UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE ESTRUTURA ADITIVA POR CRIANÇAS DA EDUCAÇÃO INFANTIL: O USO DE JOGOS E PROBLEMAS ESCOLARES

NOEMIA FABÍOLA COSTA DO NASCIMENTO

Recife
2007

NOEMIA FABÍOLA COSTA DO NASCIMENTO

A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE ESTRUTURA ADITIVA POR CRIANÇAS DA EDUCAÇÃO INFANTIL: O USO DE JOGOS E PROBLEMAS ESCOLARES

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação.

Orientadora: Profª Drª Ana Coelho Vieira Selva

RECIFE

2007

Nascimento, Noemia Fabíola Costa do
A resolução de problemas de estrutura aditiva por crianças da educação infantil : o uso de jogos e problemas escolares / Noemia Fabíola Costa do Nascimento. – Recife : O Autor, 2007.
125 folhas : fig.; graf.; tab.; quadros.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CE. Educação, 2007.

Inclui bibliografia.

1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Jogos - matemática. 3. Estrutura aditiva. 4. Educação infantil. I. Título.

37	CDU (2.ed.)	UFPE
372.7	CDD (22.ed.)	CE-2007-024

NOEMIA FABÍOLA COSTA DO NASCIMENTO

A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE ESTRUTURA ADITIVA POR CRIANÇAS DA EDUCAÇÃO INFANTIL: O USO DE JOGOS E PROBLEMAS ESCOLARES

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação.

Aprovado em: __ / __ / __ .

COMISSÃO EXAMINADORA:

Profª. Drª. Ana Coelho Vieira Selva
1º Examinador/Presidente

Profª. Drª. Mônica Maria Lins Lessa
2º Examinador

Profª. Drª. Ana Carolina Perrusi Alves Brandão
3º Examinador

Dedico esse trabalho a Hilda, a mulher que me deu a vida; e a Augusto, o homem que me ensinou a desfrutar a vida.

AGRADECIMENTOS

É chegado o momento de agradecer a todos aqueles que contribuíram para a realização desta dissertação. Hoje – mais do que nunca – acredito que ninguém alcança a vitória sozinho, antes Deus lhe dá força e muitas pessoas para que a jornada não seja solitária e sem alegria, mas recheada de descobertas, risos, surpresas e no achado de novos amigos. Seguem meus agradecimentos:

A Deus, primeiramente, por me conceder a graça de compartilhar com todos vocês este momento tão importante da minha vida acadêmica, tendo Ele estado sempre presente nos momentos mais difíceis e felizes deste caminhar.

A Ana Coelho Vieira Selva, por me acompanhar intensamente com dedicação, carinho, incentivo e compreensão – principalmente – nos momentos mais difíceis este trabalho, dando as contribuições essenciais para sua realização. Obrigado especialmente pela amizade demonstrada no transcorrer desta pesquisa.

A Ana Carolina Perrusi e Gilda Guimarães, pelas sugestões e comentários preciosos oferecidos no momento da qualificação.

A Professora Mônica Lins, por ter aceitado o desafio de me ajudar nesta etapa final tão importante que é a defesa.

Aos Professores Doutores: Flávio Brayner, Francimar Teixeira, Gilda Guimarães, Marcelo Câmara, Maria Lúcia, Rute Borba, e Verônica Gitirana, pelas aulas ministradas sempre com prazer e dedicação.

Aos professores, diretora e vice-diretora, que consentiram a concretização desta pesquisa e se mostraram sempre disponíveis e interessados por todas as atividades realizadas.

A todas as crianças, pelos momentos divertidos que vivemos juntos durante o período deste trabalho.

Aos funcionários da Secretaria do Mestrado do CE, pelo tratamento atencioso que me dedicaram durante esses anos de convívio.

A Ryta de Kassya, que embarcou comigo nessa louca viagem: estudar juntas novamente, após um longo período longe das bancas acadêmicas da UFPE.

A minha mãe Maria Hilda Costa do Nascimento, que, com seu exemplo de vida, me conduziu com mãos aparentemente tão frágeis, mas certamente fortes pela estrada da vida. Sua força foi uma fonte constante de inspiração para que eu nunca abandonasse ou fraquejasse nesta caminhada.

A minha família: Obrigado por me ajudar a cuidar de minha mãe com tanto carinho.

A Augusto, esposo constantemente amoroso, paciente, lutador e presente em todos os segundos pelos quais minha vida tem passado. Seu ingresso na UFRPE foi o impulso que me re conduziu à vida acadêmica.

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi comparar diferentes formas de trabalhar a resolução de problemas da estrutura aditiva na educação infantil. Dentre as formas trabalhadas, focamos neste estudo o jogo de regras, na medida em que os Referenciais Nacionais de Educação Infantil (1998) e vários autores (SMOLE, DINIZ e CÂNDIDO, 2000 a, b; DEVRIES, 2004; entre outros) mostraram a importância de se utilizar de jogos para trabalhar conceitos matemáticos na educação infantil. Neste sentido, este estudo buscou comparar três formas para se trabalhar com resolução de problemas na educação infantil: o primeiro grupo – *Jogo com intervenção* – resolveu problemas em situações de jogos de regras (Boliche e Trilha), havendo intervenção pedagógica; o segundo grupo – *Resolução de problemas escolares* – resolveu problemas semelhantes àqueles apresentados nos livros didáticos da educação infantil; o terceiro grupo – *Jogo livre* – trabalhou com os mesmos jogos de regras de forma livre, ou seja, sem haver a intervenção pedagógica. Participaram desse estudo 36 crianças com idade média de cinco anos de idade e de escola infantil da rede municipal da cidade do Recife. As crianças participaram de um pré-teste, uma intervenção, um pós-teste imediato e um pós-teste posterior realizado seis semanas após o pós-teste imediato. A partir dos resultados do pré-teste, as crianças foram distribuídas nos três grupos de intervenção, já descritos acima. As intervenções foram realizadas em duplas e em duas sessões. Os resultados indicaram diferenças significativas entre os desempenhos dos grupos, tendo o grupo *Resolução de problemas* e *Jogo com intervenção* apresentado desempenhos superiores ao grupo *Jogo Livre*. Entretanto, após seis semanas do pós-teste imediato, no pós-teste posterior, apenas o grupo *Jogo com intervenção* manteve uma diferença de desempenho significativamente superior ao grupo *Jogo livre*, mostrando que houve a retenção do conhecimento desenvolvido após a intervenção. Com relação à variável *Tipo de problema*, averiguamos que todos os grupos conseguiram resolver os problemas de combinação com maior facilidade do que os problemas de comparação. De modo geral, o estudo mostrou que se pode trabalhar na educação infantil com a resolução de problemas matemáticos de uma forma prazerosa e significativa para a criança a partir da utilização de jogos. Entretanto, nossos dados também mostram que é importante incorporar, ao jogo, uma intencionalidade

pedagógica por parte do professor de modo que a criança possa não só agir, mas também refletir sobre suas ações e estratégias durante o jogo. Assim, consideramos que a resolução de problemas inseridos no jogo de regra pode proporcionar para a criança experiências ricas e contextualizadas que equilibrem o lúdico e o educativo, favorecendo a aprendizagem matemática.
Palavras-chave: Jogo. Estrutura Aditiva. Educação Infantil.

ABSTRACT

The objective of this work was to compare different forms to work to the resolution of problems of the structure additive in the infantile education. Amongst the worked forms, the focus in this study the game of rules, in the measure where the Referential National of Infantile Education (1998) and some authors (SMOLE, DINIZ and CÂNDIDO, 2000, b; DEVRIES, 2004; among others) they had shown the importance of if using of games to work mathematical concepts in the infantile education. In this direction, this study it searched to compare three forms to work with resolution of problems in the infantile education: the first group - Game with intervention - decided problems in situations of games of rules (Bowling and Track), having pedagogical intervention; as the group - Resolution of pertaining to school problems - decided similar problems to those presented in didactic books of the infantile education; the third group - free Game - worked with the same games of rules of free form, that is, without to have the pedagogical intervention. 36 children with average age five year of age and infantile school of the municipal net of the city of Recife had participated of this study. The children had participated of a pre-test, an intervention, an immediate post-test and a after post-test carried through six weeks after the immediate post-test. From the results of the pre-test, the children had been distributed in the three groups of intervention, already described above. The interventions had been carried through in pairs and two sessions. The results had indicated significant differences between the performances of the groups, having had the group Resolution of problems and Game with presented intervention superior performances to the group Free Game. However, after six weeks of the immediate post-test, in the after post-test, only the group Game with intervention kept a difference of significantly superior performance to the group free Game, showing that the intervention had the retention of the knowledge developed after. With regard to the changeable Type of problem, we inquire that all the groups had obtained to decide the problems of combination with bigger easiness of what the comparison problems. In general way, the study showed that if can work in the infantile education with the resolution of mathematical problems of a pleasant and significant form for the child from the use of games. However, our data also show that it is important to incorporate, to the game, a pedagogical scienter on the part of the way teacher that

the child can not only act, but also reflecting on its action and strategies during the game. Thus, we consider that the resolution of inserted problems in the rule game can provide for the child rich and contextualized experiences that balances playful and the educative one, favoring the learning mathematics.
Word-key: Game. Structure Additive. Infantile education.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

O objetivo deste trabalho foi verificar o uso dos jogos na resolução de problemas da estrutura aditiva na educação infantil. Neste sentido, foi comparada a resolução de problemas da estrutura aditiva a partir de três formas distintas de trabalho, sendo duas envolvendo jogos e outra apenas com problemas típicos escolares.

A hipótese deste estudo foi que as crianças da educação infantil poderiam apresentar desempenhos melhores nos problemas de estrutura aditiva quando participassem de um processo de intervenção pedagógica com jogos. Tal hipótese baseou-se em diversos estudos na área da Educação Matemática, bem como em nossa experiência como professoras de Educação Infantil.

Especificamente sobre o ensino da matemática, vários autores, como Carraher, Carraher e Schiliemann (1988), Carpenter e Moser (1982), Vergnaud (1991), Brenelli (1986, 1993), entre outros, têm analisado as dificuldades observadas na aprendizagem da matemática, contribuindo para a compreensão dessa área do conhecimento.

Um aspecto que tem sido relacionado às dificuldades na aprendizagem escolar da matemática é a falta de um contexto significativo de aprendizagem na escola que se relacione aos conhecimentos prévios e cotidianos dos alunos (Carrraher, Carraher e Schiliemann, 1988). Assim, tornar o conhecimento aprendido na escola em algo significativo para as crianças passou a ser um dos grandes desafios que os educadores atualmente enfrentam.

Nessa direção, o uso de jogos tem sido visto como um contexto poderoso para o desenvolvimento de conceitos de diversas áreas do conhecimento, pois, além de ser um entretenimento natural e motivador para as crianças, possibilita que diversas concepções possam ser discutidas de forma significativa. No caso específico da matemática, acredita-se que o jogo pode auxiliar no sentido de que, durante sua realização, a criança pode discutir e refletir sobre suas ações, possibilitando a construção de conhecimentos.

Em relação à Educação Infantil, há um consenso entre pedagogos, psicólogos e educadores de uma forma geral em relação à importância dos jogos. Entretanto, quando analisamos como esse jogo pode fazer parte da prática pedagógica do professor, encontramos diferenças. Enquanto alguns defendem o brincar e o jogo como atividades espontâneas das crianças e que esses não devem ter intencionalidade pedagógica (FARIA, 1999), outros autores consideram que o jogo pode, sem perder sua essência de prazer, atuar como um recurso didático importante para o professor (KAMII e DEVRIES, 1991; DEVRIES, 2004).

Os Referenciais Curriculares Nacionais da Educação Infantil (RCNEI,1998) apóiam a posição de que o jogo também pode servir como estratégia didática em situações planejadas, objetivando a finalidade de aprendizagem e conhecimento. Mas, na prática pedagógica, observamos que muitos professores acreditam que o jogo por si só garante a aprendizagem matemática. Dessa forma, os docentes não consideram o papel das intervenções pedagógicas do professor e da importância do jogo ser inserido em um planejamento mais amplo do ensino de matemática.

Em relação à matemática na Educação infantil ainda há o agravante de que existe uma cobrança social por parte de pais de que a pré-escola promova a aprendizagem da leitura e escrita, sendo os professores cobrados apenas por garantir esse conhecimento. Isso se reflete em termos de carga horária disponibilizada para aprendizagem de outros conhecimentos que não são a Língua Portuguesa, que é geralmente bastante reduzida nesse nível de ensino.

Diante do exposto, faz-se necessário repensar o ensino e a aprendizagem da matemática na educação infantil como algo importante para o desenvolvimento da criança, e inclusive para sua atividade matemática nos anos seguintes.

Muitos estudos contribuem para mudar o trabalho efetivo com a matemática, e, dentre eles, destacamos o realizado por Vergnaud (1991), sobre a Teoria dos Campos Conceituais, especificamente sobre o campo das estruturas aditivas, que iremos analisar mais detalhadamente nesta pesquisa.

Considerando o trabalho com jogos, todos reconhecem que estes estão presentes desde cedo nas vidas das crianças, em suas diversas formas de apresentação: exercícios, simbólicos e regras. Contudo, na escola, por falta de uma maior compreensão das implicações educacionais que o jogo pode trazer para o desenvolvimento infantil, este é, muitas vezes, visto como uma recompensa após a criança realizar trabalhos escolares (GRANDO, 1995).

Grando (1995) ainda aponta para o fato das vantagens do uso dos jogos na aprendizagem, mas também alerta para as desvantagens do uso excessivo do jogo e o não-significado do mesmo para a criança. Concordando com o autor, Friedmann (1996), ressalta a necessidade do jogo para o desenvolvimento da criança, de modo que o mesmo deve estar inserido no currículo escolar. A autora ainda reflete sobre a importância fundamental que os professores tenham um planejamento cuidadoso e consciente de suas intervenções, pois seria ingênuo por parte do educador acreditar que os conteúdos devam ser ensinados exclusivamente por meio de jogos.

Diferentes autores que tem pesquisado sobre o desenvolvimento infantil, analisaram como as crianças jogam e suas compreensões das regras. Dentre esses autores, citamos os estudos de Piaget (1973) que analisou, no contexto dos jogos, especificamente, a importância do jogo de regras para a aprendizagem. A situação lúdica gerada pelo jogo de regras conduz a criança e o professor a diferentes situações de interações com outras crianças e adultos, com possibilidades de intervenções previamente planejadas. Essa provocação de conflitos cognitivos pode elevar o conhecimento infantil sobre determinados tipos de problemas para outros níveis imediatamente superiores. Vygotsky (1988a), por sua vez, apresentou uma análise mostrando como o jogo, especialmente o simbólico, amplia o potencial de aprendizagem das crianças.

Nessa perspectiva, a escola, ao incluir os jogos na rotina de suas salas, cumpre uma dupla função: promover o desenvolvimento cognitivo infantil e estimular a construção do conhecimento.

Com o propósito de situar o leitor durante a leitura do texto, será apresentada, neste primeiro capítulo, a fundamentação teórica da pesquisa que se baseia na construção do conhecimento, nas perspectivas de Piaget e Vygotsky, seguido da análise genética do jogo para Piaget, a teoria do desenvolvimento dos campos conceituais de Vergnaud e uma discussão mais específica sobre os diferentes tipos de problemas de estrutura aditiva.

No segundo capítulo, será feita uma revisão de literatura sobre o jogo na educação, sendo também apresentados estudos sobre o uso de jogos de regras como meio de intervenção na aprendizagem matemática, bem como estudos que versam sobre as dificuldades encontradas pelas crianças na resolução de problemas da estrutura aditiva.

O terceiro capítulo terá o intuito de apresentar a metodologia. O presente trabalho foi desenvolvido em quatro etapas: pré-teste, intervenção, pós-teste imediato e pós-teste posterior. A primeira etapa, o pré-teste, objetivou verificar o desempenho das crianças na resolução de problemas de combinação e comparação, possibilitando que as mesmas fossem organizadas em grupos que participaram de intervenções distintas; a segunda etapa, a intervenção, foi composta por duas seções em cada grupo. Os grupos diferiram na intervenção em relação ao contexto de resolução de problemas aditivos: o grupo 1 a partir de jogos com intervenção pedagógica, o grupo 2 com problemas escolares e o grupo 3 com atividades de jogo livre; a terceira etapa, o pós-teste imediato, teve o propósito de observar o efeito da intervenção; e na quarta etapa, realizou-se um pós-teste seis semanas depois do pós-teste imediato, a fim de constatar a retenção do conhecimento relativo à resolução de problemas de combinação e comparação. Os dois últimos capítulos foram dedicados à apresentação dos resultados e às conclusões do presente trabalho.

CAPÍTULO I: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1 A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO E DO JOGO NAS PERSPECTIVAS DE PIAGET E VYGOTSKY

Inicialmente será feita uma breve exposição dos estudos de Piaget sobre o desenvolvimento do conhecimento e de sua análise de jogo e, em seguida, os trabalhos relativos ao mesmo tema de Vygotsky. A escolha desses dois teóricos é justificada pela importância dada por eles para o desenvolvimento cognitivo e, particularmente, por analisarem o papel do jogo neste processo de desenvolvimento infantil.

Piaget e Vygotsky partem do princípio de que o conhecimento é adquirido nas interações com o meio sendo um processo contínuo ao longo de toda a vida, não sendo o conhecimento algo inato, pronto ao nascer, nem tampouco adquirido passivamente graças à pressões do meio.

1.1 PIAGET E O CONHECIMENTO

A grosso modo, a teoria de Piaget pode ser dividida em duas partes. A primeira parte, que é mais conhecida, apresenta os estágios de desenvolvimento humano, enquanto que a outra parte se refere ao processo de equilibração, discutindo como as estruturas do conhecimento se complexificam paulatinamente. O alicerce de sua teoria de desenvolvimento humano está na noção de equilíbrio, que considera que o ser humano vive em constante processo de desequilíbrios e re-equilíbrios e está sempre buscando um novo estado de equilíbrio, o que implica numa estrutura de conhecimento mais sofisticada. Nesta dinâmica, o sujeito utiliza-se de dois mecanismos, que são: assimilação e acomodação. O primeiro diz respeito ao processo de aprendizado do objeto aos esquemas dos quais o sujeito já dispõe. O segundo processo diz respeito ao acomodamento das estruturas mentais existentes que se reorganizam para incorporar o novo objeto. Graças ao conflito cognitivo proposto numa determinada situação, a criança põe em jogo todo o seu saber e, no confronto com o novo conhecimento, pode haver uma mudança no seu nível de conhecimento atual para outro imediatamente superior. Ao longo do processo de desenvolvimento humano, há ocasiões em que um desses mecanismos – assimilação ou acomodação – pode preponderar um sobre o outro. Para Piaget, na imitação, na cópia existe uma prevalência da acomodação na medida em que a criança modifica seus esquemas em função do objeto. Já na brincadeira de faz de conta o mecanismo preponderante é a assimilação, ou seja, a criança ao assimilar o objeto não considera as características específicas do objeto assimilado. Por exemplo, a criança que utiliza um lápis no lugar do microfone ao brincar de cantora.

1.2 A ANÁLISE GENÉTICA DO JOGO

No caso específico do jogo, foco de análise deste estudo, Piaget (1973) elaborou uma análise metódica e genética acerca do jogo infantil, classificando-o em três tipos de estruturas sucessivas (sensório-motor, representativa e refletida), caracterizadas por diferentes formas, sendo elas abaixo descritas.

A categoria inicial de jogo infantil (PIAGET,1973) é o jogo de exercício que surge nos primeiros 24 meses anteriores ao desenvolvimento da linguagem, não se restringindo apenas nessa faixa etária e reaparecendo durante toda a infância, toda vez que um novo poder ou uma nova capacidade são aprendidos. Nesse tipo de jogo, a criança sente prazer ou poder na sua repetição, o qual aparece junto com o símbolo e a regra. A freqüência desses jogos diminui com o desenvolvimento na criança da linguagem, e também pela extinção espontânea por saturação.

O segundo tipo de jogo a ser desenvolvido na criança de aproximadamente dois a sete anos é o jogo simbólico. Nesse tipo de jogo, o símbolo consiste na representação fictícia. Isso implica na representação de um objeto ausente, ou seja, é uma comparação entre o objeto real e um objeto imaginado numa representação fictícia. À medida que a criança for capaz de reproduzir uma ação fictícia, como imitar alguém, estará se desligando do mero exercício motor. Contudo, isso não significa que ela não venha a continuar a usar de jogos de exercícios, eles continuarão a existir sobre uma nova forma de atuação, como por exemplo, os jogos de construção.

O limite entre o jogo de exercício e o jogo simbólico parte da interpretação geral do jogo. Podemos dizer que no primeiro tipo de jogo, a criança se diverte em questionar por puro prazer, ou sua estória não real se constitui nos conteúdos do jogo e o exercício, sua forma. No entanto, quando a criança utiliza sua capacidade de evocar uma conduta na ausência plena de todo o suporte material deste, isso significa que a imaginação simbólica se constitui em instrumento ou na forma do jogo e não mais no seu conteúdo. Assim, como o jogo de exercício, o jogo simbólico declina com o desenvolvimento infantil. De maneira geral, pode-se dizer que, ao longo do desenvolvimento, a criança vai se adaptando progressivamente às realidades físicas e sociais em detrimento das deformações e transposições simbólicas.

O terceiro tipo de jogo, o jogo de regra, se origina numa etapa final do jogo simbólico e se consolida na faixa etária dos sete aos onze anos. Este tipo de jogo persiste e desenvolve-se por toda a vida. Um dos motivos está na afirmação de que o jogo de regra é uma atividade específica do ser socializado. Outro ponto é a aceitação de regras que se faz por analogia, ou seja, a criança só impõe regras de acordo como as recebeu. Tais regras impõem regularidades e obrigatoriedade entre os participantes do jogo. Nesta pesquisa iremos analisar especificamente o jogo de regras.

Em relação à origem das regras, Piaget (1973) afirma que podem ser: 1 - regras transmitidas ou institucionais, que são aquelas que se impõem por pressão social dos mais velhos sobre os mais novos, como por exemplo, as regras do jogo do boliche; 2 - regras espontâneas, que são aquelas que se baseiam em relações entre parceiros iguais e contemporâneos, como por exemplo, uma criança pulando degraus a princípio sem finalidades, então, outra criança a imita, para em seguida elaborarem regras para aquela brincadeira, válidas apenas naquele momento.

Piaget também se interessou por conhecer como as crianças praticam e tomam consciência das regras. Primeiro com relação à prática das regras, Piaget (1973) definiu quatro estágios sucessivos: a princípio (0-2 anos), as regras são motoras e individuais, ou seja, a criança brinca em função de seus desejos e possibilidades motoras; já num segundo momento (2-5 anos), egocêntrica, a criança brinca sozinha ou em grupo. Agora a criança recebe os modelos e imita-os, mas não os utiliza socialmente com outras crianças. No terceiro momento (7-10 anos), observa-se uma cooperação nascente, surgindo a necessidade de controlar o desempenho do outro e a homogeneização de regras para todos, pois cada jogador quer vencer o outro. Embora as crianças estejam longe da consciência da codificação social das regras, a cada novo jogo que se estabelece elas procuram respeitar as regras, ainda que dentro desse mesmo jogo, as regras gerais possam ser mudadas consensualmente. Num quarto momento (11-12 anos), da codificação as regras, estes são além de conhecidas, regulamentadas, compartilhadas por todos os jogadores por toda a brincadeira, e não somente numa única partida desse jogo; seu descumprimento equivale à punição pelos demais jogadores.

Para Piaget (apud CÓRIA-SABINE e LUCENA, 2004), há três estágios sucessivos de desenvolvimento com relação à consciência das regras nas atividades lúdicas. Na primeira, a consciência não é coercitiva apenas, é puramente motora; depois, a consciência da regra é tida como origem externa, sagrada, unilateral que deve ser seguida, sua não obediência é tida como transgressão; e, por último, a consciência da regra é obrigatória, podendo ser transformada de modo consensual pelos jogadores. Exemplo disso é o jogo de bola de gude, em que a criança brinca inicialmente em função de suas habilidades motoras e não por regras externas, passando paulatinamente a conhecer tais regras, ajustando-se a elas até que passa a aceitá-las e a praticá-las socialmente nos jogos.

1.3 VYGOTSKY E O DESENVOLVIMENTO DA BRINCADEIRA

Outro autor que discute sobre o brincar que será aqui destacado é Vygotsky (1988a). Para ele, o brincar é uma atividade lúdica mobilizadora em que a criança pode avançar no seu desenvolvimento cognitivo.

Piaget e Vygotsky, embora contemporâneos e interacionistas, apresentam diferenças na concepção de desenvolvimento. A ênfase dada por Piaget se refere à análise do desenvolvimento dos esquemas do sujeito ao longo de sua vida, enquanto Vygotsky (1988a) enfatiza em sua teoria o papel dos aspectos sócio-culturais no desenvolvimento humano. Assim, para compreendermos a importância que Vygotsky atribui ao jogo, precisamos expor inicialmente algumas das idéias de sua teoria de desenvolvimento.

O ponto central da teoria formulada por Vygotsky (1988b) é que as funções psicológicas superiores são de origem sócio-cultural e emergem de processos psicológicos elementares, de origem biológica, por meio da interação da criança com membros mais experientes da cultura. Tal interação propicia a internalização dos mediadores simbólicos e da própria relação social. Em outras palavras, a partir de estruturas orgânicas elementares da criança, determinadas basicamente pela maturação, formam-se novas e mais complexas funções mentais, a depender da natureza das experiências sociais às quais ela está exposta. Através da vida social, da constante comunicação que se estabelece entre crianças e adultos, ocorre a assimilação da experiência de muitas gerações e a formação do pensamento.

