



Psicologia USP

ISSN: 0103-6564

revpsico@usp.br

Instituto de Psicologia

Brasil

Antunes de Aguiar, Maria Cecília; de Carvalho Pedrosa, Maria Isabel Patrício
Desenvolvimento do conceito de espaço em crianças e a educação infantil
Psicologia USP, vol. 20, núm. 3, julio-septiembre, 2009, pp. 389-415

Instituto de Psicologia

São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=305123733006>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

DESENVOLVIMENTO DO CONCEITO DE ESPAÇO EM CRIANÇAS E A EDUCAÇÃO INFANTIL^{1,2}

**Maria Cecília Antunes de Aguiar
Maria Isabel Patrício de Carvalho Pedrosa**

Resumo: Orientando-se pela Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud, empreendeu-se uma análise de um episódio videogravado, com 10 crianças de 9 a 17 meses, no berçário de uma creche pública, para identificar *esquemas* do conceito de espaço estabelecidos espontaneamente pelas crianças, especialmente quanto à localização e orientação espaciais. A seleção do episódio envolveu a observação e revisão de 1320 minutos de registros em vídeo. O *esquema de empurrar* uma mesa foi o mais utilizado pelas crianças para deslocá-la, ajustando-se e sendo até substituído pelo *esquema de puxar* quando a mesa era detida. O repertório de ações utilizado e a participação de seis das 10 crianças indicam um compartilhamento do significado da brincadeira e sugerem que elas são motivadas a experimentar e a obter informações sobre o espaço (regras, conceitos e teoremas) de modo mais avançado do que o esperado. A situação lúdica proporcionou também a oportunidade de aquisição de noções de outros campos conceituais.

Palavras-chave: Formação de conceito. Intuição. Educação infantil. Ensino de Matemática. Prática pedagógica.

Estudar o desenvolvimento do conceito de espaço pela criança e situações de aprendizagem desse conceito, tendo em vista propor desdobramentos educacionais,

1 Parte de tese de doutorado defendida por Maria Cecília Antunes de Aguiar, no Programa de Pós-graduação do Centro de Educação da Universidade Federal de Pernambuco intitulada “O desenvolvimento do conceito de espaço da criança e a Educação Infantil: esquemas e interações socioafetivas em situações problemas”, sob a orientação da professora Dra. Maria Isabel Pedrosa.

2 Esse trabalho foi desenvolvido com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

especialmente na perspectiva da Didática da Matemática na Educação Infantil, foi a principal motivação que deu origem a esse trabalho.

Diante da revisão de literatura, especialmente em Clements e Batista (1992), indicando a necessidade de estudos quanto a elementos intuitivos da constituição do conceito de espaço, foram identificados e analisados *esquemas* (Vergnaud, 1996) primitivos utilizados por crianças pequenas, principalmente quanto à localização e à orientação espaciais. Pretendeu-se compreender as possibilidades educacionais das situações observadas, ou seja, o que elas ofereciam quanto às possibilidades de aquisições e aprendizagens, tendo em vista um desenvolvimento harmonioso por parte da criança.

Assim, foram analisadas as atuações de crianças em situações espontâneas de interação, em brincadeira organizada por elas próprias, em uma creche, tendo como referência básica a Teoria dos Campos Conceituais (TCC) de Gérard Vergnaud. Essa situação educacional foi denominada, no presente trabalho, "Deslocando a Mesa".

A TCC foi escolhida por se tratar de uma teoria psicológica, fundamentada em conceitos piagetianos, que avançou principalmente no que se refere à sua possibilidade de adaptação ao estudo da didática (da Matemática e de outros conteúdos do currículo escolar).

A Teoria dos Campos Conceituais

A TCC é uma teoria multidimensional do desenvolvimento do processo de formação de conceitos, que procura identificar as filiações e as rupturas entre as diversas formas de conhecimento em via de aquisição pelo indivíduo. Nesse processo, porém, as filiações dos saberes e dos fizes não se realizam numa ordem fixa, como admitia Piaget, mas através de uma hierarquia parcial dos conhecimentos práticos, ou abstratos (Vergnaud, 2000). Ela leva em consideração tanto as características pessoais do sujeito em situação como o contexto situacional, no qual se insere a atividade do sujeito e os aspectos específicos do conhecimento em aquisição, em particular as diversas formas de representação simbólica possíveis de serem utilizadas no processo de formação de conceitos.

De acordo com a Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud (1991), o conceito não se constrói isoladamente, mas em um campo com outros conceitos. Sua constituição depende da interrelação entre três dimensões do conhecimento, sendo, então, definido por: $C = \{S; I; O; \square\}$, sendo S = conjunto de situações que dão sentido ao conceito (a referência); I = conjunto de invariantes operatórios, mecanismos utilizados pelo sujeito na resolução do problema (o significado); \square = formas possíveis de representações simbólicas utilizadas, tanto para a apresentação quanto para a resolução e solução do problema (os sinais, símbolos e significantes).

Embora Piaget (1975) tenha descrito, analisado e explicado inúmeras situações nas quais investigou vários conceitos, explicitando esquemas que os constituíam, os processos de construção do conhecimento apresentados em sua teoria enfatizam variáveis intrassubjetivas (“interiorização das ações”, “operações mentais reversíveis” etc.), intersubjetivas (“egocentrismo”, “descentração de si mesmo”) e a relação do sujeito epistêmico com os objetos.

Ao incluir as três dimensões acima apresentadas na sistematização de sua teoria, Vergnaud, no entanto, acrescenta um tipo de variável, a extrassubjetiva, especialmente caracterizada pelas situações-problema exteriores ao sujeito. Os invariantes operatórios são intrassubjetivos e intersubjetivos e as representações podem ser mentais (interiores), compartilhadas intersubjetivamente e convencionalmente exteriores ao sujeito ainda não aculturado em determinados grupos ou sociedades.

A expressão campo conceitual integra e sintetiza o conjunto de situações cujo tratamento implica *esquemas*, com seus conceitos em ação e teoremas em ação, em estreita conexão, bem como representações verbais e simbólicas suscetíveis de serem utilizadas para representar as situações (Vergnaud, 1994).

No processo operatório de conceituação, o conhecimento progressivamente adquire o estatuto de competência, que é concebida, por Vergnaud (1996), como um conjunto de condutas e atividades organizadas capazes de enfrentar certa classe de situações, ou um conjunto de classes de situações, que permitem ao sujeito fazer melhor, ao responder aos desafios de situações, de acordo com o valor que atribui às diferentes variáveis da situação. O melhor é consequente da disponibilidade, por parte do sujeito, de um repertório de métodos ou processos mais rápidos, mais gerais, mais econômicos e menos aleatórios para ajustar-se de um modo mais adequado, em função dos diferentes casos que se apresentam. Esse repertório também precisa dispor de opções, considerando a falha ou aperfeiçoamento de um processo testado.

Para Vergnaud (1976), o início da adaptação do ser humano ao seu meio é realizado pela ação, ao coletar informações sobre o ambiente, ao controlar os efeitos da ação e ao revisar eventualmente a organização da conduta. A realização de tais atividades adaptativas, entretanto, só seria possível com a representação, isto é, se o ser humano pensar nos objetos, nas suas propriedades, transformações, relações entre eles e a ação. Subjacente à ação há um processo de formação de conceitos. Esse, por sua vez, “é profundamente transformado quando é explicitado e debatido, num sistema coerente de conceitos, princípios e enunciados, isto é, logo que adquire uma forma teórica” (p. 275).

Segundo o autor, a maior parte de nossos conhecimentos são competências: perceptivo-gestuais, intelectuais complexas, linguísticas ou simbólicas e sociais. E o conceito de esquema se aplica a todos esses tipos de

competências, sendo definido como uma totalidade dinâmica e funcional. Essa unidade corresponde a uma organização invariante da conduta para uma dada classe de situações. A sua identificação pode conduzir à apreensão de características da aprendizagem do sujeito em situação e, em particular, de conceituação do real e é composto por quatro categorias de elementos (Vergnaud, 2000):

- objetivos, intenções e antecipações, correspondendo à parte intencional do esquema;
- regras de ação, coleta e controle de informação, constituindo a sua dimensão geradora;
- os invariantes operatórios que vão garantir a pertinência das informações selecionadas, bem como o seu tratamento;
- as possibilidades de inferência em situação.

O esquema precisa integrar a dimensão implícita do conhecimento, além da intencionalidade e da regra de ação. São os invariantes operatórios que proporcionam o aspecto implícito do conhecimento.

Piaget (1977) remete a conceituação a um processo de tomada de consciência, realizado por meio das transformações de “esquemas em ação” em noções e operações (ações reversíveis interiorizadas). Vergnaud, no entanto, retoma a noção de invariante operatório, recuperando o aspecto implícito da representação, que é pouco ou não consciente, como determinante da compreensão de como o sujeito constrói seus conceitos durante a atividade (Maia, 2000), adquirindo competências.

