

O RACIOCÍNIO OPERATÓRIO-CONCRETO DE CRIANÇAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Alex Santos Bandeira Barra^{*}

João Vitor Alves Rodrigues^{**}

Jovana Lino Bontempo^{**}

Resumo: O presente trabalho teve por objetivo analisar um grupo de oito crianças com idades entre sete e dez anos pertencentes às séries iniciais do ensino fundamental do município de Inhumas. Foram analisados os níveis de conservação, níveis de raciocínio e tipos de argumentos utilizados pelas crianças nas provas piagetianas aplicadas entre setembro de 2014 e maio de 2015. Nestas provas, avaliaram-se as conservações de *comprimento, volume, massa e quantidade*¹. Constatou-se, até o momento: 1) uma maior acentuação do pensamento operatório concreto do que o pensamento pré-operacional. 2) corrobora-se a relação idade e desenvolvimento cognitivo defendida por Piaget; 3) não houve discrepâncias entre o raciocínio de meninos e meninas da mesma faixa etária; 4) crianças com faixas etárias menores podem ter desempenho acadêmico melhores que de alunos de uma faixa etária superior.

Palavras-chave: Construtivismo. Raciocínio. Ensino Tradicional.

Introdução

A inteligência da criança foi amplamente estudada por Jean Piaget e seus colaboradores. Piaget constatara que o raciocínio depende diretamente da experiência porque passam as crianças. Quanto mais elas se envolvem em atividades educacionais planejadas conforme seu desenvolvimento cognitivo e mais se exige que a criança produza esquemas cognitivos, melhor será seu sucesso escolar.

Em geral, as aulas na educação básica, ainda, são ministradas de maneira tradicional, visto que a maior parte dos professores utilizam um formato padrão de aula expositiva, atividades imitativas, avaliações objetivas, práticas repetitivas, utilização da memória de curto prazo, etc. Estes aspectos em seu conjunto, ainda, coincidem com aquilo que se denomina ensino tradicional (SAVIANI, 2003; LIBÂNEO, 1998; DEMO, 1990; 2001; MIZUKAMI, 1986; BARRA, 2014).

^{*} Psicólogo do Instituto Federal de Goiás (IFG), Câmpus Inhumas. Mestre em Educação. Professor da Moderna Educacional e Instituto Qualis.

^{**} Estudante do Ensino Médio do IFG, Câmpus Inhumas. Bolsista de Iniciação Científica (CNPq).

¹ A noção de superfície está em fase de avaliação, por isso não foi mencionado neste artigo.

O ensino tradicional, em geral, pouco contribui para a aprendizagem significativa dos alunos, pois, as atividades costumam ser meramente repetitivas não exigindo do alunado a resolução dos problemas; em não havendo isso, não ocorrem mudanças qualitativas significativas no raciocínio das crianças. O raciocínio pode ser entendido com um conjunto de elementos lógicos que propiciam o ato de *reconhecer, integrar, elaborar, constatar, generalizar, demonstrar e refletir*. Todos estes elementos têm desdobramentos, acarretando uma organização cognitiva que atesta através da verificação da realidade os conceitos científicos conforme indicado por Vasconcelos (2002).

Considerando que é importante compreender quais estratégias os alunos utilizam na resolução de problemas, decidimos comparar a estrutura psicogenética proposta por Piaget, a saber, as fases do desenvolvimento cognitivo, expressas por ele nas fases sensório-motora, raciocínio pré-operatório e operatório que se divide em concreto e formal (PIAGET, 1978; 1987; GOULART, 1987) com aquilo que é ensinado nas aulas de Ciências² nas séries do 1º, 2º, 3º, 4º e 5º anos do ensino fundamental.

Metodologia

Amostra

Tratou-se de um estudo comparativo entre crianças de diferentes faixas etárias, em que foram avaliados oito alunos do município de Inhumas, das respectivas séries citadas, e que possuem idades entre sete e dez anos. As crianças foram escolhidas aleatoriamente.

Procedimentos

Os dados foram coletados em duas escolas municipais de Inhumas, a saber: *Escola Municipal Cantinho do Saber* e *Escola Municipal Une duni tê*. Ambas as instituições educacionais têm como público-alvo crianças do ensino fundamental.

As crianças foram avaliadas individualmente, em sessões que duravam em torno de trinta minutos, sendo que cada criança passou por sessões de cinco provas piagetianas, mais uma bateria simples de atividades de Ciências, mais uma entrevista (utilizamos o chamado

² Até o presente momento, dado que a pesquisa está em andamento, não fizemos a comparação com os conceitos de “Ciências”.

