar como fazer.” Gil - “Vamos fazer assim, põe 15 aqui, ó, e 15 lá (do outro lado).” Aro discorda: - “Põe aí 35.” E - “Onde vocês vão colocar?” Gil, Van e Aro (...) colocam os pesos nas extremidades e equilibram a balança. E - “Que outros pesos...?” Aro “10.” Gil - “10 com 10.” mas Aro coloca a diferentes distancias do eixo e a balança não equilibra. E - “Os pesos são iguais, onde precisam colocá-los?” (...) E insiste: - “Vocês pegaram pesos iguais ou diferentes?” Aro para Gil - “Tá, 10 com 10?” Gil - “Tá.” Aro - “Tá com pesos iguais.” E - “Onde vocês colocaram?” Aro - “Na ponta.” E - “Se eu colocar um deles no nove onde preciso colocar o outro para equilibrar?” Aro, Gil e Van (...) não respondem mas colocam a distâncias iguais, equilibrando a balança.

Depois de diversas experiências, equilibrando pesos iguais, solicitava-se que procurassem equilibrar pesos diferentes. Passaram, então, por uma fase em que somavam os pesos colocados no mesmo braço para conseguir igualar a outro, colocado no braço oposto e, só mais tarde, começaram a equilibrar pesos diferentes nos dois braços.

Quando um peso era o dobro do outro, as crianças conseguiam antecipar que poderiam equilibrar colocando o menor na ponta e o maior no meio do outro braço.

Gil (12 a.), Aro (12;01) e Van (11;04)

E - “E se quiser equilibrar pesos diferentes? Por exemplo, o 10 com o 20?” Van e Aro pegam esses pesos e, por ensaio e erro, conseguem equilibrar. E - “Onde vocês colocaram o 10?” Van - “No primeiro (o da ponta).” E - “E o 20?” Aro - “No meio.”

Mas, com outras relações entre os pesos, só conseguiam equilibrar a balança por ensaio e erro.

Gil escolhe o 25 e o 15. Coloca o 15 na ponta e, por ensaio e erro, procura um lugar adequado para o 25, conseguindo equilibrar a balança. **E** - "Onde você colocou?" **Gil** (...) "O 15 na marca 15 e o 25 na 9." **E** - "Vocês perceberam como equilibrar?" Sem responder os meninos escolhem 50 e 60. **Van** coloca o 50 e o 60 nas duas extremidades e a balança não equilibra. **E** - "Qual você coloca mais na ponta?"

Nossa pergunta indicou que um dos pesos devia ser colocado na ponta, induzindo o raciocínio de **Van** e dificultando a manifestação espontânea de suas idéias.

Van volta a colocar em distâncias iguais, depois desliza o mais pesado para a ponta. **E** - "Para onde a balança está pendendo?" **Van** mostra: - "Para cá." **Aro** ajuda a equilibrar. **E** volta a perguntar: - "Qual fica na ponta?" **Van** (...) **Gil** - "O 50 ficou na ponta e o 60 no meio."

Com o objetivo de provocar a coordenação das ações e as trocas de idéias entre as crianças, solicitamos que cada uma escolhesse um peso, colocando-o de seu lado e procurando equilibrá-lo com o outro, colocado pelo parceiro.

Van (11;04), **Gil** (12 a.) e **Aro** (12;01)

E - "Agora cada um escolhe um peso e procura um lugar do seu lado enquanto o outro faz o mesmo do outro lado." **Van** escolhe o 10, **Gil** o 5 e **Aro** também o 5. **Aro** troca o 5 pelo 40, colocando-o na ponta enquanto **Gil** coloca o 5 no meio. A balança não equilibra e os meninos invertem as posições dos pesos, encontrando o lugar exato por ensaio e erro.

Como não percebiam regularidades entre os equilíbrios sucessivos da balança, as crianças foram questionadas sobre o lugar onde colocavam os pesos.

Van (11;04), **Gil** (12 a.) e **Aro** (12;01)

Por ensaio e erro, as crianças tentam, sem êxito, equilibrar o 60 com o 15. **E** - "Qual é o mais pesado?" **Gil** - "Não entendi." **Van** - "Vai no seis e meio..." mas não conseguem equilibrar. **E** volta a questionar: - "Onde fica o mais pesado?". Sem responder, as crianças continuam tentando até equilibrar. **Gil** - "Tá equilibrado!" **E** - "Para equilibrar 60 e o 15, o que foi preciso fazer?" **Aro** - "Colocar o 60 no meio." **E** - "Fica mais perto do que?" **Aro** - "Do meio." **E** - "E o outro?" **Aro** - "Da ponta."

Se a resposta da criança não tivesse sido induzida pela questão, *“Fica mais perto do que?”*, ela poderia manifestar sua crença espontânea. Da forma como conduzimos as interações, entretanto, resta a dúvida, Aro teria se referido, inicialmente, ao meio do braço ou ao meio da balança?

Depois de equilibrarem muitos pesos diferentes, discutindo onde colocá-los e explicando porque equilibraram, as crianças começaram a expressar suas idéias a respeito do equilíbrio da balança.

Gil (12 a.), **Aro** (12;01) e **Van** (11;04)

E - “Para equilibrar dois pesos diferentes é preciso pensar?... o que aconteceu em todas as vezes?” **Van** - “*O mais leve foi na ponta e o mais pesado no meio.*” **E** - “Sempre?” **Van** - “*Não sempre... às vezes não...*”

Algumas vezes uma criança era impedida pelo parceiro de agir sobre a balança, o que poderia provocar desinteresse. Tornava-se necessário reintegrá-la ao grupo, solicitando que desempenhasse uma função específica.

Cla (11;05), **Tat** (11;06) e **Dan** (11;06)

Em determinado momento **Dan** pega todos os pesos, dividindo-os apenas com **Tat** e deixando **Cla** sem nenhum. **E** vira a balança, deixando os números dos braços voltados para **Cla** e sugere: - “Você fica com os números para controlar...” **E** - “O mais pesado vocês colocam onde? (...) E o mais leve? (...) O que vocês descobriram?” **Cla** - “*O mais pesado no meio... e o mais leve aqui no finzinho...*” **Dan** e **Tat** colocam seus pesos e **E** questiona: - “O mais pesado vai onde?” **Cla** - “*Põe no... mostra o meio do braço.*” **E**. - “E o leve?” **Cla** - “*Na ponta.*” Assim continuam **Tat** e **Dan** procurando, equilibrar pesos diferentes, e **Cla** observando os números onde eram colocados e procurando explicar. Depois **Cla** e **Dan** trocam de funções e as tentativas continuam...

Sempre que duas crianças excluía uma terceira da coordenação de ações, ou da troca de idéias, era preciso reintegrá-la ao grupo. Uma das formas mais felizes, que não chamava a atenção da criança para o fato de haver sido excluída, era atribuir-lhe um papel específico na atividade. Geralmente, conseguia-se, desta forma, que a criança não só voltasse a participar, como passasse a emitir opiniões e a fazer sugestões sem medo da reação dos companheiros.

O Choque das Bolas e a Transmissão Indireta do Movimento

Solicitava-se às crianças que organizassem uma fileira com cinco bolinhas de gude, de maneira que ficassem encostadas, uma na outra, mas imóveis. Em seguida rolava-se na direção da fileira, uma sexta bolinha para se chocar na primeira e solicitava-se que observassem o que iria acontecer.

Após o choque, a última bolinha rolava, parecendo continuar o movimento da que se chocou na primeira, enquanto as bolinhas intermediárias permaneciam imóveis e a bolinha ativa se imobilizava.

Solicitava-se às crianças que descrevessem o que haviam observado e explicassem o fenômeno físico.

Pesquisando a transmissão indireta do impulso, PIAGET e GARCIA (1971/1973) encontraram e descreveram quatro níveis de compreensão do fenômeno. O primeiro nível, IA, caracteriza-se pelo fato das crianças não conceberem a influência das bolinhas intermediárias, como se a bolinha ativa exercesse um controle à distância, ou passasse por traz das outras, para impulsionar ou substituir a última.

Em um segundo nível, IB, a *“passagem do movimento é concebido como um encadeamento de transmissões imediatas: a primeira tocada impulsiona a segunda etc..., com movimento geral e sem que nada atravesse as bolinhas.”* (ib, p.28).

Gil (12 a.) **Aro** (12;01) e **Van** (11;04)

Após as crianças observarem as reações das bolinhas, E questionava: “O que aconteceu?” Em vez de descrever, **Van** tenta explicar: - “É uma espécie de ímã.” **Gil** descreve o que acredita haver acontecido: - “Essa (a bolinha ativa) bate na primeira, nessa do meio e nessa (a última) é mais forte...”.

Observa-se, então, que **Van** recorria a um fenômeno conhecido, a atração exercida pelo ímã sobre os metais, parecendo acreditar, como as crianças do nível IA, que a bolinha ativa poderia controlar, à distância, a última bolinha da fileira, enquanto a explicação de **Gil**, aproximava-se do nível IB, no qual as crianças admitem a transmissão direta, em cadeia, até chegar a última bolinha, que se movimenta.

Outras crianças explicaram de forma semelhante e, algumas, por não responderem ao questionamento, não possibilitaram a compreensão exata de seu nível de explicação.

Cla (11;05), **Tat** (11;07) e **Dan** (11;06)

E - "O que aconteceu?" **Tat** - "*Uma saiu.*" E - "Todas saíram ou uma só?" **Tat** - "*Uma saiu um espaço bem largo e as outras só um pedacinho assim (mostra um espaço mínimo entre dois dedos).*" E - "O que aconteceu?" **Tat** - "*Uma bateu e a última saiu.*" **Cla** - "*Jogando com força aqui, a força vai passando até lá.*" E - "E essa (a que recebeu o impacto), ela saiu do lugar?" **Cla** - "*Não.*" E - "Como a força passou, você pode explicar?" **Cla** (...) **Dan** - "*Ah! Não sei!*"

Embora **Cla** não continuasse respondendo ao questionamento, ao explicar que a força passava pelas bolinhas intermediárias até atingir a última bolinha, demonstrou compreender o fenômeno como uma transmissão mediata semi-interna, o que caracteriza o nível II. Já para **TAT**, exemplificando, ainda, o mesmo nível II, ocorria também uma transmissão mediata, mas semi-externa, pois explicava: - "*Uma saiu um espaço bem largo e as outras só um pedacinho assim*", referindo-se às bolinhas intermediárias.

Durante as sessões, as crianças foram modificando as suas explicações em função das trocas de pontos de vista entre os parceiros.

Gil (12 a.), **Aro** (12;01) e **Van** (11;45)

Van completa a explicação dada anteriormente: - "*É como se fosse um campo de força, né?... é como se a vibração passasse por aqui (pelo meio das bolinhas) e passa como se fosse um choque...*" **Gil** e **Aro** concordam com a explicação de **Van**.

