

A INFLUÊNCIA DE ATIVIDADES COM OS JOGOS QUILLES E CILADA NO DESEMPENHO OPERATÓRIO E NA COMPREENSÃO DE NOÇÕES ARITMÉTICAS EM CRIANÇAS COM DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM

Rosely Palermo Brenelli *

Resumo Esta pesquisa procurou verificar a influência de atividades realizadas com os jogos de regra: Cilada e Quilles, no desempenho operatório e na compreensão de noções aritméticas em crianças que apresentavam dificuldades de aprendizagem. Estudaram-se 24 sujeitos de 8 a 11 anos de idade, matriculados na 3ª série do 1º grau. Organizaram-se dois grupos: experimental e controle, submetendo-os ao pré e ao pós-teste. Durante dois meses o grupo experimental participou de situações lúdicas que caracterizaram a intervenção pedagógica. A análise qualitativa dos resultados baseou-se nos procedimentos apresentados pelos sujeitos nas situações de intervenção pré e pós-teste. Diferentemente dos sujeitos do grupo controle, os do grupo experimental apresentaram nítido progresso em noções operatórias e aritméticas. Tais progressos foram atribuídos às situações-problema engendradas pelo jogo, que desafiaram o raciocínio dos sujeitos, desencadeando os mecanismos de regulações compensatórias, os quais intervêm no processo de equilíbrio majorante.

Palavras chaves: Dificuldades de aprendizagem; intervenção pedagógica; jogos de regras; desempenho operatório; compreensão de noções matemáticas..

Abstract This survey had as a goal the identification of the influence of activities within the ruled-games: "Cilada" and "Quilles" on the operatorial performance and understanding of elementary arithmetic applied to children that show learning difficulties. 24 elementary school children ranging from 8 to 11 years old were divided in two groups: experimental and control, and submitted to a pré and pós test. In a two - month period, the experimental group participated in ludic situations as a pedagogical intervention. The qualitative analysis of the results was based on the procedures presented by the subjects in the pré and pós test intervention situations. In contrast to the control group, the subjects from the experimental group presented clear progress on operational and arithmetic notions. The situations created by the game challenged the subject's reasoning and promoted mechanisms of compensatory regulations that interfered in the process of "majoring balance".

Descriptors: Learning difficulties; pedagogical intervetion; ruled-games; operatory achievement; understanding of mathematical concepts.

O presente trabalho representa uma continuidade da pesquisa realizada pela autora (Brenelli, 1986), na qual a pesquisadora investigou a possibilidade de utilizar jogos de regras para desencadear os processos cognitivos subjacentes à construção das estruturas do conhecimento. Durante as atividades realizadas com o Quips pôde-se constatar no comportamento dos sujeitos estudados a construção de observáveis, às coordenações realizadas, a compreensão das invariâncias e transformações contidas no jogo, as operações subjacentes às regras e também a tomada de consciência das relações lógicas implícitas na atividade lúdica em questão e as contradições e reações à perturbação na realização dessa atividade.

Essa pesquisa (Brenelli, 1986) permitiu chegar-se à conclusão de que a maneira como as crianças jogavam e compreendiam as relações envolvidas no jogo eram influenciadas pelo nível operatório em que se encontravam.

Tendo sido constatada a presença desses processos na atividade do sujeito durante o jogo, supõe-se ser possível utilizar jogos num trabalho de intervenção pedagógica, visando a possibilitar ao sujeito a construção de instrumentos psicológicos necessários para que a aprendizagem ocorra. Pois segundo Piaget para compreender ou conhecer é necessário que o dado ou objeto exterior seja assimilado às estruturas do sujeito, o que só é possível se tais estruturas já existirem anteriormente.

* Professora da Faculdade de Educação da UNICAMP.

Muitos pesquisadores têm enfatizado a importância da utilização de jogos, quer em contextos de sala de aula (entre outros, Furth,

H., 1970/1974; Kamii, C., 1980/1990 e 1982/1984; Santos e Imenes, 1987; Chadwick, M. e Jarky, 1990; Moura, M.O., 1990; Yuste e Sallán, 1988; Pentathlon Institute, 1990), quer em contextos psicopedagógicos (entre outros Gôni e Gonzáles, 1987; Macedo, L., 1992; Brenelli, R.P., 1988; Ortega et al., 1992, 1993a, 1993b), no sentido de favorecer o desenvolvimento do raciocínio, a construção de noções lógicas e infralógicas e de noções aritméticas, bem como a elaboração de conceitos matemáticos. Os resultados dos trabalhos mencionados justificaram a idéia de se realizar mais uma investigação com jogos.

Consistiu o presente(1) estudo numa intervenção pedagógica que não pretendeu desvelar as causas do fracasso escolar em geral. Tratou-se de tentar intervir, por meio dos jogos: Quilles e Cilada, no processo de construção do conhecimento de crianças, as quais, conforme o parecer de seus professores, apresentavam dificuldades de aprendizagem.

Com os jogos escolhidos, o propósito foi desencadear o funcionamento de instrumentos psicológicos que permitem a estruturação cognitiva das crianças e também favorecer a construção ou reconstrução de certas noções lógicas e aritméticas num contexto lúdico.

Os princípios que guiavam a intervenção pedagógica por meio dos jogos mencionados e as interpretações dos resultados obtidos fundamentaram-se na epistemologia e psicologia genética de Piaget.

Objetivo e hipótese

O principal objetivo deste estudo consistiu em verificar a influência de atividades realizadas com os jogos de regras: Cilada e Quilles no desenvolvimento operatório dos sujeitos e na compreensão de noções de aritmética elementar.

A hipótese que norteou esta pesquisa assim se resumiu:

- crianças de 3ª série do primeiro grau de 09 a 11 anos de idade que têm dificuldades de aprendizagem apresentam progressos no desempenho das provas operatórias e de conhecimento aritmético, quando participam de um processo de intervenção pedagógica com os jogos de regras: Cilada e Quilles.

Justificativa

Essa hipótese fundamenta-se na teoria de Piaget, na medida em que subordina a aprendizagem ao desenvolvimento e, ao estudar os processos de desenvolvimento, explica-os como processos de “equilibração majorante”, nos quais intervêm compensações contínuas por parte do sujeito, como forma de reações às perturbações.

