

## A FORMACAO DE CONCEITOS CIENTÍFICOS POR PRÉ-ESCOLARES

### SCIENTIFIC CONCEPT FORMATION IN PRESCHOOL CHILDREN

*Christianne Thatzana Ramos de Souza*<sup>1</sup>  
*José Moysés Alves*<sup>2</sup>

SOUZA, C.T.R. d.; ALVES, J.M. A formação de conceitos científicos por pré-escolares. Rev. Bras. Cresc. Desenv. Hum., São Paulo, 10(1), 2000.

**Resumo:** O estudo da formação de conceitos científicos por pré-escolares possibilita a investigação de conceitos relevantes para a vida e a análise das transformações que ocorrem em seus significados. O presente estudo investigou o desenvolvimento de conceitos científicos, em 20 pré-escolares (quatro a cinco anos de idade), considerando seus níveis de desenvolvimento real e potencial. Foram realizadas duas avaliações individuais acerca dos conceitos de animais e vegetais; vertebrados e invertebrados; mamíferos, aves e peixes, intercaladas por um período de instrução sobre os mesmos. Durante a segunda avaliação, foram mais frequentes os agrupamentos carretos das figuras, bem como as respostas que especificavam categorias abstratas para nomear e definir as classes. As atividades realizadas entre as duas avaliações expandiram as zonas de desenvolvimento proximal das crianças, promovendo a evolução de seus conceitos.

**Palavras-chave:** formação de conceitos, zona de desenvolvimento proximal, educação infantil.

A educação escolar, de modo geral, deve ser dirigida para a formação de indivíduos críticos, criativos, capazes de agir em seu meio e transformá-lo, criando condições para que ocorra um exercício pleno da cidadania. Entretanto, para que isto aconteça efetivamente, é necessário que o indivíduo detenha, em sua formação cultural, um mínimo de conhecimento científico, adquirido através de uma formação básica em ciências (DELIZOICOV & ANGOTTI, 1994; KRAMER, 1994).

O ensino de ciências nas séries iniciais, além de possibilitar uma leitura do mundo, deve igualmente possibilitar a leitura da palavra. Isto ocorrerá sempre que for dada à criança a oportunidade de falar e escrever sobre o resultado das observações de seus experimentos, organizando e verbalizando seus pensamentos. A integração

entre a aprendizagem de ciências e a alfabetização é de grande importância para o aprendizado de ambas as disciplinas (MORAES, 1995).

Contudo, o ensino de ciências é geralmente negligenciado na pré-escola. Alguns professores justificam tal atitude considerando-o desnecessário para a formação da criança pré-escolar. Outros atribuem a este ensino um papel secundário na formação da criança. Alguns julgam-se despreparados para ministrar tais conteúdos. Outros, ainda, acreditam que as crianças não estão preparadas para receber estes conteúdos científicos. Neste nível escolar, é dada prioridade a ler, a escrever e a contar, dissociadas dos conteúdos de ciências.

Para DI MARTINO (1991), autora que coletou e criticou tais concepções, esses posicio-

1 Graduanda do Curso de Psicologia da Universidade Federal do Pará. A primeira autora recebeu Bolsa de iniciação Científica e o segundo autor Bolsa de Produtividade em Pesquisa do CNPq, Processo No. 524330/964. Trabalho apresentado no IX S<sup>o</sup> Seminário de Iniciação Científica da UFPA, Belém, 1998.

2 Professor Doutor do Departamento de Psicologia Experimental da Universidade Federal do Pará. Endereço: Campus Universitário do Guamá. Rua Augusto Corrêa s/n, Guamá, Belém - PA - CEP 66.075-110. Fone: 211-1453. Fax: 2111662. Endereço para correspondência: José Moysés Alves Trav. Mauriti, 3269 / 601 A - Marco. CEP 6609s-360. Belém - PA. Fone: (091) 226-8436. E-mail: jmalves~amazon.com.br

namentos têm origem numa concepção equivocada do ensino de ciências e da escrita. Segundo a autora, a escrita não é um mero código de transcrição da fala nem a alfabetização apenas o ensino de uma técnica. A escrita é um sistema de representação e possui uma função social de expressão individual e de comunicação com os outros. Além disso, através da linguagem oral e escrita, é possível a "...reflexão e crítica dos dados extraídos da experiência vivida, recebida ou concebida fora e dentro da escola." (p.48), objetivo do ensino de ciências.

Segundo MORAES (1995) e CAVALCANTE (1995), o ensino de ciências não requer nem a utilização de materiais sofisticados, nem um profundo conhecimento, por parte do professor, dos conteúdos abordados. É necessário que este esteja disposto a aprender e descobrir junto com as crianças, favorecendo a discussão e a exploração dos fatos e questões pelas quais elas demonstram estar interessadas em investigar.

