

**UM ESTUDO SOBRE A EVOLUÇÃO DAS NOÇÕES DE ESTUDANTES SOBRE  
ESPAÇO, FORMA E FORÇA GRAVITACIONAL DO PLANETA TERRA  
(A study on the evolution of students' notions about the earth's space, shape, and  
gravitational force)**

**Roberto Nardi**

Depto. de Educação - Faculdade de Ciências  
Universidade Estadual Paulista - UNESP  
Campus de Bauru - São Paulo - Brasil<sup>1</sup>

**Anna Maria Pessoa de Carvalho**

Faculdade de Educação  
Universidade de São Paulo - São Paulo - Brasil

**Resumo**

O presente artigo procura mostrar a evolução das noções de estudantes sobre espaço, forma e força gravitacional do planeta Terra, obtidas a partir de um estudo psicogenético anteriormente realizado sobre as idéias que evoluem para a noção de campo de força (NARDI, 1990). A análise das entrevistas clínicas, realizadas numa amostra de 45 sujeitos escolhidos aleatoriamente entre estudantes de 1o. e 2o. graus de São Paulo, Brasil, permitiu também comparar os dados obtidos com os trabalhos realizados por NUSSBAUM e NOVICK (1979) e apontar algumas sugestões a serem consideradas na construção de atividades de ensino sobre o tema.

**Palavras-chaves:** noções de estudantes; espaço, forma e força gravitacional da Terra.

**Abstract**

This paper tries to show the evolution of students' notions about the earth's space, shape and gravitational force, obtained from a psychogenetic study previously carried out concerning the ideas which evolve to the notion of field of force (NARDI, 1990). The clinical interviews conducted with 45 secondary and high school students from São Paulo, Brazil, allow also a comparison between the data obtained and those reported by NUSSBAUM and NOVICK (1979), in order to suggest some aspects to be taken into consideration in the design of classroom activities about this subject.

**Key-words:** students' notions; earth's space, shape and gravitational force.

**1. Introdução**

Na última década, pôde-se observar entre os pesquisadores em Ensino de Ciências grande empenho em estudar mais profundamente as idéias ou noções que os alunos possuem antes do ensino.

Os trabalhos de DORAN (1972), VIENNOT (1979), DRIVER (1981), WATTS e ZYLBERSTAJN (1981) foram algumas das primeiras pesquisas nesse sentido e chamaram tais noções de "conceitos espontâneos", "intuitivos", "formas espontâneas de raciocínio" e outras denominações semelhantes.

---

<sup>1</sup> Apoio: CAPES/FUNDUNESP

Muitos dos pesquisadores passaram a estudar os resultados dessas pesquisas, não só no intuito de aplicá-las a situações de ensino, mas também à procura de um referencial teórico em que se respaldar. Como exemplo podemos citar os trabalhos de NUSSBAUM e NOVICK (1979), DRIVER e ERICKSON (1983), HEWSON e HEWSON(1984). Ao mesmo tempo, começaram a aparecer tentativas de aplicação desses resultados ao ensino. POSNER (1983), HEWSON (1983) GIL e CARRASCOSA (1985) e HASHWEH (1986) foram alguns dos pesquisadores que apresentaram idéias no sentido de transformar os chamados "conceitos espontâneos" em "conceitos científicos", a partir de uma "mudança conceitual". Alguns dos estudos como os de TOMASINI (1982) apresentaram inclusive exemplos de estratégias de ensino a partir de representações mentais dos estudantes. A partir destes trabalhos, inúmeros outros foram desenvolvidos, muitos deles catalogados por PFUNDT e DUIT (1988).

Esses pesquisadores têm estudado as noções dos alunos a partir de uma visão construtivista, em que a ênfase é dada ao papel do aluno como construtor de seu próprio conhecimento. Ao adotar esse enfoque construtivista, uma parte desses pesquisadores vê nos estudos epistemológicos de Piaget e seus colaboradores algumas das respostas ao problema da construção do conhecimento científico, adotando a teoria piagetiana como fonte de referência. Os trabalhos de FURTH e WACHS (1974), CHIAPETTA (1976), HALBAWCHS (1979), AIELLO-NICOSIA (1980), GARCIA (1982), SARAIVA (1986), COLL (1987) e CASTORINA (1988), por exemplo, mostram a relevância das idéias de Piaget para se entender o fenômeno da aprendizagem.

Dentro desse quadro teórico, uma série de pesquisas envolvendo o ensino e/ou a aprendizagem de conceitos científicos foram desenvolvidas por pesquisadores ligados ao Grupo de Ensino de Ciências da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. Estes estudos mostram, por exemplo, como ocorre nos sujeitos o desenvolvimento do conceito de velocidade e relacionam alguns fatores que estariam associados a sua evolução (TEIXEIRA, 1985). LABURU (1987), ao estudar o desenvolvimento e aprendizagem do conceito de aceleração, procurou investigar quais as noções que os alunos apresentavam e sua relação com o desenvolvimento cognitivo. Na mesma linha, CARVALHO (1986) estudou o conceito de quantidade de movimento e sua conservação. VALLE (1989), SILVA (1989), TRIVELATO (1989) e NARDI (1990) concluíram estudos psicogenéticos sobre os conceitos de centro de massa, velocidade angular, conservação e modelo corpuscular e campo de força respectivamente.

