UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

INSTITUTO DE PSICOLOGIA

ANGELA CATUTA FERREIRA EBNER

JOGO SUDOKU EM CRIANÇAS COM 6 - 7 ANOS

Modos de realizar, compreender e intervir

São Paulo

2013

ANGELA CATUTA FERREIRA EBNER

JOGO SUDOKU EM CRIANÇAS COM 6 - 7 ANOS

Modos de realizar, compreender e intervir

(versão corrigida)

Dissertação apresentada ao Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo para a obtenção do grau de Mestre em Psicologia.

Área de concentração: Psicologia Escolar e do Desenvolvimento Humano

Orientador: Prof. Dr. Lino de Macedo

São Paulo

2013

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Catalogação na publicação

Biblioteca Dante Moreira Leite

Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo

Ebner, Angela Catuta Ferreira.

Jogo Sudoku em crianças com 6-7 anos: modos de realizar, compreender e intervir / Angela Catuta Ferreira Ebner; orientador Lino de Macedo. -- São Paulo, 2013.

166 f.

Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Psicologia. Área de Concentração: Psicologia Escolar e do Desenvolvimento Humano) – Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo.

1. Desenvolvimento infantil 2. Aprendizagem 3. Intervenção 4. Psicologia da criança 5. Educação 6. Pensamento lógico 7. Jogos 8. Sudoku. 9. Piaget, Jean, 1896-1980 I. Título.

BF721

FOLHA DE APROVAÇÃO

Angela Catuta Ferreira Ebner

Jogo Sudoku em crianças com 6 -7 anos: modos de realizar, compreender e intervir

Dissertação apresentada ao Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo para a obtenção do grau de Mestre em Psicologia.

Área de concentração: Psicologia Escolar e do Desenvolvimento Humano

Aprovado em: __/__/__

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____

Instituição:_____

Assinatura:_____

Prof. Dr. _____

Instituição:_____

Assinatura:_____

Prof. Dr. _____

Instituição:_____

Assinatura:_____

Ao meu pai, José Alberto, que me educou para nunca desistir dos meus sonhos e

à minha mãe, Maria Auxiliadora, que desde muito cedo me ensinou

o valor do conhecimento e da busca pelo aprendizado.

Ao meu marido, Marco Aurélio, por me incentivar,

demonstrando com palavras e amor o quanto acredita

na minha capacidade de crescer, aprender e fazer.

Agradecimentos

Agradeço a Deus, a quem acredito ter contribuído para que eu chegasse até aqui, colocando pessoas especiais no meu caminho e "criando" situações que me levaram a construir essa história de desafios e conquistas que hoje concluo.

Ao querido Professor Lino de Macedo que me acolheu desde o início desta jornada, minha profunda gratidão por cada um de nossos encontros, reuniões, onde generosamente mostrou-se sempre disposto a dividir comigo tudo o que sabe, procurando compreender e ajudar-me em minhas limitações e, assim, construiu comigo a profissional e pesquisadora que hoje posso ser.

Ao meu amado marido que divide comigo minhas angústias, alegrias e conquistas. Há quatro anos quando fui para São Paulo esse sonho começou, e hoje, quando o vejo se tornar realidade alegro-me por tê-lo ao meu lado, dividindo cada etapa de busca e aprendizado. Obrigada por me ensinar o verdadeiro sentido da palavra companheiro.

À minha família, que sempre me apoiou, entendeu e deu força. Em especial, ao meu saudoso pai, José Alberto, que me ensinou a diante de alguma dificuldade nunca desistir, mas seguir em frente com amor e entusiasmo, e à minha amada mãe, Maria Auxiliadora, que é um exemplo de luta e coragem. Aos meus queridos irmãos que tanto me ensinam e acolhem. Ao Eduardo pelo exemplo de dedicação, à Marina pela determinação inspiradora, à Adriana pela inabalável e exemplar honestidade, à Ana Cristina pela amizade e encantadora capacidade de superação e ao Daniel por tanto carinho e compreensão de toda uma vida! Aos meus adorados sobrinhos: Maria Eduarda, Tarcísio, Ana Carolina e Felipe que me permitem ser parte de sua vida, de seu aprendizado e desenvolvimento. Agradeço a todos pelo amor que nos une e sempre me fortalece.

Aos meus tios e tias; primos e primas; cunhadas e cunhados; sogra e sogro que em nossos encontros familiares sempre tiveram paciência em escutar minhas histórias e preocupações a respeito desta conquista.

Às Professoras Maria Thereza C. C de Souza e Heloisa Helena G. de O. Garcia, pela leitura atenta e cuidadosa do texto à época do Exame de Qualificação, e pelas generosas contribuições que fizeram para seu aperfeiçoamento.

Aos colegas e amigos do grupo de orientação: Paulo, Alexandre, Talita, Ana Luísa, Maria Carolina, Sandreilane, Margaret e Patrícia que dividiram comigo vários momentos de aprendizado e muito contribuíram para a minha formação pós-graduada. Em especial, à Margaret pela leitura e revisão deste texto. E às queridas Talita e Sandrei pela companhia e amizade para além do ambiente acadêmico.

À Gabriela agradeço pelo abrigo em sua casa depois da minha volta a Ribeirão Preto e pela nossa amizade de mais de 25 anos. Obrigada pelo apoio e presença em cada momento especial e importante da minha vida.

A todos os professores(as), coordenadoras e funcionários do Colégio Pequeno Príncipe (Ribeirão Preto) que há mais de vinte anos contribuem para a minha formação pessoal e profissional. À querida Marijú pelo exemplo de profissional dedicada tanto à prática como a teoria e, ainda, pelo carinho e amizade de tantos anos. À Maria Auxiliadora por tantas oportunidades de aprendizado e crescimento que me proporcionou durante a vida! Obrigada também por todo seu afeto e incentivo! Ofereço meus sinceros carinho e agradecimento a todos que fizeram e ainda fazem parte dessa escola.

Aos pais que confiaram, e ainda confiam, a mim a educação de seus filhos. E em especial, às crianças que passam por minha vida e muito me ensinam sobre desenvolvimento, aprendizagem, ensino e, principalmente, afeto e sinceridade!

À escola onde se realizou essa pesquisa, agradeço principalmente às professoras: Ana Cecília, Sandra, Janaína, Alessandra e Valéria. A generosidade de vocês em me abrir a porta de suas salas de aula foi um fator importante para a conclusão deste trabalho. À coordenadora e diretora que prontamente acolheram minha proposta e tornaram possível a prática desta pesquisa.

Às crianças que participaram desta pesquisa, por sua valiosa entrega e felicidade em colaborar.

Enfim, agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa recebida que contribuiu para a minha formação pós-graduada, culminando nesta dissertação.

“Todas as grandes personagens começaram por serem crianças,

mas poucas se recordam disto.”

Antoine de Saint-Exupéry

RESUMO

EBNER, A. C. F. (2013) **Jogo Sudoku em crianças com 6 -7 anos: Modos de realizar, compreender e intervir.** 166 p. Dissertação de Mestrado, Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

A Escola Fundamental I tem como objetivo promover em seus alunos o desenvolvimento da capacidade de aprender e de se relacionar através da representação, da comunicação e da resolução de problemas em favor da aprendizagem da língua, da matemática, da representação espacial, temporal e gráfica. No campo da Psicologia e da Educação pesquisas demonstram que o jogo pode ser usado para criar situações-problema e assim contribuir para processos de desenvolvimento e aprendizagem em crianças e adolescentes. Esta pesquisa trata, então, de propor uma forma de intervenção que auxilie a aprendizagem da resolução de problemas, através de um jogo que implica o uso de operações lógicas. O Sudoku foi o jogo escolhido porque os problemas que ele apresenta são da natureza e uso da lógica, no sentido de que para descobrir o número de cada casa vazia o jogador deve coordenar vários aspectos ao mesmo tempo e considerar que há apenas uma resposta para cada caso. O recorte de idade feito para a presente pesquisa, crianças com 6-7 anos, se apoia na teoria piagetiana que afirma que as construções operatórias dão início, em média, aos sete anos e seguem até a vida adulta. Assim, criou-se, através de oficinas com o jogo Sudoku, situações-problema que exercitaram o uso do pensamento lógico favorecendo os processos de desenvolvimento e de aprendizagem requeridos para o alcance das expectativas previstas para sujeitos que cursam o segundo ano da Escola Fundamental I. Foram feitas 17 oficinas, sendo duas por semana e com duração de uma hora cada, em três turmas de segundo ano de uma escola particular do município de Ribeirão Preto, alcançando um total 60 participantes. A fundamentação metodológica utilizada nas oficinas se baseia nos modelos Taos, Paris, Atenas e Eldorado desenvolvidos por Gruber e Vonèche (1995) que têm como objetivo aplicar à Educação as contribuições de Piaget ao explorar o pensamento e a compreensão da criança em relação à natureza dos objetos, ao tempo, espaço, juízo moral e etc. Os dados foram analisados a partir dos seguintes eixos: 1) como os participantes resolveram e compreenderam o jogo Sudoku; 2) qual o valor das situações-problema para o primeiro eixo; 3) como e por que aplicar os Modelos Taos, Paris, Atenas e Eldorado em oficinas sobre o jogo Sudoku; e 4) como praticar uma visão construtivista, apoiada na perspectiva de Piaget, em uma situação de jogo com sujeitos de 6-7 anos. Os resultados apontam que no início do processo de intervenção poucos sujeitos conseguiam resolver o Sudoku da forma correta. No entanto, no desenrolar das oficinas foi possível identificar uma considerável aprendizagem deste jogo por parte dos participantes e, mais do que isto, observou-se um apreciável desenvolvimento dos sujeitos quanto à compreensão do jogo. Atribui-se tal desenvolvimento e aprendizagem às atividades das oficinas em resolver os jogos e às situações-problema. Conclui-se, ainda, que os modelos de Gruber e Vonèche formaram uma excelente base de intervenção para o aprendizado do jogo e de suas implicações lógicas. Assim, confiamos que tal estudo aqui apresentado possa colaborar de alguma maneira com educadores e psicólogos interessados no uso do jogo para o desenvolvimento e a aprendizagem de seus alunos e pacientes a respeito do pensamento lógico.