O ensino de ciências na pré-escola é importante na medida em que amplia e sistematiza os conceitos cotidianos já formados pelas crianças. VYGOTSKY (1984) afirmou que, para se obter um aprendizado efetivo, torna-se necessário atuar na zona de desenvolvimento proximal, isto é, no intervalo entre aquilo que a criança consegue fazer de forma independente (nível de desenvolvimento real) e aquilo que ela consegue fazer em colaboração com adultos ou companheiros mais capazes (nível de desenvolvimento potencial).

Analisando os métodos disponíveis em seu tempo para o estudo da formação de conceitos, VYGOTSKY (1987) considerou que estes não davam conta de revelar a dinâmica interna do processo. Por um lado, o método da definição verbal estudava os conceitos já formados pela criança. Por outro lado, o método da abstração não levava em conta o papel da palavra nesse desenvolvimento. Para o autor, era central ao estudo da formação de conceitos a caracterização das diferentes maneiras pelas quais as crianças usavam as palavras (signos para organizar o material sensorial).

VYGOTSKY (1987) utilizou, em suas pesquisas, o método da dupla estimulação, que envolvia a palavra e o material sensorial. Nele, a criança era desafiada a descobrir os subconjuntos de objetos correspondentes a palavras sem sentido e a defini-los após várias tentativas onde seus erros eram corrigidos pelo experimentador. A partir dos resultados obtidos, o autor caracterizou três etapas na formação de conceitos. Na primeira, por ele denominada amontoados sincréticos, a criança agrupava os objetos nomeados pela palavra por impressões casuais. Na segunda etapa, que ele

chamou de pensamento por complexos, a criança já estabelecia relações objetivas entre os objetos agrupados, mas que eram relações concretas ou factuais. Na terceira etapa, que ele chamou de pensamento conceitual, a criança estabelecia relações objetivas e abstratas entre os objetos agrupados e era capaz de explicitar o critério utilizado para o agrupamento.

VYGOTSKY (1987) considerava que, se de um lado, o método da definição verbal lidava com conceitos reais sem permitir estudá-los em seu processo de desenvolvimento, o método da dupla estimulação possibilitava estudar a formação de conceitos artificiais, sem aplicação nas situações reais de vida da criança. O estudo de conceitos científicos resolveria o problema ao possibilitar o estudo de conceitos reais em processo de formação.

A motivação para o estudo da formação de conceitos científicos, portanto, foi a necessidade de entender o que acontecia na mente da criança com os conceitos científicos que lhes eram ensinados na escola. Segundo VYGOTSKY (1987), os conceitos científicos relacionam-se com os conceitos cotidianos formados pelas crianças em suas interações com outros elementos da cultura, de forma que os conceitos científicos introduzem no pensamento da criança uma organização sistêmica, que é transferida para conceitos cotidianos, modificando sua estrutura de cima para baixo, criando, deste modo, as estruturas necessárias para que os conceitos cotidianos se desenvolvam e alcancem a consciência e o uso deliberado. Por outro lado, os conceitos cotidianos modificam os científicos de baixo para cima, já que eles precisam estar de certa maneira desenvolvidos para que os conceitos científicos correspondentes possam ser apreendidos.

Partindo desta visão, fica claro que a transmissão de conceitos prontos para as crianças, que não sejam (re)construídos a partir de seus conhecimentos prévios, resulta em uma repetição mecânica de palavras que não contêm qualquer conteúdo, são simplesmente termos vazios de significado. Por outro lado, se os conhecimentos prévios das crianças não forem sistematizados na escola, elas não se capacitarão a refletir sobre seus próprios atos de pensamento e a usar conceitos de forma deliberada. Em ambos os casos, os conceitos não serão ferramentas úteis para suas vidas.

O estudo da formação de conceitos científicos por pré-escolares possibilita, conseqüentemente, tanto a investigação de conceitos relevantes para a vida quanto a análise das transformações que ocorrem em seus significados no momento em que os conceitos cotidianos das

crianças começam a interagir com os conceitos científicos que lhes são ensinados na escola.

O objetivo do presente estudo foi investigar o desenvolvimento de conceitos científicos por pré-escolares, considerando seus níveis de desenvolvimento real e potencial.

## MÉTODOS

### Participares

A pesquisa foi realizada com uma turma de pré-escolares (Jardim II) em uma escola da rede particular de ensino localizada no centro da cidade de Belém, Pará. A turma era composta de 22 crianças, sendo oito meninos e quatorze meninas, com idades variando entre quatro e cinco anos. Por motivos de saúde, duas destas crianças não participaram da pesquisa.

### Procedimento

Três momentos caracterizaram o trabalho: dois momentos – um inicial e um final – de avaliações individuais sobre certas categorias de conceitos, entre os quais ocorreu um momento intermediário consistindo de sessões de instrução às crianças sobre estes mesmos conceitos.