A partir dessa perspectiva teórica, supôs-se que por meio dos jogos escolhidos poder-se-ia intervir nos processos cognitivos, uma vez que essa atividade permite aos sujeitos: criar estratégias, trabalhar processos heurísticos, lidar com contradições, realizar leitura de observáveis e coordenações, realizar igualmente antecipações e retroações, construir possíveis e necessários, e favorecer tomadas de consciência e abstrações reflexivas. Por outro lado, com os mesmos jogos poder-se-iam criar situações-problema envolvendo o conhecimento aritmético.

Um trabalho sistemático por meio de jogos com sujeitos que apresentam dificuldades de aprendizagem desencadearia o processo de equilibração responsável pela estruturação cognitiva. Isso porque a situação-problema engendrada pelo jogo constitui um desafio ao pensamento, uma perturbação que, ao ser compensada, resulta em progressos no desenvolvimento do pensamento.

Método

Sujeitos

Segundo a indicação das suas respectivas professoras, estudaram-se 24 sujeitos de 08 a 11 anos de idade que freqüentavam a 3ª série do 1º grau de duas escolas públicas de Campinas-SP.

As dificuldades desses sujeitos, apontadas pelas professoras, diziam respeito, principalmente, a desatenção, desinteresse, incompreensão dos conteúdos programáticos e retenção. Nenhum dos sujeitos era portador de lesões neurológicas ou de qualquer outra deficiência orgânica.

Materiais

I - Provas operatórias:

. Conservação de quantidades discretas, inclusão de classes, seriação de bastonetes. (Elaboradas por Piaget e colaboradores: Piaget, Szeminska, 1941/1981 e Piaget e Inhelder, 1959/1975).

II - Provas de conhecimento aritmético

. Organização de provas, baseadas nas pesquisas de Kamii C. e Kamii, M., Sastre e Granell enfocando:

I- Noção de soma (Sastre, G., 1980);

II- Problemas de subtração e formulação de equações (Kamii, C., 1985/1986);

III- Multiplicação e divisão aritméticas (Granell, 1983);

IV- Valor posicional da numeração (Kamii, C. e Kamii, M. - 1985/1986).

III - Jogos Cilada(2)

1. Utilização dos quebra-cabeças: nº 1 e nº 30, escolhidos dentre os 50 que compõem o Cilada.

2. Material do Cilada: matriz do jogo e as 24 peças de plástico.

3. Roteiro de intervenção com o jogo Cilada que reuniu uma série de atividades propostas aos sujeitos.

IV - Jogo Quilles(3)

Roteiro de intervenção com o jogo Quilles que orientou as atividades propostas aos sujeitos.

Procedimentos

Os sujeitos foram aleatoriamente distribuídos em dois grupos: experimental (N=12) e controle (N=12), sendo ambos submetidos ao pré e pós-teste.

Para avaliar o desempenho dos sujeitos no pré e pós-teste foram aplicadas as provas operatórias e as provas de conhecimento aritmético.

O objetivo das provas operatórias foi determinar o comportamento operatório dos sujeitos relativos a estas noções: conservação de quantidades discretas; inclusão de classes e seriação.

As provas de conhecimento aritmético tiveram como objetivo principal verificar:

I - a noção de soma pela avaliação do significado atribuído pelo sujeito a essa operação e o modo de como a exemplifica;

II - a noção de subtração aritmética - por meio dos problemas de enredo de subtração, os quais envolviam idéias de separar, comparar e igualar, verificar se eram corretas as relações parte-todo;

III - noção de multiplicação e divisão aritméticas pela constatação das estratégias e do processo de construção conceptual dessas noções;

IV - noção do valor posicional da numeração: pela avaliação como os sujeitos compreendiam o significado do valor posicional de um numeral composto por dois algarismos, quando analisado separadamente em suas partes constitutivas (por exemplo o "1" e o "8" do número 18).

Num período de dois meses, em dois encontros semanais, durando em média 45 minutos cada um, os sujeitos do grupo experimental participaram de situações lúdicas

que caracterizaram a intervenção pedagógica, em nível individual (sujeito e experimentador).

Durante a intervenção as atividades propostas com os jogos foram intercaladas, com a finalidade de assegurar o interesse dos sujeitos.

Intervenção

Descrição do Jogo Cilada

Conforme pode ser observado na Figura 1, o Cilada é constituído por 24 peças plásticas a serem encaixadas numa matriz formada por 28 figuras (quadrado, círculo e cruz) em alto relevo. As peças reproduzem diferentes combinações de duas ou de três dessas figuras. A designação de cada peça é feita por uma letra marcada no verso.

Relacionadas no estojo, existem 50 propostas de quebra-cabeças formados pela combinação das peças (por exemplo, o quebra-cabeça nº 1 - AABCDEFGIKN).

Regra

Caberá ao jogador escolher um dentre os 50 quebra-cabeças, retirar as respectivas peças que o compõem e encaixá-las na matriz, sem sobrar uma. Caso contrário, cairá em cilada.

Roteiro de Intervenção com o Jogo Cilada

A- Aprendizagem do Jogo - Jogo 1

Foi solicitado aos sujeitos, após a explicação das regras, a montagem do quebra-cabeça nº 1. O objetivo dessa fase foi o de proporcionar a oportunidade para o sujeito aprender a jogar.

B- Intervenção

I - Constituiu-se esta etapa na utilização do material do Cilada (matriz e peças) abordando em primeiro lugar o conhecimento das peças que compunham o jogo e suas relações (envolvendo semelhanças e diferenças). Esse contexto permitiu explorar mais especificamente a construção da noção de classes, a construção de possibilidades e

necessidades e também a compreensão de certos conteúdos matemáticos, como o significado do valor posicional da numeração. A seguir de cada atividade, o sujeito deveria representar graficamente o que fez.

As atividades desenvolvidas com os sujeitos se resumiram nos seguintes tópicos:

- a) conhecimento das peças;
- b) atividades de classificação com as peças do jogo, seguidas de representação gráfica:
 - classificação livre;
 - dicotomias;
 - inclusão;
 - multiplicação biunívoca de classes.