Se por um lado as representações funcionam regulando as ações e as intenções do sujeito, por outra parte as próprias ações exercem um papel decisivo na elaboração dessas representações, desde que, juntamente com as intenções do sujeito, constroem e corrigem as representações (Vergnaud, 1985).

Em sua obra, Vergnaud distingue dois tipos de invariantes operatórios: os “teoremas em ação” e os “conceitos em ação”. “Teorema em ação” é uma proposição tida, pelo sujeito, como verdadeira. De maneira geral, são “teoremas circunscritos” a situações específicas que guiam a atividade. Como tais, nem sempre eles são generalizáveis. Por exemplo, a criança reproduz corretamente a posição de um boneco numa maquete, tomando como referência o objeto (perto da casa vermelha); mas isso não é suficiente para conseguir localizar o boneco num ponto específico que exige a consideração de duas referências, por exemplo, colocá-lo entre a casa vermelha e a estrada. Outro exemplo, noutro campo conceitual, pode ser quando a criança afirma que “somar sempre aumenta o número”; entretanto, essa proposição é circunscrita ao campo dos naturais, não sendo generalizável no campo dos inteiros relativos, embora o sujeito possa acreditar que sim.

Os “conceitos em ação” não são verdadeiros ou falsos, mas compõem a situação e são características atribuídas aos objetos ou às situações. Essa atribuição é necessária ao tratamento da situação-problema, pois eles correspondem a informações pertinentes ao problema. Enquanto o “conceito em ação” permite a identificação dos elementos pertinentes à resolução do problema, a solução propriamente dita depende da ativação de “teoremas em ação” (Maia, 2000, p. 6). O “teorema em ação” refere-se a ações pessoais mentais ou reais articuladoras de informações, procedimentos e atitudes, que constituem generalizações lógicas para o sujeito, no seu processo de construção progressiva do conhecimento.

A utilização desse quadro teórico no campo da didática, ou seja, no estudo dos processos de ensino e de aprendizagem, favorece, por um lado, a delimitação do conhecimento em campos conceituais, a especificação epistemológica na transposição didática do saber e, por outro, a descoberta de situações que dão sentido, significação aos conceitos, a explicação dos invariantes operatórios subjacentes à ação e as diversas formas de simbolização do problema e de sua resolução pelo sujeito. Além disso, essa teoria inspira e instrumentaliza a ação didática, quando preconiza um princípio fundamental para a organização do processo educacional, qual seja: um conceito só ganha sentido numa variedade de situações e, por outro lado, na análise de uma situação é necessário lançar mão de vários conceitos. Um conceito, portanto, inclui um conjunto de situações e de outros conceitos.

A contribuição fundamental da TCC refere-se ao desenvolvimento da aquisição e da aprendizagem de conhecimentos, especialmente escolares e científicos, referentes aos meios didáticos do Ensino Fundamental, Médio e Superior e, ultimamente, à análise de competências exercidas em diversas áreas profissionais. No presente artigo a TCC foi utilizada como ancoragem e instrumento para desvendar características das concepções intuitivas, operacionais e representacionais da criança sobre o espaço, especialmente da orientação e da localização espaciais dos objetos e de si mesma, analisando os componentes desses esquemas em termos de conceitos em ação, regras de ação, teoremas de ação e representações.

Como crianças pequenas aprendem a localizar objetos no espaço?

A situação analisada foi filmada numa creche pública municipal de Recife-PE, localizada num bairro que atende a uma população pobre, cuja renda familiar não ultrapassa dois salários mínimos. O grupo era composto por 10 crianças (sala do berçário), mas apenas seis participaram do episó-

dio, a saber, a crianças que já andavam ou engatinhavam: Jef (17;20)³, Diego (14;22), Lala (14;18), Maya (11;23), Guga (10;00) e Carol (9;21). Média da idade das crianças participantes = 13;4 (1 ano, 1 mês).

A situação escolhida para análise consistiu numa brincadeira de empurrar uma mesa baixa, adequada para crianças pequenas, no espaço da sala. Assumiu-se a suposição de que as crianças davam sentido às suas ações e conceitos que construíam, explorando todo o espaço disponível, localizando-se e localizando objetos nesse espaço. Essas ações guiaram a seleção desse episódio, entre vários videogravados em 11 fitas, de 120 minutos, que compõem um banco de imagens do LabInt⁴. Tais localizações, necessariamente, exigiram ações de deslocamento de objetos por parte da criança e de seu corpo, ou de partes dele, quando a posição de objetos ou de seu corpo é alterada na exploração do espaço. Além da espontaneidade da brincadeira e da idade da criança, a amplitude do espaço disponível para a sua movimentação (Berthelot & Salin, 1992) foi outro critério que orientou a escolha da situação a ser analisada, pois a riqueza das transformações nas localizações de si mesmas e dos objetos, por crianças pequenas, pode ser mais bem observada no mesoespaço.

O episódio analisado, *Empurrando a mesa*, foi designado também como “situação” adotando-se uma terminologia de Vergnaud (1991), e se constitui de tarefas realizadas pelas crianças, referentes ao espaço exterior. A tese de Baltar (1996) sobre o ensino da noção de área de superfícies planas e a aquisição das relações entre comprimento e área no Ensino Médio também inspirou essa análise, oferecendo indicações para a caracterização, no presente estudo, de *teoremas em ação* quanto ao conceito de espaço.

Contexto da situação

Em torno da sala existiam berços dispostos lado a lado, mas o centro da sala estava vazio para a movimentação das crianças. Vários objetos encontravam-se espalhados no chão, tais como: latas de cerveja vazias, peças de jogo, garrafas de plástico, maracá, almofada, grade protetora de ventilador, três caixas grandes de papelão, cesto de guardar brinquedos etc. As crianças se movimentavam na sala com agilidade, mas apenas três sabiam andar: Lala, Diego e Jef. As outras crianças se punham em pé, segurando-se em móveis ou grandes objetos, mas apenas sabiam engatinhar. Mano tinha essa característica e brincava livremente no chão, mas não se envolveu no episódio *Empurrando a mesa*.

Jef foi o protagonista principal da brincadeira de deslocar a mesa, mesmo sendo desencorajado pela educadora; ele se pôs em pé, segurando

3 As idades são indicadas pelo número de meses, antes do ponto e vírgula (;) e o número de dias, após tal sinal. Assim, 17;20 corresponde a 17 meses e 20 dias.

4 Laboratório de Interação Social Humana do Departamento de Psicologia da UFPE.

as bordas da mesa, e começou a deslocá-la. Lala foi a principal parceira de Jef na segunda metade do episódio. Antes de o episódio começar, existiram ações de empurrar ou arrastar objetos no chão como, por exemplo: Jef empurrou duas caixas e um cesto de vime; Maya engatinhou segurando peças de jogo, uma em cada mão, arrastando-as; Mano arrastou rapidamente uma lata de cerveja etc.

Havia na sala duas educadoras, que observavam as crianças e realizavam pequenas intervenções, tais como: consolar as crianças que choravam; solicitar que saíssem de junto da mesa ou parassem de deslocá-la; trocar a roupa das crianças que fizeram xixi etc.

Além dos berços, as próprias crianças se constituíram em obstáculos físicos que provocaram desvios nas ações impulsionadoras do deslocamento da mesa. Sendo a situação espontaneamente estruturada pelas crianças, os objetos presentes na sala e as próprias crianças são os pontos focais das ações, interações e explorações espaciais por elas realizadas.

Na observação do vídeo e nas transcrições do episódio, a mesa aparece como o objeto principal da situação, pois, além de ser atraente por poder ser movimentada, foi instrumento de apoio das crianças, ao se levantarem ou acompanharem o deslizamento causado por colega(s). Também foi suporte para objetos. O seu deslocamento no espaço, cujos roteiros são indicados nos diversos momentos da situação, evitando obstáculos e tentando ultrapassá-los, parece ter sido o objetivo que orientou as ações de Jef, ao longo do episódio, tendo como parceiros nessa brincadeira Lala, Diego, Guga, Carol e, por pouco tempo, Maya.

O episódio analisado teve a duração de 12 minutos e 27 segundos. Para facilitar a análise, ele foi dividido em 16 momentos, apresentados adiante, acompanhados de extratos de suas transcrições, dos respectivos roteiros dos deslocamentos da mesa e de comentários analíticos.

Momentos da situação

O episódio foi iniciado por Jef, que se aproxima da mesa, situada no fundo da sala, encostada em dois berços.

1º momento – Jef desloca a mesa para um lado e para outro; a educadora volta a mesa para a posição quase anterior. Os deslocamentos provocados por Jef e pela educadora estão delineados na Figura 1.1.

2º momento – Mesa parada, apoando crianças que estão em pé, em torno dela, manuseando objetos que estão sobre ela.