Palavras-chave: Desenvolvimento. Aprendizagem. Intervenção. Psicologia. Educação. Crianças. Pensamento lógico. Jogos. Sudoku. Piaget.

ABSTRACT

EBNER, A. C. F. (2013) **Sudoku puzzle with children of 6 -7 years old: Ways of performing, understanding and intervening.** 166 p. Mastership Dissertation, Psychology, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

Primary school has as a target the promotion of the development of its student's capacity to learn and relate through representation, communication and problem solving in favor of language learning, mathematics and spatial, temporal and graphical representation. In the fields of Psychology and Education researches show that gaming can be used to create a problem situation contributing to the process of development and learning in children and teenagers. This research proposes a form of intervention that helps the learning of problem solving, through a game that implies the use of logical operations. Sudoku was the game/puzzle chosen because the problems that it presents are of logical nature and use, in a sense that for discovering the empty square's right number the player must coordinate several aspects at the same time while taking into consideration that there is only one right answer for each case. Children from 6 to 7 years old were chosen because of the Piagetian theory that states that operatory constructions begin at that age. Therefore, through Sudoku's workshops problem situations were created to exercise the use of logical thought favoring the process of development and learning that is required for the achievement of expectations regarding the individuals going through the second year of primary school. Seventeen workshops of one hour each, were made twice a week, with three groups attending the second year of a private primary school in Ribeirão Preto, totaling in 60 participants. The methodological grounding was based on the models Taos, Paris, Athens and Eldorado developed by Gruber and Vonèche (1995) these models had an which was objective to apply Piaget's contribution to Education as he explored a child's thought and comprehension of the nature of objects, time, moral judgement, etc. The data was analyzed through the following axes: 1) How participants solved and comprehended the Sudoku puzzle; 2) What is the value of the problem situations for the first axis; 3) How and why to apply the models Taos, Paris, Athens and Eldorado in the Sudoku workshops; and 4) How to practice a constructivist viewpoint, based on Piaget's perspective, in game situations with children from 6 to 7 years old. The results demonstrate that at the beginning of the intervention few children were able to correctly solve the Sudoku puzzle. However, through the workshops a considerable amount of learning was identified, and more than that, a development of the game comprehension. The learning and development achieved is attributed to the workshop's activities of puzzle solving and problem situation. We conclude that Gruber and Vonèche's models formed an excellent intervention base for the learning of the puzzle and its logical implications. Therefore, we trust that the present study may collaborate in some ways with educators and psychologists interested in the use of games for their student's and patient's development and learning of logical thought.

Key words: Development. Learning. Intervention. Psychology. Education. Children. Logical thought. Games. Puzzles. Sudoku, Piaget.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Exemplo de uma matriz de Sudoku 4x4..... 31

Figura 2: Matriz 4x4 da Figura 1 após a jogada anunciada acima..... 32

Figura 3: Matriz 4x4 da Figura 1 após a jogada descrita acima..... 33

Figura 4: Jogada seguinte do exemplo 3 descrita acima..... 34

Figura 5: Outra forma de deduzir o lugar do número 2 na segunda coluna..... 34

Figura 6: Tabuleiro 4x4 e peças usadas nas oficinas..... 49

Figura 7: Matriz 4x4 usada na lousa..... 49

Figura 8: Jogo para ser resolvido em papel e lápis..... 50

Figura 9: Atividade de enigma para ser resolvido em papel e lápis..... 50

Figura 10: Jogo usado no tabuleiro na oficina 10..... 64

Figura 11: Jogo usado na folha e corrigido na lousa na oficina 5..... 68

Figura 12: Jogo para exemplo de resolução do Enigma 3..... 70

Figura 13: Resumo das tarefas e procedimentos necessários para a resolução de Enigmas Sudoku..... 71

Figura 14: Jogo da oficina 15..... 72

Figura 15: Resposta errada para Enigma 1 – Quantos?..... 72

Figura 16: Resposta errada para Enigma 2 – Quais?..... 72

Figura 17: Jogo da oficina 8..... 73

Figura 18: Resposta errada para Enigma 3 – Onde?..... 73

Figura 19: Resposta errada para Enigma 4 - Por quê?..... 73

Figura 20: Resposta não respondeu para Enigma 1 – Quantos?..... 74

Figura 21: Resposta *não respondeu* para Enigma 3 – Onde?..... 74

Figura 22: Resposta *não respondeu* para Enigma 2 – Quais?..... 75

Figura 23: Resposta *não respondeu* para Enigma 4 – Por quê?..... 75

Figura 24: Jogo para exemplo de resposta insuficiente..... 75

Figura 25: Resposta *insuficiente a* para Enigma 4 – Por quê?..... 76

Figura 26: Resposta *insuficiente b* para Enigma 4 – Por quê?..... 77

Figura 27: Resposta *insuficiente c* para Enigma 4 – Por quê?..... 77

Figura 28: Resposta *correta a* para Enigma 4 – Por quê?..... 78

Figura 29: Resposta *correta a* para Enigma 4 – Por quê?..... 78

Figura 30: Resposta *correta b* para Enigma 4 – Por quê?..... 78

Figura 31: Resposta *correta b* para Enigma 4 – Por quê?..... 38

Figura 32: Jogo sobre o qual foram feitos os Enigmas na oficina 9..... 86

Figura 33: Figura com exemplos dos tipos de respostas para o Enigma 4 (Por quê?) do dia 27/04..... 86

Figura 34: Jogo apresentado na oficina 15..... 87

Figura 35: Figura com exemplos dos tipos de respostas para o Enigma 4 (Por quê?) do dia 19/05..... 87

Figura 36: Jogo usado na oficina 12 para a atividade Gincana Sudoku..... 90

Figura 37: Jogo usado na oficina 15 para a atividade Gincana Sudoku..... 91

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Desempenho individual dos participantes na resolução de jogos em lápis e papel..... 65

Gráfico 2: Desempenho dos participantes na resolução de jogos em lápis e papel, em dupla..... 66

Gráfico 3: Comparação do desempenho individual e em dupla na resolução de jogos com lápis e papel..... 67

Gráfico 4: Respostas dos participantes para Enigma 1..... 80

Gráfico 5: Respostas dos prticipantes para Enigma 2..... 81

Gráfico 6: Respostas dos participantes para Enigma 3 (Onde? Bloco)..... 82

Gráfico 7: Respostas dos participantes para Enigma 3 (Onde? Linha)..... 82

Gráfico 8: Respostas dos participantes para o Enigma 4 (Por quê? – Linha)..... 84

Gráfico 9: Respostas dos participantes para o Enigma 4 (Por quê? – Bloco)..... 85

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Divisão das turmas que participaram da pesquisa..... 47
Quadro 2: Distribuição dos jogos entre oficina e tarefa de casa..... 51
Quadro 3: Distribuição dos enigmas entre oficinas e tarefa de casa..... 52
Quadro 4: Descrição resumida das propostas da intervenção..... 55
Quadro 5: Resumo das atividades realizadas a cada oficina..... 61
Quadro 6: Atividades de resolução..... 62
Quadro 7: Categorias de resposta para cada tipo de enigma..... 79

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO **15**

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA **20**

2.1 JOGO **20**

2.2 O JOGO SUDOKU **29**

2.3 PROCESSOS DE APRENDIZAGEM **35**

2.4 MODELOS DE INTERVENÇÃO **40**

2.4.1 Taos **41**

2.4.2 Paris **42**

2.4.3 Atenas **43**

2.4.4 Eldorado **44**

3 OBJETIVOS **45**

4 METODOLOGIA **46**

4.1 LOCAL **46**

4.2 PARTICIPANTES **46**

4.3 INSTRUMENTOS **47**

4.3.1 Oficina de jogo **47**

4.3.2 Registros **48**

4.3.3 Atividades **48**

4.4 PROCEDIMENTOS PARA COLETA DE DADOS **52**

5 RESULTADOS **62**

5.1 RESOLUÇÃO **62**

5.2 COMPREENSÃO **82**

5.3 GINCANA SUDOKU **88**

6 DISCUSSÃO **92**

6.1 RESOLVER E COMPREENDER **92**

6.2 Os MODELOS DE INTERVEÇÃO **102**

6.3 CONCLUSÃO **110**

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS **116**

8 REFERÊNCIAS..... 118

ANEXO..... 121

APÊNDICES..... 122

1 INTRODUÇÃO

Segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) (2010) a Educação Básica é formada pela Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio e tem por finalidade assegurar aos alunos formação indispensável para o exercício da cidadania, bem como fornecer meios para se desenvolverem no trabalho e em estudos posteriores. A lei ressalta que os domínios da leitura, da escrita e do cálculo constituem os meios para o desenvolvimento da capacidade de aprender e se relacionar social e politicamente. Espera-se, então, que a Educação Básica forme cidadãos através dos conhecimentos da leitura, escrita e cálculo, cidadãos capazes de progredir nos estudos e de assumirem uma profissão.