Método Clínico Piagetiano) conforme descrito por Carraher (1994), totalizando sete aplicações para cada criança. Como foram oito crianças avaliadas, totalizou-se até o momento 56 aplicações.

Os dados foram coletados de setembro de 2014 a maio de 2015. Utilizamos a escala de Sampaio (2014) para avaliarmos as respostas emitidas pelos alunos nas diferentes séries, baseando-se nos seguintes critérios: a) Nível de Conservação: *conservou x não-conservou*; b) Nível de raciocínio: *pré-operatório intuitivo; pré-operatório articulado; operatório concreto*; c) Tipos de Argumentação: *identidade, compensação, reversibilidade*.

Os testes utilizados foram provas piagetianas que avaliaram as conservações de *comprimento, volume, massa e quantidade*. Para o ensino de Ciências, aplicaram-se testes que variaram de três testes para o 1º ano, a seis testes para o 5º ano. Todas as crianças passaram por uma entrevista qualitativa, em que se analisou o discurso científico das crianças a partir de perguntas aleatórias sobre Ciências³.

Durante o protocolo de aplicação das provas, as crianças eram questionadas no sentido de explicarem conceitos verificados nos testes de ciências aplicados. Em todas as respostas emitidas foram solicitadas justificativas por parte das crianças. Não foram realizadas contra-argumentações com as crianças, isto é, não se fez alterações nas perguntas para avaliar o juízo emitido pelas respostas. Isso se justifica por motivos de tempo e recorte do objeto de estudo investigado, embora saibamos que quanto mais contra-argumentações se faz, melhor é para a compreensão das estratégias cognitivas dos alunos investigados.

Critérios das Respostas

Nas respostas emitidas procuramos analisar: 1) o nível de conservação; 2) o nível de raciocínio; e, 3) tipos de argumentos. As verbalizações das crianças foram categorizadas através de diferenças em seus argumentos, de maneira a se verificar a precisão ou imprecisão das respostas (MOREIRA, 2008). Baseado nisso, mensuramos o nível de raciocínio e o tipo de argumento utilizado.

³ As perguntas não foram programadas. Foram realizadas aleatoriamente conforme o desenrolar dos argumentos das crianças. Os tópicos abordados na entrevista estavam relacionados aos temas das atividades de Ciências, tais como: *condutores de calor, tipos de lâmpadas, o que é lixo, o que são bactérias, pele dos animais, classificação de animais, características de plantas e frutas, etc.* No entanto, neste trabalho, ainda não faremos a correlação, pois a pesquisa está em andamento ainda.

Resultados

Níveis de Conservação

Níveis de Conservação ¹ : Não Conserva, Oscila, Conserva															
	Comprimento			Volume			Massa			Superfície			Quantidade		
	NC	O	C	NC	O	C	NC	O	C	NC	O	C	NC	O	C
Pablo ² (1°)															
Mariana (1°)															
Geovane (2°)/7			X			X			X	---	---	---			X
Bia (2°)/7			X		X			X		---	---	---	X		
Geovane (3°)/8			X			X			X	---	---	---			X
Bia (3°)/8		X				X			X	---	---	---		X	
Izadora (4°)/9			X			X			X	---	---	---	X		
Paulo (4°)/9			X			X			X	---	---	---	X		
Eduardo (5°)/10			X			X			X	---	---	---			X
Mirene (5°)/10			X			X			X	---	---	---			X
Total	0	1	7	0	1	7	0	1	7	---	---	---	3	1	4

Níveis de Raciocínio

Níveis de Raciocínio ³ : Global, Articulado, Concreto															
	Comprimento			Volume			Massa			Superfície			Quantidade		
	G	A	C	G	A	C	G	A	C	G	A	C	G	A	C
Pablo (1°)															
Mariana (1°)															
Geovane (2°)/7			X			X			X	---	---	---			X
Bia (2°)/7			X		X			X		---	---	---	X		
Geovane (3°)/8			X			X			X	---	---	---			X
Bia (3°)/8		X				X			X	---	---	---		X	
Izadora (4°)/9			X			X			X	---	---	---		X	
Paulo (4°)/9			X			X			X	---	---	---		X	
Eduardo (5°)/10			X			X			X	---	---	---			X
Mirene (5°)/10			X			X			X	---	---	---			X
Total	0	1	7	0	1	7	0	2	7	---	---	---	1	3	4

¹ Níveis de Conservação: NC = Não Conserva; O = Oscila; C = Conserva.