Este artigo procura mostrar as noções dos estudantes de uma amostra de 45 estudantes de 1o. e 2o. graus de São Paulo, Brasil, sobre aspectos como espaço, forma, e campo gravitacional do planeta Terra, obtidas através de entrevistas clínicas realizadas no estudo psicogenético sobre as idéias que evoluem para a noção de campo de força acima citado. Ao mostrar a evolução destas com a idade e apresentar uma comparação entre os dados obtidos e aqueles apontados por NUSSBAUM e NOVICK (1979), o artigo aponta também algumas sugestões a serem consideradas na construção de atividades de ensino sobre o tema.

## **2. A pesquisa**

Na pesquisa sobre as idéias que evoluem para a noção de campo (NARDI, 1990), da qual este trabalho origina-se, analisou-se numa amostra de 45 indivíduos escolhidos aleatoriamente entre estudantes de 6 a 17 anos de idade, como evoluem suas noções com o

decorrer da idade, ou seja, como os alunos constroem as principais características ou propriedades da noção de campo de força.

O instrumento de pesquisa utilizado foi a entrevista clínica, através do método clínico ou método da exploração crítica, do tipo empregado por Piaget e seus colaboradores nos estudos do desenvolvimento cognitivo da criança. Estas entrevistas, de duração média de 30 minutos, foram gravadas em videotape e foram desencadeadas a partir de quatro experimentos básicos que foram selecionados levando em consideração aspectos do campo magnético, do campo elétrico e do campo gravitacional. Esses experimentos utilizados eram constituídos de materiais simples como ímãs e objetos metálicos (1a. situação), ímãs com limalha de ferro (2a. situação), pêndulo elétrico (3a. situação) e um diapositivo onde se mostrava um astronauta no espaço (4a. situação).

Os dados obtidos na parte das entrevistas realizadas através da quarta situação desencadeadora - que se iniciava com o questionamento a partir do diapositivo mostrando um astronauta no espaço, geraram este estudo da evolução das diferentes noções dos estudantes sobre espaço, forma e força gravitacional do planeta Terra.

## 2.1. A Amostra

A amostra foi constituída de 45 sujeitos, todos alunos da Escola de Aplicação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, escolhidos aleatoriamente, por sorteio, com as seguintes características:

- Com relação ao sexo:
  - ? sexo masculino: 27 sujeitos
  - ? sexo feminino: 18 sujeitos
- Nacionalidade:
  - ? todos brasileiros
- Idade:
  - ? aluno mais jovem: (6:8)<sup>2</sup>
  - ? aluno menos jovem: (17:2)
- Com relação à repetência escolar:
  - ? nunca foi retido: 34 sujeitos
  - ? retido apenas um ano: 08 sujeitos
  - ? retido dois anos: 03 sujeitos

## 2.2. As situações desencadeadoras das entrevistas

A seqüência de questões que norteia o protocolo da entrevista teve como objetivo principal analisar o conceito de campo de força visando verificar como o aluno constrói as principais características ou propriedades do conceito, ou melhor, como estas idéias evoluem com a idade.

Na parte específica da entrevista onde o conceito de campo gravitacional era questionado, e de onde apareceram as noções dos estudantes apresentadas no presente estudo,

---

<sup>2</sup> Os números entre parênteses indicam a idade do sujeito em anos e meses respectivamente. Por exemplo: (6:8) representa um sujeito de seis anos e oito meses de idade.

a entrevista se iniciava da seguinte forma: um diapositivo onde aparece um astronauta no espaço próximo a uma nave espacial (Fig 1) era mostrado ao sujeito.

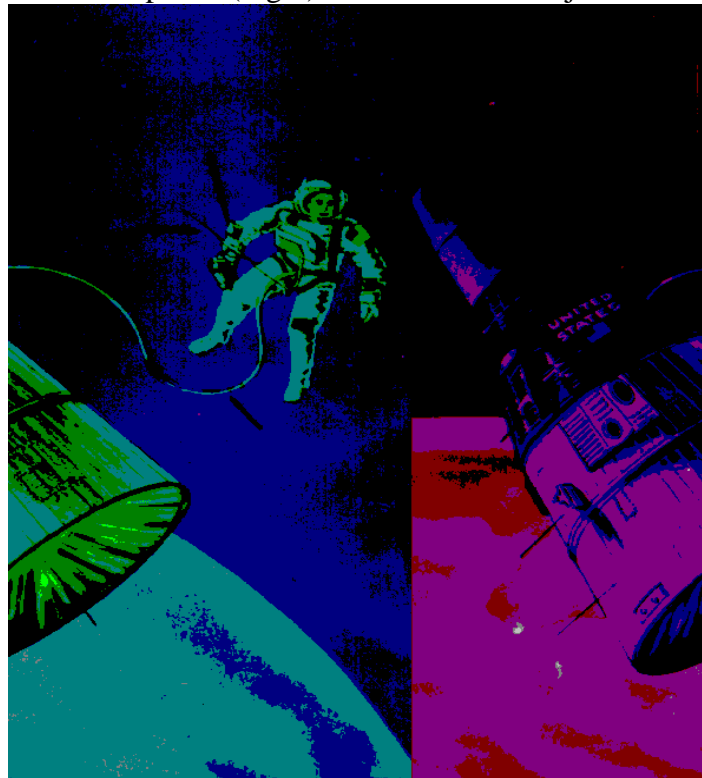


Fig.1: Reprodução do diapositivo utilizado na situação desencadeadora sobre o campo gravitacional terrestre.