II - Jogo 2

Nesta etapa, o sujeito era solicitado a construir novamente o quebra-cabeça nº 1, designado por jogo 2. O experimentador sugeria aos sujeitos que comessem primeiro com as peças triplas do jogo, depois com as duplas, no sentido de dar-lhes oportunidade de constatar as conseqüências de começar o jogo com peças duplas ou triplas.

Essa situação propiciava a percepção de que as peças triplas são as necessárias de menor número de possíveis, enquanto que as duplas são as necessárias de maior número de possíveis. Desta feita, iniciar com as peças triplas seria mais fácil de completar o quebra-cabeça, sem cilada.

III - Construindo possíveis e necessários com o Cilada

1. Possibilitando encaixes com uma só peça - Constava em sugerir aos sujeitos a exploração das diferentes possibilidades de encaixar as peças na matriz e, a seguir, representar graficamente o que fizeram.

2. Inventando novos quebra-cabeças - Utilizando todas as peças do jogo, o sujeito era solicitado a inventar e montar diversos quebra-cabeças. Após cada invenção em folhas que reproduziam o desenho da matriz, os sujeitos representavam as novas construções. Isso facilitava, no final da atividade, a comparação

das diferentes possibilidades de inventar jogos e a abstração do fator que os diferenciava.

IV - Compreensão do significado do valor posicional da numeração por meio dos jogos

Os sujeitos, à medida em que apresentavam os novos quebra-cabeças que conseguiam inventar, eram solicitados a escrever no papel o número de peças que haviam utilizado. O experimentador solicitava ao sujeito que lhe entregasse as peças da seguinte maneira: primeiro a parte das peças que correspondiam às unidades do número que fora escrito, e depois, a parte das peças que correspondiam à dezena, a fim de que, de posse de todas as peças, o experimentador pudesse compor o quebra-cabeça inventado pelo próprio sujeito. É importante ressaltar que o experimentador em nenhum momento explicitava o termo unidade ou dezena e sim a parte do "3" do 13 e a parte do "1" do 13, por exemplo, no caso de o todo ser composto por 13 peças.

Essa atividade permitia que o sujeito tomasse consciência da impossibilidade de recompor o jogo, caso entregasse apenas "uma peça" como sendo correspondente à parte do algarismo cujo valor posicional se referia à classe das dezenas.

V - Inventando matrizes de quebra-cabeças

Folhas de papel eram entregues ao sujeito, contendo cada uma delas 28 pontos, marcando os respectivos lugares das figuras da matriz do Cilada.

A tarefa consistia em inventar novas matrizes, desenhando as figuras das peças escolhidas sobre os pontos, antecipando o número de possíveis construções de matrizes.

Para tal, era preciso que o sujeito abstraísse a necessidade de compor matrizes sempre com número par de figuras. Caso contrário, a cilada era inevitável.

Após as construções, o sujeito era solicitado a compará-las.

VI - Construção do quebra-cabeça nº 30

O objetivo desta última etapa foi o de verificar, por meio da montagem ao quebra-

cabeça nº 30, se ocorreram diferenças nos procedimentos empregados pelos sujeitos para atender a finalidade do jogo: construir sem ciladas, a partir da intervenção realizada na etapa B.

Roteiro da Intervenção com o Jogo Quilles

Descrição do Jogo Quilles

O Quilles é o primeiro boliche que o homem inventou há 600 anos. É constituído por um tabuleiro em madeira, onde se encontram marcados os lugares em que 09 pinos deverão ser colocados. Em uma haste, presa por um barbante encontra-se uma bola.

Regra

O jogador deveria lançar a bola, mirando os objetivos (pinos) e derrubá-los. Quanto mais pinos fossem derrubados, maior seria o número de pontos.

O objetivo da intervenção com o Quilles foi possibilitar a realização de operações aritméticas a partir de situações-problema que surgem durante o jogo. No decorrer das jogadas, a partir da intervenção do experimentador, o sujeito poderá chegar a compreender certos conhecimentos aritméticos, tais como: significado da soma, operações de adição e subtração e representações por meio de algoritmos, formulando operações.

Dois situações foram propostas:

1ª situação - Foi proposto uma partida com cinco jogadas de um só lance, conforme as regras do Quilles.

Nessa situação, o experimentador podia observar os procedimentos empregados pelos sujeitos para determinar o número de pinos que caíam em cada lance, e a intervenção consistiu em propiciar a oportunidade de o sujeito utilizar procedimentos aditivos e chegar a deduzir o resultado das jogadas, pelo mecanismo de abstração reflexiva, a partir da coordenação de suas ações.

Criando um Código de Registro

O sujeito foi solicitado a marcar os pontos e encontrar uma forma adequada para que o vencedor pudesse ser determinado no final da partida. Esse momento era propício para que o mesmo realizasse somas e compreendesse o significado das mesmas, uma vez que, para determinar o ganhador, o sujeito teria que necessariamente realizar adição.

Quanto ao significado da soma, à medida que os sujeitos lançavam a bola e os pinos eram derrubados, os sujeitos eram solicitados a responder as questões. “O que a gente tem que fazer para saber quantos caíram?” “O que a gente faz quando soma?” “Em matemática que sinal se usa para mostrar que você juntou?” “Como se chama essa operação?”

2ª situação - O jogo era semelhante ao anterior, incluindo dois lances em cada jogada, sem que os pinos derrubados na primeira fossem erguidos. Após terem efetuado os dois lances, o jogador deveria inferir o número de pinos derrubados por último e quantos ao todo foram derrubados. Dessa forma, o profissional poderia ser aditivo ou subtrativo.

A seguir, era-lhes solicitada também a construção de um código de registro, observando os procedimentos empregados para representar as equações a fim de decidir quem ganhou.

Durante esse jogo, surgiram ótimas oportunidades para propor aos sujeitos problemas de enredo relativos à operação aritmética de subtração que envolviam idéias de separar, comparar e igualar, seguidas de formalização das respectivas equações.