As explicações de **Van** aproximavam-se do nível III no qual a transmissão "*se torna puramente interna, sem transmissão molar (mas com sacudidas internas, 'vibrações' etc...)*". (PIAGET, 1973, p.28)

Depois das crianças haverem explicado o fenômeno observado, solicitávamos que o representassem, entregando-lhes lápis e papel.

Gil (12 a.), **Aro** (12;01) e **Van** (11;045)

Gil e **Van** desenham. **Aro** pede para desenhar mais tarde, antes quer experimentar. Enquanto desenha **Gil** comenta: - *“Aqui você agrupou (as bolinhas) tudo juntinho. Aí a senhora pegou e jogou, aí eu pus uma flechinha aqui (no desenho, representando a força que passa através das bolinhas). aí ela bateu aqui (na bolinha do meio) e aqui (a última) ela andou...”*

Observa-se, nessas explicações sobre os desenhos, que **Gil** mantinha a crença em uma força que atravessa as bolinhas imóveis para impulsionar a última, colocando-a em movimento.

Com o objetivo de provocar comparações que levassem à reflexão e à busca de uma nova explicação, foram propiciadas experiências semelhantes com bolinhas feitas com outros tipos de materiais.

Cla (11;05), **Tat** (11;07) e **Dan** (11;06)

E - “Isso acontece só com as bolinhas de vidro ou com outras bolinhas também? **Tat** pega bolinhas de plástico, isopor e madeira e experimenta repetir o fenômeno, com auxílio de **Cla** e **Dan**. **E** - “Acontece a mesma coisa com essas bolinhas?” **Tat** - *“Só um pouquinho.”* **Cla** se dispõe a experimentar novamente, comentando: - *“Quero ver se sai.”* Todas as bolas rolam para diferentes direções e **Cla** experimenta com oito bolinhas de vidro, constatando que só consegue repetir o fenômeno com bolas de vidro. Comenta: - *“Aqueles (isopor, madeiras etc...) são leves.”*

A explicação encontrada parecia satisfazer as meninas, que não demonstravam mais interesse em continuar a exploração de outros materiais ou a busca de novas explicações.

Análise parcial

As atividades que possibilitam a construção das explicações causais e as atividades que propiciam a construção da representação do espaço, foram escolhidas conforme a TABELA VI.

Resumindo nossas observações, o termo que melhor parece caracterizar o processo de desenvolvimento das crianças em relação à construção das noções espaciais e causais, é “*descentração*”. Durante as sessões iniciais elas permaneciam centradas em algum aspecto da situação, em algum lugar do tabuleiro, em alguma relação espacial mais simples, no tempo presente. Por outro lado seus movimentos exploratórios, quer táteis, quer visuais, pareciam mais função do acaso do que de um planejamento ou de uma antecipação de possibilidades. Aos poucos foram deixando-se soltar, ampliando cada vez mais o espaço a explorar, percebendo outros aspectos da situação, considerando experiências anteriores e antecipando possibilidades futuras, além de coordenarem entre si as relações espaciais e temporais já estabelecidas.

TABELA VI - DISTRIBUIÇÃO DAS ATIVIDADES ESCOLHIDAS PELAS CRIANÇAS

JOGOS	SUJEITOS							
	CLA	GIL	DAN	MAR	VAN	FER	RON	REN
CONHECIMENTO FÍSICO								
Quedo dos Dominós					1	1		
Flutuação dos Corpos		2	1	1	2			
Torre de Papel		1	1	1	1			
Equilíbrio da Balança	1	1	1		1			
Projeção das Sombras		1	1	1		1	1	
Transmissão do Impulso	1	1	1		1			
Imantação			1	1		1	1	
SUB-TOTAL	2	6	6	4	6	3	2	0
ESPAÇO								
Dos Espelhos	2	1	1	2	1	1		
Memobox	1	1		2	2	1	1	1
Da Velha	1				1		1	
Einstein		1	2	1		1		
Lego	1	1	1	1			1	
Cilada	1		2		1			
Cons. do Comprimento	1	1			1			
Queda dos Dominós					1	1		
Ordem Linear e Inversa		1		1				
Sacola Mágica	2	1	2	1	2	1	2	2
SUB-TOTAL	9	7	8	8	9	5	5	3
TOTAL	11	13	14	12	15	8	7	3

Partindo de relações causais que mais se aproximavam do vínculo causal, foram estabelecendo relações entre os acontecimentos,

chegando a uma explicação causal ainda incipiente, cheia de contradições, mas caracterizando um avanço no sentido da construção da causalidade.

Estas atividades integraram o conjunto de nossas propostas para as crianças desenvolverem e, juntamente com todas as demais, exerceram influência sobre a construção específica das estruturas diretamente envolvidas, bem como de todas as outras e sobre a estrutura total.

DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Iniciaremos a discussão e análise dos resultados pelo estudo de dois casos, Gil e Cla, que apresentaram maiores avanços cognitivos, aliados à superação de grandes dificuldades nas relações interpessoais e de um forte sentimento de fracasso. Depois passaremos a uma análise do desenvolvimento dos outros sujeitos.

Estas crianças não conseguiam acompanhar a quarta série, apresentando dificuldades acentuadas, especialmente em matemática. Eram fortes candidatas à reprovação. No PRODECAD também encontravam dificuldades, tanto nas atividades semelhantes às desenvolvidas pela escola regular, como em outras que exigiam reflexão.

Por ocasião do pré-teste, Gil atingiu o nível de transição. Chegou a admitir a conservação de quantidades descontínuas, utilizando apenas argumentos de identidade, no final da prova e após nossas contra-argumentações. Não apresentou, em nenhum momento, argumentos que demonstrassem a reversibilidade de pensamento, tais como, anular a transformação, retornar em pensamento à situação inicial coordenando-a com a atual (reversibilidade simples). Embora reconhecesse as diferentes dimensões da bola de plastilina, ou do copo, quando a contra-argumentação introduzia um argumento do mesmo nível que o seu, mas com contração oposta, não compensava as diferenças, por exemplo, não compensava a altura de um copo com a largura de outro (reversibilidade por reciprocidade), limitando-se a dizer: "*mas é tudo igual*".

A transição entre o período pré-operatório e o operatório concreto também se tornava evidente na prova da seriação dos Bastonetes, pois em nenhum momento utilizou termos vetoriais (maior, menor, ...) para justificar suas afirmações, apresentando apenas termos absolutos (*porque é pequeno, porque é médio* etc...), linguagem característica do pensamento pré-operatório, demonstrando a contração momentânea da criança sobre os observáveis de um objeto sem levar em conta sua relação com os demais.

Nas provas de classificação, não incluía nem flores, nem frutas, comparando as subcoleções entre si, sem relacionar com a coleção total e sem quantificar esta relação, pois ou quando centrava a atenção nas partes perdia a possibilidade de considerar o todo.

No final de maio, Gil começou a participar das sessões de solicitação do meio com as outras sete crianças que, também, apresentavam dificuldades para aprender.

Nas primeiras sessões, embora aceitasse trabalhar em grupo, Gil falava muito pouco para não se expor. Sua participação em jogos era bastante prejudicada pela centração nas próprias idéias, na sua ação atual, em uma ou duas possibilidades de ação. Não levava em conta as possibilidades do parceiro ou, mesmo, o desenrolar de suas ações, pois não tirava das jogadas anteriores qualquer indicação para a atual e não antecipava qualquer situação mais distante no tempo. Por essa ocasião, também não exercia controle sobre as regras, nos jogos.

Em relação à aplicação das estruturas aritméticas só conseguia realizar operações de adição e subtração, juntando ou retirando objetos concretos de um conjunto anterior, ou contando nos dedos (procedimento de enumeração). Embora os algoritmos das operações aritméticas fossem conhecidos e utilizados na sala de aula, conforme relato dos professores, não compreendia o suficiente para utilizá-los com autonomia, errando nas somas mais simples durante os jogos.

Gil, ao ser solicitado a descrever a ação concreta de juntar bombons, por exemplo, referia-se corretamente ao número inicial de bombons e ao resultado obtido, esquecendo-se de mencionar a transformação. Quando procurava, logo em seguida, representar numericamente a operação realizada, colocava o resultado obtido no lugar da primeira parcela, ao qual somava os pontos ganhos, obtendo um resultado muito superior à quantidade de bombons que possuía concretamente.

É interessante ressaltar que, apesar de ter uma quantidade bem menor de bombons que o resultado obtido na representação da soma, não tomava consciência do erro. Era necessário um questionamento que provocasse a comparação das duas quantidades, a indicada pelo número obtido na representação da soma e a quantidade observável de bombons, para perceber a inadequação da primeira.

Nas situações que envolviam a multiplicação, Gil, conhecendo o preço de um elemento, chegava à quantidade total mas, não tendo certeza dos resultados obtidos, voltava a contar as moedas uma a uma para conferir.

Quando Gil era solicitado, a partir da quantidade total, a antecipar quantos palitos poderia colocar em cada figura, sem faltar nem sobrar nenhum, apenas conseguia inverter a relação anterior. Em outras palavras, se na primeira vez fazia seis figuras de três palitos, na segunda só conseguia antecipar que poderia fazer três figuras de seis palitos. No caso da Loja de Brinquedos, após haver comprado x objetos que custavam y cada, só podia antecipar que poderia comprar y objetos de preço x .

Ainda, em relação à divisão, não havendo conseguido dividir igualmente vinte e três xícaras entre três crianças, Gil aceitou a proposta de uma das parceiras, para distribuí-las duas de cada vez, a fim de que a divisão fosse exata, depois três, quatro etc... sem se dar conta de que sempre sobravam duas xícaras. Suas crenças só foram abaladas quando, tentando distribuir de nove em nove, o número de xícaras se mostrou insuficiente para completar a primeira rodada.

Incumbido pelas parceiras da distribuição de placas de fórmica, Gil utilizou novamente o procedimento de dar uma placa para uma criança, a seguinte para a outra, uma para si e assim por diante. Este procedimento corresponde mais ao problema de estabelecer relação termo-a-termo que à solução de um problema de divisão. Para este, seria necessário coordenar a quantidade total com o número de partes a ser repartida. Gil, entretanto, parecia centrado nas partes, sem levar o todo em consideração.

Esses procedimentos, mais elementares, também não eram completamente dominados pelas crianças, uma vez que ora pulavam, ora passavam duas vezes por um parceiro, ou esqueciam de si mesmos. Assim, as oportunidades de distribuir cartas, brinquedos, objetos, entre os parceiros, estabelecendo relações termo-a-termo, foram bastante incrementadas.