Foram realizadas duas avaliações individuais com as crianças nos meses de abril/maio e novembro/dezembro. Estas eram compostas de três partes, que avaliavam os conceitos de animais/vegetais, vertebrados/invertebrados, mamíferos/aves/peixes, a partir de tarefas de classificação de figuras correspondentes aos conceitos citados.

Na avaliação dos conceitos de Animais e Vegetais, foram apresentadas seis figuras de animais (polvo, borboleta, abelha, mero-preto, galo, raposa) e seis de vegetais (rosa, alfazema, cacto, palmeira, flor amarela, árvore colorida). Todas as figuras usadas no presente trabalho (72 figuras), foram obtidas no programa PRINT ARTIST, versão 4.1, impressas em cores e coladas em papel cartão de 15 X 11 centímetros. Na tentativa de generalização, foi utilizado outro grupo de seis figuras de animais (panda, papagaio, enguia, aranha, gafanhoto, lagosta) e seis de vegetais (girassol, lírio, bonsai, pinheiro, cogumelo, ramo). O quadro a seguir apresenta as instruções fornecidas para cada criança em cada etapa do procedimento.

O procedimento descrito acima foi utilizado da mesma forma nas avaliações dos conceitos de vertebrados x invertebrados e mamíferos x aves x peixes, com exceção das figuras utilizadas e das perguntas realizadas que sofreram modificações em função dos conceitos abordados.

Na avaliação dos conceitos de Vertebrados e Invertebrados, foram usadas seis figuras de vertebrados (vaca, rato, águia, pombo, peixe, tubarão) e seis de invertebrados (borboleta, formiga, gafanhoto, mutuca, caranguejo, minhoca). Foram feitas as seguintes perguntas à criança a respeito de distinções entre as classes: Os vertebrados têm ossos ou não tem? E os invertebrados? Na tentativa de generalização foi utilizado outro grupo de seis figuras de vertebrados (porco, girafa, flamingo, cracatoa, mero-preto, peixe tropical) e seis de invertebrados (mosca, joaninha, lagarta, aranha, mariposa, lagosta).

Na avaliação dos conceitos de Mamíferos, Aves e Peixes, foram utilizadas quatro figuras de mamíferos (gato, cavalo, vaca, porco), quatro de aves (pato, papagaio, peru, galo) e quatro de peixes (tubarão, mero-preto, peixe palhaço, peixe colorido). A quantidade de figuras por classe foi menor que na avaliação dos conceitos anteriores, em função de terem sido utilizadas três classes nesta parte da avaliação. Foram feitas as seguintes perguntas para a criança a respeito de distinções entre as classes: Os mamíferos mamam quando pequenas? E as aves? E os peixes?; As aves tem o corpo coberto de penas? E os mamíferos? E os peixes?; Os peixes conseguem respirar dentro da água? E as aves? E os mamíferos? Na tentativa de generalização, foi utilizado outro grupo de quatro figuras de mamíferos (rato, raposa, girafa, panda), quatro de aves (pavão, ganso, ema, tordo) e quatro figuras de peixes (peixe tropical, peixe preto e vermelho, enguia, peixe pedra).

Entre os dois momentos de avaliação individual, conforme mencionado acima, foram intercaladas algumas sessões em que foram dadas instruções sobre os conceitos abordados nas avaliações. Tomando por base a idéia de zona de desenvolvimento proximal, estas sessões visavam avaliar a contribuição das interações entre as crianças e destas com o adulto em relação à aquisição de conceitos científicos.

Este trabalho foi realizado com as 22 crianças da turma, divididas em pequenos grupos de quatro ou cinco alunos. Cada criança participou somente uma vez de cada etapa destas atividades. Uma vez por semana eles eram retirados da sala de aula e levados para uma outra sala da escola.

As atividades foram divididas em três etapas: na primeira foram explorados os conceitos de animais e vegetais, através do vídeo “Animais em Comunidade” (Coleção Amigos da Floresta, São Paulo: Sigla). Neste vídeo, eram apresentados, inicialmente, os conceitos de seres vivos e não vivos, enfatizando o de seres vivos. A partir daí, tratava sobre os animais e os vegetais como classes subordinadas a este conceito. Explicitava