Por exemplo:

Separar: no jogo havia 9 pinos em pé. Você derrubou 5. Quantos ficaram em pé?

Comparar: você fez 20 pontos. Eu só fiz 16. Quantos pontos a mais do que eu você fez? ou “Você derrubou 6 pinos. Eu derrubei 4 pinos. Quantos a mais você derrubou?”

Igualar: “Você derrubou 6 pinos. Para uma excelente jogada, você precisaria derrubar 9.

Quantos mais você precisaria derrubar?” ou “Eu fiz 26 pontos. Precisaria ter feito 32 pontos para empatar com você. Quanto mais eu precisaria fazer?”

Formalização da Equação

À medida que o sujeito respondia verbalmente aos problemas de enredo, o experimentador solicitava-lhe que mostrasse no papel o que havia acontecido.

Caso a formalização fosse inadequada, criava-se uma situação para que o sujeito realizasse empiricamente a equação.

Essa situação pôde permitir a tomada de consciência dos erros na formalização das equações nos problemas de subtração.

Resultados

Foi realizada no presente estudo uma análise qualitativa da intervenção pedagógica, centrada, sobretudo, nos procedimentos empregados pelos sujeitos do grupo experimental (N=12).

O que se pôde constatar, a partir dessa análise, foi que as atividades realizadas com os jogos Cilada e Quilles permitiu aos sujeitos a aquisição de certas noções lógicas, tais como inclusão e multiplicação de classes. Possibilitou-lhes a “tomada de consciência” do significado de certos conhecimentos aritméticos: soma, valor posicional de numeração e, também, compreender o uso dos algoritmos da soma e subtração nas equações que formalizavam.

Do ponto de vista dos procedimentos, pode-se dizer que os sujeitos, por meio de heurísticas, puderam construir e aperfeiçoar meios cada vez mais adequados para a realização de seus objetivos, ter êxito, inventar novos jogos e resolver os desafios propostos.

Para isso, foi necessário que os esquemas presentativos dos sujeitos sofressem constantemente reorganizações, sendo enriquecidos pelas possibilidades e necessidades de novas formas de agir postas em ação, compreendendo, assim, de maneira mais abrangente, o que lhes foi apresentado.

A situação dos jogos, além de ter contribuído para a estruturação de certos conhecimentos lógicos - aritméticos, conforme se dirigiu a intervenção no próprio jogar, os sujeitos foram solicitados a lidar com invariâncias, correspondências, relações parte e todo, operações diretas e inversas que engendraram melhores procedimentos, novas representações, através de antecipações e retroações.

A seguir, serão apresentados os resultados de pré e pós-teste e poder-se-á observar pelos quadros (ao final) o efeito que causou nos sujeitos a intervenção com relação aos conhecimentos aritméticos e noções operatórias. Todavia, os progressos obtidos já puderam ser observados durante a própria análise da intervenção, mediante as transformações pouco a pouco empregadas nos procedimentos dos sujeitos: jogadas e situações cujos procedimentos ensejavam instrumentos cognitivos menos complexos para jogadas com emprego de instrumentos cognitivos mais complexos.

Por outro lado, a justificativa mais importante da escolha dos jogos para uma intervenção pedagógica com crianças que apresentavam dificuldades escolares, além de todas as vantagens já explicitadas nesta síntese, pode ser resumida na conclusão de um dos sujeitos, FAB (9;7) - "trabalhando e brincando eu nunca vi". Essa idéia diretriz fez nascer o presente estudo. Trabalhar e brincar. E por que não?

Resultados e conclusões das provas de conhecimento aritmético

Para analisar os dados obtidos no pré e pós-teste em relação às provas de conhecimento aritmético, foram construídos dez quadros, dentre os quais escolheram-se os que se apresentam por representarem os itens mais centrais das provas aplicadas nos 24 sujeitos da amostra.

Quadro 1 - Definição de soma e exemplo

Categorias	GRUPO EXPERIMENTAL		GRUPO CONTROLE	
	Pré-teste	Pós-teste	Pré-teste	Pós-teste
C Explicação com compreensão do significado da operação de somar		JUL + EDI + FAB + BLO + ANA + RON + TEL + NAN + PRI + LUJ +		RIC 9,3 + → RIC +
B Explicação descritiva	JUL 10,6 + EDI 9,7 + FAB 9,7 + MAR 9,3 + PAL 9,0 +	MAR + PAL +	SID 11,6 + → SID + LAU 11,8 + → LAU + RIN 10,10 + → RIN + WIL 11,8 + → WIL + RIT 10,3 + → RIT + ROB 10,5 +	
A Explicação impressa	BLO 10,6 + ANA 10,6 + RON 11,2 + TEL 10,11 - NAN 9,6 + PRI 9,3 - LUJ 9,8 +		CAR 9,2 + → CAR - LEN 11,10 + → LEN + AND 10,2 + → AND + ALE 11,3 + → ALE + GUI 8,11 - → GUI -	ROB + CAR - LEN + AND + ALE + GUI -

Comparando (cf. Quadro 1) o desempenho dos sujeitos do grupo experimental com aquele do grupo controle, no pré e pós-teste, pode-se observar uma evolução bastante significativa do grupo experimental, podendo ser atribuída, essa evolução às situações de intervenção.

Quanto à noção de soma, com o jogo Quilles principalmente, os sujeitos do grupo experimental foram solicitados a pensarem na ação que executavam para saber quantos pinos haviam derrubado. Assim, a necessidade de reuní-los para contar foi constatada pelos sujeitos.

O mesmo ocorreu na situação de determinar o vencedor, quando os sujeitos refletiam sobre suas ações de juntar, reunir e as relacionavam com a operação de adição, explicitando o significado da soma. No exemplo: Ana (10;6) - "Soma é juntar as coisas, números, brinquedos" (resposta da categoria C).

A mesma evolução não pode ser constatada no grupo controle, uma vez que os sujeitos prosseguiram com as mesmas significações a respeito da adição, embora fossem corretos os exemplos de soma. Por exemplo Rob (10;5) no pré-teste explicou - "soma é fazer uma continha de mais", na ocasião do pós-teste: "soma é somar" (resposta da categoria A - explicação imprecisa). Para LAU (11;8) - "é algum número mais outro" - (resposta da categoria B - explicação descritiva).