3º momento – Tentativa de Jef de deslocar a mesa. Maya chega, engatinhando, e se ergue, apoiando-se na mesa. Diego, que já sabe andar, e Guga, que apenas engatinha, também chegam ao local. Guga se põe em pé, sustentando-se na mesa. Diego brinca com um papel dobrado; algumas vezes põe o papel sobre a mesa e bate sobre ele. Maya, Jef e Guga,

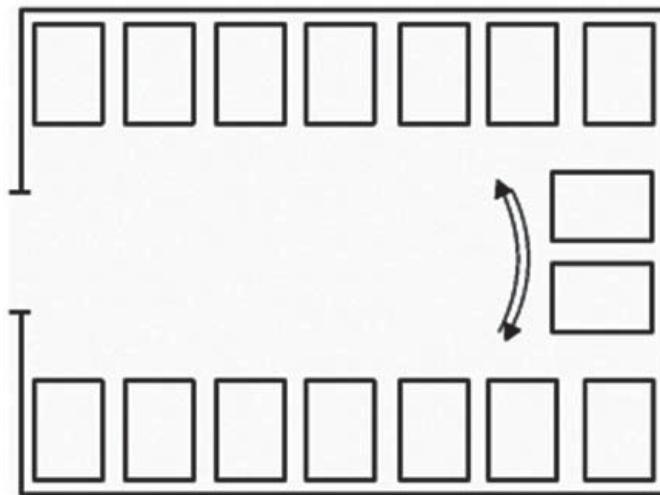


Figura 1.1. Deslocamento de Jef e da educadora.

em momentos diferentes, o imitam, observando-o e batendo a mão sobre a mesa. Apesar de a educadora ter tentado impedir a movimentação da mesa e feito advertências proibitivas em relação à realização dessa ação, Jef insiste em deslizar a mesa pela sala.

4º momento – Jef e Diego deslocam a mesa com poucas paradas, acompanhados por Guga. Jef volta a empurrar a mesa para sua frente e modifica a posição de seu corpo e de suas mãos, em vários instantes, mudando a direção do deslocamento (Figura 1.2), com a participação de Diego, que se ajusta ao suposto objetivo da brincadeira.

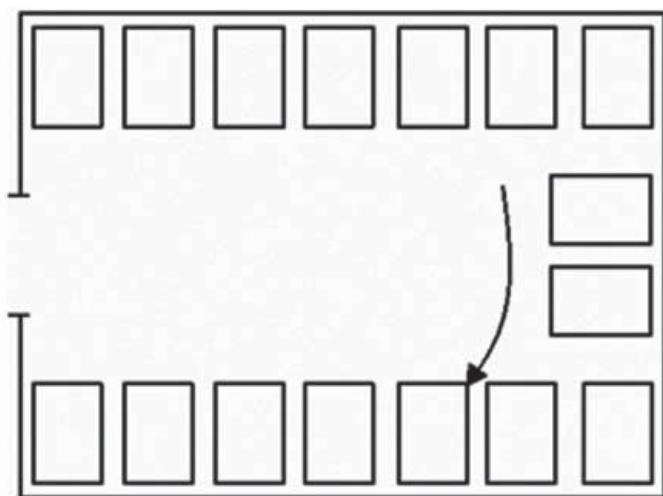


Figura 1.2. Deslocamentos de Jef e Diego.

5º momento – Primeiro encalhe da mesa entre berços. Jef tenta desencalhá-la sem sucesso. A ponta da mesa ficou enfiada entre dois berços, encravando-se. O último empurrãozinho foi apenas de Jef, pois Diego soltou temporariamente sua mão direita da mesa. Guga continuava apoiado na mesa, acompanhando o deslocamento dela. Várias são as tentativas de Jef de desencravar a mesa.

6º momento – Jef puxa a mesa e a educadora a coloca próxima à sua posição de origem. Jef muda a ação de empurrar para puxar e consegue desencravar a mesa. A educadora protege Maya de possível colisão e pára a mesa. O percurso da mesa provocado por Jef e pela educadora é apresentado na Figura 1.3.

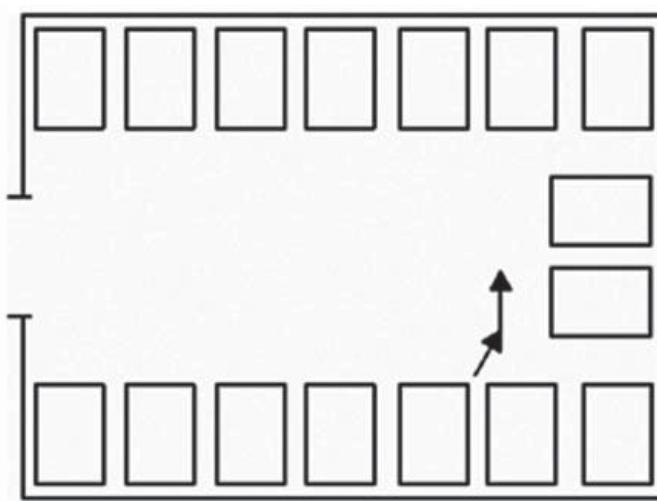


Figura 1.3. Percursos de Jef e da educadora.

7º momento – Mesa apoia crianças e brinquedos. A mesa parada funciona como instrumento de apoio das crianças que querem se levantar, situando melhor seu corpo em relação à participação na brincadeira, especialmente as que ainda não conseguem ficar em pé, soltas. Batem com as mãos ou com objetos no seu tampo. Mesmo quando ela está se deslocando, as crianças colocam, tiram, pegam ou tentam pegar objetos como papel, garrafa plástica, caixa de papelão, localizados em cima dela. Observou-se, ainda, Jef olhando na direção da parte da mesa que se encosta ao berço, apontando para lá. Ele parece conferir a proximidade da mesa em relação ao berço. Chega bem próximo ao berço e pega nele com a mão direita, olhando para ele. As crianças brincam no entorno da mesa parada.

8º momento – Jef desloca e gira a mesa sozinho. Jef desloca sozinho a mesa, girando-a no sentido dos ponteiros do relógio, com algumas rápidas paradas, e exercendo a sua força perto da ponta da mesa, no seu lado

direito. Ele se posiciona no centro de um dos lados da mesa, deslocando-a para a sua frente, no sentido transversal da sala, e pára mais uma vez. Depois, gira a mesa, realizando um giro completo mais ou menos no centro da sala, até parar de deslizá-la. Durante esse momento, o percurso da mesa desenhado por Jef seguiu o roteiro da Figura 1.4.

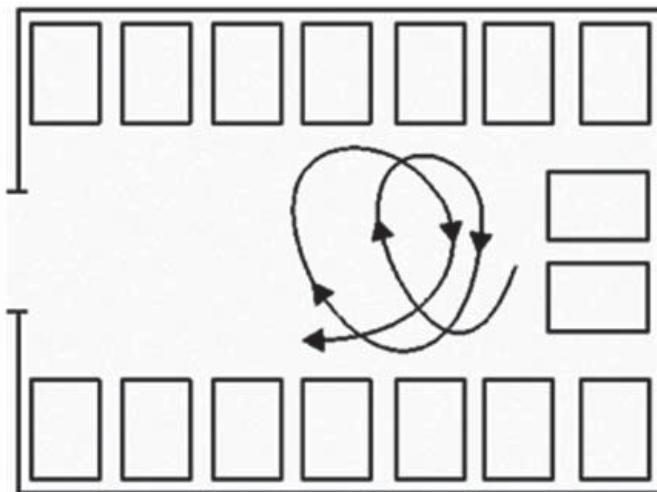


Figura 1.4. Giro de Jef.

9º momento – Lala participa do deslocamento, empurrando e puxando a mesa com Jef e Diego. Inicialmente, a mesa é empurrada até encostar no berço. A mesa volta a ser empurrada (Lala e Jef) e encalha na abertura da porta da sala de banho. Jef, Diego e Lala conduziram a mesa no roteiro esquematizado na Figura 1.5.

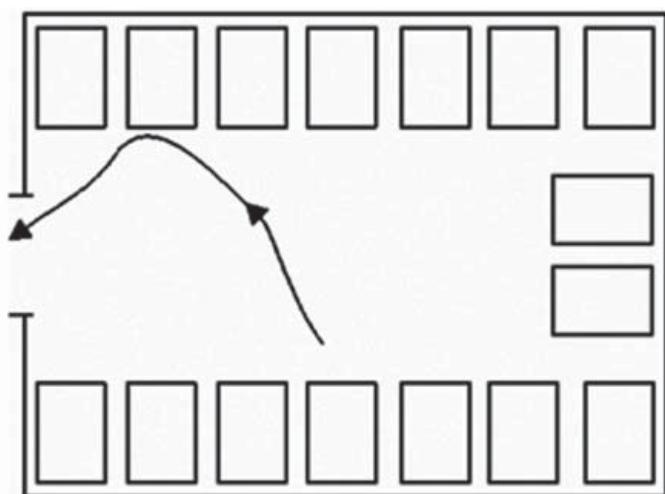


Figura 1.5. Deslocamentos de Jef, Diego e Lala.