Segundo Vygotsky (1988a), no processo de desenvolvimento a criança começa usando as mesmas formas de comportamento que outras pessoas inicialmente usaram em relação a ela. Isso ocorre porque, desde os primeiros dias de vida, as atividades da criança adquirem um significado próprio num sistema de comportamento social, reproduzidas através de seu ambiente humano, que a auxilia a atender seus objetivos. Nesse processo de desenvolvimento, a linguagem ocupa um papel central. Gradativamente, mediante a interação com indivíduos mais experientes, a criança vai desenvolvendo uma capacidade simbólica e reunindo-a a sua atividade prática, tornando-se mais consciente de sua própria experiência. Isso dá origem às formas puramente humanas de inteligência prática e abstrata. As interações da criança com as pessoas de seu ambiente proporcionam o desenvolvimento das funções psicológicas superiores, tais como a atenção, concentração, memória e pensamento reflexivo.

A construção do real parte, pois, do social (da interação com outros, quando a criança imita o adulto e é orientada por ele) e, paulatinamente, é internalizada pela criança. Assim, no pensamento silencioso a criança executa mentalmente o que originalmente era uma operação baseada em sinal, presente no diálogo entre duas pessoas. Essa internalização da fala, assim como dos papéis de falante e de quem responde, ocorre, aproximadamente, dos três aos sete anos. Tal diálogo interno libera a criança de raciocinar a partir das exigências da situação social imediata e permite-lhe controlar seu próprio pensamento (Vygotsky, 1979).

Vygotsky criou um conceito para explicitar o valor dessa experiência social no desenvolvimento cognitivo, a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), que define como:

> [...] distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes (VYGOTSKY, 1988b, p.97).

Tendo esboçado esses pontos da teoria de Vygotsky acerca do desenvolvimento cognitivo da criança, passemos ao exame de suas concepções sobre o jogo infantil. A contribuição de Vygotsky sobre o jogo na infância implica a sua valorização, acrescida pela relação estreita que o autor estabelece entre jogo e aprendizagem. O autor realça igualmente o papel do jogo á medida que este possibilita a criação de uma Zona de Desenvolvimento Proximal.

Para o autor, a brincadeira é uma atividade objetiva, humana e não instintiva. Nela, as condições do objeto podem ser substituídas por outras, por exemplo, a vara pode ser um cavalinho. Contudo, não é o próprio objeto que se atribui uma função substituta, mas a atividade lúdica da criança. Essa atividade lúdica faz surgir uma situação imaginária que se caracteriza por uma ação real, uma operação real e imagens reais de objetos reais. Por exemplo, a criança imagina que a vara seja um cavalinho e age com a vara como se isso fosse realmente verdade, ou seja, neste caso como ela agiria com um cavalinho. Assim, nessa situação imaginária, ela assimila a realidade humana (LEONTIEV, 1988).

A fantasia e a imaginação são componentes indispensáveis à brincadeira infantil. Não têm a função de criar para a criança um mundo diferente do mundo dos adultos, mas, sim, de possibilitar à criança se apropriar do mundo dos adultos a despeito da impossibilidade da criança desempenhar as mesmas tarefas que são desempenhadas pelo adulto. O desenvolvimento mental de uma criança pode ser analisado a partir de sua atividade principal. Leontiev (1988) chama de atividade principal da criança aquela atividade onde ocorrem mudanças significativas no desenvolvimento mental da criança, ou seja, mudança de estágio de desenvolvimento cognitivo atual para outro nível mais complexo e imediatamente mais elevado.

A brincadeira, segundo Vygotsky (1988a), é a atividade principal porque cria uma zona de desenvolvimento proximal na criança, ou seja, no brinquedo a criança concretiza atividades, comportamentos e ações que estão além do que seu desenvolvimento real lhe permite fazer, atuando no mundo que a circunda, procurando compreendê-lo. Quando a criança está brincando, ela não imita as ações, não dramatiza, seu comportamento reproduz o típico, o geral. Ela recria o objeto que está imitando de acordo com as características com que o vê.

No jogo com caráter simbólico, as condições estabelecidas para que a ZDP se gere estão normalmente presentes, pois essa forma de jogo comporta uma situação imaginária e a sujeição a certas regras de conduta. Nesse tipo de jogo, as regras são partes integrantes, embora não tenham caráter sistemático e antecipatório, como acontece nos jogos habitualmente designados regrados. O agir, dentro de um cenário imaginado, faz com que a criança pondere as regularidades sucedâneas da representação de um papel específico segundo as regras da sua cultura. A criança ensaia em cenários lúdicos comportamentos e situações para as quais não está preparada na vida real, projeta-se nas atividades dos adultos, ensaiando atitudes, valores, hábitos e significados que estão muito aquém das suas possibilidades efetivas. Mesmo considerando que existe uma grande diferença entre o comportamento na vida real e o comportamento no jogo, a atuação no mundo imaginário cria uma Zona de Desenvolvimento Proximal composta de conceitos ou processos em desenvolvimento. São as interações requeridas no jogo que possibilitam a internalização do real e promovem o desenvolvimento cognitivo. Nessa mesma direção, a pesquisa apóia-se na valorização do jogo e a aprendizagem e o conceito da ZDP proposto por Vygotsky. Assim, o jogo de regras é apontado como contexto significativo para situações didáticas vivenciadas em grupos pelas crianças e criando zonas de desenvolvimento proximal para o desenvolvimento de seus potenciais cognitivos em diferentes áreas do conhecimento.

Nesta pesquisa o foco de estudo foi o jogo no contexto da matemática, então, no próximo tópico, apresentaremos a Teoria dos Campos Conceituais, que se dá também com uma base genética piagetiana, trazendo contribuições especificas à análise do conhecimento matemático.

1.4 O DESENVOLVIMENTO DOS CAMPOS CONCEITUAIS

Vergnaud (1986) desenvolveu seus trabalhos na área da psicologia da educação matemática, trazendo contribuições para o seu ensino. Ele propôs a Teoria dos Campos Conceituais, que possibilitou mudanças importantes na forma de se compreender as relações entre os conceitos matemáticos e na forma de ensiná-los.

Para o autor, o conhecimento se organiza em campos conceituais que são compreendidos ao longo do tempo pela criança e podem ser definidos como uma série de problemas, de situações, de conceitos, de relações, de estruturas de pensamento e representações simbólicas que se conectam umas com outras. Entre os diferentes campos conceituais, Vergnaud analisou o campo das estruturas aditivas, que compreende todas as situações que podem ser resolvidas por meio de adições ou subtrações. Esse campo conceitual será explorado nesta pesquisa.

No estudo sobre o desenvolvimento dos conceitos matemáticos, Vergnaud (1991) considera importante analisar o conceito a partir de três dimensões: as situações (S), os invariantes (I) e as representações (R).

Invariantes referem-se ao elenco de propriedades de uma determinada classe de situações; o conjunto das *situações* dá sentido ao conceito e o conjunto das *representações* pode representar tanto conceitos, quanto situações que permitem apreendê-los por meio de símbolos, gráficos, linguagem, gestos, etc.

Com relação às dificuldades encontradas pelas crianças na resolução de problemas, Vergnaud (1991) coloca a importância de se analisar dois aspectos: o cálculo numérico (o cálculo relativo às operações de adição, subtração, multiplicação e divisão) e o cálculo relacional (envolvem as operações de pensamento necessárias para compreender os relacionamentos envolvidos nas operações). Dessa forma, considera que o elemento essencial das dificuldades da criança na resolução dos problemas em matemática se encontra vinculado não ao tipo de operação numérica que um determinado problema requer pôr em prática, e sim ao cálculo relacional que as crianças devem fazer para estabelecer relações pertinentes entre os dados do problema.

Esta teoria se relaciona com a psicologia do desenvolvimento cognitivo e a didática da matemática e se apropria de conceito de esquema elaborado por

Piaget. Assim, na teoria dos campos conceituais, a noção de esquema se relaciona com a forma invariante de como as atividades são organizadas perante uma classe de situações dirigidas para aprendizagem de um conceito. Na aprendizagem aqui citada são considerados os conhecimentos anteriores da criança, os quais são integrados a outros conhecimentos e incorporados às novas situações, como já foi dito anteriormente. Para Vergnaud (1991), o desenvolvimento cognitivo consiste, sobretudo, no desenvolvimento de um vasto repertório de esquemas que permitam aos sujeitos enfrentar e dominar a gama de situações que lhes são apresentadas.

Pode-se dizer que o esquema funciona de acordo com duas classes de situações: a primeira diz respeito àquelas em que a criança dispõe no seu repertório de competências necessárias para a resolução da situação e, a segunda, pelas situações que ela não dispõe no seu repertório de competências necessárias, o que a obriga a um tempo de exploração e reflexão para a sua resolução.

Com relação aos problemas de adição e subtração, pesquisadores em educação matemática classificaram tais problemas em várias categorias. Vergnaud (1986; 1991) observou a existência de seis categorias básicas de problemas de estrutura aditiva. Nessa construção proposta por Vergnaud, foi enfatizado o aspecto do cálculo relacional. Vale lembrar que, em função da posição da incógnita nos enunciados dos problemas, poderá haver desdobramentos das subclasses de problemas.

Categoria 1 - *composição de duas medidas* – Duas medidas que se compõem para dar lugar a uma terceira medida. Não ocorre aumento nem diminuição das quantidades envolvidas, apenas uma combinação entre elas, ou seja, é um problema estático, considerando apenas números naturais.

Ex.: No aquário tem 7 peixes azuis e 5 peixes verdes. Quantos peixes têm no aquário?

Categoria 2 - *uma transformação ligando duas medidas* – Uma transformação opera sobre uma medida para dar lugar a uma outra medida. Ocorre uma transformação no estado inicial de uma quantidade, modificando seu estado final.

Neste, há desdobramentos de seis subclasses de problemas, além de uma relação entre números naturais e relativos.

Ex.: José tinha 10 selos. Ele ganhou de seu pai 4 selos.Com quantos selos José ficou?

Categoria 3 - *um relacionamento estático ligando duas medidas* – Uma relação une duas medidas. Compara duas quantidades distintas, em uma situação. Neste, há desdobramentos de seis subclasses de problemas.

Ex.: Carlos tem 4 irmãos. Ele tem 3 irmãos a mais que João. Quantos irmãos têm João?

Categoria 4 - *composição de duas transformações* – Duas transformações se compõem para dar lugar a uma transformação, ou seja, a partir de duas transformações dadas (T1 e T2), determina-se uma terceira (T3) composição das anteriores. Nessa categoria, trabalha-se a transformação de números relativos e também há ainda desdobramentos de três subclasses de problemas.

Ex.: João fez 10 pontos no boliche, ao jogar de novo perdeu 3 e na outra jogada ganhou 2 pontos.Quantos pontos ele tem agora?

Categoria 5 - *uma transformação ligando dois relacionamentos* – Uma transformação opera sobre um estado/número inteiro relativo (uma relação) para dar lugar a um outro estado inteiro relativo.

Ex.: Davi deve 5 bombons a Pati. Já pagou 2 bombons. Quantos bombons Davi ainda deve a Pati?

Categoria 6 - *composição de dois relacionamentos estáticos* – Dois estados relativos (relações) se compõem para dar lugar a um estado relativo. Assemelha-se à categoria 1, diferenciando-se dela por envolver números inteiros relativos. Há a derivação de duas subclasses nesse tipo de problema.

Ex.: Paulo deve 8 pipas a João, mas João agora está devendo 4 a Paulo. Quantas pipas Paulo deve agora a João?

A proposta classificatória de Vergnaud a respeito dos problemas contempla os seguintes tipos de problemas: problemas de estado, problemas de transformação e problemas de combinação desses dois tipos de problemas (estado e transformação). O autor também chama atenção para o fato de que há problemas com a mesma estrutura, mas que podem ter seu sentido modificado pela situação, pelos números utilizados no problema, ou pelos objetos. Ou seja, situações de perda ou ganho, distâncias, volumes, etc., não podem ser enquadradas numa mesma classe, pois se referem a grandezas diferentes. E mesmo dentro das quantidades discretas (crescimento e ou diminuição de habitantes, quantidade de bolas ganhas ou perdidas, etc.) e quantidades contínuas (massa, peso, volume, etc.), há também diferenças a serem consideradas. Outro aspecto a ser observado é com relação ao conteúdo a ser trabalhado que deve estar de acordo com o nível de desenvolvimento das crianças, pois o que poderá vir a dificultar seria a não significação, ou o não conhecimento que as crianças tenham do conteúdo.

Outros pesquisadores, como Carpenter e Moser (1982) também classificaram os problemas de adição e subtração. Contudo, eles consideraram nessa classificação as características semânticas dos problemas, as quais dizem respeito aos conhecimentos conceituais relativos aos acréscimos e decréscimos, combinações e comparações propostas nos enunciados. Nesse caso, eles discriminam quatro categorias básicas de problemas (*Combinação, Mudança, Comparação e Igualização*), que podem derivar em dezesseis subclasses de estruturas diferenciadas, em função da posição da incógnita. Vejamos:

1-*Problemas que envolvem combinação:* esses problemas descrevem um relacionamento estático entre duas quantidades e suas partes.

Combinação – todo desconhecido:
Ex.: Davi tem 5 pipas e Daniel tem 3. Quantas pipas têm os dois juntos?

Combinação – parte desconhecida:
Ex.: Davi e Daniel tem 17 pipas juntos. Davi tem 8 pipas e Daniel, quantas pipas tem?

2-*Problemas que envolvem mudança:* esse tipo de problema envolve um relacionamento dinâmico, pois a partir de uma quantidade inicial e por meio de uma ação direta ou indireta causa-se um aumento ou diminuição na mesma.

Mudança - resultado desconhecido – situação de acréscimo:

Ex.: Carla tem 9 bonecas. Ela recebeu 6 bonecas de presente. Quantas bonecas ela tem agora?

Mudança - resultado desconhecido – situação de decréscimo:

Ex.: Carla tem 9 bonecas. Quebraram 6 bonecas. Quantas bonecas ela tem agora?

Mudança – transformação desconhecida - situação de acréscimo:

Ex.: Linda tinha 6 baldes. Foi à praia e achou outros baldes. Agora tem 13 baldes. Quantos baldes ela achou na praia?

Mudança – transformação desconhecida - situação de decréscimo:

Ex.: Linda tinha 13 baldes. Foi à praia e esqueceu alguns baldes. Agora tem 5 baldes. Quantos baldes ela esqueceu na praia?

Mudança – quantidade inicial desconhecida - situação de acréscimo:

Ex.: Linda tinha alguns baldes. Foi à praia e encontrou 8 baldes. Agora tem 15 baldes. Quantos baldes ela tinha antes?

Mudança – quantidade inicial desconhecida - situação de decréscimo:

Linda tinha algumas bolas. Foi à praia e esqueceu 9 bolas. Agora tem 17 bolas. Quantas bolas ela tinha antes?

3-*Problemas que envolvem igualização:* esse tipo de problema envolve a mesma espécie de ação encontrada nos problemas de mudança, mas existe, também, uma comparação envolvida. Problemas de igualização envolvem a mudança de uma quantidade para que as duas venham a ter a mesma quantidade ou o mesmo número de atributos.

Igualização – acréscimo na quantidade menor:

Ex.: Davi tem 15 carros e Alex tem 9. Quantos carros Alex precisa ganhar para ficar com a mesma quantidade de carros que Davi?

Igualização – decréscimo na quantidade maior:

Ex.: Davi tem 15 carros e Alex tem 9. Quantos carros Davi precisa dar para ficar com a mesma quantidade de carros que Alex?

4-*Problemas que envolvem comparação:* envolve a comparação entre duas quantidades. Nesse tipo de problema, a diferença entre duas quantidades precisa ser encontrada, ou é dada uma quantidade e a sua relação com outra quantidade, sendo necessário descobrir o valor dessa segunda quantidade, ao contrário dos problemas de mudança e de igualização, que envolvem uma dinâmica, esses são estáticos.

Comparação - diferença desconhecida – termo a mais:

Ex.: Carla e Ana têm muitas bonecas. Ana tem 15 e Carla tem 9. Quantas bonecas Ana tem a mais que Carla?

Comparação - diferença desconhecida – termo a menos:

Ex.: Carla e Ana têm muitas bonecas. Ana tem 15 e Carla tem 9. Quantas bonecas Carla tem a menos que Ana?

Comparação – quantidade menor desconhecida – termo a mais:

Ex.: Sara tem 16 saias. Ela tem 5 saias a mais que Carla. Quantas saias Carla tem?

Comparação – quantidade menor desconhecida – termo a menos:

Ex.: Sara tem 16 saias e Carla tem 5 a menos que Sara. Quantas saias Carla tem?

Comparação – quantidade maior desconhecida – termo a mais:

Ex.: Sara tem 16 saias e Carla tem 12 saias a mais que Sara. Quantas saias Carla tem?

Comparação – quantidade maior desconhecida – termo a menos:

Ex.: Cíntia tem 16 esmaltes. Ela tem 4 esmaltes a menos que Alba. Quantos esmaltes tem Alba?

Nesse estudo, optamos por usar a classificação proposta por Carpenter e Moser (1982), especificamente problemas dos tipos combinação e comparação, na medida em que só iremos trabalhar no domínio dos números naturais.

Neste capítulo apresentamos as visões interacionistas de Piaget e Vygotsky sobre a construção do conhecimento e suas respectivas posições sobre o jogo no desenvolvimento humano, seguidas da abordagem da teoria dos Campos Conceituais e algumas pesquisas sobre as dificuldades das crianças na resolução de problemas de estrutura aditiva. Desse modo, considerando os pressupostos teóricos acima expostos, partimos para discutir brevemente sobre o jogo na educação sob a visão de diferentes autores em diferentes épocas. Também explanaremos sobre pesquisas anteriores relacionadas ao jogo, utilizado como recurso didático para ensino, e sobre a aprendizagem matemática no campo das estruturas aditivas.

CAPÍTULO II: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2 ESTUDO SOBRE A IMPORTÂNCIA DO JOGO NA EDUCAÇÃO

2.1 BREVE RETROSPECTIVA HISTÓRICA SOBRE O JOGO

Neste tópico, apresentamos um breve histórico sobre como o jogo tem sido introduzido na escola, e como este se relaciona com o desenvolvimento infantil, sem a intenção de esgotar esse tema por toda a cronologia.

A importância do jogo na relação educação e desenvolvimento infantil é muito antiga. Na Grécia, Platão já considerava a relevância do aprender brincando. Comungando desse pensamento, Aristóteles sugere o jogo como forma de preparar a criança para a vida adulta, por meio de atividades que recriavam situações de comportamento e ocupações dos adultos. Em Roma, há referências tanto aos jogos destinados à preparação do corpo dos soldados e cidadãos como também ao uso de doces em forma de letras que foram destinadas ao ensino da língua. Na época do Cristianismo, entretanto, assiste-se a graves momentos de repressão que, entre outros aspectos, fazem com que o jogo seja sucumbido pela educação disciplinadora, dogmática e que enfatizava a memorização.

É no Renascentismo que o jogo ressurge como atividade natural do ser humano, ou seja, reconhecem sua importância na formação do homem e as possibilidades de ser usado tanto como auxiliar no ensino, como também na preparação física do corpo. Muitos autores, entre eles Rabecq-Maillard situam esse momento como marco do jogo educativo.

Após a Revolução Francesa, o início do século XIX traz inovações pedagógicas, preocupações de colocar os princípios de Froebel, Pestalozzi e Rousseau em práticas nas salas de aula. Entre esses teóricos, Augusto Guilherme Froebel[1] (In: KISHIMOTO, 2002) deixou uma significativa contribuição ao reconhecer a importância do jogo livre e espontâneo no currículo para o desenvolvimento integral da criança. Os jardins de infância propostos por Froebel foram, então, os precursores do uso de jogos com função pedagógica. Nesse sentido, o jogo passou a ser repensado como atividade livre, prazerosa, dotada de seriedade, expressão de desejos e necessidades, porque – até esse momento – o

[1] Em virtude das dificuldades de encontrar material a seu respeito, considera-se suficiente o referencial de Kishimoto, já que ela faz uma abordagem relevante sobre Froebel.

jogo era visto como recreação, e/ou facilitador de conteúdos escolares, na medida em que eram destinados a tarefas didáticas em diferentes áreas do conhecimento, como recurso para ajustar o ensino às necessidades infantis, e até mesmo usado como instrumento para uma avaliação diagnóstica da personalidade. Seu projeto Kindergarten parte do princípio de que a repressão vai de encontro ao estímulo das atividades espontâneas, elementos essenciais para o desenvolvimento físico, intelectual e moral da criança.

Dessa forma, Froebel compreendeu a finalidade do jogo sob os aspectos: fim em si mesmo, auto-expressão, espontaneidade e meio de ensino. A filosofia educacional de Froebel fundamenta-se no uso de jogos infantis com o aparato dos dons, que são materiais como a bola, cubo, cilindro, etc., nas ocupações propostas pela jardineira (pessoa que atuava com as crianças nos jardins de infância). Os jogos e brincadeiras na visão desse autor são atividades livres, simbólicas e ou musicadas, seguidas de movimentos corporais. Contudo, sua visão foi por muitas vezes pouco compreendida e mal interpretada, inclusive pelas próprias jardineiras, por meio de práticas pedagógicas que deturparam as idéias originais e privilegiaram atividades centradas no professor, e não no aluno. Além disso, as jardineiras enfatizaram o uso dos dons como recurso auxiliar para ensinar seqüência de formas, número e aquisição de conteúdos escolares, em detrimento as explorações espontâneas e livres dos materiais ali apresentados para a criança.

Observamos, assim, que a grande contribuição de Froebel (In: KISHIMOTO, 2002) está na inclusão do jogo no currículo da educação infantil como auto-atividade, ou seja, exploração livre e espontânea pela criança dos materiais, liberdade de brincar e expressar tendências internas, expressão das habilidades, utilização de materiais educativos com o objetivo de mediação dos processos de apreensão do mundo pela criança e conhecimento de si mesma. Neste momento histórico, a idéia de jogo infantil sem intervenção por parte do professor causou muita polêmica no meio educacional.

No próximo tópico nos pautaremos na literatura recente sobre o uso do jogo na escola, e sendo delineados alguns estudos pertinentes ao tema.

2.2 JOGO NA ESCOLA

Diversos estudos têm sido realizados com o objetivo de abordar questões relativas ao uso do jogo na educação visando à promoção do desenvolvimento e aprendizagem das crianças. No caso específico de crianças pequenas, tem sido bastante difundido o uso de jogos nas salas de aulas da educação infantil.

No contexto de pesquisa da prática educacional brasileira, o uso de jogo tem sido recomendado em todos os níveis de ensino, em especial pelo Referencial Curricular de Educação Infantil (RCNEI, 1998). Nesse documento, o jogo é colocado como estratégia didática em situações planejadas, objetivando a finalidade de aprendizagem de conhecimento. Ao jogar, a criança interage com o outro, socializa seus conhecimentos sobre as regras dos jogos, relativisa seu pensamento egocêntrico, internaliza de modo muito particular o conhecimento, corre, ri, vivencia diferentes papéis e reconstrói seu lugar no mundo lúdico. Outra idéia presente nos Referenciais, no que se refere à matemática é que, quanto maior for o repertório de jogos e brincadeiras na sala de aula mais rico e potencializador será o contexto em que as noções matemáticas poderão ser exploradas pela criança.

A atividade lúdica no ambiente educacional deve ser uma constante durante todo o desenvolvimento do ser humano, pois são através de brincadeiras de imitação e jogos cada vez mais complexos que a criança assimila a realidade ao seu redor e desenvolve-se psicológica e socialmente. A partir de tal constatação, diversos são os estudos que pretendem corroborar para a análise da importância dos jogos infantis no processo educativo. Essas pesquisas têm desmistificado as atividades lúdicas como momentos apenas de brincadeiras, ou recompensas, ou atividades de espera para outro trabalho pedagógico, ou até como entretenimentos para os dias de chuva, inserindo tais atividades no meio escolar como ferramentas que favorecem a aprendizagem e o desenvolvimento cognitivo.

Alguns autores, como Grando (2000), apontam que não é o caráter espontâneo do jogo que o torna uma atividade de vanguarda no desenvolvimento da criança, mas sim o duplo jogo que existe entre exercitar no plano imaginativo a capacidade de planejar, imaginar situações, representar papéis e situações quotidianas; e o caráter social das situações lúdicas, os seus conteúdos e a regra inerente à situação.

Propostas metodológicas que tomam como base contextos significativos dos jogos são também feitas por autoras como Smole, Diniz e Cândido, (2002a,b), que trazem trabalhos interessantes na área da matemática. A motivação para a realização de seus trabalhos utilizarem jogos e brincadeiras infantis deve-se ao fato deles resgatarem a cultura popular de uma sociedade hoje cada vez mais digital e individualista. Um outro motivo está relacionado ao propósito que deve ter a atividade: alegria, prazer e movimento.