O Ministério da Educação (MEC), em 1997, definiu para os professores dos quatro primeiros anos do Ensino Fundamental os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Este documento pretende orientar os educadores na elaboração de seus projetos, no planejamento das aulas, na reflexão sobre a prática educativa e na análise do material didático de forma a contribuir para a formação dos cidadãos brasileiros. O PCN aponta como objetivos gerais das quatro séries iniciais do Ensino Fundamental (nomeadas Ensino Fundamental I): “o desenvolvimento de capacidades de ordem cognitiva, física, afetiva, de relação interpessoal e inserção social, ética e estética, tendo em vista uma formação ampla” (PCN, 1997, p. 44).

A respeito da capacidade cognitiva o PCN diz:

> A capacidade cognitiva tem grande influência na postura do indivíduo em relação às metas que quer atingir nas mais diversas situações da vida, vinculando-se diretamente ao uso de formas de representação e de comunicação, envolvendo a resolução de problemas, de maneira consciente ou não. A aquisição progressiva de códigos de representação e a possibilidade de operar com eles interfere diretamente na aprendizagem da língua, da matemática, da representação espacial, temporal e gráfica e na leitura de imagens. (BRASIL, 1997, p. 44)

O governo valoriza e espera que a Escola Fundamental I promova em seus alunos o desenvolvimento da capacidade de aprender e de se relacionar através da representação, da comunicação e da resolução de problemas em favor da aprendizagem da língua, da matemática, da representação espacial, temporal e gráfica. Isto significa dizer que, para o

governo brasileiro, crianças da Escola Fundamental I devem aprender os códigos de representação e operar com eles para que possam resolver os problemas sociais e políticos.

Esta pesquisa considera os objetivos explicitados nestas leis e parâmetros curriculares ao propor uma forma de intervenção que auxilie a aprendizagem da resolução de problemas, através de um jogo que implica o uso de operações lógicas. No entanto, para que o aluno resolva um problema não basta que o professor "explique" regras ou procedimentos em geral, ou dê alguns exemplos. É impossível, por esses dois recursos, abranger todos os casos. Além disto, cada aluno ou todos os alunos devem compreender o desafio e decidirem o que é melhor fazer em cada situação. O aluno pode até memorizar a explicação do professor, mas isto não é suficiente. No caso do jogo utilizado na presente pesquisa, os problemas se referem a problemas de lógica, no sentido de que para descobrir a resposta, o aluno deve coordenar vários aspectos ao mesmo tempo e considerar que há apenas uma resposta para cada caso. Sendo assim, como favorecer e/ou criar situações, no contexto deste jogo, para que as crianças possam exercitar e praticar esta forma de lógica? O que o professor pode fazer para observar e favorecer o desenvolvimento da capacidade de os alunos pensarem logicamente em tais situações? Como promover a tomada de consciência e a compreensão do problema de lógica que tal jogo apresenta?

Nossa hipótese é que criar situações-problema que exercitem o uso do pensamento lógico, em um contexto de jogos, favorece os processos de desenvolvimento e de aprendizagem requeridos para o alcance das expectativas das leis mencionadas. Segundo Macedo (2002) as situações-problema podem ser usadas como recurso para avaliação, desenvolvimento de competências e, principalmente, como aprendizagem. O autor define situação-problema como um desafio intelectual que pede superação e, assim, desperta o interesse do sujeito. Nas situações-problema o uso do raciocínio na busca pela superação e aperfeiçoamento possibilita a aprendizagem, pois para que o desafio intelectual seja superado é necessário que o sujeito antecipe resultados, saiba planejar, reflita sobre o problema e suas possíveis formas de enfrentamento, tome decisões e explique a escolha feita. No caso desta pesquisa as situações-problema propostas através do jogo pretendem exercitar e desenvolver as habilidades citadas.

No campo da Psicologia e da Educação pesquisas demonstram que o jogo tem sido usado para criar situações-problema e assim contribui para processos de desenvolvimento e de aprendizagem em crianças e adolescentes. Garcia e Macedo (2009) analisaram trabalhos integrados aos Projetos de Pesquisas intitulados "Jogo, Ensino e Aprendizagem" (JEA) e

“Jogos Inteligência e Afetividade” (JIA) coordenados pelo Prof. Dr. Lino de Macedo. Segundo os autores, as pesquisas vinculadas ao JEA analisam a importância e as possíveis contribuições dos jogos no contexto escolar. Alguns desses trabalhos, por estarem vinculados à escola e à sala de aula, serão analisados no próximo capítulo, e eles propõem que o jogo seja usado por professores em sua prática pedagógica para contribuir nos processos de aprendizagem dos alunos.

No caso desta pesquisa optamos por usar o jogo Sudoku. Neste jogo, apresentam-se alguns números em casas de uma matriz composta por linhas, colunas e blocos. O objetivo ou desafio é completar os números das casas vazias, considerando que é proibida a repetição do mesmo número nas mesmas linhas, colunas e blocos. Trata-se de um jogo que exige o uso do pensamento lógico porque sua resolução requer principalmente, o uso do raciocínio de exclusão, o que implica a consideração de possibilidades e impossibilidades de acordo com a regra da não repetição, observação cuidadosa dos números já colocados nas casas, formulação de inferências, coordenação de pontos de vista e feitura de deduções. E isto proposto para alunos do segundo ano da Escola Fundamental I.

Nossa opção por trabalhar com crianças de seis e sete anos nesta pesquisa é baseada na teoria de estádios de desenvolvimento de Piaget (1964/2011 e 1968/2006). Segundo este autor o desenvolvimento psicológico começa no nascimento e tem seu ápice na idade adulta, e assim como o crescimento orgânico busca sempre um equilíbrio estável. Nas palavras do autor:

> Da mesma maneira que um corpo está em evolução até atingir um nível relativamente estável – caracterizado pela conclusão do crescimento e pela maturidade dos órgãos -, também a vida mental pode ser concebida como evoluindo na direção da forma de equilíbrio final, representada pelo espírito adulto. O desenvolvimento, portanto, é uma equilibração progressiva, uma passagem contínua de um estado de menor equilíbrio para um estado de equilíbrio superior. (PIAGET, 1964/2011, p. 3)

No entanto, afirma que o auge do desenvolvimento mental não determina o começo da decadência como acontece com o desenvolvimento físico, mas possibilita outros progressos, pois o equilíbrio das funções da inteligência e da afetividade é móvel, ou seja, permite novas perguntas que causam novo “desequilíbrio” e que para serem respondidas são necessárias novas construções em busca de restabelecer o equilíbrio. Piaget (1964/2011) também define inteligência como adaptação ao mundo, sendo que esta é o equilíbrio estável entre a assimilação, incorporação de um objeto ao sistema do sujeito, e a acomodação, transformação do sistema para que o objeto possa ser assimilado pelo sujeito. Assim o sujeito aprende sobre

o mundo à medida que incorpora algo que não sabia (novo) ao seu sistema e, ao mesmo tempo, transforma-o para receber a novidade.

O autor, então, define quatro estádios do desenvolvimento, nos quais a ação do sujeito é desencadeada por uma necessidade fisiológica, afetiva ou intelectual, sendo a última apresentada sob forma de pergunta ou problema. As estruturas, "formas de organização da atividade mental" (PIAGET, 1964/2011, p. 5), que possibilitam restabelecer o equilíbrio marcam e nomeiam cada um dos estádios.

Os quatro estádios descritos por Piaget (1964/2011) são: 1- sensório-motor, em média, de 0-2 anos, neste estádio a criança constrói o que o autor chamou de categorias do real, superando o egocentrismo radical e diferenciando o outro de si mesma. O estádio pré-operatório (2), entre 2-7 anos em média, apresenta como características principais a intuição, egocentrismo intelectual (só consegue perceber o mundo sob um ponto de vista, o seu), a linguagem, instrumento para comunicar o pensamento, e a representação simbólica. As construções operatórias dão início, em média, aos 7 anos e seguem até a vida adulta. Piaget (1964/2011) divide as construções operatórias em: concretas, dos 7 aos 11 anos em média, e formais, dos 12 anos em diante, atingindo seu apogeu, em média, aos 16 anos. As primeiras são marcadas pela explicação do pensamento através de provas concretas e a segunda pela abstração, conceituação, teorização, tematização, etc. Diz-se que neste estádio o sujeito passa a ser capaz de "pensar sobre o próprio pensamento". Piaget (1968/2006) ressalta que todas as idades de cada estádio são idades médias e não caracterizam, portanto, uma transformação brusca do pensamento. Ao contrário, a mudança de pensamento se dá pouco a pouco podendo ser observadas características de ambos os estádios nos períodos de transição. O importante nesta descrição do desenvolvimento é entender que: primeiro, a criança se relaciona com o mundo e desenvolve seu conhecimento sobre ele de forma sensório-motora; depois, o faz baseada em suas intuições, e ambas são pautadas no egocentrismo. Para uma comunicação objetiva e coerente (não contraditória) do pensamento o indivíduo utiliza explicações lógicas para os fenômenos, primeiro concretas e depois, abstratas, formais.