10º momento – Tentativas para desencalhar a mesa (Jef e Lala), sem sucesso. As crianças insistem em empurrar, após rápidas tentativas de puxar (Jef), mesmo quando esse esquema não soluciona o problema de desencalhar a mesa. Ao contrário, Lala volta a encravar-a na abertura da porta, após Jef ter mudado de posição e já estar conduzindo mais uma vez o deslocamento por meio do empurrão. Talvez seja mais difícil para as crianças puxarem a mesa ao mesmo tempo em que andam para trás, considerando o seu peso, em relação aos tamanhos, pesos e domínio da coordenação do corpo em se equilibrar. Quando empurram, conseguem adicionar à força de empurrar, especialmente para frente, o peso de seus corpos. Jef, então, passa por baixo da mesa para voltar a empurrá-la.

11º momento – Retorno ao deslocamento da mesa, tendo crianças como obstáculos para ultrapassagem. A não colisão com companheiros, evitando machucá-los, fez com que Jef e Lala realizassem mudanças na direção do seu deslocamento ou paradas. O evitar a colisão e a derrubada de Guga são exemplificados, nesse momento, assim como é evitada uma pisadeira no pé de Carol, por Jef, tendo a educadora também evitado atropelamentos. Durante esse momento a mesa percorreu o roteiro da Figura 1.6.

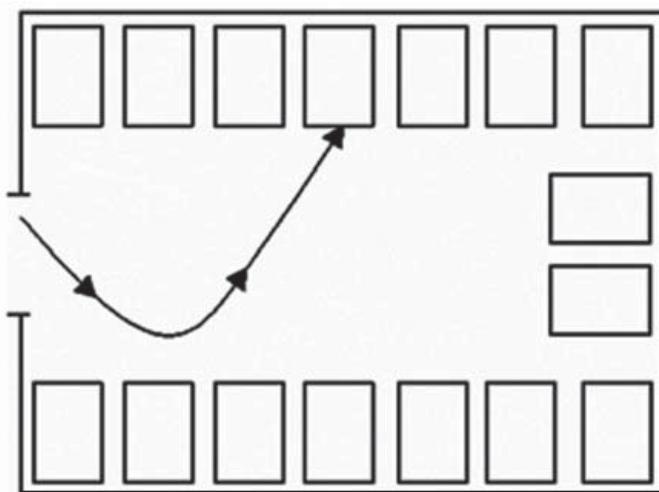


Figura 1.6. Retorno ao deslocamento - Jef e Lala.

12º momento – Mesa bate no berço e tentativas de Lala para deslocá-la. Lala, nesse momento, procura uma melhor posição da mão, experimentando uma maneira de pegar na mesa para puxá-la.

13º momento – Deslocamento da mesa ultrapassando vários obstáculos (Lala e Jef, acompanhados por Carol e Guga), até se encravar entre berços. As crianças ajustam seus movimentos e posturas entre si, para se localizarem junto à mesa acompanhando as direções e sentidos dados à

sua localização por seus parceiros (especialmente por Jef e Lala, nesse momento e nos anteriores), que provocam movimentação contínua da mesa. Esse ajustamento implica tanto em encontros como em desencontros nas direções e sentidos imprimidos à mesa. Tem-se a impressão de que existe um turno de Jef e um turno de Lala para empurrar a mesa. Pela segunda vez consecutiva, Jef se dirige rapidamente para o outro lado da mesa para empurrá-la em sentido oposto. Parece ter aprendido isso. Essa ação é mais fácil do que puxá-la. Suas ações se ajustam às características do objeto mesa. (Figura 2)



Figura 2. Mudança de posição de Jef.

Nesse momento, Jef e Lala empurram a mesa; como estão em lados opostos, a mesa dá um pequeno salto. A ação de um representa resistência à ação do outro. Eles imprimem sentidos diferentes à mesa embora ambos a empurrem para sua frente. Como suas forças físicas são diferentes e talvez a liderança de Jef seja reconhecida por Lala, ela pára de empurrar. Mas, de modo contínuo, a mesa é deslocada para frente de Jef, indicando claramente que Lala parou de empurrar (ou parou de resistir?). Ela continua olhando para Jef e dá uns passinhos para trás, acompanhando o deslocamento da mesa. As crianças que sabem andar empurram a mesa de forma independente por mais tempo (Jef, Lala e Diego) e as demais se seguram nela, acompanhando o seu deslizamento, impulsionado pelos que andam sem apoio, inclusive conseguindo realizar a difícil tarefa de andar para trás. O deslocamento desse momento é apresentado na Figura 1.7.

14º momento – Parada, encalhe da mesa entre berços. Jef e Diego empurram a mesa, enfiando-a entre dois berços, insistindo nessa ação e encalhando-a ainda mais. Lala anda para trás, ajustando-se ao deslocamento da mesa, e fica também entre os dois berços, atrás das grades de um deles.

15º momento – Retorno ao deslocamento da mesa. Lala desencalha a mesa, Jef e Diego também a empurram, enquanto Guga e Carol acompanham o deslocamento, seguindo o percurso da Figura 1.8.

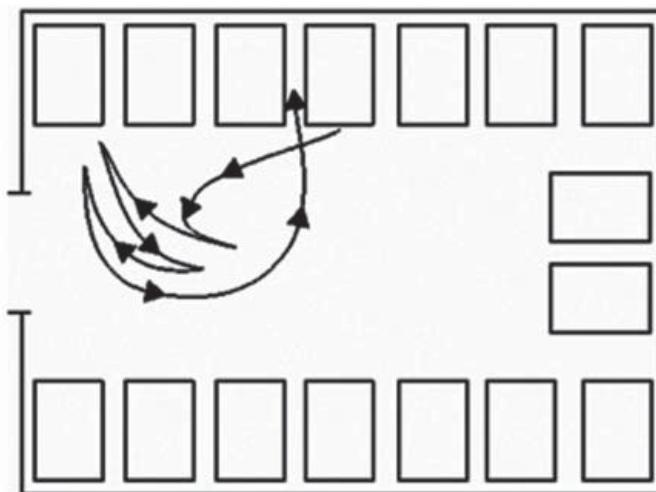


Figura 1.7. Deslocamentos Lala, Jef, Diego, Carol e Guga.

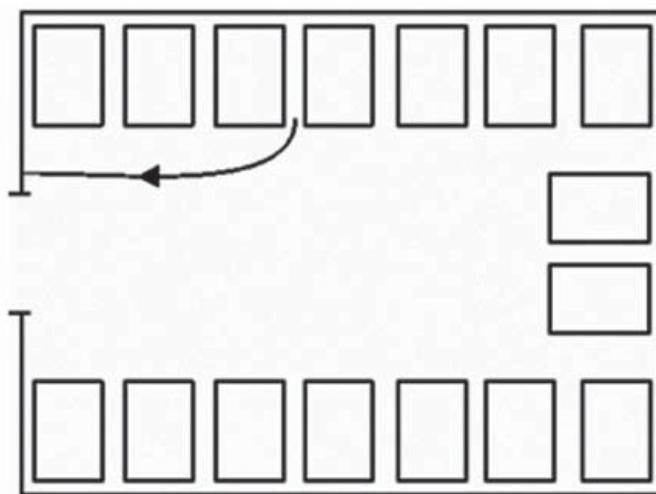


Figura 1.8. Retorno ao deslocamento – Lala, Jef e Diego.

A precaução para não colidir com os companheiros, de modo a não machucá-los, e até por parte de Lala consigo mesma, pode ser mais uma vez inferida nesse momento.

16º momento – Educadora distribui sucos para as crianças. A brincadeira é interrompida quando a educadora distribui suco na mamadeira para as crianças.

Esquemas de ação, sua constituição e utilizações

No decorrer da brincadeira em que a mesa era deslocada é possível observar que a criança dispõe de um repertório de ações que a tornam apta ou competente a participar, localizando a mesa em várias posições da sala: o pegar; o levantar-se do chão, apoiada na mesa; o sustentar-se ou apoiar-se na mesa enquanto ela desliza; o andar acompanhando o seu movimento (para frente, para trás, para os lados); o empurrá-la; o puxá-la. Essas ações podem ser consideradas como esquemas na perspectiva de Vergnaud (1996), uma vez que são:

- Uma totalidade dinâmica e identificável como uma unidade no comportamento do sujeito, que tem uma função dirigida a um objetivo claramente reconhecido. O sustentar-se na mesa, por exemplo, é reconhecido claramente e pode ser efetivado para se levantar do chão e, quando associado ao andar, para acompanhar o movimento da mesa empurrada pelo(s) parceiro(s). E o empurrar é identificado pela ação da criança de caminhar ou correr para sua frente, impulsionando a mesa em várias direções.