Etapas do Procedimento	Instruções
Reconhecimento/Nomeação das Figuras	"Você conhece estas figuras?"; "Diga para mim o nome destas figuras".
1ª Tentativa ou Classificação Livre	"Divida estas figuras em dois grupos, como você quiser". Após o agrupamento: "Por que você colocou estas figuras juntas?" Caso as figuras tivessem sido agrupadas em animais e vegetais: "Qual a diferença entre este grupo e este?"; "Os animais se mexem do lugar? E os vegetais?"; "Os animais comem pela raiz ou pela boca? E os vegetais?"
2ª Tentativa ou Classificação Estimulada(Caso as figuras não houvessem sido agrupadas em animais e vegetais durante a classificação livre).	Pesquisadora retirava uma figura de cada classe e dizia, por exemplo: "Esta é uma rosa, ela é um vegetal, e esta é uma borboleta, ela é um animal. Coloque junto com a borboleta todos os animais e junto com a rosa todos os vegetais." Após o agrupamento: "Por que você colocou estas figuras juntas?" Caso as figuras tivessem sido agrupadas em animais e vegetais, eram solicitadas diferenças entre as classes e feitas as perguntas.
3ª Tentativa(Caso as figuras não houvessem sido agrupadas em animais e vegetais durante a 2ª tentativa).	A pesquisadora agrupava as figuras em animais e vegetais dizendo: "Uma outra criança dividiu as figuras deste jeito. Por que você acha que ela fez assim?" Eram solicitadas diferenças entre as classes e feitas as perguntas.
Generalização	Era apresentado um novo conjunto de figuras e, após o reconhecimento das mesmas pela criança, a pesquisadora retirava uma figura de cada classe e dizia, por exemplo: "Este é um girassol, ele é um vegetal e este é um papagaio, ele é um animal. Coloque junto com o papagaio todos os animais e junto com o girassol todos os vegetais." Após o agrupamento: "Por que você colocou estas figuras juntas?". Não foram solicitadas diferenças entre as classes nesta tentativa.

as definições de cada conceito através de uma linguagem clara e acessível às crianças, mostrando imagens variadas sobre os mesmos. Após o vídeo, foi realizada uma discussão sobre o que havia sido mostrado, enfatizando-se as definições de animais

e vegetais; diferenças e semelhanças entre as classes, dúvidas, estórias ou mesmo exemplos trazidos pelas próprias crianças. Ao final da discussão, as crianças foram solicitadas a classificar algumas figuras de animais e vegetais, seguindo

o mesmo procedimento da avaliação individual anteriormente relatada, sendo que, desta vez porém, elas deveriam realizar a tarefa em grupo, discutindo sobre a formação dos agrupamentos e justificando de forma consensual.

Na segunda etapa, foram abordados os conceitos de vertebrados e invertebrados, através da leitura de um pequeno texto de uma revista informativa feita especialmente para o público infantil, chamada "Classificando os Animais" (Coleção Amigos da Floresta, São Paulo, Sigla). Este texto focalizava a divisão do reino animal em vertebrados e invertebrados, conceituando estas duas categorias. De forma complementar à realização desta segunda sessão, foi utilizado o Atlas "Animais" (Série Atlas Visual, São Paulo, Ática, 1994, 3ª edição), para ilustrar os exemplos de vertebrados e invertebrados. As discussões sobre este assunto foram realizadas ao mesmo tempo em que as figuras eram mostradas no Atlas. Enfatizou-se, nesta discussão, as semelhanças e diferenças entre ambas as classes; suas definições; as características destacadas pelas crianças, suas curiosidades, observações, dúvidas, etc. Após esta discussão, foi distribuído às crianças um conjunto de dezasseis cartões com figuras de animais, semelhantes aos usados durante as avaliações, sendo oito de vertebrados e oito de invertebrados, tendo por objetivo explorar a classificação dos mesmos. Após o reconhecimento de todas as figuras, os cartões foram divididos entre as quatro crianças. Foi dito a elas que se tratava de um jogo. Cada criança deveria jogar uma carta por vez, a qual deveria "combinar" com a carta anterior jogada pelo colega. As jogadas deveriam ser justificadas. Os colegas poderiam ajudar caso alguma criança tivesse dúvidas, por exemplo, sobre qual carta jogar. O jogo acabava quando as cartas já estivessem todas postas na mesa.

A terceira etapa explorou os conceitos de mamíferos, aves e peixes, através da apresentação do vídeo "Classificando os animais" (Coleção Amigos da Floresta, São Paulo: Sigla). Este vídeo apresentava a subordinação hierárquica entre estas classes, e as de vertebrados e de animais, explicitando suas definições; diferenças em relação às características físicas, habitat, alimentação, reprodução, etc. A linguagem utilizada nesta fita era bastante acessível às crianças. Após a apresentação do vídeo, realizou-se uma discussão sobre o assunto, enfatizando a definição de cada classe e seus exemplos; suas semelhanças e diferenças; a inclusão de classes; as dúvidas, curiosidades e experiências cotidianas reportadas pelas crianças. Após a discussão, as crianças foram solicitadas a brincar com o jogo "Cara a Cara" (Estrela), em uma forma adaptada para este trabalho. As figu-

ras de pessoas do jogo original, foram substituídas por figuras correspondentes a todas as classes abordadas nas três etapas (mamíferos, aves, peixes, invertebrados e vegetais). O jogo adaptado tinha o mesmo objetivo e regras do original.