A seguir solicitava-se ao sujeito para descrever a cena (a resposta geralmente dada era: - "Vejo um astronauta flutuando no espaço."). A partir da resposta dada desencadeava-se a entrevista, como por exemplo, com a questão: - Por que o astronauta está flutuando? (ou: - Ele não cai? Por que?)

A seqüência do questionamento seguia conforme o protocolo original, visando verificar se os sujeitos reconheciam as propriedades do conceito de campo de força. Entretanto, ao citar o planeta Terra, o entrevistador fornecia um lápis e papel em branco e solicitava para que o sujeito, além de descrever como achava ser o planeta, elaborasse um desenho do mesmo. A partir do desenho outras questões eram formuladas, como por exemplo: - Onde nós estamos neste desenho? - E o astronauta? - E as nuvens? - Se o astronauta soltar uma pedra de suas mãos, o que acontece? etc.

Desse questionamento, portanto, surgiram os dados apresentados neste estudo: as noções dos sujeitos da amostra sobre aspectos sobre a Terra como: espaço, forma, campo gravitacional e outros.

### 3. Os dados da Amostra

Pudemos classificar as noções dos sujeitos em quatro tipos principais e as ordenamos numa seqüência que consideramos a partir da menos elaborada (noção 1) para a mais elaborada cientificamente (noção 4). A seqüência abaixo, mostra os desenhos dos sujeitos em cada uma dessas noções.

**Noção 1:** Os sujeitos que apresentaram as noções menos elaboradas da amostra não concebem o planeta como esférico e nem o situam no espaço cósmico. A Terra para eles é um plano e os astros estão no "céu" que, por sua vez, é paralelo ao "chão". Dez sujeitos dos 45 da amostra, geralmente na faixa etária de 6 a 8 anos, apresentaram noções como estas. Os desenhos abaixo (Fig. 2) são típicos dos apresentados por esses sujeitos.