- Uma organização invariante da conduta que funciona diante de uma classe de situações dadas. As condutas não são estereotipadas, pois o que é invariante é a organização. A criança pode sustentar-se na mesa com os braços e as mãos em várias posições, contanto que essas posições sejam organizadas de modo a que possa sustentar-se sem cair. Também pode empurrar com as mãos ou a boca, pegando em diferentes partes da mesa.

- Uma função temporalizada no espaço, em n dimensões de informações disponíveis no espaço, em n' dimensões de ações possíveis, sendo n e n' , em geral, muito grandes (Vergnaud, 1996). O conjunto das informações disponíveis e o espaço das ações possíveis variam no decorrer do tempo. O sustentar-se com sucesso, enquanto a mesa desliza, varia de acordo com as possibilidades do apoio dos braços e mãos na mesa num momento da brincadeira, em sincronia com a velocidade do deslocamento da criança no tempo. O exercício da ação de empurrar vai depender do espaço livre disponível, sem obstáculos que impeçam a mudança de localização da mesa.

- Formados por várias categorias de elementos, todas indispensáveis: objetivos, intenções e antecipações, correspondendo à parte intencional do *esquema*; regras de ação, coleta e controle de informação, constituindo a sua dimensão geradora; os invariantes operatórios ("conceitos e teoremas em ação"), que vão garantir a pertinência das informações selecionadas, bem como a adequação do seu tratamento; as possibilidades de inferência na situação.

Um *esquema* ao entrar em ação funciona articulado com outros, ajustando-se às intenções e ao desenvolvimento real e proximal do sujeito em interação com companheiros mais ou menos experientes.

O *esquema de empurrar* apresentou-se em todos os deslocamentos dos momentos transcritos, de vários modos, de forma organizada e gene-

ralizada, conduzindo ao objetivo de deslocar a mesa. Sua organização se ajustou quanto à posição das mãos da criança na mesa, ou do corpo, no sentido de orientar a mesa para frente, ou girá-la, ou mesmo para deslizá-la mais rapidamente.

Embora o *empurrar* tenha sido a ação mais frequente na localização da mesa, observada desde o início do episódio, Jef e Lala também a puxaram, de modo a resolver o problema de como voltar a deslizar a mesa encaixada na abertura da porta, que separa a sala das crianças da sala de banho, como pode ser verificado, entre outras, nas transcrições do 10º momento. Inclusive, aconteceram articulações entre o puxar e o empurrar do próprio Jef e o puxar de Lala, que inicialmente se opôs, para depois adicionar sua força ao empurrar de Jef, no 13º momento.

O *empurrar* parece ser, nessa situação, um esquema de ação “preferido” da criança, quando pretende modificar a sua própria localização e a da mesa no espaço, mesmo quando não é o esquema mais apropriado para resolver o problema de voltar a deslocar a mesa. Observa-se, por exemplo, que Jef e Lala insistem em empurrar, mesmo quando a abertura da porta impedia o deslizamento dela, somente recorrendo ao puxar, rapidamente e sem persistência, depois de várias tentativas do empurrar. Jef preferiu mudar sua posição quanto ao lado da mesa e tornar a empurrá-la, resolvendo assim a situação-problema, ou seja, ultrapassando o obstáculo que impedia o seu deslocamento. Essa preferência pode ser explicada, em parte, pela localização dos olhos na frente do corpo humano e disposição dos pés para frente, que facilitam o andar, o correr e o empurrar. Ele também se ajusta melhor à altura e massa da criança em relação à massa e altura da mesa. O *puxar* parece ser um esquema mais sofisticado para conseguir o equilíbrio ao deslizar a mesa.

Por ser o *esquema de empurrar* o mais utilizado pelas crianças para atingirem o objetivo de deslocar a mesa e, consequentemente, localizá-la em várias posições na sala, enquanto se orienta no espaço disponível, adotar-se-á esse esquema como exemplo para análise de sua constituição e de sua atualização na situação.

Antes de refletir sobre o *esquema de empurrar*, serão destacados elementos da situação que provocaram o desenrolar das ações e a utilização desse esquema pela criança, desafios que provocaram a criança a ajustar a sua ação.

Desafios da situação

Dentre os desafios há alguns de *natureza material*, como os objetos e características físicas da sala, e outros relativos a pessoas atuantes na situação. É possível destacar os seguintes *elementos materiais*: a presença da mesa na sala com suas características físicas: altura, massa, forma etc.;

o espaço disponível na sala para o deslocamento da mesa; o tipo de piso da sala que permite o deslizamento da mesa; os movimentos das crianças para deslocar e desencravar a mesa; os obstáculos (berços) que impediram o deslizamento da mesa.

Quanto à *participação de pessoas* na situação observa-se: a presença da pesquisadora com a filmadora para registro da situação; presença da educadora, em alguns poucos momentos, evitando a colisão com crianças; permissão ou proibição da educadora para deslocamento da mesa; interação socioafetiva estabelecida entre as crianças.

Conceitos em ação

Nos elementos da situação, dispostos acima, estão incluídos conceitos em ação, os quais constituíram e possibilitaram a ação, o ato de empurrar. Conforme Vergnaud, como já foi mencionado anteriormente, conceitos em ação significam informações atribuídas às propriedades de objetos ou de situações. Eles estão simplesmente presentes na situação, independentemente de critérios de verdade ou de falsidade e permitem a identificação dos elementos pertinentes à resolução do problema. Esses elementos da situação, das características dos objetos e das pessoas e de suas atuações que são pertinentes na resolução do problema e à obtenção dos objetivos da ação precisam ser, portanto, reconhecidos pelas crianças, precisam chamar a sua atenção. Para conseguir *empurrar*, no sentido de obter o deslocamento da mesa, as crianças podem ter sentido, podem ter ficado atentas, enfim, podem ter alçado conceitos relacionados às características dos objetos, das ações das pessoas e da própria situação, enquanto atuavam. Esses conceitos podem ser mais *abstratos*, ou inerentes à *dinâmica geral* da situação, ou seja, aqueles originados e constituídos pelas próprias ações corporais e da interação da criança com outras pessoas (parceiros e educadoras). Dentre os *conceitos da dinâmica geral* da situação, podem ser identificados: corpos e suas partes (das crianças e da mesa); altura (das crianças e da mesa); força (das crianças); mobilidade (inclinação do corpo); direção (da mesa, dos parceiros e do olhar da criança); sentido (da mesa e dos obstáculos estáticos ou móveis); localização (da mesa, dos corpos, do ponto de aplicação da mão na mesa e dos obstáculos); distância entre objetos (proximidade); obstáculo que impede o deslocamento da mesa; colaboração entre as crianças e transgressão de ordem emitida pela educadora.

Quanto aos *conceitos abstratos*, isto é, os que resultam da separação mental das qualidades dos objetos ou das ações e das relações estabelecidas entre elas, destacam-se: massa; deslocamento; velocidade; aceleração; equilíbrio; massa inercial, isto é, resistência de um corpo em relação à aceleração⁵ e força exercida na mesa.

5 Sobre massa inercial, ver Roditi (2005).

Regras em ação

Algumas *regras de ação*, de coleta e controle das informações, adotadas e sentidas pelas crianças como apropriadas na situação, podem ser observadas no decorrer da “ação generalizada” de empurrar.

Essas regras são relações a serem estabelecidas pela criança para seguir deslizar a mesa no espaço disponível da sala, tais como: a direção da mesa e o ponto de aplicação da força de empurrar; a direção da mesa e os movimentos e inclinação do corpo da criança para empurrar; a intensidade da força, seu ponto de aplicação no empurrar e a velocidade imprimida na corrida da criança; o empurrar da criança (força, seu ponto de aplicação, direção, sentido e velocidade do movimento) e o de seus colegas. Dentre as regras que supostamente foram empregadas pelos sujeitos para “atingir seus objetivos”, destacam-se:

- utilizar as mãos como instrumento para localizar o ponto de aplicação da força na mesa, para empurrá-la. Guga, no 4º momento, usa a boca para acompanhar o deslizamento da mesa, mas Jef, Diego e Lala usam as mãos;
- movimentar o corpo, especialmente as pernas e as mãos, inclinando-o quando necessário, para direcionar a mesa para a frente, para a direita ou para a esquerda;
- dirigir a atenção visual para os companheiros (ver os olhares mútuos em vários momentos), com os quais compartilham a ação, os espaços livres e obstáculos impeditivos ao movimento da mesa;
- articular, à força que é exercida para impulsionar a mesa, o peso do seu corpo (observada especialmente nos desempenhos de Jef e Lala);
- relacionar o ponto de aplicação da força na mesa com a sua direção e sentido do seu deslocamento;
- relacionar a velocidade do deslocamento do corpo ao peso da mesa e consequente velocidade do deslocamento desta;
- relacionar o ponto de aplicação da força na mesa ao seu peso, e sua velocidade com a velocidade do corpo;
- articular o ponto de aplicação, onde exerce a força na mesa, com o ponto de aplicação da força do colega que também a empurra ou nela se sustenta;
- relacionar a velocidade de seu deslocamento com a(s) velocidade(s) do(s) colega(s) e o(s) peso(s) de seu(s) corpo(s) e o(s) do(s) colega(s);
- decidir em que direção vai empurrar a mesa (geralmente a empurram para frente).