Voltando ao recorte de idade feito por esta pesquisa, nossa escolha apoia-se na afirmação de Piaget (1964/2011) sobre o início das construções operatório concretas, baseadas no pensamento lógico-matemático, darem-se nesta idade em média. Sobre esta faixa etária Piaget (1964/2011) diz: "A idade média de sete anos, que coincide com o começo da escolaridade da criança, propriamente dita, marca uma modificação decisiva no desenvolvimento mental" (PIAGET, 1964/2011, p. 34). Esta modificação é o

desenvolvimento das construções operatórias a partir da inteligência intuitiva. Nas palavras do autor:

> As primeiras (*intuição)* se transformam nas segundas *(operações),* desde que constituam sistemas de conjuntos, ao mesmo tempo, passíveis de composição e revisão. Ou, melhor, de maneira geral, as ações tornam-se operatórias, logo que duas ações do mesmo gênero possam compor uma terceira, que pertence ainda a este gênero, e desde que essas diversas ações possam ser invertidas. Assim é que a ação de reunir (adição lógica ou adição aritmética) é uma operação, porque várias reuniões sucessivas equivalem a uma só reunião (composição das adições) e as reuniões podem ser invertidas em dissociações (subtração). Ora, é importante constatar que, por volta dos sete anos, se constitui, precisamente, toda uma série de sistemas de conjunto, que transforma as intuições em operações de todas as espécies. (PIAGET, 1964/2011, p. 44)

No entanto, como esclarecemos anteriormente que as transformações não são bruscas e no período de transição o sujeito utiliza-se de ambas as habilidades (intuição e operações) então, interessa-nos verificar se nossa proposta de intervenção pode contribuir para o desenvolvimento e, assim, a aprendizagem do uso da lógica para resolver problemas do conhecimento.

Trata-se de realizar um estudo a partir de uma intervenção utilizando a oficina de jogos, no caso apenas o jogo Sudoku foi trabalhado, para analisar e comparar os processos de desenvolvimento e aprendizagem do pensamento lógico de crianças de 6 e 7 anos, objetivo previsto pelas leis brasileiras para o nível de ensino no qual encontram-se tais crianças.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E METODOLÓGICA

2.1 JOGO

Ao propor uma pesquisa que utiliza o jogo como recurso metodológico para os processos de aprendizagem é necessário estudar e refletir sobre o significado deste termo, assim como algumas teorias a respeito dele. A palavra "jogo" é definida e empregada de forma bastante ampla, sendo possível encontrar um dicionário apenas sobre o termo, sua aplicação, variações e etc. No caso do Dicionário de Jogos a definição da palavra baseia-se em uma convenção de enciclopedistas expressa na Enciclopédia Francesa de 1729 que diz: "uma espécie de convenção, em que a aptidão, o puro acaso, ou o acaso misturado com aptidão, conforme a diversidade dos jogos, determina a perda ou o ganho, estipulados nessa convenção, entre duas ou mais pessoas" (ALLEAU, 1973, p. 274). Sendo assim, distinguem-se os jogos em duas espécies: de azar e de destreza, na qual o primeiro não depende das qualidades do jogador e o segundo "é resultante da inteligência, da experiência, do exercício, da penetração, em resumo de algumas qualidades adquiridas ou naturais, do corpo ou do espírito da pessoa que joga" (ALLEAU, 1973, p. 274).

A Psicologia também se preocupa em definir o jogo e formalizar seus tipos e usos. No Dicionário de Psicologia a definição é dada como "interação social, jogo organizado, ou transação com regras formais" (VANDENBOS, 2007, p. 538). Encontram-se, ainda, diferentes tipos de jogos, dos quais se destacam os relacionados a seguir: **jogo de fantasia**, brincadeira de faz-de-conta; **jogo de motivo misto**, interação social cooperativa ou competitiva; **jogos pedagógicos**, com o objetivo de trabalhar habilidades específicas e atrair o interesse ativo dos alunos em sala de aula incentivando-os pelo prazer de vencer.

No entanto, o jogo pode (e deve) ser estudado mais profundamente, no que se refere a sua relação com o homem, a sociedade e a cultura, quanto a suas estruturas e formas de jogar. Dortier (2010) considera o livro "*Homo ludens"* de Johan Huizinga (1938/2010) a primeira publicação importante relacionando o jogo às ciências humanas. Nesta obra, já no primeiro capítulo – "Natureza e significado do jogo como fenômeno cultural" – o autor deixa claro que seu objeto de estudo é "o jogo como forma específica de atividade, como forma significante,

como função social" (HUIZINGA, 1938/2010, p. 6). A este respeito afirma que o jogo constitui uma das principais bases da civilização.

Segundo Huizinga (1938/2010) o jogo é diferente das outras formas de expressão social e para defini-lo este autor descreve o que considera serem suas principais características de acordo com seu tema de estudo: relação entre jogo e cultura. A primeira destas características citadas por ele é a liberdade. Segundo ele "o jogo é uma atividade voluntária" (p. 10), brinca-se porque se gosta de brincar e não por obrigação ou ordem de outrem. A segunda é o caráter não real, que nas palavras do autor é uma "evasão da vida real para uma esfera temporária de atividade com orientação própria" (p. 11). Ao jogar a criança sabe diferenciar o real do não real, a brincadeira do faz-de-conta, podendo ainda levar o jogo a sério no que diz respeito às convenções estabelecidas para a brincadeira.

Além disso, é considerado desinteressado, ou seja, não tem objetivo que não a satisfação em jogar. É, ainda, isolado e limitado. Para começar uma brincadeira é necessário estabelecer um lugar e um tempo: o primeiro determina onde o jogo será realizado e o segundo qual seu objetivo final, como começa e quando termina. Diretamente ligado à limitação de tempo do jogo está seu caráter cultural. O autor ressalta que o jogo é transmitido, repetido e conservado pela memória, portanto, é e produz cultura.

Por estabelecer regas e o cumprimento das mesmas o jogo cria ordem, onde as convenções estabelecidas para que a brincadeira aconteça devem ser cumpridas e isto garante uma sequência específica assim como o certo e o errado dentro do jogo. Há uma tensão no jogo, a de querer ganhar. Esta coloca à prova as qualidades do jogador, porque apesar de querer ganhar ele deve fazê-lo obedecendo às regras do jogo, o que pode e o que não pode.

A obra de Huizinga (1938/2010) é referência sobre o tema jogo e cultura, pois através dela é possível compreender as características culturais e sociais do jogo, entendendo que ao jogar o sujeito pode ser livre para criar e conhecer a cultura, a sociedade e a história. Ao estudar o jogo sob esta perspectiva pode-se pensar e analisar o uso e compreensão da sociedade sobre dele.

Jean Piaget (1896-1980) também se interessou por jogos para estudar e entender o desenvolvimento infantil. Em sua extensa obra é possível encontrar o jogo tanto como desencadeador de situações-problema como objeto de estudo propriamente dito. Ressaltamos aqui duas obras do autor sobre o jogo: "O Juízo Moral na Criança" (PIAGET, 1932/1994) e "A Formação do Símbolo na Criança" (PIAGET, 1945/1990).

Em “O Juízo Moral na Criança”, Piaget (1932/1994) estuda a moral infantil a partir de observações de jogos de regras, no caso Bola de Gude e Amarelinha. Para isto observa como os jogadores estabelecem relação entre si e com as regras do jogo, no que diz respeito a como se adaptam às regras e que consciência tomam das mesmas. Quanto às relações sociais o autor diz: “Os jogos infantis constituem admiráveis instituições sociais” (PIAGET, 1932/1994, p. 23), pois neles há um sistema complexo de regras que a criança, para jogar, deve aprender a respeitar. É, também, no jogo de regras que as crianças são convidadas a se colocar do ponto de vista do outro, a relacionar-se com o outro buscando um objetivo comum, e para isto é necessário que estabeleçam entre si convenções que contribuam para o relacionamento de respeito mútuo.

A respeito da relação da criança com a regra Piaget (1932/1994) investigou tanto sobre as práticas infantis da regra quanto sobre a consciência que as crianças demonstravam ter sobre elas. Do ponto de vista da prática das regras ele observou que as crianças passavam por quatro estágios sucessivos. O primeiro deles puramente motor e individual, no qual as crianças manipulam os materiais do jogo buscando reconhecê-los através de seus esquemas motores. O segundo é chamado por ele de egocêntrico, e neste caso a criança (entre 2 e 5 anos) joga tentando imitar a regra que os outros lhe ensinaram e não se preocupa em procurar parceiros ou em vencer. Crianças nesta idade brincam paralelamente, a primeira vista parece que brincam juntas, mas para o observador atento fica claro que cada uma “faz o próprio jogo”, ainda que todas baseadas nas mesmas instruções de outros. O terceiro estágio é o da cooperação nascente, por volta dos sete ou oito anos quando passa a existir a **necessidade** de regras, pois nessa fase a criança começa a querer vencer; assim os participantes precisam estabelecer convenções comuns sobre o jogo, suas formas de jogar e seu objetivo. Deve-se determinar quando e como vencer o jogo. No entanto, neste estágio ainda é possível notar que cada combinação vale para uma partida específica em que se está jogando, e a cada nova partida deve-se estabelecer, novamente, o que pode e o que não pode, como e quando se ganha. Por fim, chega-se ao estágio de codificação das regras, entre os 11 e 12 anos as crianças conseguem estabelecer regras gerais fixas e variáveis mesmo sem estar jogando. Ou seja, estabelecem o que é negociável e o não negociável quanto às formas de jogar, pontuar e ganhar antes de iniciar o jogo propriamente.