Nas atividades de classificação, realizadas em pequenos grupos, Gil centrava-se no critério escolhido por ele, pegando os elementos de sua coleção, sem considerar o que os outros escolhiam. Não coordenava ações com os parceiros, não trocava idéias ou fazia sugestões e respondia individualmente as nossas questões, ignorando os parceiros.

Gil construía coleções não figurais, raramente mudando de critério ou deixando resíduo. Mas não conseguia diminuir o número de subcoleções sem mudar de critério. Por outro lado, centrava-se nas características diretamente observáveis dos objetos, sem excluir as características ausentes, nem utilizar a negação, não podendo seu procedimento ser caracterizado como classificação ascendente ou descendente.

A inversão de relações espaciais, entretanto, já havia sido adquirida por Gil, como se pode observar no jogo em que deveria inverter a ordem linear das contas de um colar, construído de acordo com o modelo de seu parceiro. Demonstrando compreender a inversão, Gil limitou-se a inverter a posição do colar já pronto, sem necessidade de retirar e colocar as contas uma à uma.

Gil separou as placas de tonalidades azuis em duas coleções, “*as claras*” e as “*escuras*” e quando, após questionamentos, acabou organizando uma série, por ensaio e erro, utilizou termos “escalares” para explicar as posições na série. Só no final da sessão acabou utilizando “vetores” para se referir à relação entre as placas, como “*mais escura que...*”, “*mais clara que*”. Refere-se, depois a uma das placas intermediárias como “*não tão forte*”, mas voltando, em seguida, a referir-se a uma outra tonalidade intermediária como sendo “*média*”.

Nessa ocasião, as interações entre os pares ainda eram bastante prejudicadas pela centração das crianças nas próprias ações e no ponto de vista próprio e, especialmente, pela falta de respeito recíproco que imperava em todos os momentos.

Verifica-se, assim, uma grande semelhança entre os comportamentos e atitudes de nossos sujeitos e aqueles descritos por Macedo (1996, p.180).

Para termos condições mínimas de trabalho, havíamos discutido a situação com as crianças, provocando a elaboração de regras que possibilitassem uma convivência um pouco mais harmônica.

Evitando qualquer atividade que colocasse suas dificuldades a descoberto, Gil continuava deixando de participar de algumas atividades em grupo e estava ficando apático e desinteressado. Nas primeiras sessões

de julho, a situação era quase insustentável, quando Gil pediu para trazer um novo membro para a sessão, seu amigo Aro.

A inclusão desse novo membro ao grupo e a lenta mudança ocorrida no ambiente, ajudaram a melhorar muito sua participação nas atividades. Começou a falar mais, e a apresentar sugestões, a discordar dos parceiros e apresentar suas próprias idéias. Começou a ousar, a enfrentar melhor os erros e os enganos, adquiriu autoconfiança.

As primeiras alterações notadas na participação de Gil se relacionavam aos aspectos afetivos e sociais. Primeiro começou a se expor, a falar, a manifestar prazer nas atividades desenvolvidas em comum, para depois apresentar algum avanço cognitivo.

Embora Gil começasse a combinar com os parceiros como formar as coleções, fazendo algumas sugestões e coordenando ações, especialmente com Aro, ainda não apresentava grandes avanços em relação à construção das estruturas mentais. Não construía classificações ascendentes e descendentes e continuava mudando de critério quando solicitado a fazer um número menor de conjuntos. Adequava o menor número de coleções ao menor número de diferenças possíveis a partir de um outro critério, por não poder, ainda, incluir duas classes em uma classe maior.

No mês seguinte, não conseguindo construir uma rampa com duas pranchas que deviam se completar no sentido do comprimento e, utilizando diferentes quantidades de blocos para formar os três pilares de sustentação, deixou o problema para Aro resolver, enquanto se limitava a procurar o lugar adequado para colocar a caixa que deveria receber, na extremidade inferior da rampa, as bolas roladas por ela. Tendo voltado ao problema, depois do parceiro resolver a primeira situação, procurou construir uma rampa mais inclinada, utilizando outras quantidades de blocos em cada pilar. Entretanto, não conseguindo eliminar as quinas formadas pelas duas pranchas, no centro da rampa, acabou derrubando tudo quando tentava modificar as quantidades de blocos.

Em jogos que envolviam a substituição de cartas para formar determinada quantidade total, como no jogo "Sempre 12", Gil ficava longo tempo indeciso sobre qual de suas cartas poderia escolher e qual das cartas da mesa poderia cobrir com ela, para formar doze pontos com as outras três.

Nos jogos que implicavam a multiplicação, como “Formar Figuras Com Palitos” e o “Jogo do Buraco”, precisava contar todos os elementos para saber o resultado, enganando-se na própria contagem e sem tomar consciência do número de operações realizadas. Na Loja de Brinquedos, conseguia antecipar o número correto de moedas para determinada quantidade de uma mercadoria, mas continuava colocando o número de moedas, correspondente ao preço unitário, embaixo de cada objeto comprado, contando-as depois uma a uma. Só conseguia antecipar a quantidade total de moedas para dez objetos.

No início de agosto, terceiro mês de atividades de solicitação, apesar de Gil continuar encontrando dificuldade para operar com números, demonstrou grande avanço, começando a exercer algum controle sobre o jogo dos parceiros. Nos jogos que envolviam soma, continuava a necessitar dos dedos para juntar quantidades e ainda não aceitava a possibilidade de um coringa assumir o valor zero para, juntado a uma quantidade, mantê-la inalterada. Não considerava o zero como um valor numérico possível para o coringa no jogo “Pegue 10”, por exemplo.

Transcorridos quatro meses do início dos trabalhos, Gil começou a utilizar a negação para descrever um objeto, mas não para construir as coleções. Quando se tratava de escolher um critério para classificar, ainda permanecia centrado nas características diretamente observáveis dos objetos.

Para separar objetos, de acordo com o que acreditava que aconteceria quando fossem colocados na água, Gil, juntamente com Van e Aro, utilizou dois critérios diferentes - “*os que afundam*” e os “*que flutuam*”- por estar centrado nas características diretamente observáveis dos objetos. Pela dificuldade para referir-se a uma característica ausente, não conseguia constituir uma classe complementar e, assim, as dicotomias eram impossíveis.

Por outro lado, Gil já conseguia, esporadicamente, unir duas coleções para formar uma coleção maior, de acordo com um critério comum.

O jogo “Cara a Cara”, bastante escolhido a partir de setembro, parece ter tido alguma influência positiva sobre a construção da classificação operatória. Nas primeiras partidas desse jogo, além da dificuldade para fazer perguntas, cuja resposta fosse “*sim*” ou “*não*”, Gil ainda fazia perguntas desnecessárias. Era comum excluir os

retratos com a característica afirmada e deixar expostas as que devia excluir, só percebendo a troca a partir de nossos questionamentos ou de observações feitas pelos parceiros. Gil foi, aos poucos, adquirindo maior autonomia, escolhendo perguntas mais adequadas e excluindo corretamente os retratos cujas características eram negadas.

Na classificação das peças do jogo “Cilada”, Gil demonstrou uma grande dificuldade para estabelecer a intersecção. Separando em uma coleção as peças com círculos e, em outra, as peças com quadrados, não chegou, juntamente com os outros membros de seu grupo, a resolver o impasse criado pela presença de círculos e quadrados na mesma peça.

Por outro lado, Gil já conseguia estabelecer uma série sistemática com cilindros de diâmetros diferentes e explicar porque colocou o menor e o maior nas respectivas posições, embora para comparar um dos intermediários com os demais, tenham sido necessárias as perguntas introduzidas por nós. Em seguida, solicitado a construir uma série diferente, montou uma torre com base maior e tentou montar outra com base menor mas, por falta de equilíbrio, a torre caiu.

Percebe-se, assim, um grande avanço na construção da estrutura de seriação, embora não houvesse escolhido, até o momento, outras atividades que solicitassem, diretamente, a aplicação dessa estrutura.

A participação de Gil nos jogos sofreu grande mudança. Tornou-se capaz de pensar antes de agir, somando mentalmente as quantidades sem precisar dos dedos e cometendo um número muito pequeno de erros. Por outro lado, quando devia verificar o total de pontos, demonstrava conservar as quantidades obtidas anteriormente, como no caso do jogo “Forme Dez”, no qual propôs acrescentar dez para cada par de cartas, sem somar novamente os pontos, uma vez que cada par deveria ter formado dez para ser recolhido pelo jogador.

Em outubro, depois de quatro meses de trabalho, Gil chegou a constituir a classe complementar, pela negação da característica observável na outra classe, podendo, em algumas situações, estabelecer dicotomias, como na classificação espontânea de figuras geométricas, afirmando “*Essas aqui (círculos e semicírculos) não têm ponta e essas, têm ponta.*” ou, na classificação de casinhas, quando dizia “*Aqui não tem quadrada (referindo-se ao formato da janela)*”. Também começou a participar da construção das matrizes multiplicativas com os

minibrinquedos do “Memobox”, mas não conseguia saber onde estava escondido um brinquedo qualquer, a partir da posição de outro da mesma cor ou da mesma forma, por não haver compreendido, perfeitamente, nem as relações multiplicativas nem a organização espacial dos objetos no tabuleiro.

A partir do mês anterior, haviam sido introduzidos quatro jogos, o “Memobox”, o “Kalah”, o Jogo do Espelho e o Einstein que, por serem escolhidos com frequência, propiciariam, entre outras coisas, descentrações, consideração de situações passadas e futuras e construção das relações espaciais.

No “Memobox” as crianças tiveram oportunidade de estabelecer relações entre um ponto de referência interno ao tabuleiro e o copo, ou os copos onde escondiam seus brinquedos, voltando a encontrá-los após uma rotação do tabuleiro. Inicialmente limitavam a fixar os olhos no copo esconderijo, acompanhando-o durante a rotação. Mas o número e a velocidade das rotações aumentou, dificultando acompanhar o movimento do copo com os olhos, tornando necessário estabelecer uma relação entre o copo marcado e o copo onde colocava seu minibrinquedo.

Desta forma, o próprio jogo exigiu a descentração de pontos de vista, pois o ponto de referência do tabuleiro movimentava-se com ele, mantendo as relações internas e modificando sua relação com algum ponto externo, como a própria pessoa, a parede etc... A partir destas transformações, era necessário estabelecer novas relações com os outros copos, levando em consideração a modificação das posições, para descobrir qual escondia o brinquedo.