Talvez as crianças tenham utilizado mais esse *esquema* que o de *puxar* a mesa, por sentirem que a massa do seu corpo é adicionada mais facilmente à força de empurrar. O *puxar* exige que eles andem para trás, e para

adicionar medida da massa do seu corpo à intensidade da força exercida é necessário um domínio de coordenação perceptivo-gestual do corpo para se equilibrar, muito sofisticado e difícil para a criança.

As crianças escolheram preferencialmente os lados e as quinas da mesa, mas, algumas vezes, escolheram as pernas para serem o ponto de aplicação da força necessária para deslocá-la.

As colisões com pessoas foram persistentemente evitadas pelas crianças e em muito poucas vezes a educadora ajudou. Suas ações não causaram danos aos parceiros da brincadeira ou aos que se encontravam no chão. As colisões nos berços, no entanto, aconteceram frequentemente.

A ideia que está por trás é a de que a criança usa um repertório de ações, parece ser motivada a experimentá-las e a extrair informações (regras, conceitos e teoremas), sentindo e observando os resultados alcançados, pois tem a capacidade de atribuir sentido às coisas, às ações, às consequências das ações numa dada situação. A criança é uma experimentadora!

Teoremas em ação

Os conceitos presentes no episódio e as *regras de ação* para a resolução do problema, quando identificados, testados e articulados em proposições intuídas ou sentidas pelas crianças, podem originar os seguintes *teoremas em ação*, cujas ativações conduzem à solução propriamente dita do problema, qual seja, *deslocar continuamente a mesa, empurrando-a*.

Alguns deles são verdadeiros, mais gerais, e se referem à finalidade da ação dos sujeitos, deslocar continuamente a mesa, e, portanto, são relativos a objetos, pessoas e obstáculos de modo geral e não aos específicos da situação, como sejam:

- o empurrar provoca o deslocamento do objeto;
- a localização dos objetos pode ser alterada pela ação de empurrar;
- ao se empurrar um objeto ele é deslocado e localizado no espaço, utilizando-se as informações provindas da vista, do tato e das sensações proprioceptivas;
- o movimento do corpo e de suas partes (pés e mãos) é necessário para empurrar um objeto que se desloca, em várias localizações do espaço;
- a direção dada ao deslocamento e à localização do objeto está relacionada ao ponto de aplicação no qual é exercida a força para empurrar e à orientação espacial do corpo de quem o empurra.

Teoremas em ação mais específicos do que os acima colocados podem ainda ser inferidos, relacionados particularmente às condições em que se situaram os objetos e as pessoas da situação, tais como:

- ao empurrar a mesa com as mãos em qualquer posição, ela é deslocada para frente (falso);

- o deslocamento contínuo da mesa pode ser obtido, desde que ela seja empurrada em qualquer direção (falso);
- os obstáculos que impedem o deslocamento do objeto sempre podem ser ultrapassados quando o empurramos (falso);
 - uma força exercida (pelas mãos) ao lado do tampo da mesa, quando ela é empurrada, pode provocar seu deslocamento, quando ela é orientada ao longo de um percurso no qual não haja obstáculos (objetos, pessoas, aberturas menores que as dimensões da mesa) que impeçam seu deslocamento (verdadeiro);
 - a intensidade da força a ser exercida (pelas mãos e pelo corpo como um todo) na mesa para deslocá-la está relacionada ao ponto de aplicação dessa força, seja no lado do tampo, na parte transversal abaixo do seu tampo, seja na sua perna (verdadeiro);
 - a orientação e sentido do deslocamento da mesa dependem do ponto de aplicação da força do empurrão que nela é exercida (verdadeiro);
 - a maior ou menor velocidade imprimida à mesa pelo empurrão do parceiro provoca uma respectiva diminuição ou aumento da velocidade a ser exercida no andar ou corrida, quando se quer compartilhar a ação de deslizar a mesa (verdadeiro).

Para desviar dos obstáculos ou voltar a deslizar a mesa, outros teoremas em ação verdadeiros, determinados pelas condições da situação, podem ter sido intuídos pelas crianças:

- objetos e aberturas menores que as dimensões da mesa empurrada, localizados no roteiro do seu deslocamento, podem impedir esse deslocamento;
 - quando a mesa é empurrada e encalha entre outros objetos (berços) ou em aberturas menores (porta) que sua dimensão, ela pode voltar a deslizar se for empurrada aplicando-se a força em outro ponto diferente do que vinha sendo utilizado antes do encalhe;
 - quando a mesa está encalhada entre outros objetos (berços) ou em aberturas menores que sua dimensão, e o empurrão não consegue deslocá-la, ela pode voltar a deslizar por meio de outro esquema, o puxar;
 - a distância entre a mesa empurrada e outros objetos e pessoas, incluindo o próprio corpo da criança, pode ser estimada pelo olhar próximo a eles.

Nessa situação, portanto, a utilização do esquema de empurrar demonstrou que a criança foi capaz de intuir conceitos em ação como os de “direção e sentido” do objeto, ao proporcionarem percursos nos deslocamentos da mesa, de modo a deslocá-la, por certo período de tempo, sem encalhá-la, os quais foram articulados em teoremas em ação, como, “ao se empurrar um objeto ele é deslocado e localizado no espaço, utilizando-se as informações provindas da vista, do tato e das sensações proprioceptivas”. Teorema que, por sua vez, pode ter sido inferido das tentativas de seguir a regra de ação “dirigir a atenção visual para os espaços livres e obstáculos

impeditivos ao movimento da mesa". Uma ação dirigida pela aplicação de um teorema também pode gerar a constituição de uma regra. Do mesmo modo, os conceitos presentes nas ações e objetos podem ser observados, intuídos à medida que o sujeito utiliza ação, regras e teoremas.

Compreende-se, portanto, que os *conceitos, regras e teoremas em ou de ação* se constituem simultânea e organizadamente no *esquema*, o qual proporciona à criança a competência de resolver problemas, realizando, construindo e criando ações (representações, desejos, responsabilidades, aspirações) – enfim, perseguindo vários objetivos inerentes à sua adaptação para sobreviver e ao desenvolvimento das diversas dimensões da vida humana.

Esquemas de ação e representação

Por representação entende-se a atividade mental de reproduzir objetos, realizações, criações e relações entre objetos e ações não presentes no campo perceptual, a qual corresponde, sob diversas formas (mito, técnica e ciência), a uma necessidade de figuração com vista à ação (Wallon, 1979).

Como as crianças da situação em análise são muito novas (seis crianças entre 9 meses e 1 ano e 5 meses), a representação sobre sua exploração espacial, por meio da movimentação da mesa, não foi observada por meio de signos, como as palavras, mas por meio de ações, acompanhadas de risos, gritinhos e de olhares mútuos de uma criança para outra, que sugerem uma intencionalidade comunicativa entre elas (Tomasello, 2003). Isso ocorre em vários momentos da situação, demonstrando geralmente um sentimento ou estado de satisfação.

Tais gritinhos se intensificam, inclusive, quando conseguem voltar a empurrar a mesa ou quando a mesma encalha. Os gritinhos podem estar expressando alegria e prazer, mas também anunciando que a mesa ficou encravada mais uma vez, e/ou anunciando um esforço para desencalhá-la. O encalhar a mesa passou a fazer parte do prazer da brincadeira, assim como o deslocá-la no espaço livre.

As crianças olham frequentemente em várias direções, ao deslizarem a mesa. Parecem querer se situar em relação à posição do seu corpo ou avaliar obstáculos, riscos etc. Algumas vezes, antecipando as ações do parceiro na brincadeira, como quando Lala, no 10º momento, prevê que a mesa empurrada por Jef pode bater em Guga e quando, no 9º momento, a modificação do posicionamento de Diego parece antecipar o que vai acontecer, ou seja, o reinício da brincadeira de empurrar com Jef, que caminha na direção dele e, em seguida, pega na mesa, olhando para ele.

O *esquema de apontar* também foi utilizado por Jef, parecendo ser um meio de que lançou mão para representar a estimativa da distância entre um berço e a mesa.