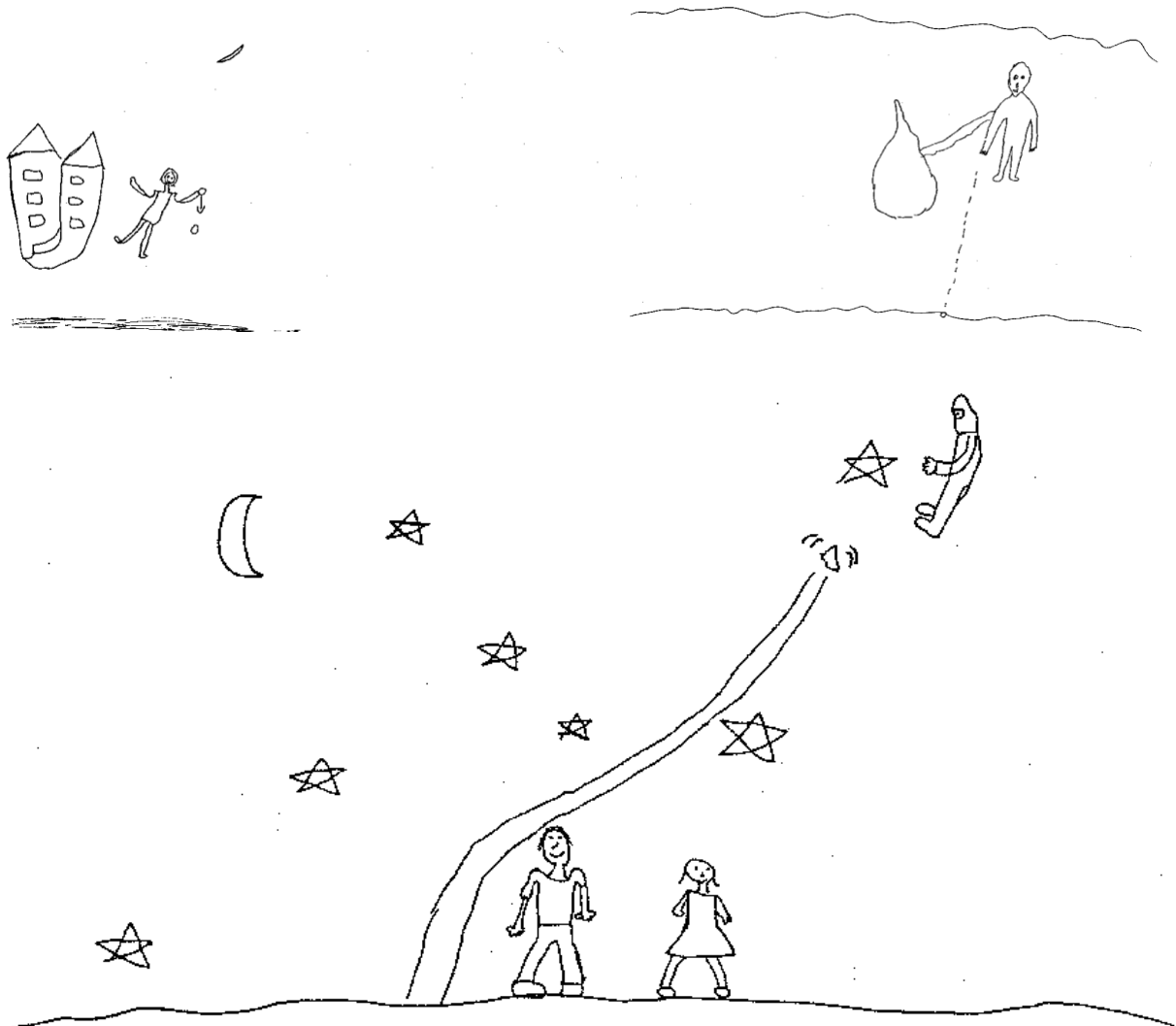


Fig. 2: Cópias dos desenhos (reprodução reduzida) de GUI (7:10), UBI (8:11) e REG (7:1), nesta seqüência

**Noção 2:** Os sujeitos neste grupo já admitem a natureza esférica e espacial da Terra, porém, os objetos soltos próximo à sua superfície caem "para baixo", isto é, para um chão imaginário, no espaço, localizado abaixo do planeta. Isto nos leva a concluir que os sujeitos deste grupo ignoram a Terra como fonte de força gravitacional. Os desenhos de FAB (8:9), MAR (9:1) e PAU (10:2) exemplificam este grupo: (Fig. 3)



Fig. 3: Cópias dos Desenhos (reprodução reduzida) dos sujeitos da amostra que apresentam a "noção 2" sobre o planeta Terra.

**Noção 3** Classificou-se aqui os indivíduos que concebem o planeta Terra como esférico, porém, entendem-no como um corpo oco, com os indivíduos vivendo na sua parte inferior interna, o "chão". Na parte superior interna da esfera está o "céu", os astros e o astronauta. Os objetos dentro da Terra caem sempre para esse "chão" interno. FEL e DEB (Fig. 4) exemplificam bem este grupo de sujeitos.

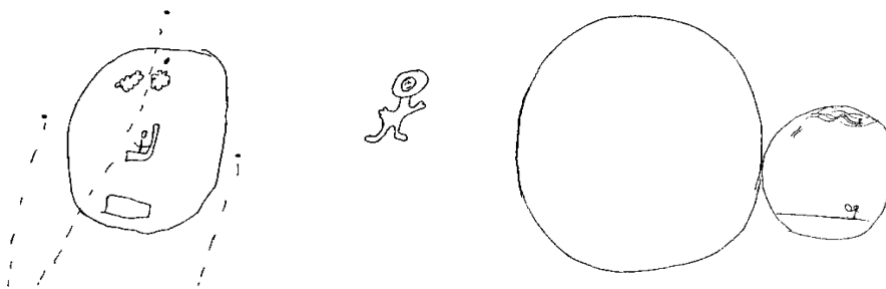


Fig.4: Os desenhos de FEL (7:8) e DEB(9:3).

**Noção 4** Nessa categoria classificamos os sujeitos que apresentam as noções mais elaboradas da amostra, ou sejam, as noções próximas da aceita como correta cientificamente, em que os objetos são atraídos na direção do centro da Terra. Em geral, encontram-se nesta categoria os sujeitos da amostra acima de aproximadamente 11 anos (10:6). Os desenhos de ANA (10:8) e ADR (16:6) exemplificam bem esta categoria. (Fig.5)

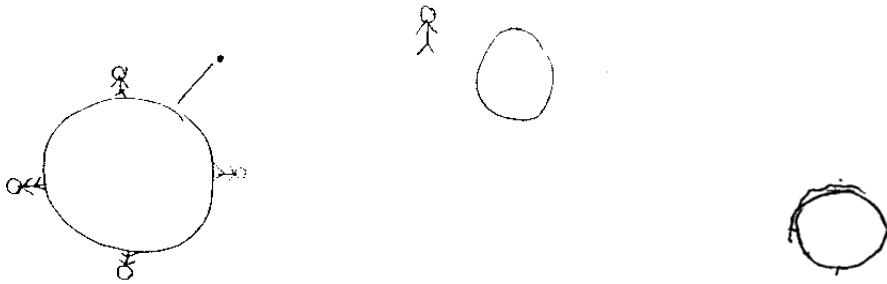


Fig. 5: Os desenhos de ANA(10:8) e ADR (16:6)

A figura abaixo resume, através de desenhos representativos de cada um dos principais grupos, as noções sobre o espaço, a forma e força gravitacional do planeta Terra entre os sujeitos da amostra:

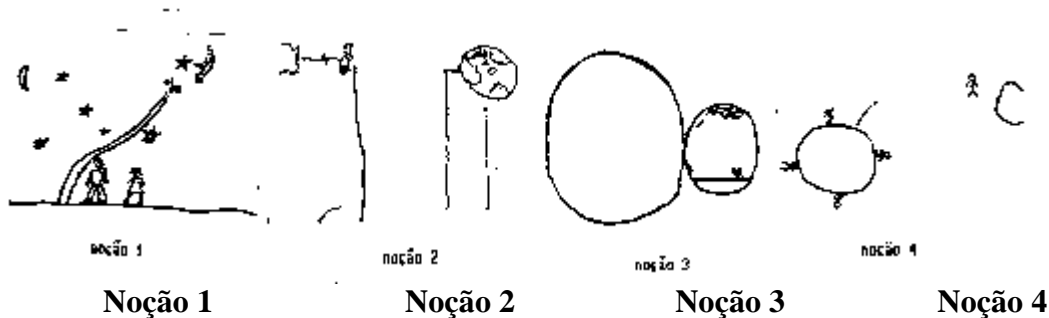


Fig. 6: Seqüência que mostra os desenhos (cópias reduzidas) dos quatro modelos principais representativos das noções apresentadas pelos sujeitos da amostra, classificando-as da menos (noção 1) para a mais elaborada conceitualmente (noção 4).