As descentrações espaciais e do momento atual, aliadas à descentração de apenas uma ou algumas possibilidades, também foram bastante provocadas pelo jogo “Einstein”. Em seus primeiros contatos com este jogo, Gil centrava-se em algum ponto do tabuleiro, sem se arriscar a colocar suas peças mais distanciadas umas das outras. Demonstrava dificuldade em perceber todas as possibilidades de uma determinada situação, centrando-se em uma ou duas, não antecipando as conseqüências de colocar sua peça em determinada posição do tabuleiro, centrando sua observação em uma só direção e esquecendo de observar as possibilidades do parceiro.

A partir das jogadas do parceiro, quando perdia peças para ele, começou a conferir a posição, inicial e a posição final das peças no

tabuleiro, que haviam possibilitado aquela situação e a verificar a observância das regras. Aos poucos foi adquirindo maior concentração no jogo, examinando as possibilidades antes de jogar e atingindo descentrações sucessivas em relação ao espaço observado, às direções de distribuição das peças e ao tempo. Conseguia imaginar estratégias antes de agir e a verificar as possibilidades do parceiro.

O “Kalah” foi o mais escolhido dentre estes jogos. Gil chegou a estabelecer uma espécie de certame com Mar e Wil, no qual, como vencedor de sete partidas consecutivas, jogava com o companheiro que havia ficado fora do jogo. Nas primeiras partidas centravam-se em apenas uma possibilidade, deixavam de examinar o outro lado do tabuleiro e deixavam passar muitas possibilidades de jogar novamente, mesmo tendo colocado, por acaso, a última peça no seu kalah.

Aos poucos Gil foi se descentrando, primeiro em relação às próprias possibilidades, passando a examinar onde terminaria a distribuição das sementes de algumas covas, para escolher a mais interessante, embora ainda deixasse passar boas possibilidades. Depois começou a “salvar” suas peças de uma perda eminente, escolhendo-as para a sementeira quando observava uma cova vazia do lado do adversário.

Em algumas situações privilegiadas começou a planejar duas estratégias em seqüência, como por exemplo, escolher uma cova cuja última peça cairia no “Kalah” para ter o direito a uma nova jogada na mesma vez. A autonomia de Gil foi aumentando juntamente com suas possibilidades de considerar um espaço mais amplo e um tempo mais distante, chegando a ensinar o jogo a outra criança e a exercer controle sobre a observância das regras.

As atividades de conhecimento físico e as de causalidade passaram a ser escolhidas a partir do mês de novembro, quando as propostas ficaram mais interessantes, envolvendo situações mais dinâmicas.

Utilizando a balança de dois braços, juntamente com Van e Aro, Gil chegou a coordenar ações com as dos parceiros, cada um colocando um peso diferente em cada braço e conseguindo equilibrar. Chegou a fazer sugestões e a comentar situações observadas no momento, mas não chegou a estabelecer uma lei que lhe permitisse equilibrar sempre. Embora tenha ouvido Van explicar que colocava o mais leve na

ponta e o mais pesado no meio, não acreditou que seria sempre assim, continuava estabelecendo o equilíbrio por ensaio e erro.

No choque das bolas com transmissão indireta do impulso, Gil explicou inicialmente que a bolinha ativa, batendo na primeira a faria bater na segunda, e assim por diante até atingir a quinta, provocando seu movimento: “*Essa bate na primeira, nessa do meio, nessa, nessa e nessa (a última) é mais forte...*” aproximando-se, desta forma, do nível IB. Depois de ouvir a explicação de Van - “*É como se fosse um campo de força né? ... é como se a vibração passasse por aqui, né?*” (mostrando o centro das bolinhas), Gil desenhou as bolinhas enfileiradas explicando, de forma mais próxima ao nível II (transmissão mediata, semi-interna, do impulso): “*Aqui você agrupou tudo, juntinho. Aí a senhora pegou e jogou... aí eu pus uma flechinha aqui... (indicando o movimento em relação à primeira da fila) aí ela bateu aqui e aqui andou...*” sendo questionado, explica o movimento da bolinha pelo choque, representando, com a mão, o impulso passando pelas bolinhas, mas sem representá-lo no desenho.

Na projeção de sombras, Gil conseguiu produzir apenas um círculo com dois e com três aros de metal de diferentes tamanhos, colocando-os juntos entre um anteparo (tela de projeção) e a lâmpada, em ordem decrescente a partir do foco de luz e coordenando as distâncias. Entretanto, da mesma forma que seu parceiro, não conseguiu explicar como obteve o efeito desejado.

Nas sessões finais Gil estava perfeitamente integrado ao grupo, estabelecia relações de reciprocidade e respeito mútuo, sendo capaz de coordenar ações e idéias com os parceiros de grupo. Durante os jogos, Gil concentrava-se, acompanhava o jogo dos adversários, conseguindo antecipar suas possíveis estratégias e imaginar, em algumas situações, uma forma de compensá-las.

Por ocasião do pós-teste, em novembro e dezembro, Gil havia atingido a conservação operatória, com argumentos de inversão e compensação em todas as provas, bem como a quantificação da inclusão de classes, podendo-se falar em classe operatória. Nas classificações espontâneas com figuras geométricas e com casinhas, chegou a construir a dicotomia, utilizando a negação lógica.

Na prova de seriação de bastonetes, utilizou um sistema para organizar a série e, além de dizer que o primeiro bastonete era “*o menor*”

de todos” e o último “*o maior de todos*”, ainda afirmava que um bastonete intermediário era maior do que os que o antecediam e menor do que os que o sucediam, caracterizando a seriação operatória.

Na prova da soma, por ocasião do pós-teste, descreveu exatamente as ações por nós executadas, comparando-a às operações gráficas realizadas na escola. Quanto à utilidade atribuída à sua aprendizagem, afirmou que a soma é necessária para fazer compras e verificar pontos nos jogos. Ensinaria a soma, às crianças menores, com auxílio de jogos “*porque é mais fácil*” e achava mais importante o que se faz com as coisas “*porque aprende melhor e depois fica mais fácil fazer com lápis e papel*”.

Na prova “Tração do Peso sobre o Plano Inclinado”, descobriu o papel geral da inclinação, compreendendo que o equilíbrio não se deve à simples igualdade de pesos, mas que sofre influência da inclinação da rampa, demonstrando haver atingido o nível de equilíbrio no período operatório concreto.

Constata-se, portanto, avanços no processo de estruturação cognitiva de Gil, que havia iniciado sua participação nas sessões de solicitação do meio, em um nível inicial de transição para o período operatório concreto e atingiu, por ocasião dos pós-testes, o nível de equilíbrio desse período.

Sua participação nas interações sociais foram se modificando, começou a estabelecer relações de reciprocidade e respeito mútuo com os pares, a coordenar ações, a cooperar e discutir com os parceiros, respeitando as regras estabelecidas pelo grupo e interferindo quando um colega desobedecia uma regra estabelecida em conjunto.

Durante os jogos e atividades, começou a concentrar-se, a pensar antes de agir, a planejar estratégias, envolvendo a antecipação de situações e conseqüências possíveis, a ser capaz de reconstituir uma seqüência de ações e estabelecer relações causais simples.

Tendo superado lentamente o medo de se expor, passou a participar mais ativamente das atividades do PRODECAD e da escola regular. Por outro lado, o menino superou suas dificuldades, começando a sair-se bem nas atividades escolares e sendo aprovado para a quinta série no final do ano letivo.

Cla, que também apresentava grandes dificuldades na escola regular e no PRODECAD, chamou nossa atenção pela paciência e perseverança durante as atividades e pelos avanços observados durante o processo de solicitação.

Durante o pré-teste, Cla permaneceu pré-operatória em toda a aplicação das provas, desequilibrando-se apenas durante a aplicação da prova de conservação das quantidades descontínuas quando, por duas vezes, utilizou o argumento de identidade, mas voltando logo à não conservação. Era comum desviar-se da reflexão para fabular: “*you comeu... you juntou*” ou “*porque no branco eu comi e no verde a senhora não comeu*”. Nas outras provas também fabulou por diversas vezes.

Ainda mais que Gil, Cla ressentia-se com as brincadeiras dos parceiros, procurava não se expor, não falando, exceto quando diretamente interpelada. Preferindo as atividades individuais, especialmente as repetitivas e mecânicas, tal como colocar moedas sob os elementos a serem comprados na Loja de Brinquedos, chegava a ficar hora inteira repetindo os mesmos procedimentos, sem se importar com a monotonia, esquecendo-se dos colegas e interagindo apenas conosco ou com o auxiliar de filmagem.

Durante as poucas atividades de que participou em grupo, desligava-se constantemente da situação, fechando-se em algum jogo simbólico solitário. Nos jogos, centrava-se em algum aspecto de sua própria situação, sem perceber outras possibilidades, sem observar as jogadas do parceiro. Com grande dificuldade para antecipar situações futuras, ou analisar as anteriores, presa aos observáveis mais evidentes da situação presente, não chegava a planejar uma estratégia, transformando o jogo de regras em jogo de azar.

Na loja de brinquedos, Cla não chegava nem mesmo aos procedimentos aditivos e sua conduta inicial poderia ser considerada própria do nível IIA, de acordo com a classificação GÓMEZ-GRANELL (1983, p.136). Quando lhe era solicitado que antecipasse quantas moedas precisaria para comprar determinada quantidade de um objeto, para o qual já havia correspondido o número de moedas necessário para comprar um elemento, limitava-se a propor um número maior de moedas do que de brinquedos, mas sem que esse aumento correspondesse a uma quantificação exata.

Verificava, em seguida, colocando as moedas correspondentes ao preço unitário sob cada minibrinquedo e contando-as uma a uma, no final.

Quando era proposta a situação inversa, a partir da quantidade exata de moedas de que dispunha, para determinar quais brinquedos poderia comprar, sem sobrar nem faltar moeda, admitia a possibilidade, mas não antecipava qual deles daria a quantidade total exata. Só após a abstração pseudo-empírica, quando estabelecia as correspondências cunívocas, tinha condições de responder.

Cla, não chegava à inversão nas operações multiplicativas solicitadas no jogo "*Figuras com Palitos*". Sem antecipar, precisava sempre apoiar-se na abstração pseudo-empírica, isto é, precisava separar os palitos para saber se a divisão daria um resultado exato.

Da mesma forma, quando distribuía as xícaras e, pouco depois, as placas de fórmica, executava apenas a ação mecânica da distribuição, estabelecendo a relação termo-a-termo ou, na contagem final, utilizando o processo de enumeração, não chegava às coordenações parte-todo.

Transcorridos dois meses de solicitações, Cla construía coleções ainda elementares, de nível semelhante às coleções figurais, explicando-as por argumentos de conveniência utilitária. No mesmo mês, colocava juntos alguns tecidos, explicando: "*porque tem formato de cobertor*", ou "*são panos de prato*", ou ainda, "*tapetes*", ou incluía roupas e enfeites na mesma coleção da boneca "*porque eram dela*".