A repetição frequente do comportamento, sua antecipação e seu ajustamento, cada vez mais hábil e rápido, em momentos diferentes e no decorrer da situação, sugerem a existência de uma imagem mental da ação, dos esquemas, e, portanto, uma representação disponível às crianças, em diferentes partes da situação. Enquanto invariantes operatórios, tais processos de organização da ação constituem núcleos brutos de representação (Vergnaud, 1985). Eles são embriões e constituem o sistema da representação, posteriormente formalizada, simbolizada, culturalmente utilizada, como a linguagem. Por meio da generalização da ação, não estereotipada, mas repetida com ajustamento à resolução de situações-problema semelhantes, os invariantes operatórios possibilitam a compreensão da situação e sua simbolização, inicialmente precária, mas posteriormente sofisticada, o que lhe permitirá a apropriação dos bens culturais disponíveis na sociedade em que vive, que por sua vez lhe proporcionarão um progressivo desenvolvimento sociocognitivo. Enquanto as ações e os objetivos do sujeito elaboram e corrigem suas representações sobre o real, essas últimas, constituídas por um sistema de invariantes, organizam regras que engendram as ações.

O olhar da Psicologia e da Didática

Além de proporcionar momentos interativos bastante significativos de alegria e prazer, demonstrados pela participação intensiva das crianças, e inclusive por meio da expressão pré-verbal do riso, essa situação ofereceu oportunidades valiosas de aprendizagens relativas ao domínio e aprimoramentos da ação, à exploração do espaço, à inferência de informações e ao ajustamento aos objetos e às ações dos companheiros.

Embora seja mais fácil para a criança empurrar a mesa para a frente, por exemplo, em alguns momentos elas foram instadas a realizar tal ação andando de lado, e as mais novas são impulsionadas pelos movimentos do parceiro a andar para trás, mesmo quando não conseguem, ainda, um andar independente para a frente.

Os momentos em que há tentativas de desencalhar a mesa (5º, 12º e 14º, dentre berços, e 10º, da entrada da sala de banho) são bastante ilustrativos de como Jef e Lala experimentam de vários modos, os esquemas de empurrar, de puxar e outros e como, progressivamente, tornam-se mais competentes, para voltar mais rapidamente a continuar deslocando a mesa.

Vale lembrar aqui a idéias de Piaget e Inhelder (1993) sobre o desenvolvimento do conceito de espaço geométrico, para problematizar, sob essa perspectiva, as ações das crianças neste episódio. Esses autores afirmam que as relações de proximidade, separação, ordem espacial, envolvimento e continuidade são as primeiras a serem estabelecidas, no período sensório-motor (do nascimento até 18 meses). As relações da diferenciação entre formas, distâncias e medidas e a perspectiva ou sombras proje-

tadas são compreendidas, posterior e simultaneamente, a partir dos sete anos. Estas últimas, dependentes da descentração do sujeito em relação a si mesmo, adotando pontos de vista dos outros. Inicialmente, a criança parece ignorar relações métricas, perspectivas, proporções, etc., sendo forçada a reconstruir o espaço a partir de noções como a proximidade, ordem, separação, etc. (Piaget & Inhelder, 1993).

Noções geométricas de proximidade, limites do espaço entre berços, orientação para direita/esquerda e sentido para frente/para trás e métricas de estimação da distância, entre objetos e pessoas, foram experienciadas pelas crianças de 14 e de 18 meses, sendo inclusive objeto de sua atenção expressa por meio de gestos e “gritinhos” que podem ter sinalizado, para o outro, o foco de sua atenção. Quando percebe a proximidade da mesa em relação ao berço, Jef grita, talvez antecipando a batida. A estimação da distância, possivelmente, foi representada também pelo gesto de apontar.

Os diversos traçados configurados pelos percursos da mesa, apresentados anteriormente, demonstram graficamente uma complexa rede de direções e sentidos, de linhas predominantemente curvas, executada pelas crianças numa exploração extremamente rica do espaço disponível da sala. Isto não significa que as crianças tenham concebido tais configurações num nível de apreensão representacional, mas, certamente, pode-se hipotetizar uma apreensão num nível perceptual: diante de seus “objetivos”, deslocar a mesa pela sala, as crianças a viam em diferentes lugares, sentiam os seus movimentos e seus esforços e podiam articular as diversas modalidades sensoriais envolvidas na ação, principalmente a visual e a proprioceptiva. Embora propriedades como a “retilineidade”, inclinação ou curvatura dos percursos a imprimir na mesa tenham estado presentes na situação, as crianças não demonstraram dirigir suas atenções para tais informações.

Além de aprendizagens concernentes à localização e à orientação espacial, essa atividade lúdica proporcionou a oportunidade de aquisição de noções de outros campos conceituais, estreitamente relacionados ao de espaço: tempo, peso, força e estimativa de distâncias.

A atividade de deslocar a mesa pela sala parecia arriscada, podendo provocar atropelamentos naquelas crianças que engatinhavam ou que tinham dificuldade de se apoiar na mesa enquanto acontecia o seu deslocamento. Apesar desse perigo, além de algumas escorregadelas, provocando o sentar no chão, não houve acidentes provocados pelo deslizamento da mesa. Percebe-se, claramente, que Jef e Lala cuidavam para que nada acontecesse à criança que se desequilibrava e caía e evitavam colisões com seus parceiros.

Observando apuradamente a atuação das educadoras na situação, foi possível identificar o ensino de atitudes, uma vez que parece ter havido intenção de uma das educadoras em ensinar, chamado a atenção e impondo uma norma quanto à periculosidade e o cuidado com a integri-

dade física e psicológica das crianças entre si. Depois que permitiu a ocorrência da brincadeira, (talvez constrangida com a atitude interessada da pesquisadora em filmar a cena, o que implicitamente demonstrava uma permissão, por parte desta, da ocorrência de deslizar a mesa), a educadora abandonou a cena carregando uma das crianças (Carol, no 6º Momento). Na continuidade do episódio, as educadoras supervisionaram os efeitos do deslocamento da mesa na sala.

Observe-se que Jef demonstrou reconhecer que o deslocar da mesa era proibido, afastando-se da educadora que quis alcançá-lo, no momento inicial, quando essa quis impedir a brincadeira, ou seja, ele tinha consciência do que negociava o contrato didático da educadora acerca do movimentar a mesa. Dessa forma, há de se destacar que a função de “cuidar” da Educação Infantil está presente nessa situação didática.

Observe-se que a mesa poderia ter sido colocada intencionalmente na sala para exercer, como exerceu, uma atração não só porque pode ser movimentada naquele tipo de piso, mas também para funcionar como suporte de objetos, que ao serem postos sobre ela a embelezam, dando-lhe maior destaque e propiciando maior interesse à atividade de deslocamento (a mesa carrega coisas!). O problema de movimentar a mesa é atraente, envolvendo ações conspícuas, também porque seu deslocamento ocupa grande espaço do ambiente e é acompanhado do barulho de arrastar (Pedrosa & Eckerman, 2004).

Na situação, as educadoras poderiam ter devolvido para a criança a responsabilidade de buscar o conhecimento ou a habilidade para resolver um problema planejado e/ou organizado por elas, ao arrumarem o ambiente da sala com mesa e objetos, permitindo e observando as suas ações. Enfim, estão numa creche de Educação Infantil, na qual a proposta educacional e a consequente sistematização didático-pedagógica devem estar voltadas para uma perspectiva de propiciar o desenvolvimento global, sendo a brincadeira espontaneamente criada pela criança uma situação a ser permitida e suscitada intencionalmente pela professora, por meio da organização de materiais, que no caso proporcionariam (como proporcionaram) uma oportunidade de desenvolvimento motriz e de aprendizagens de conceitos espaciais, temporais e físicos pela criança. É verdade que o espaço disponível entre os berços, organizado intencionalmente pelas educadoras, pode ser considerado como um meio didático na perspectiva de Brousseau (1986), favorável a deslocamentos espaciais. As possibilidades de colisão entre os berços, o peso da mesa em relação ao da criança, por sua vez, são características problematizadoras, presentes no meio didático, que provocaram antagonismo entre os conhecimentos e competências já adquiridos pela criança (como, por exemplo, orientar-se no espaço da sala engatinhando e, recentemente, andando, localizando objetos de pequeno porte, empurrando-os e puxando-os), e os novos a serem aprendidos, como localizar objeto de grande porte na sala, orientando-se e direcionan-

do o objeto de modo a evitar colisões, articulando suas locomoções e percursos com os de seus parceiros.

A organização da sala e a permissão observada para a realização da brincadeira (quando a educadora retirou-se da cena) com materiais específicos, suscitaram e sugeriram uma problematização, um convite à ação, sendo o contrato didático tradicional alterado, pois a criança ensina a si própria, ao procurar soluções provocadas pela situação. Pode-se concluir que a situação analisada proporcionou tal desafio, diante do interesse que despertou, pois todas as crianças se envolveram na brincadeira, com exceção apenas de uma. Mesmo quando algumas vezes as crianças abandonavam a brincadeira, logo retornavam. Por outro lado, empurrar a mesa pela sala era uma atividade transgressora (uma das educadoras tentou impedir a atividade duas vezes), talvez por isso tenha se tornado mais atraente. Esses indícios apontam para a criança a construção da brincadeira por sua conta própria (Pedrosa & Eckerman, 2004) e a espontaneidade dessa construção favoreceu o desenvolvimento motriz e de aprendizagens de conceitos espaciais, temporais e físicos.