A tabela I mostra como se apresenta com a idade as noções apresentadas pelos sujeitos da amostra.

TABELA I - As noções apresentadas pelos sujeitos da amostra segundo os níveis definidos conforme a seqüência mostrada na Figura 6.

SUJEITO/IDA DE	NOÇÃO 1	NOÇÃO 2	NOÇÃO 3	NOÇÃO 4
01-ART (6:8)				*****
02-REN (6:10)	*****			
03-REG (7:1)	*****			
04-MAU (7:4)	*****			
05-FEL (7:8)		*****		
06-GUI (7:10)	*****			
07-PAT (8:0)	*****			
08-TIA (8:3)				*****
09-THA (8:6)	*****			
10-FAB (8:9)		*****		
11-UBI (8:11)	*****			
12-MAR (9:1)		*****		
13-DEB (9:3)			*****	
14-TAT (9:5)			*****	
15-EDI (9:8)			*****	
16-LUI (9:11)			*****	
17-RAF (10:1)	*****			
18-SAN (10:3)			*****	
19-MAI (10:6)				*****
20-ANA (10:8)				*****
21-CAR(10:11)			*****	
22-HEL (11:1)		*****		
23-FEN (11:3)			*****	
24-LEA (11:8)				*****
25-FRA(11:11)		*****		
26-FER (12:3)				*****
27-RIC (12:6)				*****
28-LUC(12:10)				*****
29-PAI (13:1)				*****
30-PET (13:3)				*****
31-ALE (13:6)				*****
32-LES(13:10)	*****			
33-ELC (14:2)				*****
34-SER (14:6)				*****
35-ROG (14:9)				*****
36-MAC (15:0)	*****			
37-ATA (15:2)		*****		
38-IVO (15:5)				*****
39-JEA (15:7)				*****
40-AND(15:11)				*****
41-ROB (16:1)				*****
42-CAF (16:3)				*****
43-ADR (16:6)				*****
44-STE (16:8)				*****
45-VAR (17:2)				*****



#### 4. Análise dos dados

Os dados coletados através das 45 entrevistas da amostra, embora dentro de um contexto mais amplo, onde se pretendia verificar a noção de campo de força nos sujeitos, foram suficientes para construir a evolução das noções que estes mostraram ter o espaço, forma e força gravitacional do planeta Terra, evidenciadas não só nos diálogos das entrevistas, como também graficamente, através dos desenhos que lhes foi solicitado efetuar.

Evidentemente que o/a docente que conheça os resultados acima descritos deve conduzir seu ensino de maneira diferenciada. Para isto, a questão que se apresenta é a seguinte: que cuidados ele(a) deve ter ao elaborar atividades de ensino que visem levar o aluno a atingir noções mais elaboradas? Da análise da tabela I (representando evidentemente mais do que simplesmente os desenhos elaborados pelos sujeitos, ou seja, uma síntese das entrevistas) emerge uma série de sugestões para a construção de atividades de ensino que envolvam as noções sobre a Terra em questão. Por exemplo: na faixa etária entre seis e oito anos de idade, ou seja, no nível de explicações menos elaboradas, as noções sobre a forma da Terra dos sujeitos são do tipo plana. Embora alguns sujeitos da amostra já possuam noções um pouco mais elaboradas, mesmo assim, estes não entendem que os objetos são atraídos para o centro da Terra. O emprego de termos como *gravidade*, *força gravitacional* ou *campo gravitacional* a estudantes desta faixa etária pode ser bastante improdutivo. Observa-se que, mesmo que estudantes desta faixa etária empreguem estes termos, não conseguem entender claramente seu significado. Uma idéia para a construção de atividades de ensino neste caso seria iniciar com a apresentação de analogias que mostrem a necessidade de uma fonte geradora para que os corpos sejam atraídos.

Por sua vez, os sujeitos que apresentaram a noção 2, parecem estar numa *fase de transição*, ou seja, embora reconheçam a esfericidade dos planetas, não lhes admitem a atração gravitacional e sim a presença de um chão imaginário, fora e abaixo do planeta. Só por volta dos onze anos de idade os sujeitos parecem entender com clareza a necessidade de um campo gravitacional.

A *evolução* que se percebe da noção 2 para a 3 - se assim pudermos chamar a diferença entre essas noções - é que os sujeitos que apresentam a noção 3 colocam o *chão* dentro do próprio planeta, uma vez que a Terra geralmente é considerada *oca*. É comum os sujeitos desta faixa etária (e mesmo os que apresentam a noção 4), admitirem, por exemplo, que na Lua não há força gravitacional *porque lá não há atmosfera*.