Quando sugeríamos que organizasse algum material juntamente com outra criança, Cla, centrada em suas próprias coleções, sem levar em conta a dos parceiros, submetia-se às opiniões deles, limitando-se a executar mecanicamente a distribuição dos elementos, sem sugerir nem argumentar. Muitas vezes esquecia-se da atividade, entretida com algum elemento mais interessante. Quando questionada sobre as razões de haver colocado juntos alguns objetos diferentes, utilizava argumentos de conveniência, que demonstravam a predominância da figuratividade

Em relação à seriação, também ocorriam situações interessantes. Na seriação de asperezas, por exemplo, Cla não conseguiu ordenar as lixas, nem mesmo em pequenas séries, a não ser por ensaio e

erro, sob contínua intervenção, quando fazíamos perguntas sobre a colocação de cada uma delas..

Uma situação semelhante àquela que havia ocorrido com Gil, repetiu-se com Cla. No início de outubro trouxe uma amiga, Tat e, da mesma forma que o garoto, Cla passou a participar de atividades em grupo, a se expor, a conversar, a rir, parecendo muito mais feliz.

Nessa ocasião, Cla ainda não demonstrava atitudes muito diferentes daquelas do início das atividades, entretanto, ia desenvolvendo, aos poucos, as estruturas de conservação e de classificação.

Nas atividades que implicavam multiplicação continuava precisando estabelecer relações cunivocas entre moedas e objetos para descobrir, depois, por um procedimento de enumeração, a quantidade total necessária.

Nos jogos que solicitavam operações aditivas, Cla, ainda com menos possibilidades que os parceiros, jogava muito lentamente, sempre indecisa quanto à escolha das cartas, necessitando o auxílio das outras crianças.

Em relação às classificações espontâneas, além de estar centrada nas coleções de mesmo nível, Cla não estabelecia relações entre a parte e o todo e nem conseguia inverter, mesmo as situações mais simples. Era comum mudar o critério para construir as coleções de nível figural, deixando resíduos.

Foi, então, introduzido o jogo do espelho, que funciona como um “inversor de relações espaciais”. Durante a exploração livre, na primeira sessão a menina foi colocando as peças coloridas diante dos espelhos para ver o efeito. Só depois de formada a figura com auxílio dos reflexos dos espelhos, atribui-lhe uma significação dizendo - “É um peixe...” Encontramos aqui alguma semelhança com o comportamento da criança pequena, na fase do realismo fortuito, que dá nome às próprias garatujas depois de realizadas e, sendo questionada momentos mais tarde, muda o significado das mesmas.

O jogo do espelho parece ter exercido uma influência positiva sobre a estrutura de classificação. Observamos que Cla já não deixava resíduos, embora ainda se apoiasse nos aspectos figurativos para construir as coleções.

No jogo Cara a Cara, que implica a consideração das características dos retratos, para afirmá-las ou negá-las confundia-se nas exclusões e nos perguntava constantemente o que deveria abaixar.

Na seriação de cilindros com alturas diferentes e diâmetros iguais, Cla, juntamente com Dan, utilizou um sistema. Depois, montou uma fileira, combinando os cilindros dois a dois de forma a manter sempre a mesma altura (colocou o menor sobre maior, o segundo menor sobre o segundo maior e assim por diante).

Jogando o "Cilada" com Dan, procurava encaixar uma peça de cada vez, sem planejamento, retirando as que já haviam sido colocadas para encaixar uma nova. Não desistia com facilidade. Algumas vezes invertia a posição da peça para verificar as possibilidades de encaixar, embora geralmente utilizasse procedimentos de ensaio e erro.

Retomando a atividade de reflexão, com apenas um espelho, inicialmente Cla demonstrou grande dificuldade para inverter as relações espaciais, conseguindo, apenas por tentativa e erro, construir letras e números para serem lidos no reflexo do espelho mas adquirindo, aos poucos, uma autonomia maior. Com dois espelhos, em atividade conjunta com Tat, conseguiu descobrir a impossibilidade de reproduzir algumas pranchas, embora nem todas. Discutiu, ouviu a amiga, coordenou ações com ela. Já não se submetia tanto à vontade alheia, emitindo opiniões e sugestões.

Tendo alcançado uma pequena descentração no jogo do "Kalah", Cla ainda era pega de surpresa pelas situações, por não conseguir antecipar o que poderia acontecer a partir de uma determinada situação. Mas sua autonomia ia sendo construída, necessitando muito pouco de nossa intervenção.

Escolhendo outras vezes o "Cara a Cara" para jogar, agora com Tat, Cla começou a ensinar as regras para a parceira, interferindo corretamente em suas jogadas. Durante estas partidas iniciais a cooperação e o auxílio mútuo eram muito mais freqüentes do que a competição. Algumas dificuldades ainda permaneciam, pois tomava a parte pelo todo, configurando, assim, uma limitação que consiste em restringir uma coleção a uma de suas subclasses. Por exemplo, quando a parceira lhe respondeu que o retrato era loiro, abaixou apenas os pretos,

deixando em pé os morenos, mulatos e de cabelo branco, que constituíam a classe complementar à classe dos loiros.

Trabalhando com a balança de dois braços, Cla chegou a somar pesos para equilibrar com um peso maior colocado do outro lado da balança e descobriu que, para equilibrar pesos diferentes, bastava colocar o mais pesado no meio e o mais leve na ponta, procurando o lugar exato por tentativas.

Na atividade que implicava na transmissão indireta do impulso, Cla acreditava que a força passava pelas bolinhas intermediárias, caracterizando a transmissão mediata semi-interna do nível II. Observa-se assim um grande avanço em relação às possibilidades de estabelecer relações e explicações causais, permitindo-nos classificar seus procedimentos como operatórios.

Observando cuidadosamente os protocolos, verificamos que Cla, de nível pré-operatório inicial, dominada pela figuratividade e fabulando, sempre que se sentia pressionada a responder, também desenvolveu-se bastante durante o processo, atingindo o nível inicial do período operatório concreto.

Durante o pré-teste, manteve o argumento de identidade na conservação das quantidades descontínuas, mas atingiu a compensação operatória e a inversão nas provas de conservação das quantidades contínuas. Atingiu o nível de transição nas inclusões de classes e na seriação de bastonetes. Na prova de indução de lei física, Tração do Peso sobre o Plano Inclinado, conseguiu falar a regra de uma forma ainda insipiente, atingindo a transição IIA/IIB, isto é, demonstrando estar bem próxima ao nível de equilíbrio.

Da mesma forma que Gil, atingiu um nível bem melhor de adaptação ao grupo/classe, começando a se expor mais, a trocar idéias e a desenvolver as atividades do PRODECAD e da classe regular com muito maior autonomia.

As outras crianças do grupo também apresentaram avanços na estruturação cognitiva individual, atingindo níveis mais altos por ocasião do pós-teste, em relação aos níveis atingidos no pré-teste. Entretanto, estes avanços não foram tão amplos como os de Gil e Cla.

Mar, por ocasião do pré-teste havia utilizado o argumento de identidade nas provas de conservação de quantidades descontínuas e da massa, demonstrando reversibilidade por reciprocidade apenas na prova de conservação do líquido. No pós-teste utilizou argumentos de inversão simples e de reversibilidade por reciprocidade em todas as provas. Partindo do nível de transição nas provas de quantificação da inclusão de classes, verificado durante a aplicação do pré-teste, no pós-teste demonstrou procedimentos operatórios nas provas com flores e com frutas. Na classificação espontânea chegou a utilizar a negação lógica e a construir a dicotomia. Em relação à estrutura de seriação, havia construído a série de bastonetes por ensaio e erro no pré-teste e, no pós-teste, utilizou um sistema para organizar a série.

Não conservadora nas provas com quantidades descontínuas e massa e tendo atingido no pré-teste a conservação com argumento de identidade na prova de conservação dos líquidos, Van também não incluía classes e organizava a série de bastonetes por ensaio e erro. No pós-teste, atingiu a conservação operatória, com argumentos de reversibilidade simples e de reversibilidade por reciprocidade em todas as provas, embora não houvesse ainda construído a quantificação operatória da inclusão de classes e demonstrasse procedimentos próprios do nível de transição na seriação dos bastonetes.

Em uma atividade de classificação espontânea com blocos lógicos, em primeiro de julho, não havia ainda atingido as classificações ascendentes e descendentes, uma vez que, ao unir duas subclasses explicava por um argumento de conveniência, como por exemplo quando juntou, de um lado, os amarelos e os azuis e, de outro, os vermelhos, explicando: *“O vermelho não pode ficar junto (com os azuis e amarelos) porque vermelho não combina com amarelo”*. Durante longo tempo não utilizou a negação lógica, não chegando a construir dicotomias.

Em uma das últimas sessões, em dezesseis de novembro, utilizou a negação de características na descrição de objetos, mas ainda não utilizando a negação lógica para explicar a formação dicotômica de classes em atividades de classificação. Por exemplo, para separar os dinossauros em duas classes, sugeriu: *“os que tem verde e os que tem amarelo”*.

Na prova “Tração do Peso sobre o Plano Inclinado”, atingiu o nível de transição II A/II B, demonstrando estar próxima ao nível de equilíbrio do período operatório concreto.

Completamente pré-operatório durante o pré-teste, Fer chegou, por ocasião do pós-teste, a utilizar o argumento de identidade nas provas de conservação do líquido e de quantidades descontínuas, atingindo a transição na conservação da massa. Embora não demonstrasse avanços nas provas de quantificação da inclusão de classes e seriação de bastonetes, na prova “Tração do Peso sobre o Plano Inclinado” atingiu o nível IIA, que corresponde ao início do período operatório concreto.

A fita em que foram gravadas algumas provas do pós-teste de três crianças ficou inutilizada por defeito no aparelho de filmagem. Desta forma, completou-se a análise do desenvolvimento de Dan, Ron e Ren com os registros de sua participação ao longo do processo.

Por ocasião do pré-teste, Dan utilizou o argumento de identidade nas provas de conservação de quantidades descontínuas e da massa e, embora fizesse alusão à largura dos copos na conservação do líquido, não chegou à compensação operatória das dimensões, isto é, à reversibilidade por reciprocidade. Construiu a série de bastonetes por tentativas sucessivas (seriação não operatória) e demonstrou, ainda, não haver atingido a quantificação na inclusão de classes.

Durante todo o processo de solicitação, escolheu muito poucas atividades que envolvessem a classificação. Em vinte e quatro de agosto, transcorridos três meses do início dos trabalhos, em uma atividade que envolvia a descrição de pequenos carros de metal, apresentou grande dificuldade. A todo momento interrompia a frase iniciada: “*Ele é... ah!*” ou “*Ele é liso... ele não tem... como fala? (mostra a direção)*” ou ainda, “*Tem isso no banco aqui (estofado)... tem farol também*”. Em seguida, quando devia participar da montagem de um estacionamento, atividade que exigia a classificação, ocupou-se demoradamente com um jogo simbólico.