Segundo as autoras, quando a criança joga, ocorrem a exploração do ambiente, enfrentamento de desafios e problemas, apreensão do ganhar e do perder, verbalização de seu pensamento, confrontação com argumentos dos colegas, aquisição de regras, persistência em suas atitudes, experimentação do novo. Contudo, esse jogar não se faz por si só, pois é necessário, segundo Smole et al. (2002 a,b), que o professor crie um ambiente de sala de aula que se caracterize pela proposição, investigação e exploração de diversas situações problemas. Esse espaço deve ter o propósito da interação entre os alunos e do trabalho em grupo, conforme o objetivo da atividade e da socialização dos procedimentos por eles encontrados. As autoras propõem diversas brincadeiras que podem e devem fazer parte da rotina de matemática da Educação Infantil, como, por exemplo, o jogo da amarelinha, da bola de gude, etc. Entretanto, chamam atenção para que na proposição de cada um desses jogos ou brincadeiras o professor tenha consciência: dos objetivos daquele jogo para o conteúdo matemático, dos tipos de intervenções que podem ser feitas com o objetivo de provocar conflitos cognitivos entre seus alunos e dos tipos de registro que podem ser solicitados às crianças, mas ao mesmo tempo ter ciência de não interferir no processo da brincadeira.

Griffths (2006) afirma que a não utilização do jogo como ferramenta educativa por professores está relacionada a uma falta de clareza e convicção das vantagens trazidas pelo jogo. Tais professores ainda não confiam em sua capacidade de ensinar a matemática a partir de novas estratégias. A autora afirma que o uso do jogo traz muitos benefícios, na medida em que o brincar é a ponte que interliga as idéias concretas e abstratas da matemática, possibilitando a aprendizagem. O jogo tem seu propósito de divertimento, mas também proporciona, segundo Griffths (2006), que a criança assuma a séria responsabilidade sobre a atividade durante o jogo. A repetição das ações durante os jogos é outro aspecto importante para que a criança perceba as regularidades das ações e atitudes durante o jogo, a fim de dominar melhor as regras e efetuar a melhor jogada possível. Por fim, sem a pressão externa ou do adulto na realização dos problemas a criança pode expressar mais claramente seu raciocínio e contra argumentar com seus pares utilizando para isso, ou não, registros escritos para respaldar e tornar válidas suas idéias.

Kamii e Devries (1991) analisam que alguns jogos em grupo parecem favorecer o pensamento, o desenvolvimento da cooperação e da autonomia. Ressaltam ainda que, antes dos jogos entrarem na sala de aula como auxiliar na aprendizagem, o professor deve refletir sobre como a criança raciocina e constrói seu conhecimento, a fim de que possa escolher os jogos combatíveis e desafiantes para seu grupo de alunos.

Outros autores (CÓRIA-SABINI e LUCENA, 2004; KAMII e LIVINGSTON, 2003) discutem especificamente as implicações pedagógicas com relação à utilização do jogo no ensino-aprendizagem da matemática, sugerindo atividades pontuais em seus livros.

Cória-Sabini e Lucena (2004) desenvolveram e divulgaram seqüências de atividades visando à aprendizagem específica de conteúdos, diferenciando cada atividade por níveis de dificuldades crescentes em diversas áreas do conhecimento, dentre elas a matemática. Algumas atividades matemáticas foram apresentadas para trabalhar com as noções de: maior, menor; perto, longe; alto, baixo; ordenação; formas geométricas etc.; enfim, todas envolvendo muito raciocínio matemático, movimento, e principalmente tais sugestões possibilitam ao professor a liberdade de recriar novas situações de aprendizagens com bases nessas proposições.

Atividades que estimulem a criança a pensar sobre o número dentro de contextos significativos têm sido também o foco de Kamii e Livingston (2003) ao propor que os professores utilizem jogos para desenvolver atividades com crianças pequenas. Os jogos de bola de gude, de boliche, de tabuleiros, de corridas e de baralhos são propostos como atividades que possibilitam à criança contar, comparar pontos, resolver cálculos mentais, registrar e recriar regras, o que são ricas oportunidades de pensar a matemática numa situação onde o número tem sentido para a criança. Por outro lado, é importante que a atividade seja planejada pelo professor e que este tenha objetivos claros e precisos a desenvolver. Essas são sugestões de como o professor pode substituir lições monótonas e repetitivas por atividades em que o jogo seja um recurso alternativo para o ensino da matemática.

Contudo, as dificuldades de professores em saberem como usar o jogo como recurso didático para o ensino de conteúdos em sala de aula ainda aparecem em estudos de Kishimoto (2000), Anning (2006), Hust (2006) e Devries (2004).

Kishimoto (2000) mostra que não é suficiente ter espaço reservado, mobiliário adequado, materiais ricos, brinquedos em quantidades suficientes para todas as crianças, fantoches e fantasias se o professor não reflete sobre as diversas formas de ensinar e aprender da criança pequena. Ou seja, não reflete sobre como a criança constrói o conhecimento e o papel das brincadeiras e jogos nesse desenvolvimento. Este estudo realizado pela autora sugere que diversas concepções mitificadas e parciais ainda estão presentes no interior das unidades educativas de educação infantil e revelam formas diferenciadas de valorização das crianças, das atividades lúdicas e formas de intervenção educativas. Parece que parte dos professores concebe a brincadeira como associada a uma atividade espontânea, não integrada ao currículo, limitada a tempos e espaços exclusivos a ela, sendo apenas de caráter recreativo ou com o objetivo de ocupação de tempo ocioso.

Hust (apud MOYLES, 2006) chama a atenção para o fato de que muitos professores não querem ser vistos como aqueles que não trabalham, ou como aqueles que deixam de transmitir o currículo nacional, e conseqüentemente causam uma lacuna nos estudos da etapa seguinte da escolarização. E insiste na proposta de que o professor seja estimulado a observar e a participar de atividades envolvendo o brincar como forma de investigar as aprendizagens já consolidadas, descobrir quais outras deverão ser provocadas e, finalmente, como forma de avaliar seu trabalho educativo.

Apesar de se observar o interesse pelo uso de jogos na educação infantil em estudos nacionais e internacionais, a sua utilização em sala de aula ainda parece ser contraditória. Enquanto alguns autores, como Anning (2006) e Hust (2006), apontam que o uso de jogos parece se relacionar no imaginário de professores à culpa, ao medo de serem apontados como profissionais que não fazem nada, ou, como se aquela atividade fosse apenas diversão sem significado para a aprendizagem; outros autores, como por exemplo Devries (2004), enfatizam a importância do jogo para o processo de ensino e aprendizagem. Para essa autora, o jogo/brincadeira pode ser visto como mais um recurso a ser utilizado pelo professor para o pleno desenvolvimento da criança, para a aprendizagem de conteúdos que serão construídos pelo aluno, pelo grupo de alunos, pelo professor e sua sala. Um currículo estruturado em eixos que pleiteiem a autonomia – considerem a especificidade de seu público – e, principalmente, um currículo elaborado e praticado nas salas de aula pelos professores de maneira consciente e convicta de seus princípios, é um elemento importante na direção de um trabalho promissor do brincar, do jogo como recurso auxiliar na aprendizagem de crianças pequenas.

Diante do exposto, no processo de ensino aprendizagem especificamente da matemática, o jogo pode surgir como uma possibilidade metodológica a ser usado em sala, objetivando a construção do conhecimento lógico-matemático das crianças. Concordamos com as autoras ao afirmarem a necessidade de que no planejamento do professor, quando se objetiva o trabalho com conteúdos específicos, esteja contemplado o uso do jogo com finalidades claras a serem alcançadas pelas crianças. Contudo, isso não impede que, em alguns momentos, o jogo livre também seja oportunizado na sala de aula.

Dando continuidade a essa análise sobre o papel do jogo na escola, no próximo tópico, apresentaremos as pesquisas que investigaram o uso de jogos na matemática, com destaque para o uso de jogos de regras, que foi o tipo de jogo a ser utilizado na presente pesquisa.

2.3 ESTUDOS ANTERIORES SOBRE O JOGO E A APRENDIZAGEM MATEMÁTICA

Após a análise realizada que buscou investigar o papel do jogo na construção do conhecimento e como tem sido proposto o jogo na escola, este tópico aborda estudos precedentes que versam sobre o emprego de jogos como recurso metodológico utilizado na escola para a aprendizagem matemática.

Nas últimas décadas, o RCNEI (1998), entre outros documentos, tem reconhecido não só a importância da compreensão dos conceitos matemáticos, mas também a didática da matemática. Nessa perspectiva, os professores são estimulados a investirem em novas metodologias e recursos, contextos ricos de idéias matemáticas que podem ser vivenciados na escola.

Tais idéias referem-se à ampliação do repertório de jogos e brincadeiras na sala de aula, potencializando o contexto em que as noções matemáticas podem ser exploradas pela criança. Jogos de baralhos, jogos de dados e jogos de bolas são exemplos sugeridos pelo RCNEI como situações que podem auxiliar o docente a trabalhar as operações aritméticas nas salas de aula. O RCNEI reforça a idéia de que, na Educação Infantil, o cálculo deve ser aprendido junto com a noção de número partindo do uso de jogo e resoluções de problemas. Assim, o jogo é apontado como um elemento importante no sentido de contribuir para que a criança na resolução do problema possa descobrir e comparar estratégias e procedimentos originais.

Pesquisas envolvendo tal questão (SANTOS e ALVES, 2000) têm procurado analisar a relação dos jogos com o desenvolvimento cognitivo; outras, como Brenelli (1996), Grando (2000), Guimarães (2004), têm buscado analisar efetivamente a influência dos jogos na aprendizagem de conceitos escolares, principalmente matemáticos. Entretanto, quando buscamos pesquisas que investigam o uso do jogo como recurso na aprendizagem matemática e, direcionadas, especificamente para a Educação Infantil, observamos ainda uma grande escassez. Iremos inicialmente apresentar alguns estudos que analisaram o papel dos jogos no desenvolvimento cognitivo e/ou na aprendizagem escolar.

Santos e Alves (2000) realizaram estudo durante um ano com 20 crianças com idades variando entre quatro e cinco anos de uma escola particular. Foram utilizados quatro tipos de dominós. O dominó de *Cores*, pareamento de peças por cores iguais configuração espacial e quantidade; O dominó *Comum*, pareamento apenas por base da configuração espacial e quantidade; O dominó *Espacial*, pareamento por base das quantidades de objetos e o dominó de *Número x Quantidade*, pareamento por diferentes bases: numeral/numeral, quantidade/quantidade e numeral/quantidade, um dominó para cada bimestre letivo. Cada criança jogou quatro partidas, juntamente com outras quatro crianças, com cada tipo de dominó, totalizando 16 partidas por criança realizadas na brinquedoteca da escola. O pesquisador monitorava o desempenho das crianças durante o jogo e, algumas vezes, participava como jogador. Os resultados desse estudo mostraram que, apesar de uma tendência à redução, não ocorreram mudanças marcantes no percentual de erros na passagem de um dominó para outro. Considerando-se que a complexidade conceitual aumentava de um dominó para o seguinte, isso indica uma evolução. Apesar das crianças não terem tido experiências prévias com esse jogo, o percentual de erros por tipo de dominó foi sempre inferior a doze por cento das jogadas. Observou-se que as interações contribuíram para a evolução do jogar com regras, para o domínio dos conceitos implícitos nelas e para o desenvolvimento de estratégias para vencer o jogo. A descoberta de que se pode fazer coisas para vencer o jogo, feita por algumas das crianças, indica que elas passaram a relacionar suas ações não só a um plano definido previamente (as regras do jogo), mas também durante o jogo, apontando-as para um futuro próximo (vencer o jogo). Isso implica coordenar, simultaneamente, passado, presente e futuro.

Ortega, Silva & Fiorot (2000) investigaram a relação entre o fazer e o compreender nas situações-problemas implícitas no jogo de regras Quatro-Cores. Participaram desse estudo 50 crianças entre 6 e 14 anos, de duas escolas particulares do Espírito Santo. As crianças foram agrupadas em cinco grupos com 10 participantes cada um, segundo as idades (6, 8, 10, 12 e 14 anos). A atividade consistia em juntar quatro figuras demarcadas em regiões, alternando em grau de complexidade e tendo como regra utilizar quatro cores, no máximo, e não unir as regiões limítrofes com a mesma cor. Em seguida, questionavam as crianças sobre suas estratégias de solução desses problemas. Os autores constataram que, embora as crianças conseguissem resolver as situações de jogo no plano do fazer, é somente mais tarde que conseguiam compreender a estrutura do problema. Ou seja, pode-se falar numa tomada de consciência a partir de uma idade mais avançada.

Assim como Kishimoto (2000) já afirmou que o uso de jogo na educação infantil não tem objetivo educativo em muitas práticas docentes, Grando (1997) também constatou que o uso de jogos nas séries iniciais nas aulas de matemática possui uma ênfase no jogo pelo jogo em detrimento de seu uso como recurso metodológico para o ensino de conteúdos.

Com relação aos conteúdos do jogo, estes precisam estar adequados às possibilidades da criança, despertando seu interesse, podendo, assim, estimulá-la a criar maneiras diferentes de jogá-lo. Jesus & Fini (2001) ressaltam que:

> O trabalho com jogos matemáticos pode ser realizado com diversas intenções. Mas, quando se pensa em aquisição de conhecimento, deve-se ter bem claro que tipo de jogos usar, em qual momento deve

> ser inserido na sala de aula e a maneira de fazer a intervenção (p.132).

Enfatizando o desenvolvimento cognitivo, Brenelli (1996) realizou uma pesquisa com os jogos Quilles e Cilada com o intuito de verificar a influência de atividades realizadas com tais jogos no desempenho operatório e na compreensão de noções aritméticas em crianças que apresentavam dificuldades de aprendizagem. Participaram desse estudo 24 crianças de 8 a 11 anos de idade, da 3ª série. Essas crianças foram distribuídas em dois grupos: experimental e controle, submetidas ao pré-teste e pós-teste imediato. O grupo experimental participou de situações lúdicas que caracterizaram a intervenção pedagógica, enquanto o grupo controle não participou de atividades lúdicas. A autora concluiu que o uso de jogo de regras proporcionou às crianças do grupo experimental êxito no que concerne à operatoriedade e à aquisição de determinadas noções aritméticas, quando comparadas ao grupo controle, pois diferentemente deste, o grupo experimental foi favorecido por intervenções que, segundo a autora, propiciaram um espaço para pensar sobre os conceitos matemáticos do estudo.

Entre os estudos encontrados, Abreu (1993) analisou o jogo de regra no contexto escolar. Participaram dessa pesquisa 16 crianças de 5 a 11 anos de idade de uma escola privada de São Paulo. O objetivo dessa pesquisa foi saber como as crianças constroem o sistema de resolução de problemas presentes no jogo de Senha. Para isso, consideraram-se os níveis de compreensão indicados por Piaget. As crianças foram selecionadas a partir do seu desenvolvimento cognitivo e características afetivas. A intervenção foi em duplas de crianças e seguiu o modelo clínico piagetiano, sendo realizadas três sessões que ocorreram em dias diferentes, todas gravadas em vídeo e áudio, com seis partidas do Jogo da Senha ao todo. A postura da pesquisadora no momento da intervenção foi sempre de valorização e descoberta. A autora concluiu que os jogos de regras podem ser proveitosos no meio educativo, por proporcionar situações-problemas significativas para as crianças, principalmente, quando estão ali inseridos conceitos curriculares, como, por exemplo, a Matemática e Língua Portuguesa.

Grando (1995) buscou investigar o papel metodológico do jogo no processo de ensino-aprendizagem da Matemática por meio de uma revisão bibliográfica, contemplando diversas abordagens. Sua análise considerou os conteúdos e a metodologia de ensino da matemática no Brasil, numa perspectiva crítica, destacando as principais causas do papel metodológico do jogo no processo de ensino-aprendizagem da matemática e as concepções de jogo e as características que justificam sua inclusão no contexto da aprendizagem. A autora revela ainda o desastroso quadro educacional no ensino da matemática, ressaltando a quantidade de conceitos em detrimento da qualidade metodológica apresentada às crianças. Nesse sentido, a autora reflete sobre a necessidade urgente dos professores em almejar novas e diferentes alternativas de ensino que garantam uma melhor compreensão, por parte das crianças, dos conceitos matemáticos por eles trabalhados. Acrescenta ainda que o jogo é uma forma simples e próxima da criança, sendo também uma linguagem mais atrativa.

Outro trabalho que utilizou jogos de regras foi realizado por Guimarães (2004), no qual um dos objetivos foi investigar o papel das atividades lúdicas que envolviam a resolução de problemas da estrutura multiplicativa. Participaram desse estudo 30 crianças das 3ª e 4ª séries do ensino fundamental de escola pública. Cada criança foi entrevistada individualmente em 5 sessões de aproximadamente 40 minutos. Na primeira sessão, foi realizada a "Prova de Multiplicação e Associatividade Multiplicativa" para verificar o nível de construção da noção de multiplicação; na segunda sessão, foi proposta a "Prova de Resolução Escrita de Problemas de Estrutura Multiplicativa", composta por 6 problemas de estrutura multiplicativa; a terceira sessão, buscou verificar o nível de generalização em que se encontravam as crianças na "Prova de Generalização que Conduz ao Conjunto das Partes"; na quarta sessão, foi proposto o jogo de argolas com uma média de cinco partidas por criança. Essa fase teve como objetivo propor situações-problemas que envolviam estruturas multiplicativas (tipo isomorfismo de medidas: Correspondência um para muitos e Correspondência muitos para muitos). Na quinta sessão foram reaplicados os problemas de estrutura multiplicativa, a fim de verificar os procedimentos de resolução escrita utilizados pelos sujeitos após as atividades lúdicas. A autora concluiu que o jogo de regras pode propiciar às crianças uma outra forma de explicitar e compreender as relações multiplicativas, já que além das situações propostas ao jogar, a criança representava com o jogo o que havia pensado utilizando os alvos, as argolas e as fichas, além de representar graficamente suas resoluções, possibilitando o pensar sobre as ações, o que acaba de favorecer os processos de equilibração e tomada de consciência.

Buscando investigar a influência da intervenção pedagógica na construção da noção de adição, Rocha (1995) desenvolveu uma pesquisa com 32 crianças de 7 a 11 anos. Os participantes realizaram um pré-teste onde foram analisados aspectos relacionados à operação de adição: a) definição da adição, b) realização da adição graficamente, c) utilidade atribuída à aprendizagem da adição. Na definição de adição, a maioria das crianças (56,25%) apresentou uma descrição pertinente à operação da adição. Sobre a realização gráfica da adição, 90,62% dos sujeitos utilizaram uma representação gráfica própria da adição, porém não a convencional. Com relação à utilidade atribuída à aprendizagem da adição, 57,81% entendem como uma finalidade estritamente escolar, sendo que 25,79% não conseguem explicar sua utilidade. A intervenção pedagógica foi desenvolvida apenas com as crianças que apresentaram respostas mais elementares na noção da adição no pré-teste, e que envolveu os jogos Boliche, Supermercado, Baralho e Trilha, entre outros, além de seis atividades individuais que contemplavam a aquisição da noção de conservação de quantidades discretas. Após a aplicação do pós-teste imediato, os resultados analisados apontam que a intervenção com os jogos de regras influenciou positivamente o desempenho das crianças na construção da noção de adição. Esses resultados são importantes ao mostrar o papel dos jogos no desempenho em matemática de crianças, entretanto teria sido interessante se o estudo tivesse previsto um grupo controle, que não passasse por intervenção com jogos, de modo a fortalecer os resultados da pesquisa.

Pauleto (2001) analisou situações escolares (segunda série do ensino fundamental) em que os jogos de regras foram introduzidos visando favorecer a construção e o desempenho em operações e problemas de adição e subtração. Participaram desse estudo 52 crianças, sendo 28 do grupo experimental e 24 do grupo controle. O estudo constituiu de pré-teste, intervenção e dois pós-testes. O pré-teste foi composto pela prova de avaliação aritmética realizada coletivamente e avaliação de valor posicional aplicada individualmente. Os pós-testes foram feitos pelas mesmas provas e aplicados em dois momentos distintos. O pós-teste 1 foi imediatamente aplicado após a intervenção, no final do primeiro semestre e o pós-teste 2, no início do segundo semestre. As crianças do grupo experimental participaram de intervenções com os jogos “Construindo o caminho” e “Faça o maior número”. As crianças do grupo controle não receberam intervenção com jogos de regras em grupos. Os resultados apontam que o grupo experimental obteve melhor desempenho na reconstrução quanto ao conhecimento relativo ao valor posicional e compreensão dos problemas que envolviam estados e transformações e idéias de comparar, separar e igualar na subtração. Tais resultados sugerem que durante a atividade lúdica as crianças devem ser estimuladas e expostas a diversas situações -problemas, os quais motivam o raciocínio e a atividade construtiva .

O uso de jogos é um instrumento adequado também a atividades com o cálculo mental, como assegura Parra & SAIZ (1996). Os jogos podem favorecer a autonomia da criança em relação ao seu raciocínio na investigação de novas soluções para as situações-problemas que o jogo solicita a ela.

Um aspecto importante a ser ressaltado é com relação ao registro de pontos durante as jogadas, pois o registro possibilita ao professor seguir como seu aluno está refletindo e como usa os conteúdos escolares para resolver a situação-problema do jogo. Kamii e Joseph (1994, p. 187-188) avaliam o registro de pontos como um momento essencial e altamente significativo para a criança:

> Escrever para saber quem está ganhando no jogo é muito diferente do que escrever numa folha de papel apenas por obediência ao professor. Escrever de uma maneira que possa ser compreensível para o professor é muito diferente do que escrever ‘corretamente’ do ponto de vista daquilo que foi convencionado em matemática.

Outros estudos em relação à aprendizagem matemática no ensino fundamental apontam o jogo como um contexto significativo. A reflexão que Menezes (1996) propõe é apoiada pelos autores Macol, Lanner de Moura e Miskulin (2003) e sustenta que o uso do jogo é um contexto importante para a aprendizagem matemática na educação fundamental. Menezes (1996) faz uma analogia entre o jogo e a resolução de problemas interessantes. Para a autora, para se resolver um problema é preciso antes compreender o problema, elaborar um plano de resolução, executar e avaliar os resultados. No jogo busca-se também compreender suas regras, rever o que nos outros jogos há de semelhante com aquele que se está jogando, analisar, realizar as possíveis estratégias e finalmente checar se as estratégias foram realmente acertadas. Nesse sentido, Menezes revela o quanto o jogo pode auxiliar a criança a refletir sobre as possíveis jogadas, a tomar decisões, a prever novas situações, a desenvolver a memória e o cálculo mental.

As autoras Macol, Lanner de Moura e Miskulin (2003) investigaram as correlações entre aspectos subjetivos e cognitivos nos processos de elaboração de resolução de problema em contextos de jogos manipulativos com dezesseis alunos do ensino fundamental da rede particular da 6ª série (11-12 anos de idade), propondo a exploração do Jogo da Velha 3D nas versões manipulativo e computacional durante as aulas de Matemática. As autoras evidenciaram que a situação vivenciada durante as partidas fez com que os sujeitos sentissem a necessidade de analisar as situações para poderem prever e antecipar jogadas, levantar hipóteses, relacionar estratégias elaboradas no jogo manipulativo e no computacional, para só então sintetizarem qual jogada deveria ser realizada, resolvendo o problema. As conclusões a que as autoras chegaram foram de que o jogo pode gera um espaço de discussão onde a criança pode realizar cálculos mentais e confrontá-los com os raciocínios de outros pares, relativizar seu modo de pensar, enfrentar o erro de modo construtivo, encarando o ganhar e o perder mais facilmente.

Tais conclusões dos estudos acima expostos reforçam a opção dessa pesquisa por refletir sobre a aprendizagem da matemática a partir da resolução de problemas inseridos na situação de jogo. Consideramos que durante o jogo a criança levanta hipóteses e reflete sobre elas, de acordo com um objetivo claro e desafiador e significativo, escuta a opinião dos colegas, avalia em conjunto o que está sendo realizado, favorecendo a superação das dificuldades encontradas ou dos erros que cometem durante a execução da tarefa.

A discussão que aqui se faz nos leva a pensar sobre a importância do papel dos jogos em sala de aula da educação infantil como proposta metodológica que equilibre o binômio: lúdico e educativo, durante o ensino-aprendizagem das noções matemáticas, especificamente sobre as estruturas aditivas.

Então, diante do apresentado parece que trabalhar com jogos pode ser uma ferramenta interessante de sugerir às crianças sentidos as relações matemáticas envolvidas nos problemas.

Nesse cenário de discussão, realizamos a presente pesquisa cujo objetivo foi verificar o uso do jogo na resolução de problemas de estrutura aditiva com a comparação de três situações de trabalho escolar: uma em que as crianças jogam e resolvem problemas a partir das situações surgidas no decorrer do jogo; uma segunda situação em que a resolução de problemas se dá a partir de problemas verbais que seguem o estilo tradicionalmente usado em livros didáticos; e uma terceira situação em que as crianças jogam livremente, sem intervenções do pesquisador para a resolução de problemas. Vale lembrar que os problemas utilizados no segundo grupo de intervenção foram questões previamente planejadas pelo pesquisador e condizentes com o desenrolar das situações do jogo. Na medida em que esse estudo se propõe a analisar o uso de jogos na aprendizagem da matemática, especificamente na resolução de problemas de estrutura aditiva, no próximo tópico apresentaremos pesquisas relativas ao desenvolvimento conceitual da estruturas aditivas.

2.4 ESTUDOS ANTERIORES QUE ENVOLVEM O CAMPO DAS ESTRUTURAS ADITIVAS

Ao considerarmos os problemas que envolvem o sistema educacional brasileiro, os estudos apresentados neste tópico abordarão especificamente as dificuldades das crianças na aprendizagem matemática e as estratégias elaboradas na resolução de problemas envolvendo o campo das estruturas aditivas.