É interessante comentar que essa prova foi precedida por uma anterior em que os sujeitos eram solicitados, em primeiro lugar, observar e realizar ações de reunir objetos e, em seguida, a explicitá-las. A prova, noção de soma, só era aplicada à medida que os sujeitos demonstravam ser capazes de dar explicações. Pretendia-se com esta situação, garantir, de certa forma, a contextualização a respeito do significado da própria operação.

Quadro 2 - 1. Problemas de subtração; 2. Formalização das equações

Categoria	GRUPO EXPERIMENTAL		GRUPO CONTROLE	
	Pré-teste	Pós-teste	Pré-teste	Pós-teste
C 3 acertos	<p>S C I</p> <p>ANA 10:6 + + +</p>	<p>S C I</p> <p>ANA + + +</p> <p>BDI + + +</p> <p>MAR + + +</p> <p>MAN + + +</p> <p>RON + + +</p> <p>FAB + + +</p> <p>LUJ + + +</p> <p>GLU + + +</p> <p>TRJ + + +</p> <p>FAL + + +</p> <p>BLO + + +</p> <p>PRI + + +</p>		<p>S C I</p> <p>WIL + + +</p>
	<p>S C I</p> <p>BDI 9:7 + + -</p> <p>MAR 9:3 + - -</p> <p>MAN 9:6 + + -</p> <p>RON 11:2 + + -</p> <p>FAB 9:7 + - -</p>		<p>S C I</p> <p>WIL 11:8 + + -</p> <p>AND 10:2 + + -</p> <p>GLU 8:11 + + -</p> <p>SID 11:8 + + -</p> <p>LEN 11:10 + + -</p>	<p>S C I</p> <p>AND + + -</p> <p>GLU + + -</p>
A 0 ou 1 acerto	<p>S C I</p> <p>LAU 9:8 - - -</p> <p>LUJ 10:6 - - -</p> <p>TRJ 10:11 - - -</p> <p>FAL 9:0 + - -</p> <p>BLO 10:8 - - -</p> <p>PRI 9:3 - - -</p>		<p>S C I</p> <p>RIC 9:3 + - -</p> <p>LAU 11:8 + - -</p> <p>RIT 10:3 + - -</p> <p>REN 10:10 - - -</p> <p>CAR 9:2 - - -</p> <p>ROB 10:5 - - -</p> <p>ALE 11:3 - - -</p>	<p>S C I</p> <p>SID + - -</p> <p>REN + - -</p> <p>RIC + - -</p> <p>LAU + - -</p> <p>GTJ + - -</p> <p>CAR + - -</p> <p>REN + - -</p> <p>ROB + - -</p> <p>ALR - - -</p>

Com relação à prova Problemas de Subtração e formalização das equações.

É possível claramente destacar (cf. Quadro 2) o grupo experimental como sendo aquele que foi melhor no pós-teste e passou a compreender e formular corretamente as equações que envolviam idéias de: separar, comparar e igualar.

Procurou-se realizar uma análise dos erros apresentados no pré-teste pelos sujeitos de ambos os grupos. Um dos erros mais freqüentes foi o de apresentar como resultado um dos números dados no problema. Outro tipo foi o de representar as equações, somando os dois todos, principalmente no problemas de comparar e igualar.

Um terceiro tipo de erro verificou-se em relação à idéia de igualar, quando os sujeitos consideravam como minuendo a parte e subtraindo o todo (ex.: $3-9=6$).

Como nos problemas apresentados a palavra "mais" - aparecia (quantos mais? ... quantos a mais?), o sinal de adição era freqüentemente utilizado, mesmo nos casos em que o resultado estivesse indicando corretamente a diferença (ex.: $7+3=4$). Quanto à impressão numérica e erro de cálculo, os mesmos não foram freqüentes.

Refletindo sobre a natureza do erro, supõe Kamii - (1985/1986) que essa natureza estaria centrada provavelmente nas relações lógicas incorretas entre parte e todo, reduzidas a uma relação sucessiva e não simultânea.

Admitindo como possível essa explicação, poder-se-ia melhor compreender a ultrapassagem dos mesmos pelos sujeitos do grupo experimental.

No jogo Cilada estava implícita a relação parte e todo, revelada pela peça a ser encaixada na matriz com todos do jogo.

Inicialmente, essa relação das peças era considerada de maneira sucessiva: o sujeito escolhia uma peça, separava-a das demais e, sem considerar o jogo como um todo de peças a encaixar, priorizava tal encaixe em detrimento dos demais. Escolhia um lugar adequado, sem comparar o encaixe realizado com os outros

ainda por fazer. Essa estratégia freqüentemente os conduzia às ciladas.

A constatação dos erros e as atividades de classificação que lhes foram propostas permitiram-lhes considerar de maneira diferente essa relação. Passaram a comparar o encaixe da peça escolhida com a dos outros.

Esse procedimento passou a revelar uma relação de simultaneidade entre a parte do jogo e o todo: o que está incluído com o todo a incluir. Essa estratégia se mostrou adequada: terminar sem ciladas.

Uma vez construída essa relação nova de simultaneidade, seria possível admitir que os sujeitos aplicassem tal relação aos problemas de subtração, principalmente no pós-teste e obtivessem êxito, compreendendo, desta feita, a diferença entre os dois conjuntos dados, pensando de maneira simultânea sobre as partes e o todo. Isso deveria suceder nos problemas que envolviam idéias de comparar e igualar, em que atos sucessivos não se mostravam suficientes para o êxito, como o eram para aqueles que envolviam a idéia de separar.

Por outro lado, as mesmas relações foram observadas pelos sujeitos no jogo Quilles (comparar os pontos com os do adversário ou igualá-lo).

Quanto à formulação das equações corretas e completas, pode-se dizer que, além das construções enfocadas, o êxito do grupo experimental ocorreu com a "tomada de consciência" de que uma equação corresponde a uma linguagem específica de símbolos, mas que, sobretudo, as equações revelam um contexto. Quando mal representadas, torna-se impossível contextualizá-las.