Classificando os retratos do jogo “Cara-a-Cara” conseguiu distribuir, juntamente com Cla, um conjunto de mulheres em duas classes (brancas em uma e mulatas e pretas em outra) construídas por Gil e Aro com os retratos masculinos, mas não conseguiu explicar. Tendo sido solicitado que fizesse de outra maneira, sugeriu “*Todos os que têm chapéu (em uma) e os carecas (em outra)*”, sem perceber que nem todos os que não tem chapéu são carecas. Durante o jogo, em seguida, encontrou muita dificuldade para excluir elementos. Quando os parceiros diziam, por exemplo, que o retrato deles tinha cabelo, perguntava: “*E agora, Lia, abaixa os que tem cabelo?*”

Dan voltou a escolher o mesmo jogo em diversas sessões, sempre manifestando sua dificuldade para excluir os elementos com as características negadas. Em novembro, quando tomou conhecimento de que o retrato escondido era branco, começou excluindo os brancos, não se desequilibrando com a interferência do parceiro: “*Você vai abaixar... mas vai ficar difícil!*” e só inverteu as exclusões quando perguntamos: “*Se ele é branco, o que você vai abaixar?*” A partir daí, passou a excluir corretamente até o fim da sessão. Mas voltou a ficar em dúvida nas sessões seguintes e, no final de novembro, continuou excluindo justamente os elementos que possuíam a característica afirmada ou que não possuíam a negada.

Em relação à seriação, com cilindros de mesmo diâmetro e alturas diferentes, justificou as colocações dos cilindros das extremidades, por serem o maior e o menor de todos e não permitiu a troca de lugar de um dos cilindros intermediários porque “*ele é maior que esse (o que o antecedia) e menor assim (do que os que o sucediam)*”. Em novembro confirmou haver construído a transitividade em outras atividades de seriação. Desta forma, podemos considerar que Dan apresentou avanços em sua estrutura de seriação.

Por ocasião do pós-teste não chegou a quantificar a inclusão de classes, embora construísse classes ascendentes e descendentes em algumas situações, o mesmo acontecendo com o emprego da negação lógica. Na prova “Tração do Peso sobre o Plano Inclinado” coordenou as variáveis duas a duas sem lembrar da terceira e não era capaz de dizer a regra como um todo, restringindo-se a responder nossas perguntas. Seu procedimento correspondia ao nível inicial do período operatório concreto, nível IIA.

Quanto às interações sociais e possibilidade de concentração em uma atividade, durante as primeiras sessões, Dan demonstrou grande egocentrismo, não tomando conhecimento dos parceiros, puxando os materiais para si, sem considerar os outros, distraído-se, muitas vezes, em algum jogo simbólico, reclamando constantemente quando solicitada a refletir ou a explicar alguma coisa, fazendo gracinhas diante da câmera. Parecia mais preocupada com a filmagem do que com o que fazia ou dizia.

Aos poucos a menina foi se descentrando, estabelecendo algumas trocas de idéias com os parceiros, explicando suas escolhas e ouvindo as explicações dos outros e respeitando os companheiros, embora ainda tivesse algumas recaídas no comportamento anterior.

Ron atingiu o nível pré-operatório em todas as provas do pré-teste; sem conservação e inclusão de classes e organizando apenas pequenas séries com os bastonetes. Demonstrou grande falta de confiança em suas próprias idéias durante as primeiras sessões. Sempre que era questionado, modificava a organização dos objetos, mudava a resposta ou desistia.

Organizava coleções de nível figural, por conveniência, montava pequenas séries com cilindros, tonalidades e lixas. Na Loja de Brinquedos, atividade que escolheu por diversas vezes, estabelecia relações biunívocas e counívocas, sem antecipar a quantidade total de moedas necessárias para comprar determinado número de objetos, necessitando contar novamente cada moeda para conhecer o todo.

Indeciso diante do que fazer quando a atividade implicava em criatividade, procurava sempre um modelo para copiar. Desajeitado nos gestos, desmanchava suas construções, sem querer, ficando alterado com isso.

Muito agressivo e mal humorado, **Ron** estava sempre provocando brigas, chegando ao deforço físico por diversas vezes e, em virtude da nossa necessária intervenção, chamando sua atenção para a necessidade de observar as regras elaboradas por todos, recusava-se a voltar nas sessões seguintes, ficando longo tempo sem participar.

Esteve presente em apenas sete sessões, nas quais inicialmente interagiu bem com os companheiros até sentir-se provocado, ou até alguém lembrá-lo de uma regra, ou mesmo até encontrar alguma dificuldade maior. Nessas ocasiões ficava agressivo e costumava se afastar.

Como podemos perceber, não apresentou grandes avanços em relação ao desenvolvimento cognitivo, embora nas últimas sessões apresentasse um comportamento melhor, com mais respeito pelos pares e aceitando melhor a frustração.

Ren, um pouco mais desenvolvido que **Ron**, durante o pré-teste justificou a conservação por identidade, não incluiu classes mas construiu a série de bastonetes por ensaio e erro. Manifestou um comportamento turbulento, sem concentração, sem respeito pelos parceiros. Envolvia-se em brigas constantes, especialmente com **Ron**.

Ren freqüentou um número ainda menor de sessões, apenas cinco, participando de oito atividades, das quais uma repetiu duas vezes e outra três, também modificando muito pouco seus instrumentos cognitivos.

Estas dificuldades ficaram sem solução, podendo constituir-se em questões para novas pesquisas. Uma delas seria a ausência prolongada de crianças que, como Ren e Ron, apresentam um comportamento excessivamente turbulento e agressivo e, para as quais, a necessidade de se adaptar às normas de convívio social, mesmo quando elaboradas pelos seus pares e com sua participação, é um preço muito alto a pagar.

Poderíamos supor que as atividades não fossem suficientemente interessantes para eles, para sentirem necessidade de adaptação às regras, ou que não fossem adequadas ao seu nível de desenvolvimento para constituírem-se em desafios ou, ainda que, por serem constantemente punidos ou reprovados por seus atos na escola regular e no PRODECAD, não conseguissem perceber outra coisa além de reprovação nas nossas intervenções. É interessante lembrar que, inicialmente, qualquer pergunta, feita com o intuito de esclarecer as relações estabelecidas por eles, provocava modificações no que faziam ou nas respostas dadas.

Julgamos interessante, ainda, analisar o processo percorrido por Aro que começou a participar mais tarde a convite de Gil. Por ocasião do pré-teste utilizou argumento de identidade na prova da conservação de quantidades descontínuas e a compensação na prova dos líquidos e da massa, ultrapassando o nível estipulado como limite máximo para os sujeitos desta pesquisa. Em julho, não conseguiu explicar a organização das coleções feitas juntamente com outras crianças. Em outro momento sugeriu uma mudança de critério e não chegou a utilizar a negação, demonstrando, também, não haver construído a quantificação na inclusão de classes.

Nas atividades que envolviam as operações aritméticas, não chegou a compreender que o coringa poderia valer zero para, somado a outros valores, atingir a soma dez. Ainda, utilizava os dedos para somar e subtrair, mas era muito mais rápido que as outras crianças.

Nos jogos cumpria as regras e zelava pelo seu cumprimento por parte dos companheiros. Coordenava ações com os parceiros, cooperava e auxiliava os outros. Entretanto, por não haver participado da elaboração das regras de convívio, por vezes faltava com o respeito devido aos companheiros. Esta situação mudou muito após nossa interferência, começando a ser mais cuidadoso em suas observações, embora com algumas recaídas.

No pós-teste atingiu os argumentos de compensação e inversão nas provas de conservação, a quantificação operatória da inclusão e a seriação operatória. Assim, mesmo tendo freqüentado as sessões por um período menor e sendo um pouco mais avançado em seu desenvolvimento cognitivo inicial, beneficiou-se do processo de solicitação.

Tat, por sua vez, não foi submetida ao pré-teste por não haver sido incluída na lista das crianças com dificuldades para aprender. Começou a freqüentar as sessões em outubro, a convite de Cla, participando de apenas três sessões inteiras.

Deu suporte afetivo a Cla, interagindo com ela em todas as sessões posteriores. Como desconhecia a maior parte das atividades e jogos, propiciou à companheira a oportunidade de explicar a reação dos objetos, o funcionamento dos aparelhos e as regras dos jogos.

Se a sua participação tivesse sido mais longa, talvez Tat alcançasse um avanço maior em seu desenvolvimento. Tendo participado em apenas cinco sessões, apresentou avanços mínimos e, por outro lado, foi a única reprovada no final do ano letivo, enquanto todas as crianças da amostra foram promovidas.

Em síntese, todos os sujeitos que freqüentaram com alguma assiduidade as sessões de intervenção psicopedagógica apresentaram avanços em sua estruturação cognitiva, como é possível observar nas Tabelas VII e VIII e nos quadros I a V em anexo.

Todos melhoraram suas atitudes em relação aos parceiros, estabelecendo interações sociais mais tranqüilas, tanto nas sessões como nas atividades normais do PRODECAD.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Se o desenvolvimento cognitivo, observado em nossos sujeitos, não fosse suficiente para uma avaliação positiva da Intervenção Psicopedagógica pelo Processo de Solicitação do Meio, as atitudes das crianças, observadas durante o processo, serviriam como recomendação.

Estas atitudes - superação da baixa-estima, da falta de confiança nas próprias possibilidades de pensar, de solucionar problemas e ter idéias aceitáveis, o desenvolvimento das possibilidades de estabelecer interações sociais com os pares, apoiadas na reciprocidade e no respeito mútuo - seriam, portanto, suficientes para indicá-la para o trabalho na sala de aula regular, para as escolas alternativas e instituições que abrigam crianças no período extra escolar. Esta recomendação abrange, principalmente, a intervenção psicopedagógica com crianças que apresentam dificuldades para aprender.

Nossa atuação, entretanto, apresentou algumas falhas que tomamos o cuidado de pontuar na análise das atividades e jogos, para que possam ser evitadas pelos profissionais que venham a ler o nosso trabalho. Por outro lado, consideramos a prática pedagógica e a psicopedagógica dentro de um processo de construção contínua. É refletindo sobre nossos erros, sobre nossas dificuldades e sobre nossas estratégias, constantemente repetidas, que conseguimos evoluir, ultrapassando-os. Consideramos os processos de equilíbrio, a tomada de consciência e a abstração reflexiva, responsáveis pelo aprimoramento de uma prática pedagógica comprometida com o desenvolvimento da criança.