Esses estágios não devem ser compreendidos de forma rígida e apenas pelas idades, que na verdade são médias, mas pelas atitudes das crianças que podem demonstrar sua relação com a regra. Ainda sobre a relação com a regra Piaget (1932/1994) buscou compreender a

consciência que as crianças têm da mesma. Assim, ele concebe três estágios. No primeiro a regra é puramente motora, portanto, inconsciente. No segundo a regra é considerada sagrada e por isto não pode ser violada, por ser de origem externa à criança, portanto, heterônoma. No terceiro, a regra é estabelecida de comum acordo entre os participantes, pautados no consentimento de todos. O respeito pela regra é obrigatório, mas agora pela vontade da criança, porque faz sentido para ela e não por determinação de outrem, até porque neste estádio a regra pode ser transformada desde que todos os participantes concordem. Assim, a consciência da regra é autônoma nesta fase.

Os estágios de prática e consciência da regra estão relacionados. Segundo o autor a consciência heterônoma inicia-se na fase egocêntrica e termina, mais ou menos, na metade do estágio de cooperação; e a autônoma situa-se no fim do estágio prático de cooperação e o da codificação de regras. Sobre esta relação, Piaget (1932/1994) declara:

> A regra coletiva é, inicialmente, algo exterior ao indivíduo e, por consequência, sagrada. Depois, pouco a pouco, vai-se interiorizando e aparece, na mesma forma, como livre resultado do consentimento mútuo e da consciência autônoma. Ora, no tocante à prática, é natural que ao respeito místico pelas leis, correspondam um conhecimento e uma aplicação ainda rudimentar de seu conteúdo, enquanto, ao respeito racional e motivado, corresponde uma observância efetiva e pormenorizada de cada regra. (p. 34)

Esta primeira obra de Piaget é importante para a compreensão da relação da criança com a regra. Para estudar um jogo de regras com crianças é importante entender as possíveis formas de relação destas com a regra para poder propor atividades que não apenas visem aos objetivos específicos da pesquisa, mas também considerem as principais características de relação do sujeito com o jogo e as regras que ele propõe. Faz-se necessário, por exemplo, proporcionar situações com os jogos em que as crianças possam discutir as regras e, quem sabe, reformulá-las para que possam de fato reconhecê-las.

No livro "A Formação do Símbolo na Criança" Piaget (1945/1990) mostra-se preocupado com a estrutura do jogo infantil, ou seja, com a forma de jogar da criança. Ele descreve a evolução do jogo infantil caracterizando-o em três tipos a partir da estrutura predominante na relação da criança com o objeto e/ou jogo, são eles: o jogo de exercício (dos 0-2 anos), o jogo simbólico (dos 2-7 anos) e o jogo de regras (7 anos em diante).[1] Segundo o autor: "Se o ato de inteligência culmina num equilíbrio entre a assimilação e a acomodação, enquanto que a imitação prolonga a última por si mesma, poder-se-á dizer, inversamente, que

[1] Lembrando que as idades na teoria piagetiana são sempre médias (nota da autora).

o jogo é essencialmente assimilação, ou assimilação predominando sobre a acomodação" (PIAGET, 1946/1990, p. 115). Assim o jogo é, em linhas gerais, a maneira pela qual o sujeito busca assimilar o mundo. O primeiro jogo descrito é o jogo de exercício definido como simples assimilação funcional ou reprodutora. Isto significa dizer que nos jogos de exercício a criança repete as ações motoras apenas pelo prazer de exercitá-las, ou seja, não há outra finalidade que não a satisfação em dominar a ação.

Aos poucos, as condutas sensório-motoras progridem para a representação. Dizemos que a criança está representando quando ela repete uma ação fora de seu contexto, por exemplo, quando finge dormir apenas pela presença de seu travesseiro e não por que a mãe ou alguém, iniciou com ela o ritual da hora de dormir. Essas ações desvinculadas de seu contexto recebem o nome de "esquemas simbólicos" e dão início ao jogo simbólico. No jogo simbólico a criança, ao brincar, transforma e assimila a realidade "a seus desejos ou interesses" (PIAGET, 1946/1990 p. 156). A forma de assimilação neste jogo é chamada deformante porque nele a criança transforma objetos reais de acordo com sua imaginação, da forma como lhe é possível no momento. É comum observarmos uma menina usar uma almofada como se fosse um bebê para brincar de "mamãe-filhinha", e é por meio desta brincadeira (entre outras) que ela pode assimilar o seu papel de filha e as atitudes de sua mãe em relação a ela. É através do símbolo, da brincadeira de faz-de-conta, que a criança assimila a realidade.

Entre os quatro e sete anos a brincadeira entre as crianças vai se modificando. Elas se preocupam cada vez mais com a veracidade de suas ações e isto faz com que o jogo simbólico se aproxime, pouco a pouco, da realidade. Crianças menores brincam paralelamente, ou seja, não se preocupam com o outro e suas ações durante a brincadeira. Voltando ao exemplo da brincadeira de "mamãe-filhinha" em um grupo de crianças menores é comum observar que existem cinco "mamães" e nenhuma "filhinha", cada uma das "mamães" interpreta seu papel e tudo corre bem. Depois de algum tempo, pela necessidade de proximidade com a realidade, ouvimos alguém "reclamar" uma "filha". Esta atitude é chamada por Piaget (1945/1990) de "simbolismo coletivo".

Esta nova organização do jogo exige normas, convenções e regras, por isto é chamada jogo de regras. É a partir da socialização, da coordenação dos pontos de vista, da preocupação com as ações do outro e de um objetivo final comum que o jogo de regras se constitui. Aos poucos, no jogo de regras o sujeito pode incorporar as regras e não apenas submeter-se a elas, pois participa das convenções e propõe novas formas de jogar segundo seus interesses e experiência. É a necessidade característica do jogo de regras de coordenar pontos de vista,

colocar-se no lugar do outro, estabelecer relações entre as variáveis que o jogo apresenta, fazer antecipações, que Piaget (1945/1990) afirma ser a assimilação recíproca o tipo de assimilação presente no jogo de regras.

Como já mencionado, para Piaget (1932/1994) a consciência da regra reflete a necessidade de uma relação de respeito mútuo, portanto supõe a existência de relações sociais e interindividuais. Para o autor:

> [...] os jogos de regras são combinações sensório-motoras (corrida, jogos de bola de gude ou com bolas) ou intelectuais (cartas, xadrez, etc.), com competição dos indivíduos (sem o que a regra seria inútil) e regulamentados quer por um código transmitido de gerações em gerações, quer por acordos momentâneos. (PIAGET, 1946/1990, p. 184-185)

Essas três fases: o exercício, o símbolo e a regra, que caracterizam os jogos quanto a suas estruturas, devem ser compreendidas como sobrepostas umas às outras. O autor deixa claro que assim como o jogo simbólico engloba ações sensório-motoras, o jogo de regras também é composto delas e do simbolismo, as estruturas anteriores são incorporadas à nova.

A presença marcante do jogo nas atividades das crianças pode contribuir para uma melhor compreensão de seu desenvolvimento, pensamento, ações e habilidades. Cada estrutura de jogo possibilita que a criança construa novas competências e habilidades. A estrutura de exercício auxilia na compreensão das ações, a simbólica colabora na produção de linguagem e criação de convenções e a estrutura de regra tem valor operatório (MACEDO, 1997). Optamos pelo jogo de regras porque sua iniciação acontece, em média, aos sete anos e engloba todas as outras.

Macedo (1997) defende o valor psicopedagógico do jogo de regras por dois motivos:

> Primeiro, porque este (jogo) pode significar para a criança uma experiência fundamental, de entrar na intimidade do conhecimento, de construir respostas por meio de um trabalho que integre o lúdico, o simbólico e o operatório. Segundo, porque pode significar para a criança que conhecer é um jogo de investigação – por isso de produção de conhecimento – em que se pode ganhar, perder, tentar novamente, ter esperanças, sofrer com paixão, conhecer com amor; amor pelo conhecimento no qual, as situações de aprendizagem são tratadas de forma mais digna, filosófica, espiritual. Enfim, superior. (p. 142)

O jogo, como foi mostrado, desperta investigações e reflexões a respeito de seu papel na sociedade, suas formas de expressão e interação. Essas reflexões e investigações nos levam a grande quantidade de pesquisas recentes sobre jogos. Interessa-nos destacar aquelas relacionadas à Psicologia e à Educação. O livro “Jogos, Psicologia e Educação: Teoria e

Pesquisas", organizado por Macedo (2009), colabora com revisões bibliográficas sobre pesquisas com jogos, análises teóricas que fundamentam o valor cognitivo, social e afetivo do jogo apoiadas em Piaget e propostas metodológicas sobre o jogo envolvendo diferentes perfis e idades.

Garcia e Macedo (2009) comentam os trabalhos realizados no Laboratório de Psicopedagogia do Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo – LaPp-Ipusp.[2] As pesquisas analisadas pelos autores feitas neste laboratório integravam dois Projetos de Pesquisa, ambos coordenados pelo Prof. Dr. Lino de Macedo. Um desses projetos é o "Jogo, Inteligência e Afetividade" (JIA) e o outro "Jogo, Ensino e Aprendizagem" (JEA). Os trabalhos integrantes do JIA demonstram mais proximidade com a proposta de "oficina de jogos" do laboratório que tem como característica principal a criação de um contexto coletivo de aprendizagem e intervenção. As pesquisas filiadas ao JEA se diferem das do primeiro grupo porque estão diretamente ligadas ao contexto escolar e buscam avaliar a importância e as contribuições do jogo para este contexto.