Um primeiro aspecto está relacionado ao processo de construção do raciocínio aditivo. Nunes, Campos, Magina e Bryant (2002) apresentaram um estudo sobre o desenvolvimento do raciocínio aditivo que diz respeito ao conjunto de esquemas que ao longo da vida a criança enfrenta para dominar uma determinada situação. Segundo os autores, há três fases no desenvolvimento do raciocínio aditivo que estão relacionados a uma coordenação cada vez mais complexa de esquemas. Vale lembrar que tais fases exploram o desenvolvimento do raciocínio aditivo com relação apenas aos números naturais.

Nunes et al.(2002) investigaram sobre o raciocínio aditivo de crianças na 1 ª série de escolas públicas do Estado de São Paulo. Os resultados mostraram que a maioria das crianças já tem o domínio da primeira fase do raciocínio aditivo que envolve o esquema de juntar/retirar. Dessa forma, problemas do tipo combinação e transformação de resultado desconhecido, vistos no Quadro 1 abaixo, já podem ser resolvidos. Tais problemas, embora possam envolver operações distintas – soma ou subtração –, estão no mesmo nível de estrutura do raciocínio aditivo necessitando apenas desse primeiro tipo de esquema.

Problemas aditivos de transformação de início desconhecido e transformação desconhecida, conforme o exemplo do Quadro 1, a seguir, envolvem, por sua vez, uma operação de ação cuja solução seria a aplicação do esquema inverso.

Ou seja, para resolver esse último tipo de problema seria preciso que as crianças já dominassem um segundo tipo de esquema: a operação inversa. Os autores Nunes, Campos, Magina e Bryant (2002) colocam que a diferença entre os desempenhos excelentes nos problemas de combinação e transformação com o resultado desconhecido obtidos pelas crianças e os baixos desempenhos nos problemas tipo transformação com início ou transformações desconhecidas não se devem ao cálculo do algoritmo, mas aos diferentes esquemas envolvidos.

Quando a criança compreende a relação inversa entre a adição e a subtração, ela alcança uma segunda fase do desenvolvimento do raciocínio aditivo. Segundo Nunes et al.(2002), menos da metade dos alunos da 1ª série compreende essa relação, ao passo que a maioria dos alunos da 4ª série já compreende tal esquema. Ainda nessa fase, as crianças apresentam dificuldades relacionadas aos problemas de comparação. Quando as crianças conseguem resolver tais problemas, constata-se que elas conseguiram coordenar dois esquemas já conhecidos: o esquema de correspondência um-a-um com os esquemas de juntar e retirar. Essa coordenação de esquemas implica que a criança atingiu a terceira fase no desenvolvimento do raciocínio aditivo.

Quadro 1: Exemplos de problemas de estrutura aditiva

Problema de combinação - "*Paulo comeu 2 brigadeiros e 6 bombons. Quantos doces Paulo comeu?"*
Problema do tipo transformação – resultado desconhecido - *"Maria tinha 7 bonecas . No piquenique quebraram-se 3 bonecas. Quantas bonecas Maria tem agora?"*
Problema de transformação com início desconhecido – *"Manoel tinha algumas pipas. Ganhou 5 pipas de seu pai e ficou agora com 9 pipas. Quantas pipas ele tinha?"*
Problema de transformação com a transformação desconhecida – *"Joaquim tem 6 trenzinhos. Deu alguns trenzinhos e ficou com 2. Quantos trenzinhos ele deu?"*

Problemas de comparação - *"Márcia tem 5 pirulito e Marcos tem 3 pirulitos. quantos pirulitos Márcia tem a mais que Marcos?"*

Outro fator que apresenta dificuldade para as crianças é a ausência de relação entre os procedimentos aritméticos da escola com os problemas da vida real e vice-versa. Carraher, Carraher e Schliemann (1988) mostraram em seus estudos, que crianças que trabalhavam com cálculo diariamente e dominavam essas tarefas, quando submetidas aos mesmos cálculos, mas, com representação formal desses problemas, não obtinham o mesmo desempenho. Ocorreu também o contrário: crianças que dominavam essas habilidades formalmente na escola não conseguiram lidar com isso na vida real, pois não estabeleciam nenhuma relação entre o cálculo cotidiano e o cálculo aritmético.

Especificamente sobre as dificuldades das crianças na resolução dos problemas de comparação, apontados pela literatura como um dos que trazem maiores dificuldades para as crianças, Nunes e Bryant (1991 apud, NUNES e BRYANT, 1997), investigaram 180 crianças de 5 a 7 anos de escolas particulares do Recife sob três condições distintas. Dois grupos experimentais foram submetidos à idéia de correspondência. No primeiro grupo foi a condição de correspondência espacial; no segundo grupo foi usada a correspondência temporal. Na condição espacial, inicialmente, as crianças foram solicitadas a colocar lado a lado a quantidade de doces dela e do pesquisador. Em seguida, o pesquisador acrescentou (ou retirou) doces da criança a partir de uma justificativa imaginária, tal como falando-lhe que havia se comportado muito bem naquele dia. Foi, então, realizada a pergunta-chave de comparação "quantos a mais você tem?". Na outra condição experimental, a temporal, o procedimento foi o mesmo. Entretanto, não houve a correspondência espacial entre as quantidades, pois o pesquisador e a criança tinham caixinhas para colocarem seus bombons. No grupo controle, as crianças responderam as mesmas questões propostas pelos demais grupos experimentais, entretanto, não passaram por qualquer intervenção. Todas as crianças de cada grupo, após cada problema, recebiam do pesquisador a resposta correta caso errassem a questão. Os resultados indicaram que todos os três grupos apresentaram desempenhos melhores no pós-teste do que no pré-teste, o que significa que responder problemas e obter retornos sobre a resposta correta produz efeitos positivos no desempenho das crianças. Entretanto, diferença significativa entre o pré-teste e o pós-teste foi observada apenas no grupo com correspondência espacial. Esse resultado reforça a idéia de que a dificuldade de crianças mais novas em resolverem problemas de comparação pode estar relacionada às dificuldades em coordenar os esquemas de adição/subtração e de correspondência. Os autores concluíram enfatizando a importância de atividades adequadamente planejadas em resolução de problemas desde o pré-escolar e que

> a introdução de trabalhos de resolução de problemas com apoio de material concreto a nível de pré-escolar pode representar um acréscimo positivo ao currículo do pré-escolar, estimulando o desenvolvimento de conceitos matemáticos na criança[...] (p.284).

Borba e Santos (1996, apud PESSOA, 2000) realizaram estudos com 20 crianças da 3ª série do ensino fundamental sobre as dificuldades em relação à compreensão das estruturas propostas por Carpenter e Moser (1982) e constataram que as maiores dificuldades giram em torno das seguintes categorias: Comparação – quantidade maior desconhecida – termo a menos; Comparação - diferença desconhecida – termo a mais; Comparação – quantidade menor desconhecida – termo a mais; Mudança – série inicial desconhecida - situação de decréscimo; Mudança – transformação desconhecida - situação de acréscimo. Observaram então a persistência dos problemas tipo comparação ainda no ensino fundamental são geradores de dificuldades de aprendizagem matemática. Em alguns desses problemas, a questão da semântica dos enunciados influenciou nos resultados, de forma que, caso a criança não tivesse consolidado seus esquemas sobre a compreensão das relações implícitas no problema, ou seja, não compreendesse o cálculo relacional, erraria a questão.

Tais estudos no nível de ensino fundamental vêm reforçar a idéia sobre o estado de passividade da escola perante o desenvolvimento do raciocínio matemático das crianças. Verganud (1991) alerta que a diversidade de problemas não é praticada pelas escolas do ensino fundamental e secundário, fato comprovado por Brandão e Selva (1999) em estudo que analisaram as propostas de livros didáticos de matemática para a Educação Infantil, salientando a existência de limitação e repetição de estruturas de problemas de adição e subtração nas propostas de atividades para a educação infantil. Especificamente, havia uma tendência de se trabalhar com resolução de problemas que se limitavam às estruturas de combinação e transformação, e como conseqüência uma repetição de atividades e uma menor compreensão dos conceitos por parte das crianças. Nenhum problema do tipo comparação foi encontrado nas coleções analisadas.

Analisando a literatura que inclui o uso de manipulativos em sala de aula, observamos pesquisas que mostram que crianças se saem melhor com o uso de manipulativos do que sem o uso (CARPENTER e MOSER, 1982; HUGHES, 1986, apud NUNES E BRYANT, 1997; SELVA, 1998).

Carpenter e Moser (1982) investigaram a resolução de problemas parte-todo[2] em dois grupos de crianças pré-escolares americanas que não haviam recebido instrução formal sobre adição e subtração: grupo 1 recebeu material manipulativo e grupo 2 nada recebeu. Os resultados mostraram que, quando os problemas se referiam aos números menores que 10, o grupo de material manipulativo obteve índices 78,5% de acertos, já o grupo sem material alcançou 68% de acertos. Tais índices se tornaram mais distantes quando os pares numéricos dos problemas estavam acima de 10.Neste caso, o grupos com material conseguiu 60,5% de acertos e o grupo sem material teve 36,5% de acertos nos problemas, pois para a criança, nesse momento, se tornou complicado o uso dos dedos. A pesquisa concluiu que as crianças sem instrução formal em adição e subtração apresentam desempenhos melhores quando usam o material manipulativo na resolução dos problemas do que sem o seu uso.

Hughes (1986, apud NUNES E BRYANT, 1997) analisou o desempenho de crianças de três a cinco anos em problemas de adição e subtração, em dois tipos de situação, com uso de objetos concretos e resolvendo situações cotidianas imaginadas. Na resolução de problemas que envolviam números menores (aproximadamente até quatro), as crianças alcançaram desempenhos superiores quando utilizaram objetos concretos (83% para 62% de respostas corretas). No entanto, nos problemas com números maiores essa diferença deixou de ser significativa (28% de acertos com objetos concretos e 23% de acertos nas situações cotidianas).

Selva (1998), analisando a resolução de problemas de divisão entre crianças de alfabetização e segunda série, verificou desempenhos superiores quando as crianças tinham materiais manipulativos à disposição. Desempenhos

[2] Nomenclatura utilizada pelos autores.

melhores foram observados no grupo com objetos concretos, enquanto os outros grupos (com papel e lápis ou sem qualquer objeto) apresentaram estratégias mais flexíveis na resolução dos problemas (adição repetida, fato memorizado, etc.). Crianças que dispunham de materiais manipulativos tendiam, mesmo em séries mais avançadas, ao uso de estratégias simples de representação direta do problema. Ainda nesse estudo Selva, ao analisar o uso do material manipulável, sugere que o modo como se utiliza esse material e as situações de aprendizagens organizadas pelo professor são o que possibilitam que as conexões sejam feitas pelas crianças. O professor não pode esperar que o material garanta por si só a compreensão das relações por parte da criança. Vale lembrar que a insistência no uso do material, qualquer que seja ele, sem variá-lo pode interferir no processo de construção da criança de estratégias mais ricas e bem elaboradas.

Como podemos ver diferentes autores trazem contribuições sobre a construção do conhecimento matemático e os efeitos de diferentes tipos de problemas das estruturas aditivas, bem como suas resoluções com os tipos de esquemas que a criança consegue desenvolver melhor ao longo ao tempo.

Tão importante quanto compreender as dificuldades das crianças na resolução dos problemas, é conhecer as estratégias utilizadas por elas na resolução de problemas. Nesse sentido, diversos estudos têm procurado compreender melhor como as crianças lidam com problemas matemáticos e, mais especificamente como as crianças registram suas estratégias de resolução dos problemas.

Estratégias infantis para a solução de problemas de adição e subtração foram pesquisadas em estudo longitudinal realizado por Carpenter e Moser (1984) com crianças do 1º ao 3º ano escolar. Resguardadas as singularidades de cada uma das operações, foram identificadas as seguintes estratégias usadas pelas crianças para a solução dos problemas: 1 - estratégias baseadas na modelagem direta dos problemas usando dedos, objetos, etc.; 2 - estratégias em que foi usada contagem valendo-se de seqüência numérica; 3 - uso de fatos numéricos. Os autores concluíram que crianças mais novas tendiam a resolver os problemas por modelagem direta com uso de objetos concretos, mas com o passar do tempo essas estratégias foram paulatinamente substituídas por formas elaboradas de estratégias de contagem e uso de fatos numéricos.

Estudos de Correa e Moura (1997) têm contribuído para a reflexão sobre as estratégias de cálculo mental no currículo escolar. O cálculo mental vem sendo reduzido à memorização mecânica de fatos numéricos sem que sejam consideradas as estratégias nele envolvidas. Utilizando-se da base teórica de Vergnaud sobre os teoremas em ação, foram selecionadas 160 crianças de 1ª a 4ª série do ensino fundamental de escolas públicas e particulares com o objetivo de resolverem questões de adição e subtração verbal de um ou dois dígitos, com dinheiro. As entrevistas foram individuais, gravadas em áudio e transcritas. Cada criança respondeu primeiro oralmente a questão, justificando sua estratégia, e só depois registrou a estratégia. Os resultados mostraram um grupo significativo de estratégias de cálculo mental: contagem, composição, decomposição e variação de resultados. Outras estratégias, como recuperação de memória e simples menção de resposta sem explicação foram também encontradas na pesquisa. Os autores concluíram que as estratégias criadas pelas crianças na resolução dos problemas são flexíveis e sugerem a sua apropriação e melhor compreensão sobre o número e as propriedade do sistema de numeração, refletindo-se na forma de teoremas em ação.

A partir desse estudo, podemos pensar que a escola possa vir a ser um local onde haja uma cultura de valorização, socialização e estímulo das diferentes estratégias de resolução de problemas adotados pelas crianças. Talvez dessa forma, o fracasso escolar na área de matemática possa ser revertido.

Outro aspecto relevante diz respeito às variadas formas de representações criadas e utilizadas pelas crianças quando solicitadas a apresentarem por escrito as respostas dos problemas a elas questionadas. Alguns estudos, como o de Selva (1993), analisou as representações escritas de crianças de alfabetização, primeira e segundas séries ao resolverem problemas de divisão. As crianças foram distribuídas em grupos com diferentes materiais (fichas, papel/lápis, sem material) para apoiar seus cálculos. Foi verificado que o desempenho das crianças era favorecido tanto no grupo que utilizava fichas, quanto no grupo com papel e lápis. Entretanto, analisando as estratégias utilizadas constatou-se que o grupo de crianças que utilizou o papel e o lápis apresentou estratégias mais sofisticadas de resolução. As crianças do grupo com fichas usaram basicamente a estratégia de modelagem.

Selva e Brandão (1998) investigaram o desempenho de 96 crianças do jardim I, jardim II e alfabetização, na resolução de problemas de subtração, envolvendo pares numéricos inferiores a 10. As crianças resolveram os mesmos problemas variando apenas o recurso disponível para auxiliá-las: o grupo 1 possuía fichas; o grupo 2 papel e lápis; o grupo 3 não teve material algum para ajudá-los; e o grupo 4 dispunha tanto de fichas como de papel e lápis. Os resultados diferem dos estudos de Selva (1993), pois o uso de papel foi bastante reduzido em todas as séries, observando-se uma preferência das crianças pelo uso dos dedos. Quando a criança usava o registro no papel, o fazia apenas para anotar os dados ou o resultado do problema. Poucas crianças usaram o papel para registrar suas estratégias de solução do problema apresentado. Tais resultados ratificam as observações de sala de aula, onde o papel e o lápis são inseridos tão somente quando há a formalização dos conhecimentos matemáticos.

Selva e Brandão (2000) analisaram a influência do registro no papel no processo de resolução de problemas de subtração, e os tipos de registros produzidos nessa situação com trinta crianças de 4 a 6 anos. Os resultados indicam que o uso desse material serviu para as crianças registrarem os cálculos e as relações observadas entre os dados dos problemas e desenvolverem a representação de números e operações, como também para o professor acompanhar o processo de raciocínio das crianças e realizar as intervenções necessárias. Suas considerações indicam o uso do papel e lápis para o desenvolvimento de estratégias espontâneas como mais uma possibilidade na resolução de problemas no ensino da matemática para crianças dessa faixa etária.

Zunino (1995) analisou as representações apresentadas por crianças de 1ª série ao resolver problemas e contas, no papel, bem como descreveu as estratégias utilizadas por elas na solução dos problemas. O estudo mostrou que as crianças têm idéias próprias sobre quais são os aspectos das operações que devem ser representadas graficamente (por exemplo, se representam exclusivamente o resultado do problema ou os dados incluídos no enunciado). Revelou ainda que nenhuma criança utiliza, de forma exclusiva, a representação convencional, observando-se na mesma criança formas de representação originais e convencionais.

Em síntese, os estudos anteriores sobre as estratégias e as representações da criança na resolução de problemas parecem corroborar a hipótese de emprego nas salas de aula desde a educação infantil de lápis, papel, uso de dedos, cálculo mental e outras formas para contabilizar ou registrar. Esses materiais e formas de resolução mental podem aparecer como apoios para a criança refletir e registrar seus cálculos, e daí elaborar progressivamente estratégias e representações mais sofisticadas de resolução de problemas. Portanto, é importante o professor estar sempre atento para favorecer o uso de diferentes representações na sala de aula, estimulando o desenvolvimento de estratégias mais complexas de resolução por parte das crianças.

Cabe, ainda, ao professor auxiliar a criança nesse percurso de desenvolvimento e ampliação do seu conhecimento, ou seja, transformar os teoremas em forma de conhecimento espontâneo em conhecimento científico, apresentando diferentes tipos de situações de aprendizagem, as quais possam mobilizar esquemas anteriores em situações novas, provocando o conflito cognitivo e daí a ampliação dos esquemas.

Pesquisas como essas aqui relatadas nos levam a refletir cada vez mais sobre a necessidade de se introduzir a resolução de problemas desde a educação infantil a partir de situações desafiadoras como, por exemplo, proporcionadas no jogo de regras. São situações didáticas geradoras de conflitos cognitivos cada vez mais complexos que possibilitam a reelaboração do conhecimento matemático da criança acerca dos diferentes tipos de problemas de estrutura aditiva, principalmente aqueles tipos de problemas que são mais difíceis para as crianças.

Também devemos refletir sobre a importância do professor apresentar situações-problemas diversificadas, favorecendo o desenvolvimento de diferentes esquemas de raciocínio aditivo por parte das crianças.

De modo geral, os resultados dos estudos sobre as dificuldades das crianças pequenas na resolução de problemas comprovam que a escola está longe de ser promotora de diversificar as situações que estimulem o pensar sobre o significado dos números, de explorar os tipos de problemas aditivos, de estimular o uso de estratégias espontâneas das crianças, de propor situações significativas de seus registros e, conseqüentemente, de promover o raciocínio matemático das crianças na resolução de problemas.

O presente estudo busca contribuir para a compreensão do campo conceitual das estruturas aditivas, trabalhando com crianças de nível pré-escolar. Procuramos, então, analisar o desempenho dos grupos na resolução dos problemas de estrutura aditiva, identificar suas estratégias e representações utilizadas na resolução dos problemas. Em face do exposto, pretendemos no próximo capítulo detalhar a metodologia a ser aplicada, seguida da análise, discussão e, finalmente, a conclusão dos dados.

.

CAPÍTULO III: METODOLOGIA

3 DELINEAMENTO METODOLÓGICO

Neste capítulo iremos apresentar a caracterização dos participantes deste estudo e os procedimentos que foram utilizados. Em seguida, descreveremos a análise dos dados e as conclusões.

Conforme exposto anteriormente, o referido projeto pretendeu verificar o uso dos jogos na resolução de problemas de estrutura aditiva por crianças da Educação Infantil. Nesse sentido, comparamos a resolução de problemas de estrutura aditiva a partir de três situações de trabalho. A primeira situação com problemas gerados a partir dos jogos (boliche e trilha) com intervenção da pesquisadora; a segunda situação com problemas similares aos livros de matemática da educação infantil; e a terceira permitindo apenas o uso de jogos livres pelas crianças, sem a solicitação de resolução de problemas.

Voltamos a lembrar que nossa hipótese deste estudo foi que as crianças da educação infantil poderiam apresentar desempenhos melhores nos problemas de estrutura aditiva quando participam de um processo de intervenção pedagógica com jogos do que em situação de resolução de problemas escolares ou apenas jogando, sem intervenção pedagógica. Essa hipótese baseou-se em diversos estudos na área da Educação Matemática, bem como em nossa experiência como professoras da Educação Infantil.

O presente estudo constituiu-se de: pré-teste, intervenção, pós-teste imediato e pós-teste posterior (após seis semanas do pós-teste imediato).

Os problemas utilizados no pré-teste, nos pós-testes (imediato e posterior) e nas intervenções, foram do tipo comparação e combinação. A escolha por analisar a resolução de problemas de combinação e comparação se deu pelo motivo desses dois tipos de problemas apresentam resultados distintos na literatura quanto ao seu grau de dificuldade para crianças da educação infantil e séries iniciais. Enquanto os problemas de combinação são resolvidos desde cedo sem maiores dificuldades por crianças da Educação Infantil, principalmente quando envolvendo números menores e com a presença de objetos para as crianças apoiarem seus cálculos (CARPENTER e MOSER, 1982; entre outros), os problemas de comparação são considerados difíceis ainda por crianças do último ano do segundo ciclo das séries iniciais (BORBA e SANTOS 1996, apud, PESSOA, 2000). Também deve-se considerar que, enquanto problemas de combinação fazem, desde cedo, parte da prática pedagógica de professores, problemas de comparação são bem menos freqüentes na prática de sala de aula da Educação Infantil (BRANDÃO e SELVA, 1999), tal como mencionamos no capítulo anterior.

3.1 PARTICIPANTES

Participaram desse estudo 36 crianças com idade média de 5 anos de idade, de escola infantil da rede municipal da cidade do Recife. Nenhuma criança havia recebido instrução formal sobre resolução de problemas na escola. Após a participação em um pré-teste de um maior número de crianças, foi realizado um emparelhamento dos resultados obtidos por parte das crianças, de modo a se obter três grupos de 12 crianças com desempenhos semelhantes em matemática.

3. 2 FORMAÇÃO DOS GRUPOS

No pré-teste, pós-teste imediato e pós-teste posterior, as crianças foram entrevistadas individualmente. A partir dos resultados do pré-teste, as crianças foram emparelhadas, de forma a organizarmos grupos com desempenhos semelhantes, que participaram de intervenções distintas. Assim, cada grupo da intervenção foi formado por 12 crianças, que trabalharam em duplas (6 duplas em cada grupo de intervenção).

A escolha por trabalharmos em duplas na intervenção justifica-se em função de que consideramos o papel das interações na aprendizagem (VYGOTSKY, 1988a) e pelo fato de estarmos envolvendo jogos de grupo para serem a base para o trabalho de resolução de problemas com dois grupos de crianças: o grupo Jogo com intervenção e o grupo Resolução de problemas. Entretanto, gostaríamos de deixar claro que a análise da interação entre as crianças (o relacionamento entre os pares, se o tipo de relacionamento influenciou o trabalho da dupla, etc) não se constituiu no foco central desse estudo, ainda que esse tema entrelaçasse nossa discussão em determinados momentos.

Ainda considerando a formação das duplas para a intervenção, optamos por dois critérios. O primeiro refere-se à homogeneidade de gênero, que se justifica através de estudos tal como o de Swann (1992), que demonstrou que, em duplas heterogêneas quanto ao gênero, fatores como a autoridade e submissão geralmente interferem na interação das duplas. O segundo refere-se aos níveis de desempenhos das crianças. Optamos por termos em cada grupo de intervenção duplas com diferentes níveis de conhecimento inicial (duplas de crianças com bom desempenho; duplas de crianças: com bom desempenho e com fraco desempenho; e duplas de crianças com fraco desempenho), atendendo, de certa forma, a possíveis interações presentes no dia-a-dia de uma sala de aula. Esses agrupamentos foram organizados em função do nível de desempenho no pré-teste, e justificam-se também pelos estudos de Selva (2003) e Pessoa (2000), que avaliaram que o desempenho inicial das crianças pode influenciar no desenvolvimento da tarefa.

3.3 FASES DA PESQUISA

3.3.1 Pré-teste, pós-teste imediato e pós-teste posterior

Como já mencionamos, a presente pesquisa consistiu em: pré-teste, intervenção, pós-teste imediato e pós-teste posterior. Todas as fases do experimento foram gravadas e transcritas em sua íntegra.

No pré-teste, cada criança foi entrevistada individualmente numa única sessão, segundo o método clínico-piagetiano. A opção por esse método se justifica pela postura da pesquisadora durante a pesquisa de interferir diretamente no desenrolar das atividades de resolução de problemas, propondo sucessivas questões a fim de esclarecer os processos pelos quais as crianças conseguiam suas respostas. O objetivo central dessa situação foi conhecer o modo como a criança raciocina na resolução da questão e verificar o desempenho individual da criança na resolução dos problemas propostos. A partir do desempenho das crianças elas foram organizadas em três grupos que participaram de intervenções distintas. Estas intervenções estão descritas no próximo tópico.

A estrutura dos problemas no pré-teste, pós-teste imediato e pós-teste posterior foi igual, ou seja, foi composta de seis problemas de estrutura aditiva, sendo três de combinação e três de comparação, todos baseados nos modelos dos livros de matemática da educação infantil, conforme o Quadro 2, a seguir

Quadro 2 : Problemas propostos no pré-teste

Nº	**Tipos de problemas**	**Enunciados**
1	Combinação	Carlos tem 5 pirulitos. Pablo tem 4 pirulitos. Quantos pirulitos têm os dois juntos?
2.	Combinação	Mário colheu 4 rosas e 3 margaridas. Quantas flores Mário colheu juntos?
3	Combinação	Juca tem 6 selos e Paulo tem 2 selos. Quantos selos os meninos têm juntos?
4	Comparação	Paulo tem 8 piões e Tiago tem 3 piões. Quantos piões Paulo têm a mais que Tiago?
5	Comparação	Tinha 9 coelhos e 7 cenouras num jardim. Quantas cenouras têm a menos que coelhos?
6	Comparação	Num primeiro aquário há 7 peixinhos e no segundo aquário 4 peixinhos. Quantos peixinhos o primeiro aquário têm a mais que no segundo aquário?