Noção de Multiplicação e Divisão Aritméticas

Para Granell (1983) efetuar operações gráficas de multiplicação e divisão por meio de mecanismos aprendidos e fixados por sucessivas repetições não se confunde com o processo de construção conceptual dessas noções. Ressalte-se aqui que os sujeitos desse estudo faziam "contas" de multiplicação e divisão na aula.

Dois aquisições segundo a autora (ibid) são fundamentais para a compreensão da multiplicação. Uma delas é a possibilidade de a criança constatar a presença desse “operador” multiplicativo, o que lhe permitirá fazer antecipações do número “n” de conjuntos. Outra aquisição é a capacidade de realizar uma compensação exata entre as duas variáveis: “n” (número de vezes ou de conjuntos) e “x” (número de elementos de cada conjunto).

Nesse sentido, a compreensão da noção de multiplicação implica a compreensão da divisão e, portanto, na reversibilidade do pensamento, que permite ao sujeito coordenar as três variáveis: multiplicando, multiplicador e resultado final.

Dois situações foram apresentadas aos sujeitos, ambas envolvendo compra e venda:

1ª situação - Noção de multiplicação: constatar se o sujeito já possuía idéia do

operador multiplicativo, ou se conseguia apenas antecipar o número de moedas necessárias para a compra de “n” objetos.

2ª situação - Noção de divisão aritmética: cujo propósito foi o de verificar se os sujeitos eram capazes de compreender as diferentes formas de composição dentro de um mesmo conjunto, a fim de saber antecipar quais e quantos objetos poderiam ser comprados com o número “x” de moedas, de modo que não sobrasse ou não faltasse nenhuma. Para ter êxito, era necessário efetuar a divisão, esgotando todas as possibilidades de compras que poderiam ser realizadas, o que implicaria, portanto, encontrar todos os divisores comuns do todo “x”.

Comparando os resultados dos dois grupos: experimental e controle (cf. Quadro 3) observou-se um progresso maior dos sujeitos que pertenciam ao grupo experimental, se bem

Quadro 3 - Prova 3. Noção de Multiplicação aritmética 1ª situação

	GRUPO EXPERIMENTAL		GRUPO CONTROLE	
	Pré-teste	Pós-teste	Pré-teste	Pós-teste
C Soluções antecipatórias		MAR LUI FAB RON ANA EDJ TEL	WIL 11;8 GUI 8;11	WIL GUI ROB AND
B Soluções empíricas por adição sucessivas	MAR (9;3) LUI (9;8) FAB (9;7) RON (11;2) ANA (10;6) EDJ (9;7) TEL (10;11) NAN (9;5) PAL (9;9)	NAN PAL PRI ELO JUL	ROB 10;5 AND 10;2 LEN 11;10 CAR 9;2 RIC 9;3 SID 11;6 ALB 11;3 LAU 11;8	LEN CAR RIC SID ALB LAU RIT
A Soluções por correpondência termo a termo	PRI 9;3 ELO 10;6 JUL 10;6		RIT 10;3 RRN 10;10	RRN

que nem todos em direção à categoria C: antecipação. Já no grupo controle, foi menor o número de sujeitos que evoluíram em seus procedimentos em direção à construção da noção de multiplicação, ressaltando-se, que nem todos os sujeitos que se encontram na categoria C: soluções antecipatórias, tenham construído, no nível da “tomada de consciência”, a idéia do “operador” multiplicativo.

Progressos significativos foram encontrados nos procedimentos empregados pelos sujeitos

que participaram do grupo experimental. Tais progressos, relativos à composição do todo em seus respectivos conjuntos equivalentes, referem-se à passagem das composições qualitativas às composições empíricas e destas às composições antecipatórias não exaustivas.

Três dos sujeitos do grupo experimental (cf. Quadro 4) permaneceram na mesma categoria. Todavia, pode-se constatar uma melhor sistematização nos procedimentos empregados por esses mesmos sujeitos no pós-teste.

Quadro 4 - Prova 3 - Noção de divisão aritmética - 2ª situação

	GRUPO EXPERIMENTAL		GRUPO CONTROLE	
	Pré-teste	Pós-teste	Pré-teste	Pós-teste
C Composições antecipatórias não exaustivas		MAR TEL ANA LUJ RON FAB	WIL 11:3 GUI	WIL GUI
B Composições empíricas	MAR 9:3 TEL 10:11 ANA 10:6 LUJ 9:8 RON 11:2 FAB 9:7 EDI 9:7 NAN 9:6 PAL 9:0	EDI NAN PAL FLO JUL PRI	GUI 8:11 LAU 11:8 SID 11:6 ROB 10:7 ALB 11:3 CAR 9:2 RIC 9:3 LRN 11:10 AND 10:2	LAU SID ROB ALB CAR RIC LRN AND
A Composições qualitativas	FLO 10:6 JUL 10:6 PRI 9:3		RIT 10:3 REN 10:10	RIT REN

No grupo controle não foram encontradas variações significativas nos procedimentos dos sujeitos no pós-teste, com exceção de um único sujeito que evoluiu da categoria B para C.

Embora não estivessem contidas nas atividades de intervenção situações que envolvessem multiplicação e divisão aritméticas, a evolução de procedimentos mais elementares aos mais complexos poderia ser

explicada pelas conquistas decorrentes da mesma. Por exemplo: co-possibilidades, retroações, antecipações, coordenações, relações simultâneas entre parte e todo, composições aditivas e multiplicativas de classes, favorecidas pelas heurísticas e as resignificações dos esquemas de assimilação, refletiram-se no pós-teste do grupo experimental nessas provas.

Valor Posicional da Numeração

Os objetivos desta prova foi:

a) verificar o significado que os sujeitos atribuíam às quantidades representadas por um

numeral de dois algarismos, uma vez que estes são determinados pela posição em que cada algarismo aparece;

b) verificar como os alunos aprendem as noções matemáticas transmitidas pela escola.