² Nomes fictícios.

³ Níveis de Raciocínio: G = Pré-Operatório Global; A = Pré-Operatório Articulado; C = Operatório Concreto.

Tipos de Argumentos

	Tipos de Argumentos ⁴ : Identidade, Compensação e Reversibilidade														
	Comprimento			Volume			Massa			Superfície			Quantidade		
	I	C	R	I	C	R	I	C	R	I	C	R	I	C	R
Pablo (1º)															
Mariana (1º)															
Geovane (2º)/7		X			X			X		---	---	---		X	
Bia (2º)/7		X		X			X			---	---	---	X		
Geovane (3º)/8		X				X			X	---	---	---			X
Bia (3º)/8		X			X				X	---	---	---	X		
Izadora (4º)/9		X				X		X		---	---	---	X		
Paulo (4º)/9		X				X			X	---	---	---	X		
Eduardo (5º)/10	X					X	X			---	---	---			X
Mirene (5º)/10	X					X			X	---	---	---			X
Total	2	6	0	1	2	5	2	2	4	---	---	---	4	1	3

Análise das Respostas

Sobre os níveis de conservação, pode-se dizer:

- Do conjunto de oito crianças avaliadas até o momento, crianças, percebe-se que 87,5% (sete crianças) obtiveram êxito na *conservação de comprimento*; 87,5% (sete crianças) tiveram o mesmo êxito na *conservação de volume*; e, os mesmos 87,5% (sete crianças) tiveram êxito na *conservação de massa*;
- Na *conservação de quantidade de líquidos* o aproveitamento geral foi de 50%; curiosamente, as duas crianças dos 4º anos, não obtiveram êxito. Isto é, ainda, predominou a fase pré-operatória, ao invés do pensamento operatório concreto. Uma das crianças (do 3º ano), avaliada em 2014 melhorou sua resposta, ou melhor, passou da fase Não-Conservação para Oscilação, embora ela não tenha ainda atingido a fase da Conservação;
- Não se verificou diferenças de gênero entre as respostas emitidas pelas crianças. Em determinados momentos, as meninas se saem melhor que os meninos; em determinados momentos ocorre o inverso. Mostrou-se, portanto, nesse quesito, desempenhos semelhantes.

⁴ Tipos de Argumentos: I = Identidade, C = Compensação e R = Reversibilidade.

Sobre os níveis de raciocínio, pode-se afirmar:

- Das oito crianças avaliadas até o momento 87,5% (sete crianças) alcançaram o nível Operatório Concreto na prova de *conservação de comprimento*; o mesmo resultado serve para a *conservação de volume*; na *conservação de massa* o nível Operatório Concreto foi alcançado por 87,5% (sete crianças), também;
- Na *conservação de quantidade de líquidos* confirma-se a relação com o Nível de Conservação, isto é, somente 50% dos alunos alcançaram o Nível Operatório Concreto.

Sobre os tipos de argumentos, pode-se analisar que:

- O argumento da *identidade*, que é bem simples do ponto de vista lógico, e, portanto, já em fase de transição para os níveis de *compensação* e/ou *reversibilidade* pouco ainda subsiste nas crianças avaliadas; na *conservação de comprimento* houve sua emissão em dois casos (25% das respostas); na *conservação de volume* teve uma resposta, ainda, neste nível equivalendo a 12,5% das respostas; na *conservação de massa* teve dois casos (25% das respostas); na conservação de quantidade de líquidos, houve quatro casos, totalizando 50% das respostas;
- O argumento da Compensação e Reversibilidade tiveram resultados semelhantes. Percebe-se que havia oscilação desse argumento conforme o tipo de prova avaliada, confirmando o que já atestara (MOREIRA, 2008).

Considerações Finais

A pesquisa está em andamento. Os critérios verificados estão sendo aplicados, pois, ainda, faltam duas crianças para serem avaliadas. Algumas conclusões podem ser aferidas a partir dos dados que nos já foram apresentados.

Num primeiro momento, podemos dizer que crianças de mesma faixa etária, possuem conceitos diferentes sobre o mundo que a cerca. O fato de estarem na mesma série/turma, não garante que tenham o mesmo raciocínio. Isso, portanto, é de grande valia, pois, o que se entende no ensino tradicional é que todos os alunos precisam aprender no mesmo ritmo. A escola tradicional dá ênfase na homogeneidade e esquece a heterogeneidade.