BIBLIOGRAFIA

- BUSQUETS, M. D. (1988). *Lógica Aritmética*. Enciclopédia Prática de Pedagogia. Barcelona. Ed. Planeta, vol. III, p. 51-81
- CAMARGO DE ASSIS, M., MANTOVANI DE ASSIS, O.Z. e RAMOZZI-CHIAROTTINO. (orgs). (1996). *Anais do IV Simpósio Internacional de Epistemologia Genética e XIII encontro Nacional de Professores do PROEPRE - Piaget, teoria e prática*. São Paulo: USP-Laboratório de Epistemologia Genética e Campinas: UNICAMP- Laboratório de Psicologia Genética.
- CHATEAU, J. (1973). Introdução: Por que juega el niño? In: *Psicología de los juegos infantiles*. Buenos Aires: Editoria Kapelusz.
- CHATEAU, J. (1987). *O Jogo e a Criança*. São Paulo: Summus. (Ed. original, 1954).
- DOLLE, J.M. & BELLANO, D. (1989). *Ces enfants qui n'apprenent pas - Diagnostic et remédiations cognitifs*. Paris: Editions Centurion.
- DOLLE, J.M. (1996). Estudos sobre a figuratividade do funcionamento cognitivo das crianças que não aprendem. In: *Anais do IV Simpósio Internacional de Epistemologia Genética e XIII encontro Nacional de Professores do PROEPRE: Piaget, Teoria e Prática*. pp. 227-237.
- EGLER MANTOAN, M.T. (1987). *Educação de Deficientes Mentais: o itinerário de uma experiência*. Campinas: UNICAMP-FE - Dissertação de Mestrado.
- EGLER MANTOAN, M.T. (1991). *A Solicitação do Meio Escolar e a Construção das Estruturas da Inteligência no Deficiente Mental: uma interpretação fundamentada na teoria do conhecimento de Jean Piaget*. Campinas: UNICAMP-FE - Tese de Doutorado.

- INHELDER, B; BOVET, M. e SINCLER, H. (1977). *Aprendizagem e Estruturas do Conhecimento*. São Paulo: Saraiva. (Ed. original: 1974).
- KAMII, C. & DEVRIES, R. (1985). *O conhecimento físico na educação Pré-escolar*. Porto Alegre: Artes Médicas. (Ed. original 1987).
- KAMII, C. (1984). *A Criança e o Número: Implicações educacionais da teoria de Piaget junto a escolares de 4 a 6 anos*. Campinas: Papirus (Ed. original 1982).
- KAMII, C. e DECLARK, G. (1992) *Reinventando a Aritmética: Implicações da teoria de Piaget*. Trad: Elenice Curti e outras. Campinas: Papirus. (Ed. original: 1985).
- KAMII, C. e DEVRIES, R. (1991) *Jogos de Grupo na Educação Infantil: Implicações da teoria de Piaget*. Trad: Marina C.D. Carrasqueira. São Paulo: Trajetória Cultural. (Ed. original: 1980).
- KAMII, C. e DECLARK, G. (1992) *Reinventando a Aritmética*. Campinas: Papirus.
- KAMII, C. e JOSEPH, L. L. (1992) *Aritmética: Novas Perspectivas: Implicações da teoria de Piaget*. Trad: Marcelo Cestari T. Lellis e outros. Campinas: Papirus (Ed. original 1989) Campinas: Papirus, 1992.
- KAMII, C. e LIVINGSTON, S. J. (1995). *Desvendando a Aritmética. Implicações da Teoria de Piaget*. Campinas: Papirus.
- LEME ZAIA, L. (1985). *Interação Social e Desenvolvimento Cognitivo*. Campinas: UNICAMP-FE. Dissertação de Mestrado.
- LEME ZAIA, L. (1995). *A construção das estruturas operatórias concretas e de noções aritméticas por meio de jogos*. Comunicação - XII Encontro Nacional de Professores do Proepre. Texto mimeografado.

- LEME ZAIA, L. (1996). *Jogos. A construção de estruturas concretas e de noções aritméticas*. Coletânea AMAE. matemática. Belo Horizonte: Fundação Amae para a Educação e Cultura. Edição Especial, 1996.
- LEME ZAIA, L. (1996). O processo de solicitação do meio na intervenção psicopedagógica: um estudo de caso. In: *Anais do IV Simpósio Internacional de Epistemologia Genética e XIII Encontro Nacional de Professores do PROEPRE. Piaget: teoria e Prática*. pp. 207- 217.
- MACEDO, L.de. (1992). Prefácio. In: SCOZ, B. J. L. et al *Psicopedagogia - contextualização, formação e atuação profissional*. Porto Alegre: Artes Médicas, p. vii-xiii. (edição original: 1991).
- MACEDO, L.de. (1994). *Ensaio construtivistas*. São Paulo: Casa do Psicólogo.
- MACEDO, L.de. (1996). O lugar dos erros nas leis ou nas regras. In: MACEDO, L. (org). *Cinco Estudos de Educação Moral*. São Paulo: Casa do Psicólogo.
- MANTOVANI DE ASSIS, O. Z. (1976). *A Solicitação do Meio e a Construção das Estruturas Lógicas Elementares da Criança*. Campinas: UNICAMP-FE - Tese de Doutorado
- MANTOVANI DE ASSIS, O. Z. (1977). *Estudo sobre a Relação Entre a Solicitação do Meio e a Formação da Estrutura Lógica no Comportamento da Criança*. Relatório Final apresentado ao INEP
- MANTOVANI DE ASSIS, O. Z. (1983). *Estudo sobre a Relação entre a Solicitação do Meio e o Desenvolvimento Intelectual*. Relatório INEP.
- MANTOVANI DE ASSIS, O. Z (1983 a). Projeto de Educação Pré-escolar e de Primeiro Grau (PROEPRE) - *Textos mimeografados para o trabalho de preparação de Professores*.
- MANTOVANI DE ASSIS, O. Z. (1987). *Uma Nova Metodologia de Educação Pré-Escolar*. São Paulo: Pioneira.

- MANTOVANI DE ASSIS, O. Z et al. (org - 1993, 1994, 1995). *Coletâneas de Textos organizadas para os X, XI, XII Encontros Nacionais de Professores do PROEPRE.*
- MARTINS TEIXEIRA, L.R. (1993). *Aprendizagem Operatória de Números inteiros: obstáculos e dificuldades.* UNICAMP/FE. PROPOSIÇÕES, vol.4, nº.1, março. pp.60-71
- MORENO, M. y Equipo Del IMPAE. (1988). *Ciência, Aprendizage y Comunicacion.* Barcelona: Editorial Laia.
- MORF, A; SMEDSLUND, J; VINH-BANG, WOHWILL, J.F. sob orientação de Piaget (1959) "*L'Apprendissage dès Structures Logiques.*" Paris: PUF, pp. 16 a 83.
- PALERMO BRENELLI, R. (1993). *Intervenção Pedagógica, via jogos Quilles e Cilada, para favorecer a construção das estruturas operatórias e noções aritméticas em crianças com dificuldades de aprendizagem.* Campinas: UNICAMP-FE, Tese de Doutorado.
- PALERMO BRENELLI, R. (1996). Uma proposta psicopedagógica com jogo de regras. In: *Atuação Psicopedagógica e Aprendizagem Escolar.* Fernandes Sisto, f. et al. (org). Petrópolis, RJ: Vozes.
- PALERMO BRENELLI, R. (1996). O raciocínio abduutivo no jogo de regras. *Anais do IV Simpósio de Epistemologia Genética e XIII Encontro Nacional de professores do PROEPRE. Piaget, teoria e prática.* pp.127- 136.
- PAULI, L; NATHAN, H; DROZ, R e GRIZE J. B.(orient.). (1981). *Inventários de Jean Piaget.* Lisboa: Editorial Estampa. (Ed. original 1977).
- PARRAT-DAYAN, S (1995). A relação parte-todo na psicologia piagetiana. In: *Anais do XII Encontro Nacional de Professores do PROEPRE: Construtivismo e Educação.* pp.29-35.

- PIAGET, J. (s/d). *A Representação do Mundo na Criança*. Rio de Janeiro: Record (Ed.original: 1926).
- PIAGET, J. (1975). *A construção do real na criança*. Rio de Janeiro: Zahar, Brasília: INL. (Ed. original 1927).
- PIAGET, J. (1996). *Os procedimentos da educação moral*. IN. MACEDO, L. (org). Cinco Estudos de Educação Moral. São Paulo: Casa do Psicólogo. pp.1 a 36 (V Congresso Internacional de Educação Moral, Paris, 1930)
- PIAGET, J. (1946). *A teoria de Piaget*. IN. MUSSE, P. (org.) CARMICHAEL: *A Psicologia da Criança*. São Paulo: EPU/EDUSP. p.71
- PIAGET, J. (s/d). *O Julgamento Moral na Criança*. São Paulo: Editora Mestre Jou. (edição original: 1932).
- PIAGET, J. (1973). *Para onde vai a educação?* Rio de Janeiro: Livraria José Olympio Ed. (edição original: 1948).
- PIAGET, J. (1975). *A formação do Símbolo na Criança. Imitação, Jogo e sonho, Imagem e Representação*. Rio de Janeiro: Zahar Editores. (edição original: 1964).
- PIAGET, J. (1987). *Seis Estudos de Psicologia*. Rio de Janeiro: Forense. (Ed. original: 1964).
- PIAGET, J. (1973). *Biologia e Conhecimento*. Petrópolis: Vozes (Ed. Original 1967)
- PIAGET, J. (1980). *Psicologia e Pedagogia*. Rio de Janeiro - São Paulo: Forense. (edição original: 1969).
- PIAGET, J. e col. (1974). *Recherches sur la Contradiction*. Paris: Presses Universitaires de France.

- PIAGET, J. e col. (1978). *A Tomada de Consciência*. São Paulo: Melhoramentos/EDUSP (Ed. original 1974).
- PIAGET, J. e col. (1978). *Fazer e Compreender*. São Paulo: Melhoramentos (Ed. original 1974).
- PIAGET, J. (1976). *A Equilibração das Estruturas Cognitivas*. Rio de Janeiro: Zahar (Ed.Original 1975).
- PIAGET, J. (1987). *O possível, o impossível e o necessário*. In: LEITE, L. B. (org). *Piaget e a Escola de Genebra*. São Paulo: Cortez (Ed. original: 1976).
- PIAGET, J. e col. (1995). *Abstração Reflexionante. Relações Lógico-Aritméticas e Ordem das Relações Espaciais*. Porto Alegre: Artes Médicas. (Ed. original 1977).
- PIAGET, J. [e col]. (1996.) *As formas elementares da dialética*. São Paulo: Casa do Psicólogo. (Ed. original: 1980).
- PIAGET, J. e col. (1985). *O possível e o necessário. 1. Evolução dos Possíveis na Criança*. Porto Alegre: Artes Médicas. (ed. original: 1981).
- PIAGET, J. e col. (1985). *O possível e o necessário. 2. Evolução do Necessário na Criança*. Porto Alegre: Artes Médicas. (ed. original: 1981).
- PIAGET, J. e GARCIA, R. (1973). *Las Explicaciones Causales*. Trad. Elena R Poliza. Barcelona: Barral Editores S.A. (Ed. original 1971).
- PIAGET, J. e GRECO, P. (1974). *Aprendizagem e Conhecimento*. Trad: Equipe da Livraria Freitas Bastos. Rio de Janeiro: Freitas Bastos (Ed. original 1959).
- PIAGET, J. e INHELDER, B. (1993). *A Representação do Espaço na Criança*. Porto Alegre: Artes Médicas. (Ed. original 1948).