A presença da mesa no espaço da sala foi percebida pelas crianças, sendo então criado o problema de deslocá-la, surgindo no decorrer do deslocamento outros problemas, como o de desencalhá-la, e mesmo o de encalhá-la para tornar a desencalhá-la. As crianças, assim, não apenas buscaram e atualizaram seus conhecimentos perceptivo-gestuais (para empurrarem e puxarem a mesa), individualmente, como os compartilharam (mudaram a posição das pernas para puxarem, enquanto o parceiro empurrava) e construíram conhecimentos coletivos, ou seja, tanto o processo de conhecer como o produto conhecido foi coletivo (segurar na mesa para deslizá-la ou acompanhar o seu deslocamento). Na relação criança-criança, mesmo sem a intenção de ensinar, os parceiros aprenderam entre si, com o mais competente da situação (todos com Jef), com o igualmente e o menos competente (por exemplo, Guga com Carol e vice-versa), por observação, imitação e realização de ações.

Development of children's concept of space and child education

Abstract: Guided by Vergnaud's Conceptual Fields Theory, an analysis was performed on a videorecorded episode involving ten 9 to 17 month-old children at the nursery of a public Day Care Center, aiming at identifying space conception schemes spontaneously established by the children, especially regarding space location and orientation. The episode was selected through detailed observation and revision of 1320 minutes of videorecordings. The pushing scheme was the most used by the children for the displacement of a small table around the room, and it was

adjusted and even replaced by the pulling scheme when the table got stopped. The actions'repertoire and the participation of 6 out of the 10 children indicate that the game's meaning was shared by the children and suggest that they are motivated to experiment on, and to obtain information (rules, concepts and theorems) about the space in which they are inserted in more advanced ways than would be expected. Opportunities for the acquisition of concepts from other conceptual fields were also granted by the play setting.

Keywords: Concept formation. Intuition. Childhood education. Mathematics education. Pedagogical practice.

Développement du concept d'espace chez les enfants et l'école maternelle

Résumé: A partir de la Théorie des Champs Conceptuels de Vergnaud, une analyse a été réalisé d'un épisode enregistré sur vidéo, avec dix enfants de neuf à dix-sept mois, dans une crèche publique, afin d'identifier les *schèmes* du concept d'espace établis spontanément par les enfants, en particulier pour la localisation et l'orientation spatiales. Le choix de l'épisode a impliqué l'observation et la révision de 1320 minutes d'enregistrements vidéo. Le *schème de pousser* une table fut le plus utilisé par les enfants pour la déplacer, y compris en s'ajustant et allant même jusqu'à être remplacé par le *schème de tirer* lorsque la table était coincée. Le répertoire d'actions utilisé et la participation de six des dix enfants indiquent un copartage de la signification du jeu et suggèrent qu'ils sont motivés à faire l'expérience et à obtenir des informations sur l'espace (règles, concepts et théorèmes) d'une façon plus poussée que celle qui était attendue. La situation ludique a également permis d'acquérir des notions d'autres champs conceptuels.

Mots-clés: Formation de concept. Intuition. École maternelle. Education Mathématique. Pratique pédagogique.

Desarrollo del concepto del espacio en niños y la educación infantil

Resumen: Orientado por la teoría de los Campos Conceptuales de Vergnaud, fue realizado el análisis de un episodio vídeo grabado, con niños de 9 a 17 meses de una sala cuna, en una guardería pública, con el objeto de investigar sobre esquemas del concepto de espacio, específicamente aquellos referentes a ubicación

y orientación espaciales, establecidos espontáneamente por los niños. La selección de dicho episodio se dió a partir de la observación y revisión de 1320 minutos de videogravación. El *esquema de empujar* una mesa fue el más utilizado para desplazarla, ajustándose y siendo inclusive sustituido por el *esquema de estirar* cuando la mesa se detenía. El repertorio de acciones utilizado y la participación de seis de los 10 niños indican que las mismas compartieran del significado del juego, y sugieren que los niños son motivados a experimentar y a obtener informaciones sobre el espacio (reglas, conceptos y teoremas), de modo más avanzado que lo esperado. La situación lúdica proporcionó también la oportunidad para adquisición de otros campos conceptuales.

Palabras-clave: Formación de concepto. Intuición. Educación infantil. Enseñanza de Matemática. Práctica pedagógica.

Referências

Aguiar, M. C. A. (2006). *O desenvolvimento do conceito de espaço da criança e a Educação Infantil: esquemas e interações socioafetivas em situações problemas*. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

Baltar, P. (1996). *Enseignement et apprendizage de la notion d'aire de surface planes: une étude de l'acquisition des relations entre les longueurs et les aires au Collage*. Tese de Doutorado, Laboratoire Leibniz de l'Image, Université Josph Fourier, Grenoble.

Berthelot, R., & Salin, M.-H. (1992). *L'enseignement de l'espace et de la géometrie dans la scolarité obligatoire*. Tese de Doutorado, Universite Bordeaux I, Bordeaux.

Brousseau, G. (1986). Fondements et méthodes de la didactique de la mathématiques. *Recherches en Didactique de Mathématiques*, 7(2), 33-115.

Clements, D. H., & Batista, M. T. (1992). Geometry and espacial reasoning. In A. Douglas & Grouws (Eds.), *Handbook of research on Mathematics teaching learning* (pp. 420-464). New York: Simom e Schuster Macmillam.

Maia, L. S. L. (2000). A teoria dos campos conceituais: um novo olhar para a formação de professores. *Boletim GEPEM*, 36, 37-38.

Pedrosa, M. I. P. C. (1989). *Interação criança-criança: um lugar de construção do sujeito*. Tese de Doutorado, Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Pedrosa, M. I., & Eckerman, C. (2000). *Sharing means: How infants construct joint action from movement, space, and objects*. In XVIth Biennial Meetings of International Society for the Study of Behavioral Development, Pequim, China. (Unpublished paper)

Piaget, J. (1975). A teoria de Piaget. In P. H. Mussen (Org.), *Carmichael, psicologia da criança. Desenvolvimento cognitivo II* (Vol. 5, pp. 71-115). São Paulo: EPU. (Coordenador da edição brasileira: S. Pfromm Neto)

Piaget, J. (1977). *A tomada de consciência* (E. B. Souza, trad.). São Paulo: Melhoramentos.

Piaget, J., & Inhelder, B. A. (1993). *A representação do espaço na criança* (B. M. Albuquerque, trad.). Porto Alegre: Artes Médicas.

Roditi, I. (2005). Dicionário Houaiss de Física. Rio de Janeiro: Objetiva.

Tomasello, M. (2003). Comunicação linguística e representação simbólica. In M. Tomasello, *Origens culturais da aquisição do conhecimento humano* (pp. 131-186). São Paulo: Martins Fontes.

Vergnaud, G. (1985). Concepts et schèmes dans la théorie opératoire de la représentation. *Psychologie Française*, 30, 245-252.

Vergnaud, G. (1991). La théorie des champs conceptuels. *Recherches en Didactiques des Mathématiques*, 23(10), 133-70.

Vergnaud, G. (1994). Le rôle de l'enseignant à la lumière des concepts de schème et de champ conceptuel. In M. Artigue (Ed.), *Vingt des didactiques des mathématiques* (pp. 177-191). Grenoble: La Pensée Sauvage.

Vergnaud, G. (1996). Au fond de l' action, la conceptualization. In J. I. Barbier (Ed.), *Savois théoriques et savoies d' action* (pp. 275-292). Paris: PUF.

Vergnaud, G. (2000). *Didactiques des mathématiques*. Conferência realizada na Pós-Graduação de Educação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

Wallon, H. (1979). *Do ato ao pensamento: ensaio de psicologia comparada* (2a ed.). Lisboa: Moraes.

Maria Cecília Antunes de Aguiar, Professora Adjunta da Universidade Católica de Pernambuco. Endereço para correspondência: Av. Gov. Agamenon Magalhães, 129/702, CEP 52030-210. Recife, PE, Brasil. Endereço eletrônico: maaguiar@elogica.com.br

Maria Isabel Patrício de Carvalho Pedrosa, Professora Associada da Universidade Federal de Pernambuco. Pesquisador-bolsista do CNPq. Endereço para correspondência: Rua Casa Forte, 65/1101. CEP 52061-460. Recife, PE, Brasil. Endereço eletrônico: icpedrosa@uol.com.br

Recebido em: 19/02/2009
Aceito em: 18/05/2009