### Análise

As respostas das crianças foram analisadas a partir de cinco categorias que levaram em conta a justificativa e as diferenças verbalizadas pelas crianças. As categorias utilizadas foram as seguintes:

**1. Não especifica relações entre as figuras agrupadas:** a criança não especificava as relações ou traços que a levaram a fazer o agrupamento. Ex.: "porque sim"; "porque não sei"; "porque eu coloquei"; "porque eu quis"; "porque são diferentes"; "porque todos são iguais".

**2. Especifica relações concretas entre as figuras agrupadas:** a criança especificava situações objetivas reais ou traços reais concretos para justificar os agrupamentos feitos. Estas relações e/ou traços podiam ser modificados várias vezes ao longo da justificativa. Ex.: (vaca, águia, pombo, peixe, tubarão) "porque todos vivem no mesmo lugar, elas vivem todas, quase todas num tipo de mar estranho, aqui vivem os peixes, no mar, esses daqui (tubarão, pombo) são os da natureza que vivem junto com os peixes, só que os peixes vivem na água e eles não vivem"; (borboleta, formiga, gafanhoto, mutuca, caranguejo, minhoca) "porque elas são parecidas, cobra vive no museu, borboleta não vive no museu, mas não é a mesma coisa que cobra".

**3. Especifica relações concretas e abstratas justapostas entre as figuras agrupadas:** a criança justificava seus agrupamentos enumerando as figuras agrupadas e/ou especificando relações com base em traços ou situações reais concretas e/ou especificando relações com base em características abstratas e/ou verbalizando categorias que nomeavam subclasses das classes de figuras agrupadas e/ou verbalizando categorias que nomeavam as classes, mas incluindo em seus agrupamentos figuras de outras classes. Ex.: (todos os animais mais o cacto) "porque esses daqui precisam ficar juntos, porque eles são insetos"; (rosa, flor amarela, alfazema, árvore colorida, palmeira) "porque elas tinham que ficar aqui, elas são uma árvore, um cogumelo, uma flor, essa daqui é uma flor, essa daqui é outra flor e essa daqui é uma flor".

**4. Especifica categorias abstratas relevantes para nomear as classes:** a criança agrupava todas as figuras correspondentes às classes e justificava seus agrupamentos, verbalizando categorias abstratas para nomeá-las, porém não es-

pecificava relações abstratas relevantes para diferenciá-las. Ex.: (animais) animais; (vegetais) vegetais. Diferenças entre as classes: “Os vegetais eles precisam de água pra que possam crescer, os animais tem uma abelha que quando a gente mexer na colmeia dela eles começam a picar. Aí depois a borboleta voa, o polvo gruda a perna dos outros, o peixe espada ele fura, a raposa come a cobra”.

**5. Especifica relações abstratas relevantes para definir as classes:** a criança agrupava todas as figuras correspondentes às classes e justificava seus agrupamentos, verbalizando categorias abstratas relevantes para defini-las. Ex.: (animais) ‘porque são bichos’; (vegetais) “porque são plantas”. Diferença entre as classes: “porque os animais se mexem e as plantas não se mexem”

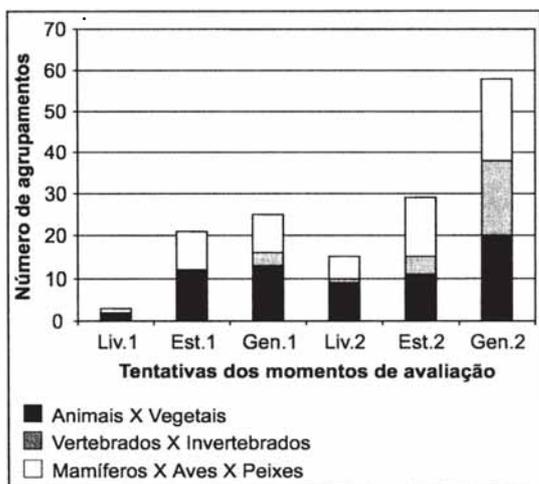


Figura 1 - Número de agrupamentos realizados de acordo com os conceitos em foco nos dois momentos de avaliação

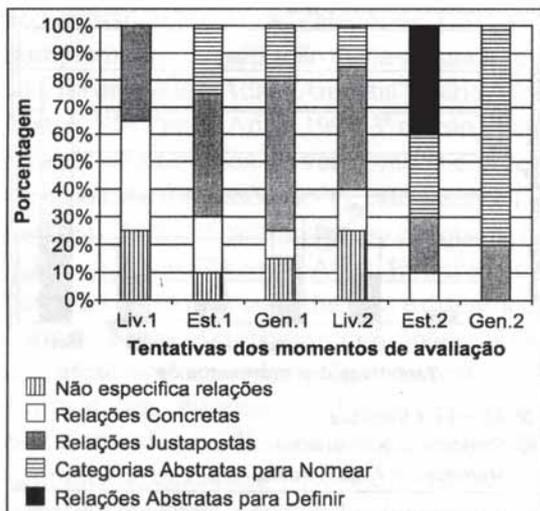


Figura 2 - Percentagem de respostas em cada categoria, nos dois momentos de avaliação de animais X vegetais

## RESULTADOS

A Figura 1 mostra o número de crianças que agruparam as figuras segundo os conceitos em foco, nos dois momentos de avaliação.