- PIAGET, J. e INHELDER, B. (s/d). *A Origem da Idéia de Acaso na Criança*. Rio de Janeiro: Record. (Ed. original 1951).
- PIAGET, J. e INHELDER, B. (1976). *Da Lógica da Criança à Lógica do Adolescente: ensaio sobre a construção das estruturas operatórias formais*. São Paulo: Papirus. (Ed. original 1955).
- PIAGET, J. e INHELDER, B. (1983). *Gênese das Estruturas Lógicas Elementares..* Rio de Janeiro: Zahar (Ed. original 1959).
- PIAGET, J. e INHELDER, B. (1975). O desenvolvimento das quantidades físicas na criança. conservação e atomismo. Rio de Janeiro: Zahar Editores. (edição original: 1962).
- PIAGET, J. e INHELDER, B. (1993). *A Psicologia da Criança*. Trad: Octávio Mendes Cajado. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil S.A. 12ª ed. (Ed. original 1966).
- PIAGET, J., LORENZ, K. e ERIKSON, E.H. (1988). *Juego y Desarrollo*. Barcelona: Editorial Critica (Ed. Original 1972).
- PIAGET, J. e SZEMINSKA, A (1975). *A Gênese do número na criança*. Rio de Janeiro: Zahar; Brasília: INL (Ed original 1941).
- RAMOZZI-CHIAROTTINO, Z. (s/d) *Piaget: Modelo e Estrutura*, Rio de Janeiro: Livraria José Olímpio Edit.
- RAMOZZI-CHIAROTTINO, Z. (1984). *Em Busca do Sentido na Obra de Jean Piaget*. São Paulo: Ática.
- REZENDE GONÇALVES, M.E. (1991). *O Conhecimento Físico nas Primeiras Séries do Primeiro Grau..* Dissertação de Mestrado. São Paulo: USP-FE.
- SASTRE, G.e col. (1987). *La Pedagogia Operatória: O enfoque construtivista de la educacion*. Barcelona: Editorial Laia (Ed. original 1983).
- SASTRE, G e MORENO. M. (1987). *Aprendizaje y Desarrollo Intelectual*. Barcelona: Gedisa (Ed. original 1983).

SASTRE, G e MORENO. M. (1980). *Descubrimiento y Construcción de Conocimientos*. Barcelona: Gedisa.

SÍCOLI PETTI, A. L. (1995). *Ensaio Sobre o Valor Pedagógico dos Jogos de Regras: uma perspectiva construtivista*. São Paulo: USP-FE -
Dissertação de Mestrado.

VINH BANG. (1959). Évolution des Conduites et Apprentissage, in: MORF, A; SMEDSLUND, J; VINH-BANG, WOHWILL, J.F. sob orientação de Piaget "L'Apprendissage dès Structures Logiques." Paris: PUF, 1959.

VINH BANG..(1988). *Textes Choisis*. Genève: Université de Genève .

VINH BANG. (1990). L'Intervention Psychopédagogique. *Archives de Psychologie*, 58, 123-135.

ANEXOS

TABELA VII - CARACTERIZAÇÃO INICIAL DOS SUJEITOS DA AMOSTRA

SUJEITO	CQD	CL	CM	IC - FL	IC - FR	SER.B
Cla	T	NC	NC	NI	NI	SNO
Dan	C (ID)	C (C)	C (ID)	NI	NI	SNO
Gil	C (ID)	C (ID)	-----	NI	NI	SNO
Fer	NC	NC	NC	NI	NI	SNO
Mar	C (ID)	C (C)	C (ID)	T	T	SNO
Ren	C (ID)	C (ID)	C (ID)	NI	NI	SNO
Ron	NC	NC	NC	NI	NI	NS
Van	C (ID)	NC	C (ID)	NI	NI	SNO

TABELA VIII - NÍVEL ATINGIDO NO PÓS-TESTE

SUJEITO	CQD	CL	CM	IC - FL	IC - FR	SER.B
Cla	C (IN)	C (IN)	C (IN-C)	Q.I.	Q.I.	S.S.
Dan	C (IN)	C (IN)	C(IN)	T	T	T
Gil	C (IN-C)	C(IN-C)	C(IN-C)	Q.I.	Q.I.	Q.I.
Fer	C(ID)	C(ID)	T	NI	NI	SNO
Mar	C (ID)	C (IN-C)	C (IN)	Q.I.	Q.I.	S.O.
Ren	-	-	-	-	-	-
Ron	-	-	-	-	-	-
Van	C(IN-C)	C (IN-C)	C (IN-C)	NI	NI	NI

CQD -Conservação de Quantidades Descontínuas

CL - Conservação do Líquido

CM - Conservação da Massa

C (ID) - Conservador com Argumento de Identidade

C (IN) - Conservador - Argumento de Inversão simples

C (C) - Conservador com Argumento de Compensação

NC -Não Conservação

Ser B - Seriação de Bastonetes

NS - Não Constrói Série

PS -Pequenas séries

SNO - Seriação Empírica

SS - Seriação com Sistema

IC-Fl - Inclusão de Classes - Flores

IC-Fr - Inclusão de Classes - Frutas

NI - Não Inclui Classes

T -Transição

QI -Quantificação da Inclusão

T -Transição

QUADRO I - CONS. DE QUANTIDADES DESCONTÍNUAS

PROCEDIMENTOS	PRÉ-TESTE	PÓS-TESTE
CONSERVAÇÃO (RECIPROCIDADE)		
CONSERVAÇÃO (INV.SIMPLES)		<div data-bbox="909 648 988 687">Van</div> <div data-bbox="909 707 988 747">Gil</div> <div data-bbox="909 767 988 807">Dan</div>
CONSERVAÇÃO (IDENTIDADE)	<div data-bbox="626 866 705 906">Ren</div> <div data-bbox="626 906 705 946">Van</div> <div data-bbox="626 946 705 986">Mar</div> <div data-bbox="626 986 705 1025">Gil</div> <div data-bbox="626 1025 705 1065">Dan</div>	<div data-bbox="909 866 988 906">Mar</div> <div data-bbox="909 926 988 966">Cla</div> <div data-bbox="909 1005 988 1045">Fer</div>
TRANSIÇÃO	<div data-bbox="626 1164 705 1204">Cla</div>	
NÃO CONSERVAÇÃO	<div data-bbox="626 1413 705 1453">Fer</div> <div data-bbox="626 1473 705 1512">Ron</div>	

QUADRO III - PROVA DE CONSERVAÇÃO DA MASSA

PROCEDIMENTOS	PRÉ-TESTE	PÓS-TESTE
CONSERVAÇÃO (RECIPROCIDADE)	Dan	Van Gil Dan
CONSERVAÇÃO (INVERSÃO SIMPLES)		Mar Cla
CONSERVAÇÃO (IDENTIDADE)	Van Mar Gil Ren	
TRANSIÇÃO		Fer
NÃO CONSERVAÇÃO	Ron Fer Cla	

QUADRO II - PROVA DE CONSERVAÇÃO DOS LÍQUIDOS

Procedimentos	pré-teste	pós-teste
CONSERVAÇÃO (RECIPROCIDADE)	<div data-bbox="659 497 740 544" style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">Mar</div> <div data-bbox="659 564 740 611" style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-left: 10px;">Dan</div>	<div data-bbox="964 497 1045 544" style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">Mar</div> <div data-bbox="964 564 1045 611" style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-left: 10px;">Dan</div>
CONSERVAÇÃO (INVERSÃO SIMPLES)		<div data-bbox="995 733 1076 780" style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">Gil</div> <div data-bbox="995 785 1076 833" style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-left: 10px;">Van</div>
CONSERVAÇÃO (IDENTIDADE)	<div data-bbox="669 929 749 976" style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">Ren</div> <div data-bbox="669 1007 749 1054" style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-left: 10px;">Gil</div>	<div data-bbox="995 929 1076 976" style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">Fer</div> <div data-bbox="995 1007 1076 1054" style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-left: 10px;">Cla</div>
TRANSIÇÃO		
NÃO CONSERVAÇÃO	<div data-bbox="696 1315 776 1362" style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">Van</div> <div data-bbox="696 1373 776 1421" style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-left: 10px;">Fer</div> <div data-bbox="696 1432 776 1479" style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-left: 10px;">Cla</div> <div data-bbox="696 1491 776 1538" style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-left: 10px;">Ron</div>	

**QUADRO IV - INCLUSÃO DE CLASSES - FLORES E FRUTAS
E CLASSIFICAÇÃO ESPONTÂNEA**

PROCEDIMENTOS	PRÉ-TESTE E SESSÕES INICIAIS	PÓS-TESTE E SESSÕES FINAIS
QUANTIFICAÇÃO DA INCLUSÃO (operatoriedade)		<div data-bbox="961 518 1040 568">Mar</div> <div data-bbox="961 588 1040 638">Gil</div> <div data-bbox="961 658 1040 707">Cla</div>
INCLUSÃO SEM QUANTIFICAÇÃO		
TRANSIÇÃO	<div data-bbox="698 1065 777 1115">Mar</div>	<div data-bbox="1001 966 1080 1015">Dan</div> <div data-bbox="1001 1035 1080 1085">Van</div>
NÃO INCLUSÃO E COLEÇÕES NÃO FIGURAIS	<div data-bbox="698 1194 777 1244">Gil</div>	<div data-bbox="1001 1214 1080 1264">Fer</div>
NÃO INCLUSÃO, COLEÇÕES FIGURAIS E CONVENIÊNCIA	<div data-bbox="698 1383 777 1423">Dan</div> <div data-bbox="698 1423 777 1463">Van</div> <div data-bbox="698 1463 777 1502">Ron</div> <div data-bbox="698 1502 777 1542">Fer</div> <div data-bbox="698 1542 777 1582">Cla</div> <div data-bbox="698 1582 777 1632">Ren</div>	