Quadro 3 : Problemas propostos no pós-teste imediato

Nº	Tipos de problemas	Enunciados
1	Combinação	Juca tem 5 figurinhas e Paulo tem 2 figurinhas. Quantos figurinhas os meninos têm juntos?
2.	Combinação	Mário colheu 7 manga e 2 goiaba. Quantas frutas Mário colheu junto?
3	Combinação	João tem 5 bombons. Cláudio tem 3. Quantos bombons têm os dois juntos?
4	Comparação	Tinha 8 gatos e 5 peixes num jardim. Quantos gatos tem a menos que peixes?
5	Comparação	Paulo tem 6 pipas e Tiago tem 4 pipas. Quantas pipas Paulo têm a mais que Tiago?
6	Comparação	Numa primeira cesta tem 7 maçãs e na segunda cesta 3 maçãs. Quantas maçãs a segunda cesta tem a mais que na primeira cesta?

Quadro 4 : Problemas propostos no pós-teste posterior

Nº	Tipos de problemas	Enunciados
1	Combinação	Bernadete tem 4 bonecas e Maria tem 2 bolas. Quantos brinquedos elas têm juntas?
2.	Combinação	Mamãe fez 5 bolos de chocolate e 4 bolos de coco. Quantos bolos mamãe fez junto?
3	Combinação	Léo tem 6 bonés e Fabiano tem 3 bonés. Quantos bonés eles têm juntos?
4	Comparação	Zeza tem 9 canecos e Carla tem 3 canecos. Quantos canecos Zeza tem a mais que Carla?
5	Comparação	No zoológico tinha 7 macacos e 5 elefantes.Quantos elefantes tem a menos que macacos ?
6	Comparação	Na pracinha tem 9 balanços e 4 escorregos. Quantos balanços tem a mais que escorregos?

Como podemos observar os problemas do pré-teste, pós-teste imediato e pós-teste posterior, ainda que mantivessem as mesmas estruturas (três de combinação e três de comparação), variariam em relação ao contexto, de modo a que as crianças não se sentissem como se estivessem refazendo o mesmo problema.

Outro controle metodológico utilizado foi em relação aos números utilizados no estudo para a formulação dos problemas. Os pares numéricos foram na medida do possível diferentes em cada uma das fases.

Na resolução dos problemas durante o pré-teste, pós-teste imediato e pós-teste posterior, as trinta e seis crianças foram distribuídas igualmente em duas ordens distintas, que consideram o tipo de problema (combinação ou comparação). O Quadro 5, logo abaixo, apresenta as ordens utilizadas.

Quadro 5: Ordem de apresentação dos problemas nas fases dos testes

Ordens	**Numeração dos problemas.**
1ª ordem	1-4-2-3-5-6
2ª ordem	6-5-3-2-4-1

Ainda com relação à apresentação das ordens dos problemas aos grupos, alternamos a ordem dos problemas entre o pós-teste imediato e o pós-teste posterior. Assim, as crianças que resolveram o pós-teste imediato na primeira ordem resolveram o pós-teste posterior na segunda ordem e vice-versa. Com relação ao pós-teste imediato, este foi aplicado também individualmente, um ou dois dias após a intervenção de cada grupo, tendo por objetivo observar o efeito das intervenções realizadas. O pós-teste posterior foi aplicado individualmente, numa única sessão, seis semanas após o pós-teste imediato. O objetivo foi examinar a retenção dos conhecimentos possivelmente adquiridos após o pós-teste imediato. A seguir, apresentamos um quadro geral sintetizando o planejamento experimental adotado no presente estudo.

Quadro 6. Visão geral do planejamento experimental adotado

Grupos:	**Pré-teste**:	**Intervenção**:	**Pós-teste imediato:**	**Pós-teste posterior:**
Grupo 1 - Jogo com intervenção Grupo 2 - Resolução de problemas escolares Grupo 3 - Jogo livre	1ª Sessão de 6 problemas	1ª Sessão de 6 problemas 2ª Sessão de 6 problemas	1ª Sessão de 6 problemas	1ª Sessão de 6 problemas

A pesquisadora foi apresentada pela professora da sala às crianças como uma professora interessada em trabalhar com a resolução de problemas de matemática.

Durante o pré-teste e pós-testes (imediato e posterior) as crianças tiveram sempre papel e lápis disponíveis para registrar individualmente a resolução dos problemas propostos. Todos os problemas foram lidos pela mesma pesquisadora que explicava antes de cada fase de teste que a criança poderia responder o problema da maneira que quisesse, ou seja, usando dedinhos, desenhos, lápis e papel, ou da forma que achasse melhor. Em primeiro lugar a pesquisadora lia o problema. Depois que a criança tivesse feito alguma representação de resolução do problema, a pesquisadora pedia que explicasse como foi que tinha feito para resolver o problema, e em seguida, caso a criança não tivesse registrado nada no papel, a pesquisadora solicitava que o registro fosse feito. Nos casos em que a criança não se sentisse encorajada a resolver o problema, foi sempre sugerido pela pesquisadora que a criança tentasse resolvê-lo por escrito, seguindo sempre os mesmos procedimentos acima. Após a criança resolver o problema, a pesquisadora passava à leitura do problema seguinte.

Todas as entrevistas individuais foram gravadas e transcritas integralmente para serem posteriormente analisadas quanto as estratégia e representações utilizadas.

3.4 A INTERVENÇÃO

Após a aplicação do pré-teste, as crianças de todos os grupos participaram em duplas de duas sessões de intervenção, que foram gravadas em dias sucessivos. O grupo 1 resolveu problemas de combinação e comparação que surgiram à medida que os jogos foram sendo realizados pelas duplas, e o grupo 2 resolveu problemas de combinação e comparação tipicamente escolares baseados nos problemas pesquisados nos livros didáticos de matemática da educação infantil. Para as crianças do grupo 3 foram oferecidas duas sessões, com jogo livre sem intervenção pedagógica, com os mesmos jogos utilizados pelos grupo 1.

A fase da intervenção nos grupos 1 e 2 constituiu num momento de ensino. As intervenções foram realizadas com a finalidade de que as crianças pudessem auxiliar as crianças a superarem suas dificuldades e discutir sobre estratégias de resolução dos problemas. Com base nos resultados obtidos, descritos no próximo capítulo, podemos concluir que alcançaram o objetivo de gerar reflexões sobre o item em questão. As intervenções propostas envolveram situações que visavam auxiliar as crianças a superarem suas dificuldades na resolução dos tipos de problemas apresentados.

Conforme explica Spinillo (1999), esse tipo de intervenção tutorada pode ocorrer de diferentes formas, podendo se apresentar de maneira isolada ou combinada. No caso específico do estudo, optamos por, após as crianças tentarem resolver os problemas em duplas e discutirem suas estratégias, apresentarmos algumas orientações inseridas em estratégias possíveis de representação dos dados e resolução dos problemas, explicitando aspectos que regem cada questão apresentada, a fim de que as crianças pudessem compreender melhor a situação-problema.

Especificamente, todas as duplas dos grupos 1 e 2 foram questionadas sobre como resolveram os problemas e, depois, apresentadas a uma forma de resolver por parte da pesquisadora que trazia algumas orientações. Os exemplos abaixo ilustram essas intervenções.

Problemas de combinação.

Exemplo: *“Cláudia tem 5 cachorrinhos brancos e 3 cachorrinhos marrons. Quantos cachorrinhos Cláudia tem ao todo?”.*

Uma primeira orientação seria em função do nível de desenvolvimento da representação das crianças:

I – Sugerir que a criança represente os dois conjuntos.

O O O O O x x x

1 2 3 4 5 6 7 8

II – Sugerir que a criança inicie a contagem dos conjuntos partindo do número maior / menor.

Problemas de comparação.

Exemplo: *“João tem 9 bolas e Carlos tem 5 bolas. Quantas bolas Carlos têm a menos que João?* “

I - Sugerir à criança que desenhe os dados do problema de modo que fiquem enfileirados, para que ela possa visualizar a correspondência termo-a-termo espacial dos dados, assim:

João - O O O O O O O O O

Carlos - O O O O O

Caso as crianças ainda não conseguissem resolver os problemas após as orientações dadas pela pesquisadora, ela explicaria, de acordo com o apresentado neste tópico logo abaixo, a resolução do problema para as crianças. Caso a dupla tivesse tido êxito na resolução do problema proposto, a pesquisadora faria então uma sistematização da estratégia utilizada pela criança. As crianças sempre foram questionadas sobre como estavam pensando para resolver o problema proposto.

A explicação da pesquisadora para a resolução dos problemas de combinação nos grupos experimentais 1 e 2 foi feita da seguinte forma:

Exemplo:

"João tem 3 pontos na 1ª rodada de boliche e 4 pontos na 2ª rodada. Quantos pontos João tem junto?"

Pontos da 1ª rodada O O O

Pontos da 2ª rodada O O O O

Foi explicado para as crianças que podiam começar a contar os pontos da rodada do boliche a partir do maior / ou menor número e ir acrescentado o segundo conjunto dado contanto de um por um.

4+1+1+1=7 / 3+1+1+1+1=7

Outra estratégia apresentada foi a de representar os dois conjuntos e contar todos os elementos do problema de um por um.

No caso dos grupos 1 e 2, os problemas de comparação foram explicados por meio da seguinte intervenção:

Exemplo: "Fabiana comprou 5 picolés e Lara comprou 8 picolés. Quantos picolés Fabiana comprou a menos que Lara?"

Pode-se desenhar os picolés de cada menina de maneira que fiquem enfileirados (correspondência termo-a-termo espacial), assim:

Picolés de Fabiana O O O O O

Picolés de Lara O O O O O O O O

Em seguida perguntaria para as crianças:

I- Quantos picolés Fabiana e Lara têm igual?

II- Então, quantos picolés Fabiana comprou a menos que Lara?

Caso ainda não tivesse surtido efeito, seriam sugeridas às crianças que ligassem os picolés que as crianças tinham igual e foram questionadas, novamente, sobre quantos elas tinham igual. Seria feita, então, a questão de comparação, sobre quantos picolés Fabiana tinha a mais ou a menos que Lara. Esse tipo de intervenção foi utilizada com sucesso por Nunes e Bryant (1991 apud NUNES e BRYANT, 1997), conforme já relatado no capítulo anterior desta dissertação.

Nesses tipos de intervenções, a pesquisadora desempenha um papel ativo, a fim de incentivar formas de raciocínio cada vez mais sofisticadas por parte das duplas. Isso não significa dizer que as duplas atuaram de forma passiva frente às ações e verbalizações da pesquisadora. Ao contrário, as duplas foram indagadas constantemente e desafiadas a pensar sobre as intervenções da pesquisadora, sobre a natureza das atividades propostas e, sobretudo, sobre a sua forma de raciocinar em uma dada situação.

Esse tipo de intervenção tutorada possibilita a ampliação e o desenvolvimento do raciocínio das duplas, uma vez que impulsiona a reflexão e a tomada de consciência sobre as características e princípios que são essenciais para a compreensão de um dado conceito ou habilidade que se deseja desenvolver (SPINILLO,1999).

A seguir, serão descritas em maiores detalhes os procedimentos adotados pela pesquisadora em cada um dos grupos durante a fase de intervenção.

3.5 GRUPO *JOGO COM INTERVENÇÃO*

Foram realizados os jogos de boliche e da trilha com cada dupla. Cada jogo foi realizado em uma sessão da intervenção. A seguir será apresentada a organização de cada um desses jogos.

Na sessão de **Boliche** foram seguidos os seguintes passos: a pesquisadora foi com as duplas do grupo 1 para outro espaço na escola e explicou para as crianças que naquele momento seria vivenciado em duplas o jogo boliche. O jogo iniciou-se com uma roda de conversa para questionar se as crianças conheciam o jogo, regras, definir quem começa o jogo, a seqüência das demais pessoas a jogar e também se fez outros combinados, tais como: cada criança só jogaria uma vez por rodada, os pontos de cada jogador seriam marcados por elas mesmas na tabela (Quadro 7) fixada pelo pesquisador na parede.

Durante os jogos, foram lançados seis problemas: 3 de combinação e 3 de comparação apresentados alternadamente conforme a seqüência nos Quadros 8 e 9 abaixo expostos. A tabela foi totalmente preenchida pelos participantes da pesquisa durante o jogo, registrando os pontos e a resolução dos problemas. Os problemas foram introduzidos a partir da primeira jogada das duplas dos jogadores, ora problematizando as combinações individuais, ora comparando a maior ou menor pontuação entre os participantes de cada dupla.

Os problemas de combinação também foram gerados nos momentos em que os jogadores lançaram a bola para derrubar as garrafas. Foram, então, questionados quantos pontos haviam obtido no total, nos dados. Em relação aos problemas de comparação, estes foram solicitados a partir dos resultados de cada rodada. Na primeira rodada das duplas, a pesquisadora propôs que elas comparassem e registrassem na tabela quantos pontos um jogador tinha a menos que o outro colega (1º problema de comparação: diferença termo a menos). Na segunda rodada das duplas foi solicitado que comparassem e registrassem na tabela quantos pontos um determinado colega da dupla fez a mais que o outro colega (2º problema de comparação: diferença termo a mais). A partir desse momento cada jogador calculou e registrou seus pontos totais nas duas jogadas (3.º problema de combinação e 4º problema de combinação). Foi sugerido ainda que os jogadores comparassem seus pontos totais e vissem quantos pontos um jogador fez a mais que o colega (5ª problema de comparação diferença termo a mais). Para finalizar, foi verificado quantos pontos as duplas conseguiram fazer juntas durante o jogo. No Quadro 8 estão exemplificados os problemas propostos ao grupo experimental Jogo com intervenção.

Quadro 7. Exemplos dos problemas propostos durante o jogo do boliche para o grupo Jogo com intervenção

<table>
<tr><th rowspan="2">Nome dos jogadores</th><th colspan="2">Pontuação</th><th rowspan="2" colspan="2">Pontuação</th></tr>
<tr><th>1ª rodada</th><th>2ª rodada</th></tr>
<tr><td>Zezinho</td><td></td><td></td><td colspan="2">3º problema de combinação</td></tr>
<tr><td>Marcos</td><td></td><td></td><td colspan="2">4º problema de combinação</td></tr>
<tr><td>Pontuação</td><td>1º problema de comparação: diferença termo a menos</td><td>2º problema de comparação: diferença termo a mais</td><td>6º problema de combinação total</td><td>5º problema de comparação diferença termo a mais</td></tr>
</table>

As duplas tiveram lápis e papel à disposição para registrar a resolução dos problemas propostos. Todas as duplas foram questionadas sobre como resolveram os problemas e, caso não conseguissem após as orientações (descritas no tópico da intervenção) sugeridas pela pesquisadora, esta explicava (conforme já apresentado nesse tópico da intervenção) a resolução do problema de modo que elas pudessem acompanhar o desenrolar do jogo, compreendendo os resultados encontrados. Caso a dupla tivesse tido êxito na resolução do problema proposto, a pesquisadora apenas faria uma sistematização da estratégia utilizada, de modo que ficasse claro para ambos os componentes da dupla. As crianças foram sempre questionadas sobre como estavam pensando para resolver o problema proposto. Vale salientar que os problemas propostos durante os jogos foram todos recebidos pelas duplas como uma espécie de estímulo para a continuidade do entusiasmo que estava acontecendo durante o jogo.

Na sessão do jogo da **Trilha,** foram seguidos os seguintes passos: a pesquisadora foi com as duplas do grupo 1 para outro espaço na escola e explicou para as crianças que naquele momento seria vivenciado em duplas o jogo da trilha. O jogo iniciava com uma roda de conversa para questionar se as crianças conheciam o jogo da Trilha, as regras, definição sobre quem começaria o jogo, a seqüência das demais pessoas a jogar e outros combinados, como: cada criança só jogaria uma vez por rodada. Durante o jogo da trilha foram lançados seis problemas: 3 de combinação e 3 de comparação, apresentados alternadamente, conforme a seqüência nas tabelas abaixo expostas. Os problemas foram introduzidos a partir da primeira jogada das duplas dos jogadores, ora problematizando as combinações individuais, ora comparando a maior ou menor pontuação entre os participantes de cada dupla.

Após alguns avanços de posições na trilha das duplas, a pesquisadora propôs que um dos jogadores comparasse quantas posições ele avançou a mais que o outro jogador (1º problema de comparação: diferença termo a mais). Vale lembrar que os problemas de combinação aconteceram em momentos em que os jogadores lançaram os dois dados, com o objetivo de saber a quantidade de casas que deveriam avançar no tabuleiro. Mais adiante no jogo, foi solicitado que comparassem no tabuleiro quantas posições um determinado jogador se encontrava a menos que o outro jogador (2º problema de comparação: diferença termo a menos). Quase próximo ao fim, foi proposto ainda que os jogadores comparassem quantas posições um determinado jogador estava a menos que outro jogador (3º problema de comparação diferença termo a menos). Essa intervenção sobre problemas de comparação a partir do jogo de Trilha é encontrada como sugestão para inserção desse tipo de problema na escola em Nunes, Campos, Magina e Bryant (2002), por dar sentido às comparações realizadas por crianças a partir de uma situação que tem significado para elas. Abaixo, no Quadro 9, estão exemplificados os problemas propostos na segunda intervenção do grupo Jogo com intervenção.

Quadro 8 . Exemplos dos problemas propostos durante o jogo da trilha para o grupo Jogo com intervenção

Nº	**Tipos de problemas**	**Enunciados**
1	Comparação	CHR está na casa 8 e MAT está na casa 5. Quantas casas MAT andou a menos que CHR ?
2	Comparação	ME está na casa 7 e JUL está na casa 4. Quantas casas ME andou a mais que JUL?
3	Comparação	ME está na casa 7 e MA está na casa 4.Quantas casas ME andou a menos que MA?
4	Combinação	JUL jogou dois dados. O dado azul deu 4 e o outro dado deu 3. Quantas casas JUL vai andar no total?
5	Combinação	TM está na casa 2. O dado azul deu 3 e o outro dado deu 7. Quantas casas TM vai andar no total?
6	Combinação	TH jogou o dado azul e deu 5 e o dado branco deu 2 Quantas casas. TH andou no total?

Nessa sessão, as duplas também tiveram lápis e papel à disposição para se quisessem usar na resolução dos problemas propostos. Todas as duplas foram questionadas sobre como resolver os problemas e, caso não conseguissem após as orientações (descritas no tópico da intervenção) sugeridas pela pesquisadora, essa explicava (conforme já apresentado no tópico da intervenção) a resolução do problema para as crianças, de modo que elas acompanhassem o desenrolar do jogo. Caso a dupla tivesse êxito na resolução do problema proposto, a pesquisadora fazia uma sistematização da estratégia utilizada. As crianças foram sempre questionadas sobre como estavam pensando para resolver o problema proposto.

3.6 GRUPO *RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ESCOLARES*

A pesquisadora reformulou doze problemas escolares, retirados de livros didáticos de matemática da Educação Infantil. Os livros que serviram de fonte para tais problemas estão listados no Anexo B. Os pares numéricos dos enunciados foram alterados, garantindo que ficassem com valores que não implicassem em contas com reserva, de modo que isso não fosse um complicador para as crianças.

Os problemas de combinação foram facilmente selecionados. Com relação específica aos problemas de comparação, estes foram quase todos reformulados em função de alguns livros trazerem seus enunciados com desenhos que apresentavam, por si só, a resposta (como relatado por BRANDÃO e SELVA, 1999). Outros aspectos detectados durante a seleção desse tipo de problema foi que não havia a colocação na questão do termo que caracteriza o problema de comparação utilizado nessa pesquisa (termo a mais que / a menos que). Um último aspecto diz respeito à ênfase na apresentação de enunciados dos problemas de comparação do termo “a mais que”. Assim, alguns problemas de comparação foram reformulados para serem apresentados como o termo “a menos que”.

Foram disponibilizados, para todas as duplas, lápis e papel para as crianças registrassem individualmente a resolução dos problemas. Durante cada sessão foram lidos seis problemas (três de combinação e três de comparação) apresentados alternadamente, conforme a seqüência no Quadro 10, abaixo. Todos receberam a mesma orientação: ”vocês podem responder do jeito que sabem usando dedinhos, com desenho, com número, com palavras, etc.”.

Quadro 9 . Exemplos dos problemas propostos na intervenção do grupo Resolução de problemas escolares

Nº	Tipos de problemas	Enunciados
1	Comparação	Numa bandeja pequena há 7 doces. Noutra bandeja grande há 9 brigadeiros. Quantos doces a bandeja pequena tem a menos que a bandeja grande?
2	Comparação	Ana tem 2 copos e 8 canudos. Quantos canudos Ana tem a mais que copos?
3	Combinação	Tiago comprou 2 mamões e 7 laranjas. Quantas frutas Tiago comprou junto?
4	Combinação	Na banca de camelô tinha 4 carrinhos e 3 chaveiros. Quantos objetos desses ele tinha ao todo para vender ?
5	Combinação	Mariana ganhou 6 balas e Júlia ganhou 2. Quantas balas as duas ganharam?
6	Comparação	Lívia tem 6 bonecas e 4 vestidos. Quantas bonecas Lívia tem a mais que vestidos?
7	Comparação	Tem 8 meninos dançando e 3 meninas querendo dançar. Há quantos meninos a mais que meninas?
8	Comparação	A aranha tem 8 pernas. A formiga tem 6 pernas. Quantas pernas a formiga tem a menos que a aranha?
9	Combinação	Vovô comprou 3 pêras e 2 maças. Quantas frutas vovô comprou?
10	Combinação	Júnior tem 5 lápis vermelhos e 3 azuis. Quantos lápis tem junto?
11	Combinação	Vovó trouxe da feira 2 maçãs e 5 cajus. Quantas frutas vovó trouxe da feira junto?
12	Comparação	Jorge tem 7 bolas. Marcos tem 5. Quantas bolas Marcos tem a menos que Jorge?

A pesquisadora lia o problema e pedia que a dupla resolvesse. Todas as duplas foram questionadas sobre como resolveram os problemas e, caso não conseguissem após as orientações (ver tópico da intervenção) sugeridas pela pesquisadora, essa explicaria da mesma forma como o Grupo Jogo com intervenção, tal como relatado no tópico acima. Caso a dupla tivesse êxito na resolução do problema proposto, a pesquisadora fazia uma sistematização da estratégia utilizada. As crianças foram sempre questionadas sobre como estavam pensando para resolver o problema proposto.

3.7 GRUPO *JOGO LIVRE*

A pesquisadora utilizou os mesmos jogos do Grupo Jogo com intervenção (boliche e trilha) para trabalhar em duas sessões com as duplas que tiveram à disposição lápis e papel para registrar.

Inicialmente, a atividade consistia de uma roda de conversa sobre o que as crianças já conheciam a cerca de cada jogo e se dominavam as regras de cada jogo. Em seguida, cada dupla poderia iniciar o jogo. Caso não soubessem sobre as regras do jogo, caberia à pesquisadora ensinar para as crianças.

Com relação às orientações para o jogo do boliche, a pesquisadora explicava as seguintes regras: as crianças jogariam uma por vez. Assim, cada dupla teria que decidir quem seria a primeira a jogar e quem seria a segunda a jogar; o jogo teria um número de rodadas definidas antes de seu início; cada garrafa derrubada em cada rodada do jogo valeria um ponto. Logo, para saber quantos pontos cada jogador fez na partida, as crianças teriam que contabilizar quantas garrafas foram derrubadas por elas naquela rodada, e para saber quem ganhou o jogo teriam que saber quem fez mais pontos juntando todas as jogadas.

Do mesmo modo que no jogo do boliche, as crianças receberam as explicações da pesquisadora sobre como proceder durante o jogo da trilha. Assim, ela fez o esclarecimento para as duplas de que só iria jogar uma criança por vez; e assim teriam que decidir quem jogaria primeiro e quem seria a segunda dupla a jogar; teriam que decidir sobre qual a cor do pino que iria lhes representar na trilha; iriam usar dois dados para cada jogada; teriam que contabilizar os pontos dos dois dados para saber quantas casas iriam avançar com o seu pino; o vencedor seria aquele que chegasse primeiro ao final da trilha.

Nesse grupo a pesquisadora deixou as crianças livres para jogar, discutir e caso as crianças quisessem, registrar suas jogadas. Ou seja, não houve sistematização do conhecimento ou intervenções por parte da pesquisadora, pois o objetivo nesse grupo foi analisar se o jogo por si só já era suficiente para garantir a aprendizagem das crianças com relação à resolução dos problemas de combinação e comparação.

Após a realização de todos os testes e intervenções, as fitas foram transcritas e passamos à organização dos dados coletados para realização das análises qualitativa e quantitativa, que serão apresentadas no próximo capítulo.