Houve um aumento no número de crianças que conseguiu agrupar as figuras de acordo com as classes de animais e vegetais; vertebrados e invertebrados; mamíferos, aves e peixes no decorrer da primeira avaliação. Esse aumento foi maior durante a segunda avaliação, na qual quase todas as crianças conseguiram agrupar as figuras de acordo com os conceitos em foco, durante a tentativa de generalização.

Cabe ressaltar que conseguir fazer o agrupamento não corresponde a ser capaz de verbalizar as relações abstratas relevantes para nomear e/ou definir as classes. Algumas crianças que fizeram o agrupamento não conseguiram sequer especificar relações, outras especificaram relações concretas entre os elementos agrupados, enquanto outras especificaram relações concretas e abstratas justapostas.

A Figura 2 mostra a porcentagem de respostas em cada categoria, nos dois momentos de avaliação de animais e vegetais.

Nota-se que, durante a primeira avaliação, na tentativa estimulada, aproximadamente 25% das respostas das crianças especificaram categorias abstratas relevantes para nomear as classes e, na tentativa de generalização, 20% das respostas encontravam-se nesta categoria.

Durante a segunda avaliação, as respostas que especificavam categorias abstratas para nomear as classes começaram a aparecer desde a classificação livre (20% das respostas, aproxima-

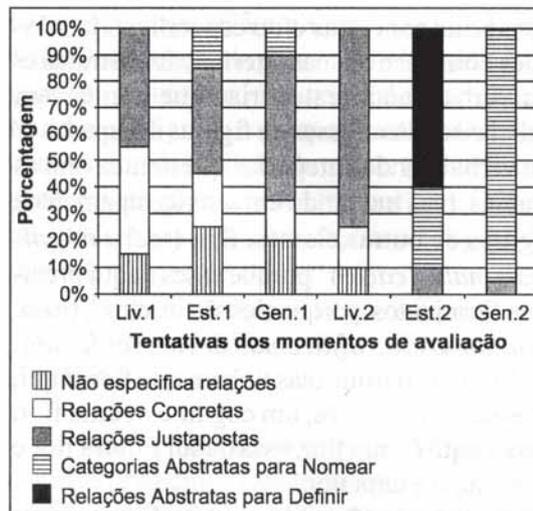


Figura 3 - Percentagem de respostas em cada categoria, nos dois momentos de avaliação de vertebrados X invertebrados

damente). Nota-se que na tentativa estimulada este número aumentou para 25%; além disto, 40% das respostas especificaram relações abstratas para definir as classes. Na tentativa de generalização, cerca de 80% das respostas especificaram categorias abstratas relevantes para nomear as classes. Cabe lembrar que, durante esta tentativa, as crianças não eram solicitadas a apresentar diferenças entre as classes de figuras agrupadas.

Nesta, e nas demais figuras apresentadas a seguir, a tentativa contendo respostas estimuladas corresponde às justificativas e/ou diferenças verbalizadas pelas crianças após a pesquisadora perguntar sobre as diferenças entre os conjuntos de figuras agrupadas segundo os conceitos em foco.

A Figura 3 mostra a porcentagem de respostas em cada categoria, nos dois momentos de avaliação dos conceitos de vertebrados e invertebrados.

Nota-se que, na primeira avaliação, cerca de 15% das respostas das crianças especificaram categorias abstratas para nomear as classes durante a tentativa estimulada, e 10% o fizeram, durante a tentativa de generalização.

Durante a segunda avaliação, 30% das respostas especificaram categorias abstratas para nomear as classes e 60% especificaram relações abstratas para definir as classes, na tentativa estimulada. Durante a tentativa de generalização, cerca de 95% das respostas especificaram relações abstratas para nomear as classes.

A Figura 4 mostra a porcentagem de respostas em cada categoria nos dois momentos de avaliação de mamíferos, aves e peixes.

Nota-se que, durante a primeira avaliação, houve um aumento na quantidade de respostas que especificaram relações concretas e abstratas justapostas, cerca de 45% na classificação livre, aproximadamente 80% na tentativa estimulada e na generalização.

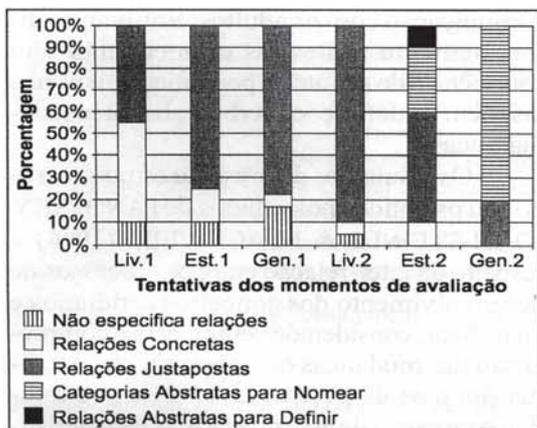


Figura 4 - Porcentagem de respostas em cada categoria, nos dois momentos de avaliação de mamíferos X aves X peixes.