O Prof. Dr. Lino de Macedo coordena também um terceiro Projeto de Pesquisa chamado "Os jogos e sua importância para a Psicologia e Educação" (JIPE) e estão vinculados a este projeto pesquisas e intervenções clínicas ou educacionais que visam ao estudo dos jogos como recursos para a observação e a promoção de processos de aprendizagem escolar e de desenvolvimento. Esta pesquisa é vinculada ao JIPE, pois propõe o uso do jogo na escola como método de intervenção no processo de aprendizagem e desenvolvimento.

Entre as pesquisas vinculadas a esses três grupos, analisaremos as que no nosso entendimento estão relacionadas a este trabalho. No que se refere às possibilidades do uso do jogo na escola e seu papel nos processos de aprendizagem destacamos Rabioglio (1995) que investiga as concepções dos professores de Educação Infantil e Ensino Fundamental sobre o jogo. Petty (1995) discute sobre as contribuições do uso do jogo em sala de aula. Villa Bôas (2007) contribui com o destaque para a intencionalidade pedagógica e o planejamento sistemático ao usar o jogo na escola. Por fim, Macedo, et al. (2003) contribuem para nosso interesse pelas formas de intervenção e critérios para análises das respostas.

---

[2] O LaPp-Ipusp, a partir de 2010 passou a integrar o Laboratório de Estudos do Desenvolvimento Humano e Aprendizagem (LEDA) agora, LEDA-LAPp.

Em seu estudo sobre as concepções dos professores sobre o jogo na escola Rabioglio (1995) discute as diferentes práticas dos educadores e alunos no que se refere relação jogo e aprendizagem. A autora destaca um ponto interessante: a postura de alguns professores de ensinar o aluno a “jogar certo”, isto porque muitos deles confundem o saber jogar com jogar bem. Saber jogar seria algo como conhecer as regras e jogar bem é saber operar com elas de forma a vencer ou alcançar êxito. Segundo a autora, na maioria das vezes o professor acredita que saber as regras é suficiente quando coordenar regras, objetivos e ação em favor do vencer deveriam ser valorizados mais do que “jogar certo”.

A autora afirma ainda que ensinar a jogar é uma atitude que não demonstra respeito ao aluno enquanto sujeito ativo em seu processo de aprendizagem. Vale ressaltar que neste caso se considera “ensinar a jogar” como saber coordenar as regras em favor dos objetivos, ou seja, jogar bem. Ora, isto é diferente de ensinar as regras e o objetivo do jogo, este sim papel do professor segundo ele. No entanto, é necessário que o educador domine os procedimentos do jogo que irá propor, para que assim seja capaz de compreender as possibilidades, capacidades e necessidades dos alunos na realização e compreensão dele e saiba fazer intervenções que os levem a refletir sobre suas ações e escolhas a fim de aprimorá-las e assim, melhorar suas jogadas. É desta maneira que a autora acredita que o professor poderá respeitar o processo de aprendizagem de seu aluno dentro de um contexto de jogo.

Petty (1995), a partir de sua prática no LaPp-Ipusp comprometida com o desenvolvimento do raciocínio e valendo-se do uso do jogo de regras afirma que estes estimulam a criança a construir procedimentos necessários para a resolução de problemas de lógica do próprio jogo tanto quanto da escola. A autora defende o uso de jogos como atividades em sala de aula, não como substituição das outras atividades ditas “tradicionais”, mas como complemento. A criança pode construir o próprio conhecimento através do jogo, pois este exige que ela coloque as coisas em relação, faça antecipações, corrija erros, coordene pontos de vista e informações dadas tomando decisões.

Petty (1995) defende que a criança enfrenta situações-problema propostas através de jogos de regras com envolvimento, por vezes maior do que as atividades cotidianas da escola, pois é convidada a refletir e analisar o que ela mesma produziu, ou situações parecidas com as quais ela já se defrontou no jogo. Afirma, ainda, que o jogo como recurso auxiliar deve ter como objetivo estimular e exercitar habilidades exigidas, também, nas tarefas escolares.

Villas Bôas (2007) estudou o processo de construção a parti do qual crianças de três a sete anos se apropriam da sequência numérica oral, e utilizam-se dela em diferentes

circunstâncias, em um contexto escolar. A autora demonstra como esse uso ganha diferentes significados e sofre transformações em direção à construção da noção de número na criança.

Para analisar a hipótese de que o jogo é um recurso metodológico eficaz para a construção da noção de número na criança, desde que usado com intencionalidade pedagógica, Villas Bôas (2007) utilizou diferentes jogos (de percurso, de alvo e eliminação de pontos) para propor situações-problema que envolvessem contagem, comparação de quantidade, cálculos e notações. A autora, baseando-se em Sinclair (1990) e Sastre e Moreno (1984) desenvolveu categorias de análise para as situações-problema propostas através dos jogos e assim pôde demonstrar a evolução das crianças no que se refere à construção da noção de número através da contagem, cálculo e notação numérica.

Por fim, Villas Bôas (2007) considera:

> Apesar de o jogo ser permitido na escola de educação infantil, seu uso mais frequente se avizinha de uma prática espontânea do quintal ou da rua. Esta prática tem sua riqueza e sua beleza, e nesses tempos sem quintal e sem rua é na escola que ela precisa encontrar seu lugar. Mas na escola nosso compromisso é com algo de outra ordem, da ordem dos conceitos científicos cujas noções primeiras são construídas na educação infantil. Isto não quer dizer que é a atividade da criança que precisa mudar, a criança é o que é, inteira e verdadeira na expressão de sua natureza; o que precisa mudar é o lugar que o jogo ocupa na escola e voltar para ele o olhar do professor. (p. 124)

Macedo et al. (2003) buscaram a partir da perspectiva piagetiana, analisar como crianças resolviam e compreendiam problemas relativos a uma modalidade do jogo Senha e apresentaram formas de intervenção a partir das respostas dos sujeitos. Os autores contribuíram com valiosas propostas de intervenção a partir das respostas dadas a cada jogada e às situações-problema.

Segundo Macedo (2002) propor situações-problema em um contexto de jogo contribui para o exercício do pensamento lógico, pois o desafio intelectual a que ela se refere leva o sujeito refletir sobre o problema e suas formas de enfrentamento, planeje suas ações, antecipe resultados, tome decisões e explique suas escolhas.

Voltando aos estudos de Macedo et al. (2003), para cada tipo de erro havia uma forma diferente de intervenção, adequada à necessidade e à compreensão do sujeito sobre a situação. No caso de crianças que produziam respostas consideradas insuficientes (nível I) para resolver o problema foi necessário um trabalho de intervenção que as ajudasse a perceber a incompletude ou insuficiência de sua ação. Segundo os autores uma boa intervenção é aquela que possibilita à criança enxergar seu erro.

Nas produções de nível II as crianças erravam menos, isto significa dizer que sabiam realizar, mas ainda não conseguiam compreender o problema. Mais uma vez colocar a criança em contato com seu erro, reproduzindo as jogadas, mostrou-se uma intervenção eficaz. No nível seguinte, que os autores nomearam nível III (MACEDO et al., 2003), as respostas das crianças expressavam a síntese entre o realizar e o compreender. Este trabalho mostra a importância de elaborar situações-problema e analisar estratégias e respostas para a formação e o desenvolvimento de atividades e intervenções com jogos que promovam a aprendizagem.

Esta pesquisa teve como proposta o uso de oficinas de jogos aliado a modelos de intervenção pautados na teoria piagetiana para criar um ambiente que favorecesse processos de aprendizagem e desenvolvimento no contexto de sala de aula e estes estudos contribuem cada qual a sua maneira para isto. Rabioglio (1995), Petty (1995) e Villas Bôas (2007) contribuem para nossas reflexões no que se refere ao uso do jogo no contexto escolar. Macedo et al. (2003) ajudam-nos a pensar sobre as situações-problema envolvendo o jogo.

2.2 O JOGO SUDOKU

O jogo Sudoku é um *puzzle* que envolve completar uma determinada grade $n \times n$ com números ou símbolos, sem repeti-los na mesma coluna, linha ou bloco. A palavra **Sudoku** (síntese da frase *"suuji wa dokushin ni kagiru"*) significa em japonês "os dígitos devem permanecer únicos" (WILSON, 2006). Portanto, é possível pensar neste jogo como um quebra-cabeça, onde os símbolos ou números estão presentes, embora ainda não colocados no tabuleiro.

Segundo Macedo (2009) a história do Sudoku começou em 1779 quando o matemático suíço Leonhard Euler propôs o "Problema dos 36 Oficiais". Tal problema pedia que se distribuíssem 36 oficiais em um quadrado de seis linhas por seis colunas, sem repetir seus regimentos ou patentes. Este problema não tem solução, mas foi a partir dele que o matemático definiu o quadrado latino: grades $n \times n$ na qual os números distribuídos são de 1 a n e não se repetem nas linhas e colunas. Desse modo, um quadrado latino se difere de uma grade de Sudoku apenas pelo fato de esta também ser dividida em blocos.