CAPÍTULO IV: APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

4 OS RESULTADOS

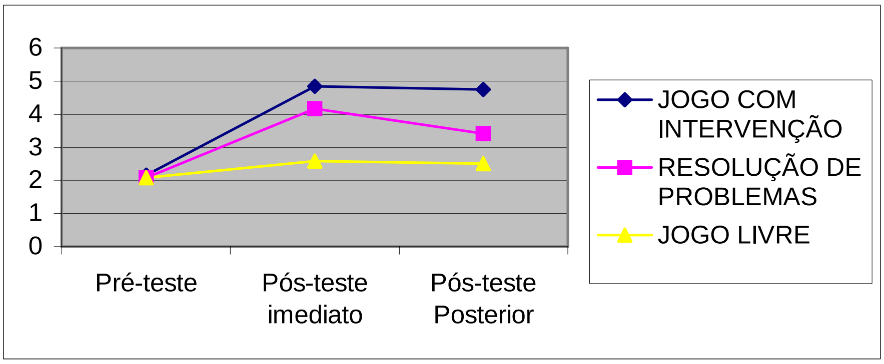
A análise dos dados foi realizada de forma quantitativa e qualitativa. A análise quantitativa foi feita mediante uma análise de variância para se observar o efeito do Grupo sobre o desempenho das crianças. Foram comparados os acertos no pré-teste e no pós-teste imediato; pós-teste imediato e pós-teste posterior; pré-teste e pós-teste posterior. Além disso, foi feita uma análise qualitativa das estratégias desenvolvidas na resolução dos problemas no pré-teste, pós-teste imediato e pós-teste posterior, com o intuito de verificar se houve alteração das estratégias utilizadas após as intervenções e que tipos de estratégias foram escolhidas pelas crianças e os erros mais freqüentes.

Apresentaremos a princípio os resultados relativos aos desempenhos dos grupos nos problemas pesquisados, em seguida os percentuais de uso das estratégias e recursos utilizados pelas crianças na resolução dos problemas de combinação e comparação.

Inicialmente, foram analisados os efeitos das variáveis *Gênero* e *Ordem* de apresentação dos problemas durante as fases do estudo (escores do pré-teste, pós-teste imediato e pós-teste posterior). A *Ordem* e o *Gênero* foram tratadas por meio da análise de variância (ANOVA) e não se constatou em nenhuma das fases do estudo efeitos significativos de ambas as variáveis, de forma que nas análises a seguir tais variáveis não foram mais consideradas.

Como já mencionamos, anteriormente realizamos uma análise de variância (ANOVA) para observar o efeito da variável *Grupo* sobre o desempenho do pós-teste imediato e pós-teste posterior. O Gráfico 1 apresenta os desempenhos dos grupos na resolução dos problemas durante todas as fases da pesquisa.

Gráfico1: Desempenho dos grupos durante as fases da pesquisa



De modo geral, analisando os resultados acima observamos que o grupo *Jogo com intervenção (G1)* obteve melhores desempenhos durante toda a pesquisa, seguido pelos grupos *Resolução de problemas escolares (G2)* e *Jogo livre'(G3).*

Considerando a variável ***Grupo***, constatamos no pré-teste as seguintes médias de respostas corretas: G1 com 2,16, G2 com 2,08 e G3 com 2,08. No pós-teste, o G1 apresentou média de acerto de 4,83, o G2 de 4,16 e o G3 de 2,58. Comparando-se, por meio de uma ANOVA, o desempenho no pós-teste imediato tendo como co-variante os resultados do pré-teste, observamos efeito significativo da variável Grupo (F=10,480, gl=2, p=,000). Isso indica, portanto, que houve diferenças significativas nos desempenhos dos grupos em função das intervenções utilizadas. Refinando a análise dos dados da variável Grupo no pós-teste imediato, observamos que houve diferença significativa entre os grupos *Jogo com intervenção* e grupo *Jogo livre* (LSD, p=,000) entre *Resolução de problemas escolares* e o *Jogo livre* (LSD, p=,004), mas não houve entre os grupos *Jogo com intervenção* e *Resolução de problemas escolares* (LSD, p=,195). Esses dados mostram que as intervenções realizadas com jogos e problemas, e apenas com problemas apresentaram maiores efeitos sobre o desempenho das crianças do que a condição que apenas deixou as crianças jogarem livremente.

Com relação aos desempenhos dos grupos no pós-teste posterior, as médias foram as seguintes: 4,75 para o grupo G1, 3,41 para o grupo G2 e 2,50 para o G3. Constatamos também que a variável Grupo manteve efeito significativo sobre o desempenho no pós-teste posterior em relação ao pré-teste (F=7,208, gl=2, p=,003). Refinando o efeito da variável Grupo nesta análise, verificamos que a diferença foi significativa entre os grupos *Jogo com intervenção* e *Jogo livre* (LSD, p=,001), *Jogo com intervenção* e *Resolução de problemas escolares* (LSD, p=,030),.

Entretanto, não foi significativa entre o grupo *Jogo livre* e o grupo *Resolução de problemas escolares* (LSD, p=,128). Esse resultado mostra que o grupo *Jogo com intervenção* manteve um desempenho superior aos demais grupos, mesmo após seis semanas. O grupo *Resolução de problemas escolares,* que tinha apresentado no pós-teste imediato um desempenho significativamente melhor do que o grupo *Jogo Livre*, veio a apresentar uma queda em seu desempenho após seis semanas, aproximando-se do desempenho do grupo *Jogo Livre*.

Constatamos que a variável *Grupo* não exerceu efeito significativo sobre o desempenho no pós-teste posterior em relação ao pós-teste imediato (F=1,713, gl=2, p=,196).

Outra análise realizada considerou o desempenho de cada *Grupo* isoladamente comparando as fases através do Teste de Wilcoxon. Considerando apenas o grupo *Jogo com intervenção*, observamos diferenças significativas entre os desempenhos das crianças no pré-teste e pós-teste imediato (Teste de Wilcoxon, Z=2,949, p=,003, bicaudal) e no pré-teste e pós-teste posterior (Teste de Wilcoxon, Z=2,969, p=,003, bicaudal). Não foram encontradas diferenças significativas entre os desempenhos entre o pós-teste imediato e o pós-teste posterior (Teste de Wilcoxon, Z=,447, p=,655, bicaudal).

Em relação ao grupo *Resolução de Problemas Escolares* foram encontradas diferenças significativas entre os desempenhos das crianças no pré-teste e pós-teste imediato (Teste de Wilcoxon, Z=2,961, p=,003, bicaudal) e no pré-teste e pós-teste posterior (Teste de Wilcoxon, Z=1,976 , p=,048, bicaudal), mas não foram encontradas diferenças significativas entre pós-teste imediato e pós-teste posterior (Teste de Wilcoxon, Z=1,594, p=,111, bicaudal).

No grupo *Jogo livre* não foi encontrada nenhuma diferença na comparação das fases pré-teste e pós-teste imediato (Teste de Wilcoxon, Z=1,163, p=,245, bicaudal), pré-teste e pós-teste posterior (Teste de Wilcoxon, Z=1,063 , p=,288, bicaudal) e entre pós-teste imediato e pós-teste posterior (Teste de Wilcoxon, Z=,577 , p=,564, bicaudal).

Esses dados fortalecem os resultados anteriores, demonstrando que tanto o grupo *Jogo com intervenção* como o grupo *Resolução de problemas escolares* apresentaram efeitos significativos da intervenção quando analisados os desempenhos entre os pré-testes e os pós-testes. Em síntese, comparando o desempenho dos grupos investigados, observamos desempenhos melhores quando as crianças foram colocadas em situações onde elas tiveram que pensar sobre o problema matemático, desenvolvendo uma estratégia de resolução e justificar como estavam resolvendo.

Um segundo aspecto analisado consistiu na variável *Tipo de Problema*. Neste estudo, trabalhamos com dois tipos de problemas: combinação e comparação. A Tabela 1, a seguir, apresenta os percentuais de acerto dos grupos nos problemas de combinação e comparação durante as fases da pesquisa (pré-teste, pós-teste imediato e pós-teste posterior).

Tabela 1: Percentual de acerto em problemas de Combinação e de Comparação por grupo e fase

Grupo	Combinação			Comparação		
	Pré-teste	Pós-teste	Pós-teste Posterior	Pré-teste	Pós-teste	Pós-teste Posterior
Jogo com Intervenção	69,44%	100%	100%	2,78%	61,11%	58,33%
Resolução de Problemas Escolares	69,44%	91,67%	88,89%	0%	47,22%	25%
Jogo Livre	61,11%	86,11%	83,33%	8,33%	0%	0%

De modo geral, observamos melhores resultados em todos os grupos nos problemas de combinação (ver estudos de CARPENTER e MOSER, 1982) do que nos problemas de comparação (ver NUNES e BRYANT, 1997), confirmando o que diz a literatura da área. Considerando os *Grupos*, observamos que problemas de combinação e comparação foram resolvidos com mais sucesso pelas crianças do grupo *Jogo com intervenção*, seguido pelo grupo *Resolução de problemas escolares* e, por último, do grupo *Jogo livre*.

Considerando apenas o grupo *Jogo com intervenção*, observamos diferenças significativas entre os desempenhos das crianças no pré-teste e pós-teste imediato nos problemas de combinação (Teste de Wilcoxon, Z=2,232, p=,013, unicaudal) e comparação (Teste de Wilcoxon, Z=2,598, p=,0045, unicaudal). Não foram encontradas diferenças significativas entre os desempenhos entre o pós-teste imediato e o pós-teste posterior em relação tanto aos problemas de combinação como de comparação. Esses dados indicam que o uso do jogo, neste grupo, possibilitou que as crianças melhorassem seus desempenhos em ambos os tipos de problemas após as intervenções realizadas com a pesquisadora e mantivessem tais desempenhos estáveis após seis semanas.

Em relação ao grupo *Resolução de Problemas Escolares* foram encontradas diferenças aproximadamente significativas entre os desempenhos das crianças no pré-teste e pós-teste imediato nos problemas de combinação (Teste de Wilcoxon, Z=1,421, p=,0775, unicaudal) e diferenças significativas nos problemas de comparação (Teste de Wilcoxon, Z=2,565, p=,005, unicaudal). Já a comparação de desempenho entre o pós-teste imediato e o pós-teste posterior em relação a variável tipo de problema não se mostrou significativa. Percebemos que as intervenções exerceram maior efeito, nesse grupo, nos problemas de comparação, que por sua vez, são apresentados pela literatura como os mais difíceis.

No grupo *Jogo livre*, não foram constatadas diferenças significativas nos desempenhos dos problemas de combinação e de comparação em nenhuma fase da pesquisa. Tais resultados apontam que esse tipo de metodologia não influi no sentido de uma melhor compreensão por parte das crianças dos tipos de problemas apresentados.

A análise das estratégias utilizadas pelas crianças juntamente com as explicações verbais fornecidas por elas transcritas em protocolos, permitiram classificar as estratégias de resolução de problemas que serão apresentadas no tópico a seguir.

4.1 ANÁLISE DAS ESTRATÉGIAS UTILIZADAS PARA SOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO PRÉ E PÓS-TESTES

Inicialmente, iremos apresentar as estratégias utilizadas pelas crianças na resolução dos problemas de combinação e comparação. Para facilitar a compreensão do texto, as estratégias serão apresentadas em dois grupos: aquelas que se mostravam adequadas à resolução dos problemas, gerando o acerto; e aquelas que conduziram aos erros. Pontuaremos também os acertos e erros de uso dessas estratégias em função dos tipos de problemas apresentados e, em seguida , serão analisados os dados dos grupos separadamente apenas nas situações de pré-teste e pós-testes.

Considerando os *Problemas de Combinação*, encontramos o uso de três principais categorias de estratégias que conduziram ao acerto e três outras categorias de estratégias que levaram ao erro, que serão descritas a seguir.

Estratégias que conduziram ao acerto:

1. Representação direta – a criança usava lápis, papel ou dedos para representar diretamente todas as ações do problema.

Exemplo:

(G2-pré) "João tem 5 pirulitos. Cláudio tem 4 pirulitos. Quantos pirulitos têm os dois juntos?

KAL: (Conta enquanto desenha bolinhas, em fileira, para representar o 5) e (Conta enquanto desenha bolinhas, em fileira, para representar o 4)

KAL:Tem 4 e esse tem 5...

P: Como fazemos para saber quantos pirulitos temos juntos?

KAL1,2,3,4,5,6,7,8,9. 9! (conta apontando).. 9"

2. Contagem a partir de – a criança iniciava a estratégia representando os dados do enunciado por escrito. Em seguida, verbalizava uma das quantidades do enunciado, seja a maior ou a menor, e acrescentava por meio de contagem o outro dado.

Exemplo:

(G1-pós) ":Mário comeu 7 mangas e 2 goiabas. Quantas frutas Mário comeu?

GUS (Desenha cada fileira, em seguida retoma a contagem já contabilizando a 1ª fileira assim:) 7...(Soma os desenhos da 2ª fileira)8,9."

3. Fato numérico – a criança usava fatos conhecidos, já memorizados, para solucionar o problema.

Exemplo:

(G1-pós) Carlos tem 5 figurinhas e Pablo tem 2 figurinhas. Quantas figurinhas os meninos têm juntos?

MAT F – fica 7

P – mas como foi isso? Como foi que tu pensou e deu 7?

MATF – fui contando nos dedos

P –eu não vi tu contando nos dedos. Mostra para mim como foi isso? Quantas figurinhas os meninos têm juntos?

MATF - 2 mais 5 ...dá 7!

Estratégias que conduziram aos erros:

1. Contagem dos valores numéricos - a criança representava um ou os dois dados do enunciado e dava como resposta um dos números do enunciado. Essa resposta foi utilizada exclusivamente com apoio do desenho. Veja o exemplo abaixo:

(G2-pré) "Juca tem 6 selos e Paulo tem 2 selos. Quantos selos os meninos têm juntos?

EV: (Conta enquanto desenha, em fileira, bolinhas para representar o 6) e (Conta enquanto desenha, em fileira, bolinhas para representar o 2)

EV: 6"

2. Correspondência - a criança representava pelo desenho as fileiras com os dados do problema, fazia a correspondência e, em seguida, contava os elementos que sobravam. É interessante notar que essa estratégia é adequada para resolver problemas de comparação.

Exemplo:

(G2-pós) "Carlos tem 5 figurinhas e Pablo tem 2 figurinhas. Quantos figurinhas os meninos têm juntos?

KAL (Conta enquanto desenha bolinhas em fileira representando a quantidade 5 e pára. Recomeça a contagem enquanto desenha bolinhas para representar a quantidade 2. Depois inicia a correspondência entre as duas fileiras.)

p- Quantos figurinhas os meninos têm juntos?

KAL - (Conta apenas o desenho que está sem ligar) 3.

3. Aleatória – nessa categoria englobam-se as resoluções em que a criança remetia-se de modo aleatório a qualquer número para responder o problema, por meio das representações oral, escrita ou concreta. Exemplo:

(G3-pós) "Jonas tem 5 bombons e Carlos o amigo dele tem 3. Quantos bombons os meninos tem juntos?

T: (Desenha e conta um a um os agrupamentos)

P: Agora vê...quantos bombons os meninos têm juntos?

T: (Tenta contar várias vezes e se perde) É 1.

P: Tu achas que é 1? Jonas tem 5 e Carlos tem 3. Quantos bombons os meninos têm juntos?

T: 2 (Aleatório)

P: Olha ai pra o desenho...

T: 1,2,3,4...

P: Quantos bombons os meninos têm juntos?

T: 4."

Os percentuais de acerto e erro no uso das estratégias por grupo, na resolução dos problemas de combinação, podem ser vistos na próxima página na Tabela 2.

Tabela 2: Percentual de uso das estratégias certas e erradas na solução dos problemas de combinação nos grupos

FASES	GRUPOS	Categorização das estratégias					
		Estratégias que conduziram ao acerto (%)			Estratégias que conduziram ao erro (%)		
		I Representação direta	II Contagem a partir de	III Fato numérico	V Contagem dos valores numéricos	VI Correspondência	VII Aleatória
P1	G1	61,11	0	8,33	8,34	0	22,22
	G2	66,66	0	2,78	27,78	0	2,78
	G3	61,11	0	0	30,55	0	8,34
P2	G1	91,67	8,33	0	0	0	0
	G2	83,33	2,78	5,56	0	8,33	0
	G3	80,55	0	5,57	8,33	0	5,55
P3	G1	97,22	0	2,78	0	0	0
	G2	75	2,78	11,11	11,11	0	0
	G3	83,33	0	0	11,11	0	5,56

P1 – Pré-Teste P2 – Pós-teste imediato P3 – Pós-teste posterior

Observamos, na Tabela 2, que no pré-teste todos os *Grupos* utilizaram principalmente a estratégia de *representação direta* nas questões que acertaram. O erro esteve relacionado a respostas em que a criança repetiu um dos dados do enunciado ou a respostas aleatórias.

No pós-teste imediato, considerando o grupo *Jogo com intervenção*, observamos que houve 100% de acerto. Esse acerto está relacionado basicamente ao uso da estratégia de *representação direta,* surgindo também a estratégia de *contagem a partir de*. No pós-teste posterior, o grupo *Jogo com intervenção* manteve o desempenho do pós-teste imediato, acertando todos os problemas de combinação. Observamos um aumento do percentual da estratégia de *representação direta* e um percentual pequeno da estratégia de *fato numérico.*

Considerando o pós-teste imediato, no grupo *Resolução de problemas escolares* cresceu o uso das estratégias de *representação direta* e *fato numérico* em relação ao pré-teste. Observamos que houve um sensível decréscimo do percentual de erro, restringindo esses casos àqueles em que as crianças usaram a estratégia de *correspondência.* Podemos considerar que o uso dessa estratégia de correspondência em problemas de combinação deve-se a confusões das crianças entre os tipos de problemas, mostrando que para elas as relações lógicas de cada um deles não está ainda bastante clara e diferenciada.

Nesse mesmo grupo, *Resolução de problemas escolares,* no pós-teste posterior notamos que, embora tenha diminuído o percentual de acerto em relação ao pós-teste imediato, há uma diversificação maior de tipos de estratégias nas resoluções corretas dos problemas. Nas estratégias que levaram o grupo a errar nessa fase, percebemos principalmente o uso da estratégia de *contagem dos valores numéricos*.

Em relação ao grupo *Jogo livre, observamos que* no pós-teste imediato há um aumento dos percentuais de acerto, relacionando-se basicamente às estratégias de *representação direta* e o aparecimento da estratégia *fato numérico*. Considerando os erros, os percentuais de uso das estratégias *contagem dos valores numéricos* e *aleatória* nessa fase caíram, especialmente da primeira estratégia. O grupo *Jogo livre* também apresentou no pós-teste posterior um acréscimo de percentual da estratégia de *representação direta*, elevando também os percentuais de uso de respostas erradas tais, como *aleatórias* e da *contagem dos valores numéricos*.

De modo geral, relacionado ao acerto os grupos utilizaram mais a estratégia da *representação direta*, entretanto outras estratégias, tais como *contagem a partir de* e *fato numérico* foram também utilizadas.

Consideramos que esses resultados confirmam estudos anteriores (por exemplo, FENNEMA e CARPENTER,1991), que indicam que nessa faixa etária é comum que as crianças representem as ações que o problema traz como estratégia de resolução. Salientamos, no entanto, a importância do professor estar apresentando novas estratégias de resolução para as crianças durante todo o processo de ensino, como foi a proposta de intervenção deste estudo. Esses dados fortalecem a importância da prática pedagógica e da existência de espaços nas aulas para a resolução de problemas matemáticos. Assim, um planejamento que objetive a valorização e socialização das estratégias espontâneas das crianças e o estímulo a resolver diferentes tipos de problemas a partir de diferentes formas parecem ser de fundamental importância. É conhecendo como o aluno pensa que o professor pode organizar melhor quais intervenções poderão vir a auxiliar a criança na resolução dos problemas a ela apresentados.

Considerando os dados do pré-teste e pós-teste imediato dos *Grupos Jogos com Intervenção* e *Resolução de problemas*, alguns aspectos ainda nos chamaram atenção na resolução dos problemas de combinação.

No pré-teste, o uso da estratégia de *contagem dos valores numéricos* por esses grupos citados acima indicava que o fato de a resposta ser um dos dados, ou seja, menor do que todo, não requeria qualquer reflexão por parte da criança daqueles grupos. Já no pós-teste imediato, as crianças perceberam que a estratégia de *contagem dos valores numérico* e *aleatória* não eram estratégias que condiziram ao acerto nos problemas de combinação. Ou seja, nessa fase a criança realizou um processo de reflexão onde considerou a relação parte-todo que o problema apresenta. Essa compreensão possibilitou também que as crianças passassem a usar outras estratégias corretas.

No pós-teste posterior, observamos que há um aumento no grupo *Resolução de problemas* da estratégia *contagem dos valores numéricos*. Esse dado enfatiza a importância de que o professor tenha um planejamento sistemático com relação às atividades de resolução de problemas, e não simplesmente trabalhe os conceitos em determinado período do ano, além de não mais retornar a essas atividades em sua rotina como se o conteúdo já dado fosse suficiente para a compreensão total da criança.

Com relação aos *Problemas do tipo comparação*, encontramos o uso de apenas uma estratégia que conduziu ao acerto e três estratégias que conduziram ao erro, descritas a seguir.

Estratégia que conduziu ao acerto:

1. Correspondência - a criança representa apenas por meio da representação escrita os dados do problema em fileiras correspondentes e conta os elementos que estão sem correspondência, exemplo:

(G2-pós) "Carlos tem 5 figurinhas e Pablo tem 2 figurinhas. Quantos figurinhas os meninos têm juntos?

KAL (Conta enquanto desenha a 1ª fileira; conta enquanto desenha a 2ª fileira e inicia a correspondência entre os iguais)....

KAL(Conta apenas o desenho que está sem ligar) 3"

Estratégias que conduziram ao erro:

1. Responde um dado do enunciado – a criança representava através da escrita os dados do problema e respondia em função da palavra chave (termo a mais ou a menos) um dos dados que o enunciado apresenta.

A) Exemplo *(Termo **a mais**)*: *FAB (G3-pré) "Num primeiro aquário há 7 peixinhos e no segundo aquário 4 peixinhos. Quantos peixinhos o primeiro aquário tem a mais que o segundo aquário?*

FAB vou botar o aquário... (Conta enquanto desenha os peixinhos do 1º aquário)

P- e no segundo aquário 4 peixinhos.

FAB (Conta enquanto desenha os peixinhos do 2º aquário)

P- Num primeiro aquário há 7 peixinhos e o segundo aquário 4 peixinhos. Quantos peixinhos o primeiro aquário tem a mais que no segundo aquário?

FAB- Ahhhhhh esses (Aponta para o aquário maior)

P- Quantos?

FAB ,1,2,3,4,5,6,7 (só conta a o aquário com maior número de peixes)

B) Exemplo *(Termo **a menos**)* *FAB (G3-pré): Tinha 9 coelhos e 7 cenouras num jardim. Quantas cenouras têm a menos que coelhos?*

KAM: 7

P: 7? Mostra pra mim...

KAM: Eu não sei desenhar coelho não...

P: Faz uma bolinha...Repito a questão

KAM: 7

P: mostra pra mim, então...

KAM: (Desenha e conta 7 coelhos)

P: Tinha 9 coelhos e 7 cenouras num jardim. Quantas têm cenouras a menos que coelhos?

KAM: 7

2. Contagem dos valores numéricos – a criança fazia a representação dos dados do problema somente por meio da escrita e soma os valores numéricos. Exemplo:

(G2-pré) "Paulo tem 8 piões e Tiago tem 3 piões. Quantos piões Paulo tem a mais que Tiago?

THAM-(conta enquanto desenha a 1ª fileira) e (conta enquanto desenha a 2ª fileira)

P: Repito o problema.

THAM: 1,2,3,4...11 (soma as duas fileiras de piões)"

3. Aleatório - a criança verbalizava e representava na escrita alguns dados do problema, mas dizia outros números que não têm relação com o enunciado, vejamos o exemplo:

(G3-pré) "Num primeiro aquário há 7 peixinhos e no segundo aquário 4 peixinhos. Quantos peixinhos o primeiro aquário tem a mais que o segundo aquário?

KAM: Aqui é meu cérebro e dentro tem um bocado de pensamento e aqui é o pensamento do peixe e aqui é o pensamento da água, aqui é o pensamento do mar dos peixes.

P: Certo, agora eu quero saber... Repito o problema

KAM: 6

P: Mostra pra mim como tu pensou...

KAM: (Desenha coisas que não tem relação com o problema) Aqui é uma peixeira... Aqui é o que eu to pensando....Aqui é palito de pirulito....6

Apresentamos a seguir, na Tabela 3, os percentuais de uso das estratégias nos problemas de comparação por grupo.

Tabela 3: Percentual de uso das estratégias certas e erradas na solução dos problemas de comparação nos grupos

Fases	Grupos	Estratégias			
		Estratégia que conduziu ao acerto (%)	Estratégias que conduziram ao erro (%)		
		I Correspondência	II Responde um dado do enunciado	III Contagem dos valores numéricos	IV Aleatório
Pré-teste	G1	2,78	66,67	25	5,55
	G2	0	72,22	16,67	11,11
	G3	8,33	41,66	27,79	22,22
Pós-teste imediato	G1	61,12	19,44	19,44	0
	G2	47,22	22,22	30,56	0
	G3	0	36,11	50	13,89
Pós-teste posterior	G1	58,33	25	16,67	0
	G2	25	38,89	33,33	2,78
	G3	0	36,11	50	13,89

Analisando os resultados da Tabela 3, observamos que no pré-teste apenas os grupos *Jogo com intervenção* e *Jogo livre* apresentaram a estratégia de correspondência, que foi a única utilizada que conduzia ao acerto. A estratégia mais usada pelos *Grupos* foi *Responde um dado do enunciado*. Os erros cometidos pelas crianças nessa estratégia se respaldam na literatura existente sob a forma com que o enunciado se apresenta (HUDSON, 1983 apud NUNES E BRYANT, 1997; NUNES, CAMPOS, MAGINA E BRYANT, 2002). Ou seja, a criança se apega aos dados superficiais apresentados nos problemas, sendo induzida pelas expressões "a mais" ou "a menos" para a definição da resposta ao problema.