Durante a tentativa estimulada da segunda avaliação, cerca de 25% das crianças especificaram em suas respostas categorias abstratas relevantes para nomear as classes e cerca de 10% delas especificaram relações abstratas relevantes para definir as classes. Durante a generalização desta mesma avaliação, aproximadamente 80% das justificativas especificaram categorias abstratas relevantes para nomear as classes.

## DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo indicam o efeito de algumas variáveis. Em primeiro lugar, o da visibilidade das características definidoras das classes. Os resultados relacionados aos agrupamentos das figuras mostraram que as crianças apresentaram mais dificuldades nos conceitos de vertebrados e invertebrados, durante os dois momentos da avaliação. Isto porque, provavelmente, as características que diferenciam estas classes não são tão aparentes quanto as que diferenciam as outras classes estudadas.

Em segundo lugar, os resultados indicam o efeito da introdução das palavras que nomeavam as classes. Após a introdução da palavra, houve um aumento do número de crianças que agruparam as figuras segundo os conceitos em foco, em ambas as avaliações (exceto para vertebrados e invertebrados, na primeira avaliação).

Em terceiro lugar, os resultados indicam um efeito combinado da introdução das palavras que nomeavam as classes com os conhecimentos adquiridos durante as atividades realizadas entre os dois momentos de avaliação. A tentativa estimulada da segunda avaliação foi o único momento em que crianças especificaram relações abstratas para definir as classes (40% para animais e vegetais, 60% para vertebrados e invertebrados e 10% para mamíferos, aves e peixes).

Em quarto lugar, os resultados indicam um efeito combinado das perguntas formuladas, que explicitavam diferenças entre as classes e os conhecimentos adquiridos durante as atividades realizadas entre os dois momentos de avaliação. Durante a tentativa de generalização da segunda avaliação, ou seja, após terem respondido às perguntas sobre as diferenças entre as classes, ocorreu um aumento marcante do número de crianças que agruparam as figuras segundo os conceitos em foco e um aumento do número de crianças que especificaram categorias abstratas para nomear as classes.

Consideramos que as atividades com revistas, atlas, vídeos e jogos, realizadas entre os dois momentos da avaliação, expandiram as zo-

nas de desenvolvimento proximal das crianças e que as instruções e perguntas feitas durante a segunda avaliação atuaram nestas zonas. Ou seja, as experiências que as crianças tiveram naquelas atividades podem não ter sido suficientes para capacitá-las a agrupar as figuras e justificar as diferenças entre as classes por si sós, mas a introdução dos nomes das classes e as perguntas feitas pela pesquisadora, durante a segunda avaliação, ativaram o conhecimento adquirido naquelas experiências e facilitaram o agrupamento das figuras feito pelas crianças.

Os resultados do presente estudo demonstram uma clara evolução dos conceitos das crianças. Inicialmente, a maioria de suas respostas eram concretas ou justapostas. Seus conhecimentos a respeito destes conceitos ainda estavam muito ligados às suas experiências reais e algumas delas apenas indicavam um início de abstração.

De maneira geral, nas respostas que apresentaram relações concretas entre as figuras agrupadas, a criança estabelecia variadas relações entre as figuras, sem sintetizá-las sob uma mesma categoria, abstraindo suas características relevantes dos elementos da experiência concreta. OLIVEIRA (1992) comenta que esta é uma característica comum neste estágio da formação de conceitos. O pensamento por complexos caracteriza-se, essencialmente, pela “superprodução de conexões e a debilidade da abstração” (VYGOTSKY, 1987, p. 66). E nesta fase que tem início a unificação das impressões desordenadas, características do sincretismo.

As justificativas que especificam relações concretas e abstratas justapostas representam uma transição. Ao mesmo tempo que as crianças identificavam muitos atributos semelhantes entre as figuras, elas demonstravam um princípio de abstração ao reuní-las em categorias ou quando apontavam características comuns a todas as figuras agrupadas.

Durante a segunda avaliação, muitas das respostas especificavam categorias abstratas relevantes para nomear as classes. Porém, poucas crianças especificaram relações abstratas relevan-

tes para definir os conceitos. Isto revela que as crianças podem utilizar as mesmas palavras que os adultos, mas com significados diferentes. Elas são Racionalmente equivalentes, segundo VYGOTSKY (1987), pois permitem a comunicação com os adultos. Entretanto, diferentemente destes, as crianças não têm consciência do seu ato de pensamento, pois não dispõem de definições verbais abstratas sistematizadas.