Já os sujeitos que apresentam as noções mais elaboradas da amostra, iniciando por volta de onze anos de idade, embora entendam que os corpos são atraídos na direção do centro da Terra, muitas vezes apresentam um *limite* para a ação à distância. Tal limite, geralmente coincide com o *fim da atmosfera*. É importante nesta faixa etária, portanto, mostrar ao estudante situações onde a força diminui gradativamente com a distância, como por exemplo no caso de ímãs. Interessante é observar a semelhança entre esta noção e a idéia de *Orbis Virtutis* mostrado em *De Magnete* escrito pelo inglês William Gilbert em 1600 (GILBERT, 1958).(Figura 7). Esta semelhança sugere o uso de aspectos da História da Ciência na construção das atividades de ensino.

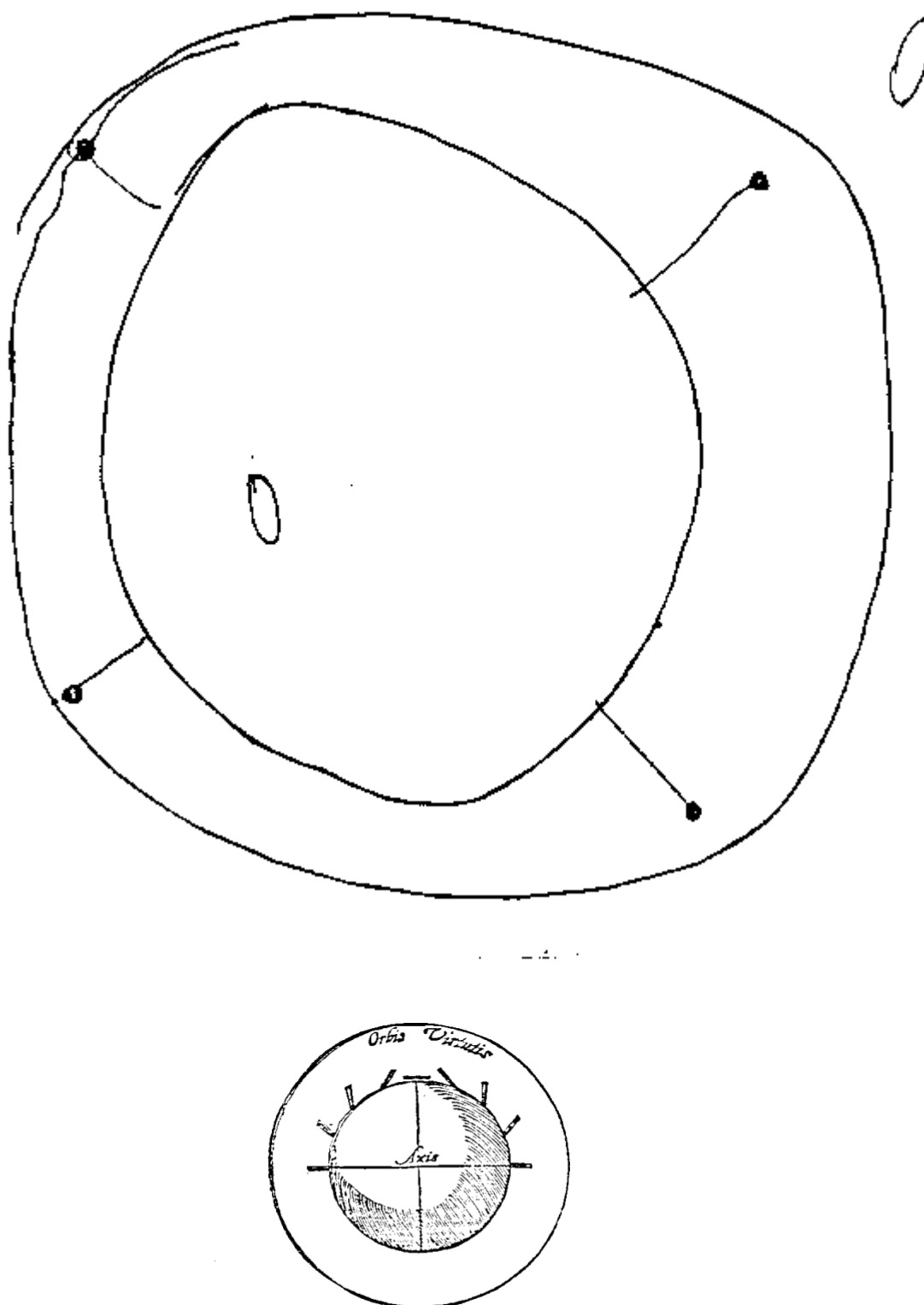
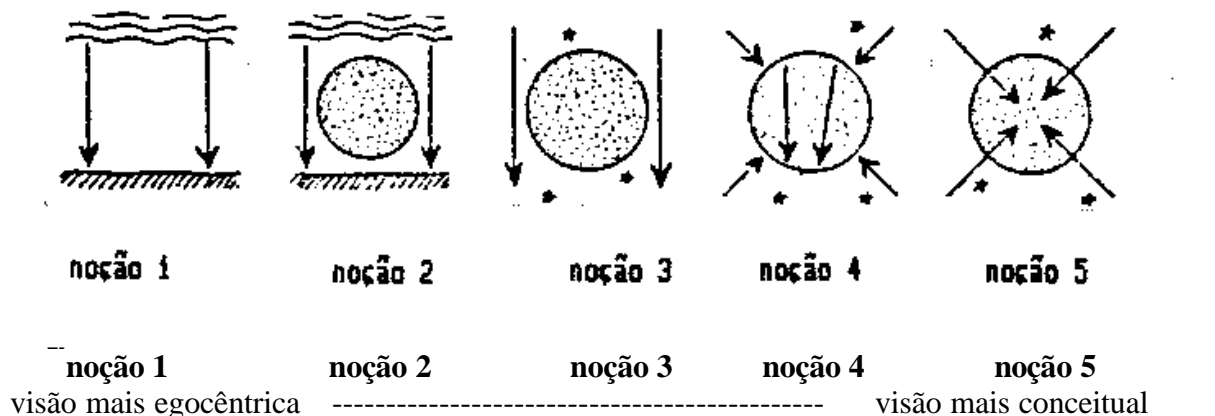