O modelo construtivista propõe justamente o contrário, isto é, que se valorizem as diferenças de raciocínio, pois o processo de acomodação das crianças varia conforme diferentes aspectos, tais como: interesse pela descoberta (afetividade); incentivo dos pais (sociabilidade); confiança da criança em aprender (afetividade); a estruturação lógica de seu pensamento (cognição) etc.

Uma segunda constatação diz respeito às questões de gênero. Não houve discrepâncias entre as respostas de meninos e meninas. Em determinados momentos, na mesma faixa etária, uma menina se saiu melhor que o menino “concorrente”; numa outra faixa etária, houve um melhor rendimento do menino que a menina; e, numa terceira faixa etária, percebem-se respostas semelhantes.

Uma terceira constatação. Uma determinada criança avaliada em meados de 2014, e reavaliada em 2015 apresentou resultados semelhantes. Isso demonstra o pouco esforço fornecido pela escola em melhorar as estratégias cognitivas de seus alunos; fato comprovado pelas atividades escolares que, ainda, têm forte indício tradicional, pois se baseiam em exercícios repetitivos que pouco fornecem incentivo ao raciocínio das crianças. Por outro lado, a mudança qualitativa da cognição da criança depende tão somente do esforço nas atividades que valorizem mais a construção dos conceitos científicos, do que propriamente sua mera enunciação verbal.

Sugere-se, neste trabalho, que as escolas avaliem o aprendizado dos alunos através da metodologia construtivista, ou seja, insira na cultura da escola um modelo de ensino e aprendizado baseado nas construções dos conceitos e não somente na repetição teóricas de “palavras vazias” que têm pouco significado prático e que muitas vezes ficam no campo das hipóteses. Esta atitude escolar é equivocada, seja do ponto de vista pedagógico, seja do ponto de vista psicogenético. Pedagogicamente, porque a aprendizagem baseada na construção dos conceitos, na prática, propicia maior interação das crianças e melhor fixação dos conteúdos, por exemplo, através de jogos educativos. E, psicogeneticamente, o aprendizado de crianças na faixa etária citada no trabalho, depende diretamente das imagens. Sem imagens os conceitos são somente assimilados, havendo poucas acomodações.

Referências

- BARRA, A. S. B. Educação Tradicional: reflexão a partir do filme O Clube do Imperador. **Revista Urutágua**. Londrina, PR, n. 30, 2014.
- CARRAHER, David Willian. **Educação Tradicional e Educação Moderna**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1990.
- CARRAHER, Terezinha Nunes. **O Método Clínico Usando os Exames de Piaget**. São Paulo: Cortez, 1994.
- DEMO, Pedro. **Pesquisa: princípio científico e educativo**. São Paulo: Cortez, 1990.
- _____. **Conhecer e Aprender**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.
- GOULART, Iris Barbosa. **Piaget: experiências básicas para utilização pelo professor**. Petrópolis, RJ: Vozes: 1987.
- LIBÂNEO, José Carlos. **Democratização da Escola Pública**. 20. ed. São Paulo: Cortez, 1998.
- MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti. **Ensino: as abordagens do processo**. 16. reimpressão. São Paulo: EPU, 2007.
- MOREIRA, João Manuel; CANAIPA, Rita. **A Psicogênese dos Argumentos Operatórios: identidade, compensação e reversibilidade em provas piagetianas de conservação**. 2008, p. 27-40. (Psicologia, Educação e Cultura, vol. 12).
- PIAGET, Jean. **Seis Estudos de Psicologia**. 9. ed. Rio de Janeiro: Forense, 1978.
- _____. **Psicogênese e História das Ciências**. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1987.
- SAMPAIO, Simaia. **Manual Prático do Diagnóstico Psicopedagógico Clínico**. 5. ed. Rio de Janeiro: Wak, 2014.
- SAVIANI, Dermeval. **Escola e Democracia**. 36. ed. São Paulo: Autores Associados, 2003.
- VASCONCELOS, Marcelo Camargos. **Um Estudo Sobre o Incentivo e Desenvolvimento do Raciocínio Lógico dos Alunos, Através da Estratégia de Resolução de Problemas**. Dissertação de Mestrado, Engenharia da Produção, UFSC, 2002.