Os resultados do presente estudo corroboram os obtidos nos estudos de PANOFSKY, JOHN-STEINER & BLACKWELL (1996) a respeito da inter-relação entre os processos de desenvolvimento dos conceitos cotidianos e científicos, considerada central para a compreensão das mudanças que ocorrem na conceitualização, e os de NATADZE (1991), que estudou o processo de assimilação das características essenciais dos conceitos. Nestes dois trabalhos, foram utilizados conceitos de ciências naturais semelhantes aos focalizados no presente estudo e tarefas de classificação para coleta de dados. Eles mostraram que a maioria das crianças de sete a 11 anos de idade ainda agrupava as figuras com base em suas impressões imediatas ou em características externas, mesmo que estivessem recebendo instrução escolar sobre o assunto.

Os resultados obtidos por PANOFSKY, JOHN-STEINER & BLACKWELL (1996), NATADZE (1991), bem como os da presente pesquisa, vêm corroborar as afirmações de VYGOTSKY (1987) de que as funções psicológicas superiores responsáveis pela verdadeira formação de conceitos ainda estão em desenvolvimento no período pré-escolar. Isto não significa que conteúdos de ciências não podem ser explorados na pré-escola, já que as crianças não estão prontas para assimilá-los. Pelo contrário, os resultados do presente estudo reforçam a idéia de que as interações que ocorrem nas atividades que introduzem conhecimentos sistematizados expandem as zonas de desenvolvimento proximal, promovendo a organização hierárquica (sistêmica) dos conceitos cotidianos das crianças e, por conseqüência, a auto-reflexão e o uso deliberado de conceitos.

**Abstract:** The study of scientific concept formation among pre-school children allows the investigation of concepts related to life experience, as well as the analysis of transformations in their meanings. This study investigated the development of scientific concepts in 20 pre-schoolers (ages four and five), taking into account their real and potential levels of development. Each child was assessed twice on the following concepts: animal and vegetable; vertebrate and invertebrate; mammals, birds and fishes, with each session being inserted between instruction periods. During ~e second assessment, correct concept grouping occurred more frequently, as well as the use of abstract categories in naming and defining classes. Instructional activities that were carried out between ~e two assessments expanded the children's zones of proximal development, thereby fostering the evolution of these concepts.

**Key-words:** concept development, zone of proximal development, child education.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAVALCANTE, Z. Conhecimentos de adultos. Saberes de crianças. In: CAVALCANTE, Z. (Coord.). *Trabalhando com a história e ciências na pré-escola*. Porto Alegre, Ed. Artes Médicas, 1995. p. 3-11.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A. *Metodologia do Ensino de Ciências*. São Paulo, Ed. Cortez, 1994.
- DI MARTINO, E.R. O ciclo básico e o ensino de ciências: uma tomada de consciência. In: SECRETARIA DA EDUCAÇÃO, COORDENADORIA DE ESTUDOS E NORMAS PEDAGÓGICAS, SÃO PAULO. *A criança e o conhecimento: retomando a proposta pedagógica do ciclo básico*. São Paulo, SE / CENP (Projeto IPÊ), 1991. p. 44-54.
- KRAMER, S. (Org.). *Com a pré-escola nas mãos: uma alternativa curricular para a educação infantil*. São Paulo, Ed. Ática, 1994.
- MORAES, R. *Ciências para as séries iniciais e alfabetização*. Porto Alegre, Ed. Sagra, 1995.
- NATADZE, G. A aprendizagem dos conceitos científicos na escola. In: A.R. LURIA; A.N. LEONTIEV; L.S. WIGOTSKY, L.S. et al. *Psicologia e Pedagogia II: investigações experimentais sobre problemas didáticos específicos*. Lisboa, Editorial Estampa, 1991. p.27-34.
- OLIVEIRA, M.K. Vygotsky e o processo de formação de conceitos. In: LA TAILLE, Y.; OLIVEIRA, M.K.; DANTAS, H. (Org.). *Piaget, Vygotsky e Wallon: teorias psicogenéticas em discussão*. São Paulo, Ed. Summus, 1992. p. 23-34.
- PANOFSKY, C.R; JOHN-STEINER, V.; BLACKWELL, R.J. O desenvolvimento do discurso e dos conceitos científicos. In: MOLL, L.C. (Org.). *Vygotsky e a educação: implicações pedagógicas da psicologia sócio-histórica*. Porto Alegre, Ed. Artes Médicas, 1996. p. 245-260.
- VYGOTSKY, L.S. *A formação social da mente*. São Paulo, Ed. Martins Fontes, 1984.
- VYGOTSKY, L.S. *Pensamento e linguagem*. São Paulo, Ed. Martins Fontes, 1987.

*Recebido em 30/10/1999*

*Revisado em 05/04/2000*

*Aprovado em 06/06/2000*