No pós-teste imediato, no grupo *Jogo com intervenção* houve um aumento no uso da estratégia correta da *Correspondência*, mas notamos ainda um percentual alto de erros, por meio do uso das estratégias *Responde um dado do enunciado* e *Contagem dos valores numéricos.* No pós-teste posterior, percebemos uma consolidação da estratégia de *Correspondência*. Com relação às estratégias incorretas no pós-teste posterior, notamos um ligeiro acréscimo do percentual da estratégia *Responde um dado do enunciado* e uma discreta diminuição da estratégia *Contagem dos valores numéricos.*

O grupo *Resolução de problemas* escolares, no pós-teste imediato, apresentou um expressivo percentual da estratégia de *Correspondência*, diminuindo sensivelmente os percentuais das estratégias incorretas *Responde um dado do enunciado* e *Aleatória*. Entretanto, observamos também uma elevação da estratégia de *Contagem dos valores numéricos*. O pós-teste posterior mostrou decréscimos na estratégia de *Correspondência* havendo, portanto, redução do índice de acerto nos problemas de comparação. Entre os percentuais das outras estratégias, ocorreram acréscimos tanto na estratégia *Contagem dos valores numéricos* como na estratégia *Responde um dado do enunciado*, sendo nesta última observado um aumento mais acentuado.

O grupo *Jogo livre* não acertou nenhum problema de comparação no pós-teste imediato e no pós-teste posterior. Entretanto, devemos notar que, no pós-teste imediato, houve uma ligeira diminuição no número de estratégias aleatórias, podendo isso indicar que as crianças perceberam que algo deveria ser feito com aqueles números envolvidos nos problemas. Entretanto, elas não sabiam como operá-los. Os resultados do pós-teste posterior foram os mesmos do pós-teste imediato.

Dessa forma, constatamos que entre os *Grupos* o que mais se beneficiou das intervenções nos problemas de comparação foi o *Jogo com intervenção*, já que o grupo *Resolução de problemas escolares* ainda manteve altos percentuais de estratégias erradas, principalmente a *estratégia Contagem dos valores numéricos*. Esses resultados apontam para erros típicos da não compreensão dos estados e transformações apresentados pelos problemas. Entretanto, há uma diferença entre as estratégias de *Contagem de valores numéricos* e a *Responde um dado do* *problema* no pré-teste. Segundo Carraher et. al. (1988), diferentemente daquela situação a criança agora começa a compreender que todo problema requer uma operação, embora ainda não saiba qual escolher. A opção pela operação da adição, nesse caso, também vem da análise que a criança realiza da situação apresentada pelo problema. O fato de a resposta ser maior do que a relação comparativa existente entre os pares numéricos apresentados no enunciado ainda não requer da criança maiores preocupações.

No pós-teste posterior, notamos que o grupo *Jogo com intervenção* mantém os dados do pós-teste imediato, embora ainda apresente um percentual acentuado na estratégia de *Responde um dado do enunciado*. Já o grupo *Resolução de problemas escolares* mostrou uma queda de mais de 50% no uso da estratégia de *Correspondência*, além de apresentar ainda um elevado percentual de estratégias erradas, tanto da *Responde um dado do enunciado* como da *Contagem de valores numéricos.* O grupo *Jogo livre* permaneceu no pós-teste posterior sem apresentar acertos, sendo usadas, principalmente, as estratégias de *Responde um dado do enunciado e Contagem de valores numéricos*.

Esses dados são consistentes com as predições, e mostram o desenvolvimento do grupo *Jogo com intervenção* com relação ao grupo *Resolução de problemas escolares*.

Quando analisamos os resultados dos *Grupos* (Tabela 2, p.87) em relação aos problemas de comparação (Tabela 3, p.92), observamos que as dificuldades apresentadas pelos grupos confirmam os dados da literatura (VERGNAUD, 1991; CARRAHER, 1988; NUNES e BRYANT, 1997, CARPENTER e MOSER, 1982), que afirmam que os problemas de comparação são mais difíceis para crianças pequenas do que os problemas de combinação. Entretanto, devemos considerar que isso não implica dizer que os problemas de comparação não possam ser apresentados para crianças nessa faixa etária. A dificuldade nesse tipo de problema está relacionada a diversos aspectos, o principal deles e mais importante aponta para o fato da criança não conseguir, de imediato, compreender que nesse tipo de problema não há acréscimos ou decréscimos, mas uma relação de comparação entre as quantidades propostas no enunciado do problema.

Um dos caminhos promissores sugeridos por Nunes e Bryant (1997) para tratar esses problemas de comparação consiste em enfatizar a igualdade inicial existente, para depois enfatizar a diferença, tal como explicamos na metodologia desta dissertação. Outro caminho, segundo Nunes, Campos, Magina e Bryant (2002), consiste em iniciar esse tipo de problema por meio de jogos de tabuleiro, em que a criança brincando de trilha é questionada sobre quantas casas o colega está à frente ou atrás dela, ou seja, quantas casas ele andou a mais ou a menos do que ela. É importante deixar claro, no entanto, que a constatação de que há problemas que envolvem relações mais complexas do que outros deve servir ao professor para que ele reflita sobre as situações que são colocadas para as crianças resolverem na sala de aula, na organização e contexto dos problemas, na necessidade de explicitação das estratégias utilizadas. A atividade não deve ser algo que limite a variedade de problemas que devem ser trabalhados em sala de aula. Nesse sentido, cabe ao professor realizar um planejamento que contemple diversos tipos de problemas de estrutura aditiva objetivando desenvolver o raciocínio das crianças. Isso indica, também, que é fundamental que o professor conheça melhor as estratégias inventadas e usadas pelas crianças na resolução de problemas, bem como as dificuldades específicas que elas encontram nos diferentes tipos de problemas. Esse conhecimento possibilitará ao professor desenvolver uma prática pedagógica mais efetiva na área da matemática, na Educação Infantil.

Outro tipo de análise que apresentamos a seguir mostra como os grupos utilizaram as representações na resolução dos problemas de combinação e comparação.

4.2 RESULTADOS DAS REPRESENTAÇÕES UTILIZADAS PARA SOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO PRÉ E PÓS-TESTES

Devemos relembrar que as crianças tinham à disposição para usarem, caso quisessem, papel e lápis na resolução dos problemas matemáticos durante todas as fases da pesquisa. Analisando as estratégias usadas pelas crianças na resolução dos problemas apenas nas situações de pré-teste e pós-testes, observamos que elas recorreram a diferentes formas de representação: oral, escrita (por meio de desenhos ou desenhos e números) e concreta (dedos). Abaixo, descrevemos cada um desses tipos :

1.Oral - quando a criança realizou cálculo mental e explicitou oralmente sua estratégia;

2.Desenho - quando a criança utilizou tracinhos, círculos ou outras inscrições pictóricas;

3.Desenhos e números - quando a criança utilizou tracinhos, círculos ou outras inscrições pictóricas mescladas com números;

4.Concreta - quando a criança usou os dedos.

A Tabela 4, a seguir, apresenta o percentual de uso das representações nos problemas de combinação e comparação.

Tabela 4: Percentual de uso das representações por grupo nos problemas de combinação e comparação

FASES	GRUPOS	Oral (%)				Escrita (%)								Concreta (%)			
						Desenho				Desenho e números				Dedos			
		Comb		Comp		Comb		Comp		Comb		Comp		Comb		Comp	
		C	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E
P1	G1	8,33	16,66	0	0	58,33	5,56	2,78	94,44	0	8,34	0	2,78	2,78	0	0	0
	G2	2,78	0	0	2,78	61,11	27,78	0	94,44	0	0	0	0	5,55	2,78	0	2,78
	G3	0	0	0	19,44	55,55	36,11	8,33	61,12	0	2,78	0	11,11	5,56	0	0	0
P2	G1	0	0	0	0	97,22	0	61,12	38,88	0	0	0	0	2,78	0	0	0
	G2	5,56	0	0	0	86,11	8,33	47,22	52,78	0	0	0	0	0	0	0	0
	G3	2,79	0	0	8,33	75	13,88	0	91,67	0	0	0	0	8,33	0	0	0
P3	G1	2,78	0	0	0	83,33	0	58,33	41,67	2,78	0	0	0	11,11	0	0	0
	G2	11,11	0	0	5,56	77,78	11,11	25	69,44	0	0	0	0	0	0	0	0
	G3	0	0	0	8,33	55,55	16,67	0	77,78	13,89	0	0	13,89	13,89	0	0	0

Legenda:

P 1 – Pré-teste P2 – Pós-teste imediato P 3- Pós-teste posterior

Comb - Problemas de combinação Comp - Problemas de comparação

C - Certo E - Erro

Analisando os dados da Tabela 4, observamos que no pré-teste e durante toda a pesquisa todos os *Grupos* utilizaram o desenho de modo bastante expressivo, tanto nos problemas de combinação quanto nos de comparação.

É interessante observar que o grande uso do desenho no pré-teste pode indicar tanto o efeito da instrução que solicitava o registro da criança, mas também pode sugerir que tais crianças estão acostumadas a uma rotina escolar em que a matemática envolve lápis e papel, não sendo estimulado o uso de outras representações.

Devemos também considerar que, possivelmente, o aumento no pós-teste imediato do uso do *desenho* está relacionado à intervenção realizada em que uma das orientações dadas pela pesquisadora foi que a criança teria sempre que registrar no papel sua estratégia de resolução do problema. Portanto, essas crianças que no pré-teste imediato ainda respondiam ao problema apenas *oralmente*, podem ter passado a sentir necessidade de registrarem por escrito suas respostas.

Ainda queremos salientar que – considerando os *Problemas de combinação*, apesar do cálculo oral não ter sido muito utilizado isoladamente pelas crianças, com exceção do Grupo *Jogo com Intervenção* no pré-teste – essa representação esteve sempre associada ao acerto das crianças. Diferentemente são os dados relativos aos *Problemas de comparação*, em que se observa que o cálculo *oral* sempre esteve presente em respostas erradas das crianças.

Percebemos, ainda, que o uso dos dedos foi utilizado por todos os grupos em quase todas as fases da pesquisa, mas de forma pouco freqüente. Este dado contrasta com os resultados de Selva e Brandão (1998), que observaram um grande uso dos dedos na resolução de problemas por crianças da Educação Infantil. Uma possível explicação para essa diferença refere-se à metodologia do presente estudo que pedia que as crianças registrassem suas respostas, diferentemente do estudo de Selva e Brandão (ibid), em que isso não foi solicitado.

Foi observado um pequeno percentual da representação *desenho* e *número* nos Grupos *Jogo com intervenção* e *Jogo livre* no pré-teste nos problemas de comparação, e no pós-teste imediato, nos problemas de combinação desses mesmos grupos. Esses dados são semelhantes aos constatados por Selva e Brandão (2000), que observaram que, geralmente, quando esse tipo de representação aparecia, os números ali registrados apenas se referiam aos dados do problema, ou ao resultado do problema, sem que tivesse o propósito, com esse registro de obter a formalização do algoritmo convencional.

Considerando os Grupos, observamos que o grupo *Jogo com intervenção,* no pré-teste utilizou o desenho para resolver ambos os tipos de problemas, com predominância nos problemas de comparação. Percebemos que após as intervenções o uso do *desenho* se fortaleceu em ambos os problemas estudados. Entretanto, o desenho passou a ser usado para desenvolver estratégias que efetivamente geravam a solução correta dos problemas. No pós-teste posterior, o uso do *desenho* manteve-se nos problemas de comparação, havendo uma leve queda nos problemas de combinação. Nesse tipo de problema, notamos um aumento no percentual do uso dos *dedos* no pós-teste posterior em relação ao pós-teste imediato e pré-teste. Esses dados reforçam resultados anteriores, que mostram que nesse grupo houve uma retenção do conhecimento trabalhado durante a intervenção.

Com relação ao grupo *Resolução de problemas escolares*, os dados no pré-teste apontam para o uso freqüente do *desenho*, seguidos do uso discreto dos *dedos* e da resolução apenas *oral* nos problemas de combinação e comparação. No pós-teste imediato verificamos que o uso do desenh*o* aumentou em ambos os problemas, entretanto agora mais relacionado às estratégias que geraram o acerto das crianças, e cresceu ligeiramente o percentual da representação oral nos problemas de combinação. No pós-teste posterior em relação ao pós-teste imediato, observamos queda da representação do uso do *desenho* em ambos os tipos de problemas relacionados a estratégias corretas. Tais dados confirmam a queda de desempenho do grupo no pós-teste posterior e a não retenção do conhecimento ensinado na intervenção.

Já o grupo *Jogo livre* apresentou, no pré-teste, um grande uso do *desenho* em ambos os problemas, principalmente nos de combinação. O uso dos *dedos* aparece nos problemas de combinação, mas *o desenho e número* surge relacionado ao uso de estratégias erradas em ambos os tipos de problemas estudados. No pós-teste imediato, observamos maior uso do *desenho* nos problemas de combinação. Nos problemas de comparação, o *desenho* passou a ser usado para desenvolver estratégias que geravam a solução incorreta dos problemas. A representação *oral* aparece nos problemas de comparação relacionada a soluções incorretas, e nos problemas de combinação seu percentual não se altera. O uso dos *dedos* cresceu discretamente nos problemas de combinação relacionado a estratégias corretas. No pós-teste posterior em comparação com o pós-teste imediato, o uso do *desenho* nos problemas de combinação apresentou uma queda nas soluções corretas. Nos problemas de comparação, o *desenho* esteve relacionado a estratégias incorretas. Também notamos a utilização de um pequeno percentual de uso de duas representações como *desenho e número* e *dedos*, principalmente nos problemas de combinação, possibilitando acertos por parte das crianças. Nos problemas de comparação, o uso do *desenho e número* e do cálculo *oral* aparecem relacionados a estratégias que conduziram ao erro. Os resultados apontam que o grupo *Jogo livre*, em que há o jogo sem intervenção pedagógica, não gerou mudanças significativas nos desempenhos das crianças na resolução de problemas matemáticos.

De maneira geral, notamos que o *desenho* foi a representação preferida por todos os Grupos na resolução de ambos os tipos de problemas em todas as fases da pesquisa. Esse é um dado interessante na medida em que o desenho auxiliou a criança a representar os dados e resolver o problema, ou seja, o desenho ajudou a criança a compreender as ações e relações envolvidas no problema. Esses resultados são importantes, pois muitas vezes o desenho é desvalorizado em sala de aula, como se fosse uma estratégia que devesse ser logo descartada em prol de outras mais sofisticadas. Isso não significa dizer que só se deve usar o desenho na Educação Infantil. Mas é importante para o professor ficar atento para as possibilidades de representações que ele oferece às crianças quando propõe situações de resolução de problemas. O uso limitado ou excessivo de materiais manipulativos, por exemplo, ou a oferta de um único tipo de representação, seja ela qual for, pode restringir a criança a determinados tipos de estratégias, conseqüentemente impedindo sua capacidade de ampliar seu conhecimento matemático e resolver novos problemas, ou usar estratégias mais econômicas, por exemplo.

CAPÍTULO V: CONCLUSÕES GERAIS

CONCLUSÕES GERAIS

Este capítulo tem por finalidade apresentar as conclusões com seus fundamentos teóricos embasados nos resultados empíricos relativos à pesquisa empreendida.

O objetivo dessa dissertação foi contribuir para a investigação de questões relativas ao campo conceitual das estruturas aditivas, especificamente na resolução de problemas de combinação e comparação, utilizando-se de três formas distintas de trabalho: jogo com intervenção, resolução de problemas escolares e jogo livre.

Nossa hipótese inicial era que as crianças da educação infantil poderiam apresentar desempenhos melhores nos problemas de estrutura aditiva quando participassem de um processo de intervenção pedagógica com jogos de regras.

De modo geral, os resultados dos desempenhos na resolução dos problemas de estrutura aditiva confirmam a hipótese, na medida em que o grupo *Jogo com intervenção* apresentou melhores desempenhos durante toda a pesquisa em comparação aos demais grupos.

Com relação específica aos *Problemas de combinação,* verificamos que todos os grupos conseguiram resolver os problemas de combinação com facilidade. Os dados da pesquisa confirmam estudos como, por exemplo, Carpenter e Moser (1982), Hughes (1986, apud Nunes e Bryant, 1997) e Carrraher, Carraher e Schiliemann (1988) que afirmam que crianças pequenas já apresentam altos índices de sucesso nos problemas de combinação.

Considerando apenas os *Problemas de Comparação*, reconhecidos na literatura como mais complexos, também observamos o efeito das intervenções, especialmente, no grupo *Jogo com intervenção.* No pós-teste imediato observamos um aumento de acertos e, após seis semanas, os resultados nos problemas de comparação foram consolidados.

Os resultados do grupo *Resolução de problemas escolares* mostraram que apesar de apresentar progressos no pós-teste imediato, principalmente nos problemas de comparação, essa aprendizagem não foi duradoura. Uma hipótese forte que levantamos para a queda observada no pós-teste posterior consiste no fato ligado a não significação da atividade desenvolvida no grupo - resolver problemas não ligados as suas necessidades reais e imediatas. Outra hipótese também pensada foi de que o uso de problema-padrão, tal como na escola, pode ter levado algumas crianças a centrar-se em determinadas palavras-chaves ou procedimentos mecânicos de resolução, dificultando o entendimento das relações envolvidas. Assim, aquele conhecimento trabalhado na intervenção não foi retido após seis semanas, tendo o desempenho das crianças caído no pós-teste posterior.

O fato de não se ter observado avanços no desempenho do grupo *Jogo Livre* revela que são fundamentais intervenções específicas do professor e que o jogo pelo jogo não garante a aprendizagem matemática, ainda que possa favorecer outros aspectos da aprendizagem, como socialização, cooperação, etc.

Segundo Vergnaud (1991), as dificuldades em resolver problemas ocorrem pelo fato da criança ainda não compreender as relações entre estados e transformações envolvidas. Assim, ao ler o problema, ou, ao ouvir um problema matemático e transportar para o cálculo numérico, é necessário que a criança possa reorganizar os dados apresentados no enunciado do problema num novo plano, elegendo os elementos pertinentes à resolução. O estudo mostrou que a situação de jogo pode vir a auxiliar essa reorganização quando empregada de maneira planejada, com propostas bem delineadas. Neste sentido, queremos considerar que apesar dos avanços observados, é necessário uma atividade constante em sala de aula na área de resolução de problemas, de modo a que as crianças estejam sempre confrontando os diferentes tipos de problemas e suas relações possíveis, de forma a ampliar a compreensão matemática.

Ao observamos a Tabela 1, p. 82 (Percentual de acerto em problemas de combinação e comparação) e associando a ela, outras duas tais como, a Tabela 2 (Percentual de acerto das estratégias certas e erradas na solução dos problemas de combinação) e a Tabela 3 (Percentual de acerto das estratégias certas e erradas na solução dos problemas de comparação), podemos refletir sobre o papel da escola versus o papel do cotidiano na aprendizagem da matemática. o cotidiano, principalmente na fase , em torno dos 5 anos, não trata de situações que envolvem problemas de comparação. No cotidiano se vivencia problemas de combinação. A criança não precisa de ri para a escola para aprender a resolver problemas de combinação (cálculo oral), para tal, o dia-a-dia se encarrega. Precisa sim, da escola, para aprender os problemas de comparação. Os resultados do pré-teste e pós-teste são significativos, mas também foram altos no pré-teste os percentuais de acertos nos dois tipos de problemas em todos os grupos (em torno de 60% de acertos, inclusive o grupo Jogo livre). Observamos o papel da escola será para os problemas de combinação muito mais direcionado para a ampliação das formas de representação. Os resultados obtidos mostraram que todos os grupos usaram bastante a estratégia de *representação direta*. Cabe ao professor estimular o uso de diferentes estratégias em sala de aula, de forma que as crianças possam ampliar seu repertório e usar cada vez mais estratégias sofisticadas e econômicas na resolução de problemas da estrutura aditiva.

Com relação à esta preferência pela estratégia da *representação direta,* nossos resultados foram semelhantes a alguns estudos anteriores, como por exemplo, Selva e Brandão (1998) e Fennema e Carpenter (1991), que observaram que a *representação direta* foi a estratégia mais freqüente nessa faixa etária.

Outras estratégias foram utilizadas, mas apresentaram percentuais bem inferiores à representação direta. Assim, não apenas que esse tipo de estratégia é mais concreta e comum na faixa etária investigada, mas também o trabalho com jogos parece que auxiliou as crianças na compreensão dos problemas, mas não possibilitou a criação de novas estratégias por parte da criança, ficando as crianças assim ainda presas a uma representação dos objetos enunciados nos problemas. A pouca duração das intervenções realizadas também pode ser uma explicação para a pouca diversidade de estratégias. Entretanto, queremos alertar para o fato de que do ponto de vista pedagógico é necessário chamar a atenção do professor no sentido de que possibilite um leque maior de atividades variadas, além de outros tipos de jogos de regras, de modo que as crianças possam diversificar suas estratégias de resolução de problemas.

Uma questão importante que ainda merece nossa atenção é a compreensão sobre o papel das intervenções realizadas pela pesquisadora com as duplas de crianças durante as sessões com situações diferenciadas por grupo, as explicações das estratégias e representações utilizadas pelas crianças. A sistematização realizada pela pesquisadora durante as intervenções contribuiu no sentido de possibilitar à criança a compreensão conceitual de cada tipo de problema apresentado.

Comparando o aspecto grau de envolvimento das duplas nas intervenções, percebemos que no grupo *Jogo com intervenção* as crianças se envolveram numa situação que para elas era real e motivadora. Os cálculos que realizaram tinham um sentido: saber quem ganhou o jogo! A seguir, apresentamos um trecho de protocolos que retratam tal situação.

Grupo *Jogo com intervenção* durante o jogo da trilha.

"JU[3]- (Joga)

P[4]- Agora Julia vai jogar....não enrola não! (se referindo a JU)

JU[5]- (Conta,registra os pontos – 1 e 6 com traços no papel e pula) Calma, minha filha (se dirigindo a ...ME) que não sou de aço!

P- Quando pula conta....(JU tenta enrolar mais uma vez pulando mais casas que devia)

JU- Acorda para vida...ME

P- Que tal se a gente descobrir quantos pontos vocês duas fizeram juntas?

JU- (Inicia registro no papel contabilizando os pontos individuais de cada uma)1,2,3,...11..Fiz 12!!!! (continua contando todos os traços),13,14,.... 24

P- JU tem 12 pontos e ME tem 13. Quantos pontos vocês duas fizeram juntas? ...Mostra Me como tu acha que é?

JU-É pra conta quantos pontos a gente fez junto?....É pra contar tudo junto!

ME- 1,2, 3,4,5..12

JU- Continua ME. Depois de 12 vem o que? ...... 13 (JU ajuda a ME a contar)

ME- 14,15,..25...

JU- Muito bem! Tá vendo! Tu não presta atenção.

Um segundo exemplo do Grupo *Jogo com intervenção* durante o jogo do boliche.

"P- <u>e aqui: GU tem 7 e JO tem 5. Quantos pontos GU tem a mais do que JO?</u> Quem descobre?

GU[6]- Ele tá contando...eu tô com 2 pontos a mais do que JO.

P- É? Mostra para nós dois, GU!

GU[7]- Aqui tem 5 e aqui tem 7 ..fazer uma linha aqui (ver papel coletivo)... Vou botar 1,2,3,4,5 ...1,2,3,4,5 (elabora uma correspondência 5 em cima e 5 em baixo e passa uma linha)

P- E quantos pontos você tem a mais que JO?

GU- 2!(sorri)...Eu ganhei! (Corre pelo pátio de braços abertos, fazendo barulhinho como se fosse avião)"

---

[3] Iniciais da criança 1
[4] Inicial da pesquisadora
[5] Iniciais da criança 2
[6] Iniciais da criança 3
[7] Iniciais da criança 4

P-Mostra para gente como tu fez.

GU- Tá aqui. (Aponta para os traços que estão de fora da linha – lado esquerdo)

P- Só conta o que está de fora? ...GU ajuda JO a resolver esse problema..o que ele tem que fazer primeiro?

GU- hum?......... os pontos de cada um

P- E agora o que é pra fazer?

GU- (Demonstra para o colega o que deve fazer. Começa a ligar os traços de cima com os traços de baixo).