Quadro 5 - Prova 4 - Valor posicional de numeração

Categorias	GRUPO EXPERIMENTAL		GRUPO CONTROLE	
	Pré-teste	Pós-teste	Pré-teste	Pós-teste
C Algarismos indicam quantidades determinadas pelo lugar no qual aparecem		FAR LUL ANA ELO JUL TEL RON PAL MAR PRI NAN EDI		
B Cardinalidade diferenciada. Algarismos representam unidades ou posição ordinal.	FAB 9:7 LUL 9:8 ANA 10:6 ELO 10:6 JUL 10:6 TEL 10:11 RON 11:2		GUJ 8:11 CAR 9:2 RIC 9:3 AND 10:2 WIL 11:8 LAU 11:8 LEN 11:10	GUJ CAR RIC AND WIL LAU LEN ROB ALE
A Cardinalidade não diferenciada. Algarismos representam unidades ou posição ordinal.	PAL 9:8 MAR 9:3 PRI 9:3 NAN 9:6 EDI 9:7		ROB 10:5 ALE 11:5 RIT 10:3 REN 10:10 SID 11:6	RIT REN SID

Conforme se pode observar, todos os sujeitos do grupo experimental passaram a compreender o significado das “partes” ou dos algarismos que compunham o número 18 (de acordo com a situação experimental empregada), referindo-se a elas mediante seus reais valores constitutivos, determinados pela posição que ocupam.

O mesmo não se pode afirmar do grupo controle que apresentou pouca evolução. Apenas dois sujeitos passaram da categoria A para B (cf. Quadro 5), considerando a cardinalidade diferenciada. Entretanto, os algarismos continuavam representando unidades ou posição ordinal.

Poder-se-ia dizer que a regra do código (lugar que ocupa), as relações numéricas todo-partes e a multiplicação (1x10) ainda não se encontravam construídas, uma vez que nenhum desse grupo (controle) apresentou progressos em direção à categoria C.

Tudo parece indicar que os progressos alcançados por todos os sujeitos do grupo experimental resultaram das situações propostas na intervenção. Isso porque tais situações favoreciam abstrações reflexivas relativas às séries numéricas com a operação + 1, como, por exemplo, quando os sujeitos no jogo Quilles juntavam os pinos, enumerando-os.

Os mecanismos de abstrações reflexivas também incidiram nas relações parte e todo, quando comparavam, igualavam ou separavam os pontos obtidos no jogo. Essas mesmas relações também estiveram presentes no jogo Cilada: construção de quebra-cabeças, invenções de novos quebra-cabeças em que todas as peças poderiam ser organizadas de diferentes maneiras.

Diante dessas possibilidades de realizarem abstrações reflexivas, condição para todo e qualquer conhecimento de natureza lógico-matemático, a intervenção referiu-se diretamente ao próprio significado do valor profissional, por meio da representação de um número de base decimal, 12 ou 13, resultante das peças usadas na invenção de novos quebra-cabeças com o Cilada.

Conclusão da Análise do pré e do Pós-teste nas Provas de Conhecimento Aritmético

Observando os dados do pré e do pós-teste, os progressos do grupo experimental, em comparação com os do grupo controle, foram bastante nítidos.

Tais resultados conduzem a acreditar que a intervenção pedagógica ressoou positivamente na construção das noções tratadas por esta pesquisa, constituindo os jogos Cilada e Quilles contextos excelentes que possibilitaram a compreensão da aritmética convencional a crianças que apresentavam dificuldades de aprendizagem.

A aquisição do conhecimento aritmético, como sublinha Kamii (1985/1986), não se reduz à técnica ensinada, mas faz-se pelo intercâmbio com a realidade física e social que "incentiva a criança a pensar para provar ou defender sua resposta e evitaria que se criasse a idéia de que a matemática é algo arbitrário, incompreensível e que só se aprende por memorização" (pg. 58).

Resultados e Conclusões das Provas Operatórias

Baseando-se no Quadro 6, conclui-se que houve uma maior evolução dos sujeitos do grupo experimental que daqueles do grupo controle, em relação ao comportamento operatório nas três provas empregadas.

Na medida em que os jogos e as situações-problema, oriundas dos mesmos, permitem que contradições se instalem, os sujeitos, na tentativa de superá-las por meio de compensações, reorganizam seus esquemas, construindo ou reconstruindo novas relações, sendo esse "processo o de equilíbrio majorante" (Piaget, 1976/1976) responsável pelas conquistas dos sujeitos do grupo experimental no que se refere à construção de noções operatórias.

Os desequilíbrios desempenham, dessa maneira, na teoria de Piaget, um papel solicitador, e sua fecundidade mede-se nas possibilidades de superá-los.

Pode-se dizer que as atividades propostas possibilitaram aos sujeitos do grupo experimental perturbações e a maioria deles conseguiu compensá-las, ultrapassando-as por meio de novas reorganizações que se refletiram nas construções operatórias.

Em um único sujeito (cf. Quadro 6) PAL 9;0, grupo experimental, os desafios propostos não possibilitaram reorganizações suficientes para alcançar um nível de operatoriedade nas três provas. Mesmo assim, qualitativamente, apresentou melhor desempenho do que os dos sujeitos do grupo controle.

Observando o Quadro 6, vale destacar que também ocorreram evoluções no grupo controle, embora em menor grau, evoluções essas que poderiam ser atribuídas às próprias situações das provas, que também deflagram construções de novas relações, infelizmente não suficientes para que permitissem uma evolução

Notas

1. Essa pesquisa correspondeu a tese de doutorado da autora, apresentada na Faculdade de Educação/Unicamp, sob a orientação da Prof^a Orly Z. M. de Assis.
2. Fabricado pela Estrela.
3. Fabricado pela Athena.