Depois disto, sabe-se que grades parecidas com as do Sudoku, mas ainda sem a divisão de blocos, foram publicadas em grandes diários franceses em 1985. Apenas em 1979, Howard Grans publicou em uma revista de Nova Iorque pela primeira vez uma grade com linhas colunas e blocos. A empresa Nikoli, em 1984, levou-o para o Japão onde foi muito bem recebido e recebeu o nome Sudoku.[3] Somente no início deste século (2005) o Brasil pôde contar com a publicação do jogo em revistas e jornais de grande circulação, podendo ser encontrado também em lojas de jogos também nas versões em baralho (MACEDO, 2009) e em tabuleiro.

Para apresentar o Sudoku a crianças de seis e sete anos algumas alterações foram feitas. Isto porque este jogo é mais jogado por adultos, individualmente e em uma versão 9x9. Esta versão apresenta muitas variáveis no que diz respeito às possibilidades e impossibilidades de encontrar determinado número em uma casa. Optamos, então, por uma versão simplificada (4x4) na qual as variáveis diminuem e assim torna-se possível a crianças da faixa etária estudada estabelecer relações e fazer deduções para resolver o jogo. Outra adaptação feita na matriz trata da coloração alternada dos blocos, que teve como objetivo facilitar a discriminação dos mesmos.

Analisemos um jogo 4x4 para refletir sobre as deduções que a criança deve fazer para resolver o jogo. Vale lembrar que em uma grade 4x4 os números a serem distribuído são 1, 2, 3 e 4 e nenhum deles pode aparecer mais de uma vez em cada linha, coluna e bloco.

Segue o jogo para análise na Figura 1 a seguir:

1	4		
		4	

[3] Disponível em: <www.websudoku.com>. Acesso em: 08 out. 2010.

	3		
		2	

Figura 1: Exemplo de uma matriz de Sudoku 4x4

Provavelmente, o leitor ao observar o jogo acima e considerar as regras do Sudoku poderá deduzir o número de uma ou mais casas, no entanto, crianças de seis e sete anos não o fazem de forma imediata. Por estarem, segundo a teoria piagetiana, na transição entre o pensamento intuitivo e o lógico-matemático é possível que crianças dessa idade utilizem a intuição no lugar da lógica e preencham as casas vazias aleatoriamente, sem fazer relações necessárias entre números presentes e ausentes e deduções.

Segundo Piaget (1964/2011) cada estádio constitui uma forma particular de equilíbrio e a evolução mental corresponde à busca por equilibrações cada vez mais completas. A todo momento ocorrem situações que provocam o desequilíbrio, e este é desencadeado por uma necessidade, quando algo dentro ou fora de nós se modifica e exige um reajustamento. Nas palavras do autor:

> Uma palavra de alguém excitará a necessidade de imitar, de simpatizar ou levará a reserva e oposição quando entra em conflito com as nossas tendências. Inversamente, a ação se finda desde que haja satisfação das necessidades, isto é, logo que o equilíbrio – entre o fato novo, que desencadeou a necessidade, e a nossa organização mental, tal como se apresentava anteriormente – é restabelecido. (PIAGET, 1964/2011, p. 6)

No caso do jogo Sudoku o conflito se dá quando a criança percebe, por estar sensível à contradição, a repetição inadmissível pelas regras do jogo ou se alguém lhe perguntar se e por que tem certeza que determinado número deve ser colocado em tal casa. A intuição é insuficiente para responder a uma pergunta desta natureza e por isto tal pergunta mobilizará na criança a necessidade lógica a respeito de suas decisões sobre o jogo.

Após perceber a insuficiência das tentativas por **ensaio e erro**, baseadas na **intuição** antes da resolução através da dedução, a criança deverá usar o raciocínio de **exclusão**. Este também implica algumas coordenações, mas a conclusão se dá pela **negação**, **exclusão**. No caso do jogo mostrado na Figura 1, apenas o número 4 está colocado no segundo bloco. É possível saber que o número 1 deve ser colocado neste bloco, ao lado do número 4, porque o

número 1 **não** pode ser na primeira linha, visto que já existe este número nesta linha em outro bloco. Então a grade ficaria como demonstra a Figura 2:

1	4		
		4	1
	3		
		2	

Figura 2: Matriz 4x4 da Figura 1 após a jogada anunciada acima

Com o tempo, espera-se que a criança também possa **deduzir** os números a serem colocados em cada casa pela coordenação das variáveis (números presentes e ausentes e relação da casa com a linha, coluna e bloco que a cruzam) e fazendo inferências. Ainda quanto ao jogo da Figura 1, pode-se **deduzir** que no primeiro bloco, na primeira casa da segunda linha deve ser colocado o número 3. Esta **conclusão** é possível porque no primeiro bloco já estão presentes os números 1 e 4 e isto significa que devem ser colocados nas casas vazias os números 2 e 3. Ao observar as colunas que cruzam as duas casas da segunda linha pode-se notar que na segunda coluna, a que cruza a segunda casa, já existe um número 3. Então, de acordo com a regra da não repetição, o número 3 do primeiro bloco não pode ser colocado na segunda casa da segunda linha, mas na primeira casa da segunda linha. Toda esta "construção" exige e depende do pensamento lógico, o qual a criança aos sete anos ainda não domina, mas aos poucos pode desenvolver.[4]

Se ao estabelecer relações entre as variáveis do jogo, números presentes e ausentes e não repetição nas mesmas linhas, colunas e blocos, o sujeito é capaz de colocar um número na casa correta, este mesmo número se transforma em mais uma informação sobre o jogo. É como se a cada descoberta a grade fosse substituída por uma nova, contendo as informações

[4] As repetições no texto são propositais para evidenciar as coordenações e relações necessárias para a dedução na resolução do jogo.

anteriores mais a nova descoberta, e esta relacionada às outras pode gerar novas **deduções**. Voltando ao jogo da Figura 1, ao colocarmos o número 3 onde foi dito anteriormente que ele deve estar, uma "nova" grade será apresentada, e novas **deduções** poderão ser feitas (Figura 3).

1	4		
3		4	
	3		
		2	

Figura 3: Matriz 4x4 da Figura 1 após a jogada descrita acima

Diante desta nova informação é possível **deduzir** que na segunda casa da segunda linha só pode ser colocado o número 2, isto porque no primeiro bloco ela é a única casa vazia e o número dois é o único número ausente neste bloco. O jogo segue até ser completado segundo os exemplos dados.

Vale notar que são possíveis pelo menos, três formas de descobrir um número em uma casa, dependendo das informações do jogo. Essas formas podem ser observadas relacionando a casa que se pretende preencher com o bloco, linha ou coluna que a cruzam. No caso da Figura 3, no parágrafo anterior explicitamos uma descoberta pelo bloco (o único número que faltava no bloco), também é possível ter certeza do 2 na casa pela coluna, de duas formas inclusive. A primeira a ser demonstrada é, também, pelo raciocínio de **exclusão**. Se considerarmos que na segunda coluna estão faltando os números 2 e 1, mas o número 1 **não** pode ser no primeiro bloco porque já existe uma casa com este número no bloco, **então** o número 1 só pode ser colocado na última casa desta coluna e o número 2, portanto, deve ficar na segunda casa da referida coluna. A Figura 4 ilustra esta justificativa:

→

1	4		

3	2	4	
	3		
	1	2	

Figura 4: Jogada seguinte do exemplo 3 descrita acima

Pode-se também **deduzir** que o número 2 deve ser colocado na segunda casa da segunda coluna porque na última casa da segunda coluna repetiria com o 2 da última linha, logo ao lado. A Figura 5 ilustra esta justificativa:

1	4		
3	2	4	
	3		
	X=>	2	

Figura 5: Outra forma de deduzir o lugar do número 2 na segunda coluna

Trata-se, então, de propor através deste jogo e de suas exigências lógicas situações-problema que suscitem nas crianças a necessidade de justificativas através do pensamento lógico. A nossa hipótese é a de que o jogo Sudoku, tal como proposto, usado em sala de aula pode desencadear necessidades que exercitem o pensamento lógico, pela exclusão ou afirmação, e assim contribua para os processos de desenvolvimento e aprendizagem.

2.3 PROCESSOS DE APRENDIZAGEM

A Escola Fundamental I tem como principal objetivo a contribuição no processo de aprendizagem da convivência, escrita, leitura, resolução de problemas de lógica. Estas construções são a base para o aprendizado de conteúdos mais complexos exigidos na escola seguinte.

Segundo Piaget (1987), desde as condutas sensório-motoras até as operações formais o problema do conhecer mobiliza os esquemas de ação do sujeito em busca da abertura crescente dos possíveis, processo de formação de possibilidades de interação com o objeto. A construção progressiva das estruturas operatórias, demonstrada na teoria dos estádios do desenvolvimento mental, não é suficiente para resolver o problema dos possíveis. É preciso considerar novas dimensões e formas complementares de organização.

Ele descreve dois grandes sistemas no interior dos mecanismos cognitivos que contribuem de forma complementar para a solução dos problemas do conhecer. O sistema I é composto por esquemas presentativos e operatórios. A saber, esquemas presentativos são representativos ou conceitos relacionados aos objetos. E os esquemas operatórios são as operações coordenadas em estruturas (classificação, seriação, etc.). Isto significa que o sistema I permite ao sujeito compreender o objeto atribuindo-lhe conceito e estabelecendo relações.

O segundo sistema (sistema II) reúne os esquemas procedimentais e operatórios. Esquemas procedimentais são as ações em busca de um fim. Sendo assim, o sistema II permite o êxito, o sucesso na realização da tarefa. É necessário, ainda, compreender que esquemas procedimentais se coordenam entre si formando outro sistema. Este consiste em correspondência e transferência de métodos que facilitam a formação de novos procedimentos por comparação aos que tiveram êxito em outros contextos.