Figura 7: A semelhança entre a noção de sujeitos da amostra, como (FER, 12:3), e a *Orbis Virtutis* de William Gilbert (Fonte: Gilbert, 1958, p.122)

As constatações acima citadas nos pareceram significativas não só pela importância que entendemos ter para o ensino da concepção científica considerada correta, mas também

pela surpreendente semelhança que posteriormente pudemos verificar entre estes dados e os obtidos por NUSSBAUM e NOVICK (1979), MALI e HOWE (1979), e NUSSBAUM e SHARONI-DAGAN (1983).

Ao estudar o desenvolvimento dos conceitos de gravidade e Terra entre crianças do Nepal, MALI e HOWE (1979) concluíram que as noções apresentadas por essas crianças eram similares às apresentadas por crianças americanas e israelenses estudadas por NUSSBAUM e NOVICK (1979). Nossos resultados apresentaram também bastante semelhança aos obtidos nos estudos acima citados. NUSSBAUM e NOVICK (1979) resume as várias noções das crianças sobre a Terra neste quadro:



**Fig. 7: Várias noções sobre a Terra apresentadas por crianças israelenses (fonte: NUSSBAUM e NOVICK, 1979, p.83)**

A similaridade desses resultados com os nossos, além de reforçar a importância de se levar em consideração esses dados para a construção do ensino da noção de diversos aspectos sobre o planeta Terra, mostra a confiabilidade que podemos ter na metodologia de pesquisa empregada neste estudo.

## Referências

- AIELLO-NICOSIA, N. M. L. et alii - 1980 - Study of Formal Reasoning Patterns by Means of Three Piagetian Tasks: Implications for Science Education. *Eur.J.Sci.Ed.*, 2(2): 155-167.
- CARVALHO, A.M.P. - 1986 - *A formação do Conceito de Quantidade de Movimento e sua Conservação*. Tese de Livre Docência. Faculdade de Educação - Universidade de São Paulo.. 148p.
- CASTORINA, J.A. - 1988 - *Psicologia Genética: Aspectos Metodológicos e Implicações Pedagógicas*. Trad. de J.C.A. Abreu. Porto Alegre. Artes Médicas. 130p.
- CHIAPETTA, E.L. - 1976 - A Review of Piagetian Studies Relevant to Science Instruction at the Secondary and College Level. *Science Education*, 60(2): 256-261.
- COLL, C. - 1987 - As Contribuições da Psicologia Genética para a Educação: Teoria Genética e Aprendizagem Escolar in: LEITE, L.B. e MEDEIROS, A.A. - *Piaget e a Escola de Genebra*. Luci Banks Leite, org.; São Paulo, Cortez, 206p.
- DORAN, B.G. - 1972 - Misconception of Selected Science Concepts Held by Elementary School Students. *Journal of Research in Science Teaching*, 9(2): 127-137.