Referências Bibliográficas

- Brenelli, R.P. (1986) *Observáveis e coordenações em um jogo de regras: Influência do nível operatório e interação social*. Campinas, S.P. (Tese de mestrado. Faculdade de Educação. Universidade Estadual de Campinas).
- Brenelli, R.P. (1988) *O jogo de regras "Quips": Uma proposta psicopedagógica*. In: *10ème Cours Avancé de la Fondation Archives Jean Piaget. Resumés - 9*. Genebra. Archives Jean Piaget et Université de Genève.
- Chadwick, M. e Tarry, I. (1990) *Juegos de razonamiento Lógico: Evaluación y desarrollo de las nociones de seriación, conservación y clasificación*. Santiago: Editorial Andres Bello.
- Chateau, J. (1987) *O Jogo e a Criança*. São Paulo: Summus Editorial (Edição original: 1954).
- Gôni, A.M. e González, A. (1987) *El niño y el juego: Las operaciones infralógicas espaciales y el juego reglado*. Buenos Aires: Ediciones Nueva Visión.
- Inhelder, B.; Bovet, M. e Sinclair, H. (1977) *Aprendizagem e estruturas do conhecimento*. São Paulo: Saraiva Editores (Edição original: 1974).
- Inhelder, B. e Caprona, D. (1992) *Vers le constructivisme psychologique: Structure? Procédures? Les deux indissociables*. In: Inhelder, B. e Cellérier, G. - *Le cheminement des découvertes de l'enfant: Recherche sur les microgenèses cognitives*. Neuchâtel, Suisse: Delachaux et Niestlé.
- Kamii, C. (1984) *A criança e o número: Implicações educacionais da teoria de Piaget para a atuação junto a escolares de 04 a 06 anos*. Campinas, S.P.: Papyrus (Edição original: 1982).
- Kamii, C. e DeClark, G. (1986) *Reinventando a aritmética: Implicações da teoria de Piaget*. Campinas, S.P.: Papyrus (Edição original: 1985).
- Kamii, C. e DeVries, R. (1990) *Jogos em grupo na educação infantil: Implicações da teoria de Piaget*. São Paulo: Trajetória Cultural (Edição original: 1980).
- Macedo, L. (1992) *Para uma psicopedagogia construtivista*. In: Alencar, E.S. (org.). *Novas contribuições da psicologia aos processos de ensino e aprendizagem*. São Paulo: Cortez Editora.
- Moreno, M. y Equipo del IMPAE del Ayuntamiento de Barcelona (1983) *La pedagogia operatòria: Un enfoque constructivista de la educaciòn*. Barcelona: Laia Editorial.
- Moura, M.O. (1990) *O jogo na educação matemática*. In: Série Idéias, 7. F.D.E.: São Paulo.
- Ortega, A.C.; Alves, R.N.; Rossetti, C.D. (1992) *O possível e o necessário no jogo da Senha de crianças*. 1: 22ª Reunião Anual de Psicologia. *Resumos de Comunicações Científicas*. Ribeirão Preto. Sociedade Brasileira de Psicologia, p. 103.
- Ortega, A.C.; Alves, R.N.; Rossetti, C.D. (1993a) *Jogos de regras e construtivismo*. In: 24º Congresso Internacional de Psicologia. *Resumen de Presentaciones - Tomo 1*. Santiago, Sociedade Interamericana de Psicologia, p. 368.
- Ortega, A.C. et al. (1993b) *O raciocínio da criança no jogo de regras: Avaliação e intervenção psicopedagógica*. Vitória-ES.: Departamento de Psicologia. U.F.E.S. (17 páginas mimeografadas).
- Pentathlon, Institute (1990) *Mathematics Pentathlon: A manual of a activities to integrate the games with ongoing classroom instruction*. By Mary Gilfeather & John del Regato. Indianapolis, Indiana: by Pentathlon Institute, Inc.
- Piaget, J. (1970) *Psicologia e pedagogia*. Rio de Janeiro - São Paulo: Editora Forense (Edição original: 1969).
- Piaget, J. (1973) *Para onde vai a educação?* Rio de Janeiro: Livraria José Olympio Editora (Edição original: 1948).
- Piaget, J. e Szeminska, A. (1975) *A gênese do número na criança*. Rio de Janeiro: Zahar Editores (Edição original: 1941).
- Piaget, J. e Inhelder, B. (1975) *Gênese das estruturas lógicas elementares*. Rio de Janeiro: Zahar Editores (Edição original: 1959).
- Piaget, J. e Inhelder, B. (1975) *O desenvolvimento das quantidades físicas na criança*. Rio de Janeiro: Zahar Editores (Edição original: 1962).
- Piaget, J. (1976) *A equilibração das estruturas cognitivas: Problema central de desenvolvimento*. Rio de Janeiro: Zahar Editores (Edição original: 1975).

- Piaget, J. (1977) *A tomada de consciência*. São Paulo: Melhoramentos/Edusp (Edição original: 1974).
- Piaget, J. (1978) *Fazer e compreender*. São Paulo: Melhoramentos/Edusp (Edição original: 1974).
- Piaget, J. (1983) *Psicogênese dos conhecimentos e seu significado epistemológico*. In: Piatelli-Palmieri, M. (org.). *Teoria da linguagem, teorias da aprendizagem: o debate entre Jean Piaget e Noam Chomsky*. São Paulo: Cultrix/Edusp (Edição original: 1979).
- Piaget, J. (1985) *O possível e o necessário: 1: Evolução dos possíveis na criança*. Porto Alegre: Artes Médicas (Edição original: 1981).
- Piaget, J. (1986) *O possível e o necessário: 2: Evolução dos necessários na criança*. Porto Alegre: Artes Médicas (Edição original: 1983).
- Piaget, J. (1987) *O possível, o impossível e o necessário*. In: L.B. Leite, (org.). *Piaget e a Escola de Genebra*. São Paulo: Cortez (Edição original: 1976).
- Santos, C.H. e Imenes, L.M. (1987) Tangram: Um antigo jogo chinês nas aulas de matemática. *Revista de Ensino de Ciências*, n° 18, 43-49.
- Sastre, G. e Moreno, M. (1980) *Descubrimiento y construcción de conocimientos: Uma experiência de pedagogia operatória*. Barcelona: Gedisa (Série Investigaciones en Psicología y Educación).
- Vinh-Bang (1990) *L'intervention psychopédagogique*. *Archives de Psychologie*, 58, 123-135.
- Yuste, F.C. e Sallán, J.M. (1988) Juegos en clase de matemáticas. *Cuadernos de Pedagogia*, n° 160, 50-51.