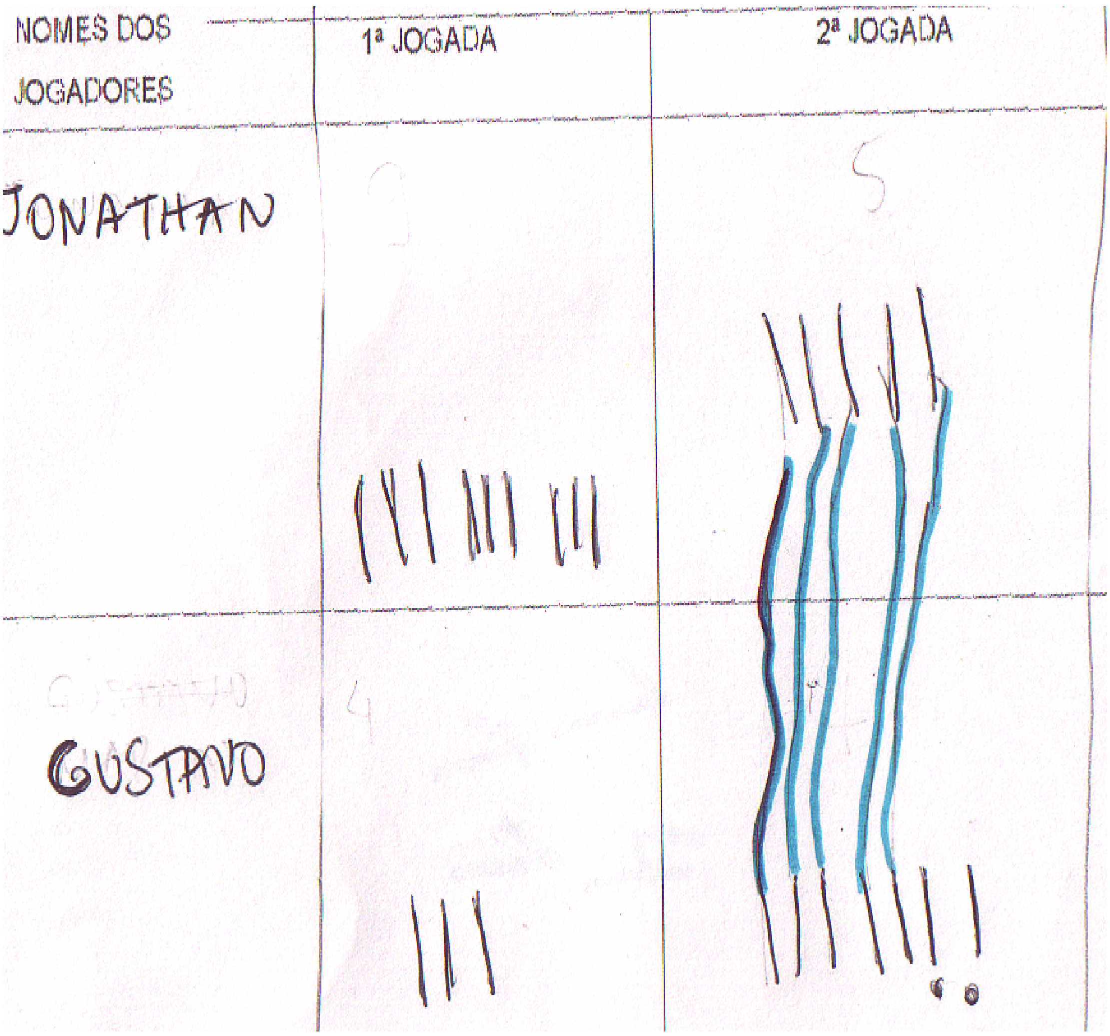
P- Então quantos pontos G tem a mais que J?

JO –2

P- mostra...........ok

JO- 2

JO- 2"



Ao contrário desse grupo, as crianças que participaram do grupo Resolução de Problemas Escolares não se envolveram a tal ponto. Percebemos uma dinâmica diferenciada nesse grupo durante as intervenções, no sentido de que, não havia empolgação na busca da resolução dos problemas. Parece que o simples responder para a pesquisadora se tornava aos poucos cansativo, com crianças fazendo comentários do tipo: "*Já acabou, tia? É o último não é*?". Em síntese podemos pensar que a intervenção do professor aliado ao significado da atividade jogo impulsionaram a aprendizagem das crianças no grupo jogo com intervenção.

Queremos chamar atenção também para outros dois aspectos importantes no estudo: primeiro, o trabalho em dupla realizado que possibilitou as crianças conversar e discutir formas de fazer os problemas apresentados; e, segundo a sistematização realizada pela pesquisadora durante as intervenções. Essa sistematização contribuiu no sentido de possibilitar às crianças que observassem melhor os problemas apresentados e as relações envolvidas.

Todos esses aspectos aqui discutidos direcionam para a imagem do professor e seu estilo de trabalhar a resolução de problemas em suas aulas, como um elemento vital, porque antes de tudo é de sua responsabilidade o planejamento da situação e o redirecionamento para equilibrar os diferentes aspectos, sejam os ligados ao processo cognitivo das crianças, sejam os didáticos que precisam ser pensados para levar as crianças a compreenderem e resolverem problemas como esses do estudo.

Assim sendo, reavivamos a importância do papel do professor como mediador, provedor de situações-problemas, estimulador da interação na sala de aula e da reflexão das crianças sobre as situações apresentadas favorecendo a ampliação e à diversificação dos conhecimentos matemáticos. No entanto, sabemos que muitos educadores, em sua formação inicial, não são postos em contato com essa variedade de situações e continuam reproduzindo um ensino para aprendizagem de regras e convenções, onde a resolução de problemas é encarado como forma de aplicação dos conceitos. Portanto, é preciso refletir sobre os cursos de formação, principalmente, para a formação de professores das séries iniciais. Faz-se necessário, então, que o professor tenha clareza dos aspectos envolvidos na natureza e resolução dos problemas que são propostos às crianças, que entenda que os problemas objetivam a construção dos conceitos e que a operacionalidade desses deve ser provada diante de situações variadas e interconectadas, como propõe a Teoria dos Campos Conceituais (Vergnaud, 1982).

Um aspecto importante diz respeito à existência do jogo livre sem intervenção pedagógica na operacionalização do planejamento em sala de aula. Consideramos o lúdico essencial para o desenvolvimento da criança. Segundo alguns autores, entre eles Faria (1999) Smole et al. (2000 a,b), o lúdico deve acontecer no ambiente escolar da sala de aula, no recreio, na rua, pois a partir do jogo a criança desenvolve a linguagem, socialização, conhece e compartilha regras, entre outros aspectos. Entretanto, esta pesquisa mostrou que o jogo também pode ser um recurso didático que venha a auxiliar o trabalho do professor quando há uma intencionalidade pedagógica no trabalho com conteúdos matemáticos, confirmando autores como Devries (2004) e Kamii (2003). Segundo o RCNEI (1998), nesse trabalho com jogo e conteúdos escolares deve-se ter cuidado para que não se retire do jogo o prazer de brincar e o divertimento, enfim deve-se cuidar para que o jogo não se transforme numa tarefa mascarada pela ludicidade. Para tal, o jogo deve preservar as características de jogo, de prazer, de brincadeira e não ser um jeito diferente de fazer tarefa. Cabe ao professor mesclar seus objetivos.

Lembramos que, considerando o trabalho com conteúdos matemáticos, os dados obtidos nesta pesquisa demonstraram que a intervenção do professor quando aliada ao jogo, colabora no sentido de gerar uma reflexão conjunta do aluno-professor sobre os problemas propostos, favorecendo a construção de conhecimentos matemáticos. Nessa direção, cabe ao professor planejar as situações propostas, garantindo o interesse do aluno e possibilitando que ele reflita sobre os problemas, ultrapasse os obstáculos e possa atingir novos e superiores patamares do conhecimento.

Outro aspecto interessante de ser salientado e fruto da pesquisa é que, ao mesmo tempo em que a criança estava refletindo sobre os problemas matemáticos, ela também demonstrou que se divertiia, ou seja, a matemática estava de fato inserida em um contexto significativo de aprendizagem e prazeroso, conforme propõe RCNEI (1998).

Do ponto de vista educacional, nossos resultados sugerem a necessidade de colocar as crianças frente a uma diversidade de situações e recursos representacionais que auxiliem a compreensão conceitual das estruturas aditivas, conforme afirma Vergnaud (1991), Nunes e Bryant (1997) e Selva e Brandão (1998 e 2000). Infelizmente, o que temos visto ainda em muitas salas de aula da educação infantil, especificamente com relação à resolução de problemas, por exemplo, é que se faz uma apresentação por meio do uso de material concreto sem garantir uma articulação com os princípios matemáticos que se deseja enfocar. Também observamos, algumas vezes, uma ênfase nos problemas propostos pelos livros didáticos, repetitivos, com desenhos que já informam a resposta impedindo dessa forma que a criança reflita sobre as relações matemáticas (Brandão e Selva, 1999). Outras vezes ainda aparece a formalização obrigatória do algoritmo já nesse nível de ensino.

Nossos resultados reforçam a concepção de que a resolução de problemas de estrutura aditiva pode ser trabalhada a partir da Educação Infantil, desde que as crianças sejam estimuladas com propostas de ensino prazerosas, que estimulem o uso de estratégias espontâneas, o uso de vários recursos e a comunicação em sala de aula.

Como conclusão, gostaria de compartilhar algumas das falas engraçadas e por vezes curiosas, das lembranças causadas nas crianças durante nossas entrevistas, do desejo que despertou os jogos nas outras crianças da escola que vinham ao pátio brincar conosco, das explosões de alegria. Apresentaremos logo abaixo alguns trechos de protocolos que ilustram tais situações.

" Mª M:....Ah! Conta outra por favor!
P- Vou ler esse problema, depois conto outro.
Mª M: É segredo o outro? (falando baixinho com ar de curiosidade)"

Depois de responder um problema, a criança afirma:

"FAB- Esse número (5 a resposta dada) é porque tem o número que eu já aprendi no berçário..."

"P- Mostra aqui no papel para mim como tu pensou...para resolver o problema.
MEG ...eu pensei bem alto aqui na minha cabeça" (aperta os olhinhos e coloca o dedinho na cabeça).

Enfim, partilhar do encantamento que é mergulhar no universo lúdico sem perder de vista o propósito educativo das atividades escolares. O interagir com as crianças e promover em todos nós o crescimento foi a cada momento uma descoberta do quanto cada criança e, também a própria pesquisadora ainda têm a aprender.

Consideramos que a dissertação apresentada abre novos questionamentos a serem investigados, pois a cada momento observamos que novas variáveis poderiam ter sido inseridas e resultariam em novos elementos de análises.

Hoje, pensamos que talvez fosse interessante trabalhar com os mesmos tipos de problemas e com os mesmos grupos, variando apenas as formas de apresentação dos problemas: verbais-pictóricos, verbais e pictóricos. Outro item, seria implementar uma entrevista de natureza clínica sobre "o que é juntar? ", "o que é ter a mais?" e " o que é ter a menos?" com todas as crianças do experimento antes do pré-teste e após as intervenções para investigar o conhecimento que a criança tem acerca do conceito, seja ele matemático ou não. Várias configurações surgem em nosso horizonte hoje como pretensão de futuros estudos.

Gostaria, por fim, de dividir o prazer que foi iniciar uma pesquisa que me permitiu, a partir da contribuição dos estudos no campo da Psicologia da Educação Matemática, ampliar meu olhar sobre o desenvolvimento cognitivo das crianças com quem sempre estive trabalhando. O desenvolvimento teórico fortificou e ampliou significativamente meus horizontes reflexivos. A coleta foi um momento ímpar de muitas descobertas e inúmeras possibilidades de ação e reação, tanto de minha parte quanto das crianças. Mas, foram através das etapas das transcrições e das análises que pude vislumbrar nos argumentos das crianças, nas explosões de alegria, nos discursos recheados de dúvidas e curiosidades, a complexidade de seus raciocínios, de cada justificativa dita e silenciada, com palavras e risos, muitos risos.

REFERÊNCIAS

ABREU, A R. O jogo de regra no contexto escolar: uma perspectiva construtivista. Dissertação de mestrado. São Paulo: USP, Instituto de Psicologia, 1993.

ANNING, A. O brincar e o currículo nacional. De volta ao básico: uma visão alternativa. P. 83-93. In: A excelência do brincar. MOYLES, Janet e et alli. Trad. Maria Adriana V. Veronese. Porto Alegre: Artmed, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. Referencial Curricular de Educação Infantil. Basília, 1998.

BRENELLI, R. P. Observáveis e coordenações em um jogo de regras: influência do nível operatório e interação social. Dissertação de Mestrado em Educação da Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas,1986.

______. Intervenção pedagógica, via jogos Quilles e Cilada, para favorecer a construção de estruturas operatórias e noções aritméticas em crianças com dificuldades de aprendizagem. 1993. Tese de Doutorado em Educação da Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1993.

______. O jogo como espaço para pensar. A construção de noções lógicas e aritméticas. Campinas: Papirus, 1996.

BRANDÃO, A C.P. e SELVA, A C. V. O livro didático na educação infantil: reflexão versus repetição na resolução de problemas matemáticos. In: Educação e Pesquisa. jul-dez, v.25,n º 2, p.69-83,1999.

CARRAHER, T. N. Da aritmética à álgebra: estratégias de ensino. Projeto de pesquisa apresentado ao CNPq para solicitação de bolsa de pesquisa para período setembro 88 / agosto 90. Universidade Federal de Pernambuco, 1988.

CARRAHER, T. N., CARRAHER, D.W.e SCHLIEMANN, A. D. Na vida dez, na escola zero. São Paulo: Cortez, 1988.

CARPENTER, T. P. and MOSER, J. M. The development of addition and subtraction problem solving. In: CARPENTER, T. P., MOSER, J. M. and ROMBERG, T. A. (eds): Addition and subtraction: A Cognitive Perspective, p.10-24. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 1982.

______. The acquisition of addition and subtraction concepts in grades one through three. Journal in Mathematics Education, 15, 179-202, 1984.

CORREA, J.; MOURA, M. L. S. de. A solução de problemas de adição e subtração por cálculo mental. Psicologia Reflexão e Crítica, Porto Alegre, v. 10, n. 1, 1997.

CÓRIA-SABINE, M. A. e LUCENA, R. F. de. Jogos e brincadeiras na educação infantil. Campinas, SP: Papirus, 2004.

DEVRIES, R. O brincar no programa de educação infantil: quatro interpretações (p. 27-49) In: De VRIES, Rheta e Cols(org) O currículo construtivista na educação infantil: prática e atividades. Porto Alegre: Artmed Editora, 2004.

FARIA, A. L. G. de. A contribuição dos parques infantis de Mário de Andrade para a construção de uma pedagogia da educação infantil. In: Educação e Sociedade. v. 20, nº.69, 1999.

FENNEMA E. and CARPENTER T.P. Cognitively Guide Instruction Reading. Wisconsin Center for Education Research, Unisersity of Wisconsin-Madison, 1991. Traduzido por Zélia Higino e adaptado para uso nos Cursos oferecidos pelo Grupo de Estudo e Orientação Psicopedagogia (GEOP) - Departamento de Psicologia da UFPE.

FRIEDMANN, A. Brincar: crescer e aprender: o resgate do jogo infantil. São Paulo, Moderna, 1996.

GRANDO, R. C. O jogo e suas possibilidades metodológicas no processo ensino aprendizagem da matemática. Dissertação de mestrado. Campinas: UNICAMP, Faculdade de Educação, 1995.

______. A Construção do Conceito Matemático no Jogo. Revista de Educação Matemática. SBEM–SP, ano 5, n. 3, p. 13-17, jan.,1997.

______. O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula. Tese de doutorado Campinas: UNICAMP, Faculdade de Educação, 2000.

GRIFFTHS, R. A matemática e o brincar. In: A excelência do brincar. MOYLES, Janet e et alli. Trad. Maria Adriana V. Veronese. Porto Alegre: Artmed, 2006.

GUIMARÃES, K.P. Processos cognitivos envolvidos na construção de estruturas multiplicativas. tese de Doutorado em Educação da Universidade Estadual de Campinas, São Paulo,2004.

HUST,V. Observando o brincar na primeira infância. In: A excelência do brincar. MOYLES, Janet e et alli. Trad. Maria Adriana V. Veronese. Porto Alegre: Artmed, 2006.

JESUS, M. A. S. e FINI, L. D. T. Uma proposta de aprendizagem significativa de matemática através de jogos. In: BRITO, M. R. (org). Psicologia da educação matemática: teoria e pesquisa. Florianópolis: Insular, p.129-145, 2001.

KAMII, C. e DEVRIES, R. Jogos em grupo na educação infantil: implicações na teoria de Piaget. São Paulo: Trajetória Cultural, 1991.

KAMII, C. e JOSEPH, L. L. Aritmética novas perspectivas, implicações da teoria de Piaget . 5. ed. -. Campinas: Papirus, 1994.

KAMII, C. e LIVINGSTON, S. J. Desvendando a aritmética: implicações da teoria de Piaget. Trad. Marta R., e Camilo F.G. Campinas, São Paulo: Papirus, 2003.

KISHIMOTO, T. M. Relatório final de pesquisa: Salas de aulas na educação infantil e o uso de brinquedos e materiais pedagógicos. In: Anais 23ª Associação Nacional de Pesquisa em Educação (ANPED), 2000.

______. Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação. 6ª ed. São Paulo: Cortez, 2002.

LEONTIEV, A.N. Os princípios psicológicos da brincadeira pré-escolar In: VIGOTSKI, L.S.; LURIA, A.R.; LEONTIEV, A.N. Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem. São Paulo: Ícone, 1988. p. 119-142.

MACOL, F.F., LANNER DE MOURA, A R., e MISKULIN, R.G.S. Aulas de matemática e utilização de jogos: um contexto para a resolução de problemas In: Anais do II SIPEM – Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, Santos: SP, 2003.

MENEZES, J. E. A interação alunos-jogos matemáticos em ambiente extra-classe. Dissertação de Mestrado. Mestrado em Educação da Universidade Federal de Pernambuco, Recife,1996.

NUNES, T. e BRYANT, P. Crianças fazendo matemática. (trad.) Sandra Costa – Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

NUNES, T. ; CAMPOS, T. M. M., MAGINA, S.; BRYANT, P. Introdução à matemática: os números e as operações numéricas. 2ª ed., São Paulo: PROEM, 2002.

ORTEGA, A. C.; SILVA, L. C. M.; FIOROT, M. A. O jogo de quatro cores em um contexto psicogenético. In: Psicopedagogia: avanços teóricos e práticos. Escola-Família-aprendizagem. V Congresso Brasileiro de Psicopedagogia, São Paulo, 2000.

PARRA, C. & SAIZ, I. (orgs.) Didática da matemática: reflexões psicopedagógicas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996, PAULETTO, C. R. P. Jogo de regras como meio de intervenção na construção do conhecimento aritmético em adição e subtração. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação Universidade Estadual de Campinas, SP, 2001.

PIAGET, J. A formação do símbolo na criança. Trad. Álvaro Cabral e Christiano M. Oiticica. 3ª ed. editora LTC,1973.

PESSOA, C.A do S. O papel da interação social na resolução de problemas matemáticos. Dissertação de Mestrado. Mestrado em Educação da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2000.

ROCHA, R. G. P. A influência da intervenção pedagógica na construção da noção de soma (pesquisa de iniciação científica orientada pela Profª Dra. Orly Z.M. de Assis, Unicamp), 1995.

SANTOS, J. G. e W. ; ALVES, J. M. O jogo de dominó como contexto interativo para a construção de conhecimentos por pré-escolares. Psicologia Reflexão e Crítica, Porto Alegre, v. 13, n. 3, 2000.

SELVA, A.C.V. A influência de diferentes tipos de representação na resolução de problemas de divisão. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil, 1993.

______. Discutindo o uso de materiais concretos na resolução de problemas de divisão. In: SCHLIEMANN, A. L. CARRAHER, D. W.(orgs) A compreensão de conceitos aritméticos: Ensino e pesquisa. Campinas, São Paulo: Papirus, 1998. - (perspectivas em educação matemática)

______. Gráficos de barras e materiais manipulativos: analisando dificuldades e contribuições de diferentes representações no desenvolvimento da conceitualização matemática em crianças de seis a oito anos. Tese de Doutorado em Psicologia Cognitiva na Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2003.

SELVA, A.C.V.; BRANDAO, A. C. P. Reflexões sobre a aprendizagem de matemática na pré-escola. Psicologia Teoria. e Pesquisa, Brasília, v. 14, n. 1, 1998.

______. A notação escrita na resolução de problemas por crianças pré-escolares. Psicologia: Teoria e Pesquisa, Brasília, v. 16, n. 3, 2000.

SMOLE, K. S., DINIZ, M. I., CANDIDO, P. (org.) Brincadeiras infantis nas aulas de matemática. Vol 1, Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2002a.

______. Resolução de problemas de matemática na educação infantil. Vol.02, Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2002b.

SPINILLO, A. G. As relações entre aprendizagem e desenvolvimento discutidas a partir de pesquisas de intervenção. Arquivos Brasileiros de Psicologia, 51(1), 55-74, 1999.

SWANN, J. Girls, boys and language. London: Blackell, 1992.

VERGNAUD, G. A classification of cognitive tasks and operations of thought involved in addition and subtraction problems. In CARPENTER, T.P.; MOSER, J.M.;

ROMBERG, T.A. (Eds.), Addition and Subtract: a Cognitive Perspective. New Jersey: LEA,1982.

VERGNAUD, G. Psicologia do desenvolvimento cognitivo e didática das matemáticas: um exemplo as estruturas aditivas. In: Análise Psicológica, 1986 I (V), 75-90.

______. El niño, las matemática y la realidad: problemas de la enseñanza de las matemáticas en la, escuela primaria. México: Trillas, 1991.

VYGOTSKY, L.S.; LURIA, A.R.; LEONTIEV, A.N. Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem. São Paulo: Ícone, 1988a.

______. Formação social da mente. Trad. José C. Neto et alii. São Paulo: Martins Fontes, 2ª ed., 1988b.

______. Pensamento e linguagem.Trad. M. Resende, Lisboa: Edições Antídoto, 1979.

ZUNINO, D.L. Problemas e contas: desafios diferentes. Em D.L. Zunino (Org.), A matemática na escola: aqui e agora. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

ANEXOS

ANEXO A – CARACTERIZAÇÃO DOS SUJEITOS

Grupo	Nome	Data de nascimento	Idade em meses
Jogo com intervenção	THAM	16/2/01 5ª5m	65
	THAY (G)	7/8/00 6a	72
	LUA	10/5/00 6ª3m	63
	BEA (T)	5/7/00 6ª1m	73
	ALE	30/05/00 6ª 3m	74
	FLÁ (V)	16/11/00 5ª 9m	69
	JON	11/12/00 5ª8m	68
	GUS(V)	27/10/00 5ª10m	72
	MAT	30/5/00 6ª 3m	75
	CRIS (F)	5/9/00 5ª 10m	70
	ME(S)	10/5/00 6ª 3m	75
	JÚL (S)	18/10/00 5ª 10m	70
Total de idade em meses por grupo/média			846/70,5
Resolução de	ME (G)	27/5/00 6ª3m	75

problemas	MM (G)	28/4/00 6ª4m	64
	EDU	3/11/00 5a9m	69
	KAL (T)	1/5/00 6ª3m	75
	LUC	28/6/00 6ª2m	74
	EVER (S)	22/7/00 6ª1m	73
	MAT	18/10/00 5ª 10m	70
	CAI(V)	18/11/00 5 A 9m	69
	LAR(S)	22/2/01 5ª 6m	66
	HOR (S)	1/08/00 6a	72
	ALA	30/8/00 5ª 11m	71
	LAR (F)	2/3/01 5ª 5m	65
Total de idade em meses por grupo/média			843/70,25
Jogo livre	BRU	30/6/00 6ᴬ 2m	74
	MOI (G)	31/3/01 5a5m	65
	LÍL	5/1/01 5ª7m	67
	JENI (T)	8/3/01 5ª5m	65
	FAB	26/6/00	73

		6^a1m	
	GAB(S)	13/09/00 5^a11m	71
	MG	12/3/01 5a5m	65
	KAM (G)	29/7/00 6a1m	73
	TAI	16/10/00 5^a 9m	69
	JÚL (F)	30/12/00 5^a 6m	66
	TAL	11/1/01 5^a 7m	67
	JENI (V)	27/10/00 5^a10m	70
Total de idade em meses por grupo/média			803/66,92

ANEXO B – LISTA DE LIVROS USADOS NA SELEÇÃO DOS ENUNCIADOS DOS PROBLEMAS

LIVRO 1 - MENEZES, Norma e COSTA, Eliardes. De vento em popa: Integrado. Salvador. Casa das letras, 2002. 1ª ed, p. 241

LIVRO 2 - ABREU, A e ALMEIDA, Elana.Vamos trabalhar: Integrado. Classe de alfabetização. Ed. do Brasil, 1992.p. 221

LIVRO 3 - OLIVEIRA, Maria Lúcia de e PEIXOTO, Marilze Lopes. Bom tempo. Matemática: classe de alfabetização. SP: Moderna, 1992.p.77

LIVRO 4 - LOPES, Sônia Maria Mira. Criando e recriando na pré-escola: matemática. vol. 3. SP: FTD, 1998 (coleção criando e recriando na pré-escola) p.153

Livro 5 - ALMEIDA, Elinéia. Construindo na pré-escola: integrado 3: português, matemática, estudos sociais. São Paulo: Quinteto Editorial, 2002. (Coleção construindo na pré-escola). p. 248.

Livro 6 - SANSON, Josiane Maria de Souza & Mostachio. Idéias em contexto. 3ª ed. Editora do Brasil, São Paulo, 2005. p. 138,143

Livro 7 – PASSOS, Célia e SILVA, Zeneide. Natureza e sociedade, linguagem, matemática: 6 anos. IBEP: São Paulo, 2003 (Coleção Eu gosto). p.151, 152

Livro 8 - VILZA, Carla. É tempo de aprender. Educação Infantil 3 Coleção Tic-Tac. Editora do Brasil, São Paulo, 2002. p.193,194.

Livro 9 - SACRAMENTO, Márcia Margarida Sampaio. Exercitando Matemática. Educação Infantil. Alfabetização. São Paulo: FTD, 2001, p117.

Livro 10 – NORONHA, Maria Eduarda e SOARES, Maria Luíza. Novo Construindo e aprendendo. Matemática alfabetização. Educação Infantil, Recife: Editora construir, 2004, p. 232.

ANEXO C – JOGO DA TRILHA