- DRIVER, R. - 1981 - Pupils Alternative Frameworks in Science. *Studies in Science Education*, 10: 37-60.
- DRIVER, R. - 1985 - *The Pupil as a Scientist?*. Philadelphia. Open University Press. 113p.
- DRIVER, R. e ERICKSON, G. - 1983 - Theories-in-action: Some Theoretical and Empirical Issues in the Study of Student's Conceptual Frameworks in Science. *Studies in Science Education*, 10: 37-60.
- FURTH, H. e WACHS, H. - 1974 - *Thinking goes to School: Piaget's theory in practice*. New York, Oxford University Press. 246p.
- GAGLIARDI, R. - 1988 - Como utilizar la História de las Ciencias en la Enseñanza de las Ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 6(3): 291-296.
- GARCIA, R. - 1982 - El desarrollo del sistema cognitivo y la Enseñanza de las Ciencias. *Educación*, nº 42, Revista del Consejo Técnico de la Educación. México, 33-57.
- GIL, D. e CARRASCOSA, J. - 1985 - Science Learning as a Conceptual and Methodological Change. *Eur.J.of Sci.Edi*, 7(3): 231-236.
- GILBERT, W. - 1958 - *De Magnete*. Trad. de Fleury Mottelay. New York, Dover Publication Inc., 368p.
- HALBAWCHS', F. - 1979 - Some Applications of Principles from Developmental Psychology to Science Education. *Eur.J. of Sci. Ed.*, 1(2): 169-184.
- HASHWEH, M. Z. - 1986 - Toward an Explanation of Conceptual Change. *Eur. J. of Sci. Ed.*, 8:229-249.
- HEWSON, P. W. e HEWSON, M. G. - 1984 - Effects of Instruction Using Student's Prior Knowledge and Conceptual Change Strategies on Science Learning. *Journal of Science Education*, 6:1-6.
- LABURU, C.E. - 1987 - *Desenvolvimento e Aprendizagem do Conceito de Aceleração em Adolescentes*. Dissertação de Mestrado apresentada junto ao IFUSP/FEUSP. 288p.
- MALI, G. B. e HOWE, A. - 1979 - Development of Earth and Gravity Concepts Among Nepali Children. *Science Education*, 63(5): 685-691.
- MORENO, M. - 1986 - Ciencia y Construcción del Pensamiento. *Enseñanza de las Ciencias*, 4(1): 57-63.
- NARDI, R. - 1990 - *Um Estudo Psicogenético das idéias que evoluem para a noção de campo - Subsídios para a construção do ensino desse conceito*. Tese de doutorado. Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo. 292p.
- NARDI, R. - 1991 - *Campo de Força: Subsídios Históricos e Psicogenéticos para a Construção do Ensino desse Conceito*. Editora da Universidade de São Paulo, 98p.
- NARDI, R. e CARVALHO, A.M.P. - 1994 - História da Ciência x Aprendizagem - Algumas Semelhanças Detectadas a partir de um Estudo Psicogenético sobre o Conceito de Campo de Força. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(1), 101-106.
- NUSSBAUM, J. e NOVICK, d. - 1979 - Children's Conceptions of the Earth as a Cosmic Body: A cross Age Study. *Science Education*, 63(1): 83-93.
- NUSSBAUM, J. e SHARONI-DAGAN, N. - 1983 - Changes in Second Grade Children's Preconceptions about the Earth as a Cosmic Body Resulting from a Short Series of Audio Tutorial Lessons. *Science Education*, 67(1):99-114.
- PIAGET, J. e GARCIA, R. - 1987 - *Psicogênese e História das Ciências*. Trad. de M.F.M.R. Jesuino. Coleção Ciência Nova, no. 6, Lisboa, Publicações Dom Quixote, 251p.
- POSNER, G. J. et alii - 1983 - Accomodation of a Scientific Conception: Towards a Theory of Conceptual Change. *Science Education*, 66(2): 221-227.
- PFUNDT, H. e DUIT, R. - 1988 - *Student's Alternative Frameworks and Science Education. Bibliography*. IPN - Institute for Science Education. University of Kiel. Reports-in-Brief, 2nd. Edition, Kiel, Alemanha, 188p.

- RAICHVARG, D. - 1987 - La didactique A-t-elle raison de s'interesser a l'histoire des Sciences? *ASTER*, (5), 3-34.
- SALTIEL, E. e VIENNOT, L. - 1985 - Qué Aprendemos de las Semejanzas entre las Ideas Historicas y el Razonamiento Espontáneo de los Estudiantes? - *Enseñanza de las Ciencias*, 3(1): 137-144.
- SARAIVA, J.A.F. - 1986 - *A Teoria de Piaget como Sistema de Referência para Compreensão da "Física Intuitiva"*. Dissertação (Mestrado), IF/FE/USP. 122p.
- SILVA, D. - 1988 - *Psicogênese do Conceito de Velocidade Angular*. Tese Mestrado. IFUSP/FEUSP. 1989. 216p.
- TEIXEIRA, O.P.B. - 1985 - *Desenvolvimento do Conceito de Velocidade: Um Estudo a Partir de Questões Típicas*. Dissertação de Mestrado apresentada junto ao IFUSP/FEUSP. 2 vols.
- TOMASINI, N.G. e BALANDI, B.P. - 1982 - *Pupil's Conceptions: Some Implications for Teacher Training*. Proceedings of the First International Workshop on Research on Physics Education. La Londe Les Maures. Ed. CNRS, Paris, pp. 479-448.
- TRIVELATO, G.C. - 1989 - *Conservação e Modelo Corpuscular. Um Estudo Transversal das Explicações dos Estudantes para Transformações da Matéria*. Dissertação (Mestrado) FEUSP.
- VALLE FILHO, M.R. - 1989 - *Estudo Psicogenético da Noção de Centro de Massa: Uma Contribuição para o Ensino da Física*. Tese (Doutorado). FEUSP. 242p.
- VIENNOT, L. - 1979 - Spontaneous Reasoning in Elementary Dynamics. *Eur. J. Sci. Ed.*, 1(2):205-222.
- WANDERSEE, J.H. - 1986 - Can the History of Science Help Science Educators Anticipate Student's Misconceptions? - *Journal of Research in Science Teaching*, 23(7): 581-597.
- WATTS, D.M. e ZYLBERSTAJN, A. - 1981 - A Survey of Some Children's Ideas About Forces. *Physics Education*, 15: 360-365.

Recebido em 26.01.95

Aceito em 18.04.96