Então, o sistema I permite ao sujeito compreender enquanto o sistema II oferece condições para realizar, resolver um problema. E ainda, para aprender são necessários os esquemas presentativos, procedimentais e operatórios formando os sistemas I e II. Se a coordenação dos esquemas procedimentais promove novas formas de realizar, estas exigirão novas relações, portanto, novas compreensões, que por sua vez proporcionam novas realizações. Ou seja, um sistema alimenta o outro.

Dito isto, voltemos ao jogo. Para resolvê-lo o sujeito usa seus esquemas procedimentais, para compreendê-lo os presentativos, e para jogar bem, aprender a jogar de

fato, ele deverá usar os sistemas I e II, utilizando os esquemas procedimentais, presentativos e operatórios ao mesmo tempo. No Sudoku, por exemplo, o sujeito precisa saber as regras, os conceitos de casa, linha, coluna e bloco e relacioná-los para colocar o número em cada casa. Ao mesmo tempo, é necessário que reflita relacionando suas jogadas em busca de melhorar suas ações.

É por isto que as atividades das oficinas de jogos desta pesquisa valorizaram a resolução e a compreensão dos problemas de lógica propostos através do Sudoku. Baseadas nestas considerações da teoria de Piaget sobre o conhecer, as situações-problema desta proposta de intervenção através do jogo Sudoku exigiram, além da resolução do jogo (resolver), a explicação (compreender) das escolhas feitas pelos participantes. Jogar e explicar as escolhas feitas formam a base das exigências de esquemas procedimentais e presentativos para a construção dos esquemas operatórios e aprendizagem da lógica. Ou seja, para conhecer através do Sudoku e os problemas de lógica por ele exigidos o sujeito deverá mobilizar seus esquemas presentativos, procedimentais e operatórios.

No entanto, realizar determinadas tarefas não requer que a tomada de consciência do sujeito sobre elas seja do mesmo nível que o das próprias ações, como por exemplo, o andar de gatinhas. Em seus estudos sobre a tomada de consciência, Piaget (1974/1978a) afirma que em ações de êxito precoce, como a citada acima, o sujeito pode pensar ou dizer que está fazendo uma coisa quando de fato está fazendo outra. Não é isto o que acontece em situações ou tarefas em que o nível da realização depende do nível de compreensão que o sujeito tem delas. No Sudoku isto pode ser observado quando um iniciante, que só assimilou parte das regras, distribui os números que faltam em uma matriz sem prestar atenção em todas as variáveis (linha, coluna e bloco) que a regra da não repetição exige. É comum que esses jogadores tenham que fazer algumas correções após completarem o jogo, ou seja, só constatam a posteriori o erro cometido. Tal ocorrência é mais do que uma simples falta de atenção, e pode significar que o jogador ainda não tomou consciência da regra da não repetição e/ou de todas variáveis que a influenciam (linha, coluna e bloco). Nesses casos o jogador distribui os números de forma aleatória ou levando em consideração apenas uma ou duas variáveis exigidas, assim ele só toma consciência da regra e de suas variáveis ao terminar o jogo e notar que cometeu erros, repetições.

Piaget (1974/1978a) aborda a tomada de consciência como um processo de interação entre sujeito (S) e objeto (O). A princípio a relação entre ambos é, nas palavras do autor, periférica, isto significa dizer que no início há uma negligência de certos aspectos necessários

à realização ou compreensão daquilo o sujeito busca conhecer sobre o objeto. Pode-se dizer que o sujeito ainda conhece pouco do objeto tanto quanto de suas ações sobre o mesmo.

> Diremos, então, que a tomada de consciência, parte da periferia (objetivos e resultados), orienta-se para as regiões centrais da ação quando procura alcançar o mecanismo interno desta: reconhecimento dos meios empregados, motivos de sua escolha ou sua modificação durante a experiência, etc. (PIAGET, 1974/1978a, s/p).

Para Piaget (1974/1978a), à medida que o sujeito reconhece suas ações (C) sobre o objeto é que ele pode conhecer mais sobre as características dele (C'), assim como à medida que ele conhece o objeto é que pode melhorar suas ações sobre ele. A tomada de consciência, então, se dá nessa relação entre conhecer as características do objeto e reconhecer as próprias ações sobre ele. Cabe ressaltar que para determinar a razão, ou a explicação, de um fenômeno mais complexo o indivíduo deve partir de um modelo menos complexo já conhecido e de mesma natureza. Os progressos da interiorização (em direção a C) e os de exteriorização (em direção a C') estão constantemente correlacionados.

No jogo Sudoku verifica-se esse processo "da periferia para o centro". Primeiro o jogador conhece o objetivo e as regras: completar a grade com os números 1 a 4 sem os repetir nas linhas, colunas e blocos, mas é só ao jogar, muitas e muitas vezes, e refletir sobre os erros cometidos é que ele toma consciência das diversas possibilidades do jogo (combinações isentas de repetições dos números nas linhas, colunas e blocos) e de suas próprias ações em busca de jogar melhor (por onde começar e como reconhecer e evitar repetições).

Ao jogar o Sudoku o sujeito, assim como em outras relações de conhecimento, pode aos poucos tomar consciência das características do objeto e de suas próprias ações sobre ele. Segundo Piaget (1974/1978a) a tentativa de entender "como" funciona um objeto e a maneira pela qual o sujeito se relaciona com ele resulta em uma passagem da assimilação prática a uma assimilação por meio de conceitos (conceituação). No Sudoku isto ocorre quando se propõe que jogador explique o objetivo e as regas para outra pessoa. Mesmo o jogador que comete erros (repetições) é capaz de explicar as regras do jogo e seu objetivo. A tomada de consciência, ainda que posterior às ações, admite uma conceituação do objeto, em outras palavras, a partir do resultado do jogo, ainda que se cometa erros, o jogador toma consciência de suas regras e objetivo.

A situação se modifica, segundo Piaget (1974/1974b), quando o objeto apresenta resistência, ou seja, quando o sujeito reconhece fracasso ou insucesso em suas ações. Neste

caso, para alcançar o êxito ele deve elaborar um plano de utilização. No Sudoku, o jogador que no início se dava por satisfeito ao completar uma matriz mesmo cometendo erros passa a não aceitar mais seus erros. Isto porque ele reconhece a partir da tomada de consciência e da conceituação que seu êxito não foi completo. Se no início esse jogador tinha consciência apenas do objetivo, completar a grade com os números 1 a 4, ao jogar e verificar que cometeu repetições ele toma consciência das regras e assim não se dá por satisfeito. Nesse caso as repetições, os erros, são a resistência do jogo ao modo de jogar do sujeito.

Daí a importância de se reconhecer a influência da conceituação sobre as ações. Se no início a ação antecede a tomada de consciência, portanto, a conceituação; em seguida a conceituação e a ação influenciam uma à outra. Voltando ao exemplo do Sudoku, o jogador que nos primeiros contatos com o jogo dava-se por satisfeito ao completar uma grade com os números de 1 a 4 não mais se satisfaz ao notar que terminou o jogo cometendo repetições nas linhas, colunas ou blocos.

O passo seguinte, segundo Piaget (1974/1978b) é a conceituação influenciar a ação, proporcionando um plano de ação e antecipação. Segundo o autor, a tomada de consciência unida aos objetivos e resultados das ações pode ser transformada em um plano de ação. O sujeito passa a exprimir significações e agrupá-las em uma conexão que o autor chama de "implicação significante". Ou seja, há um efeito do que o sujeito antecipa sobre suas ações. No caso Sudoku, o número de certa casa passa a ser deduzido ou inferidos das coordenações entre números colocados e ainda não colocados, linhas, colunas e blocos.

As coordenações sucessivas da ação e as coordenações conceituais são denominadas por Piaget (1974/1978b) como "fazer" *(réussir)* e "compreender" (*comprendre*). Segundo ele:

> [...] fazer é compreender em ação uma dada situação em grau suficiente para atingir os fins propostos, e compreender é conseguir dominar, em pensamento, as mesmas situações até poder resolver os problemas por elas levantados, em relação ao porquê e ao como das ligações constatadas e, por outro lado, utilizadas na ação. (PIAGET, 1974/1978b, p. 176)

Neste sentido, fazer é o mesmo que realizar uma tarefa ou resolver um problema, enquanto compreender é, por dominar a tarefa em pensamento, ser capaz de resolver qualquer tarefa da mesma natureza. No Sudoku essa diferença é evidente, pode-se notar que nem sempre jogadores que conseguem resolver um jogo corretamente são capazes de explicar cada uma de suas ações, escolhas. Ainda que no plano da ação o jogador tenha colocado o número

correto em uma casa ao ser questionado sobre o “porquê” de sua escolha ele nem sempre saberá explicar. Isto porque o sujeito ainda não coordena os conceitos referentes às suas ações no jogo, em outras palavras, ele ainda não percorre em pensamento o mesmo caminho que seguiu na ação.

Segundo Piaget (1974/1978b) as coordenações da ação e de conceituação são de naturezas distintas. A primeira é de caráter material e causal, trata-se de coordenar movimentos um a um, o que garante acomodação contínua do presente e, ao mesmo tempo, uma fácil conservação do passado. Ainda assim, não é possível através da coordenação das ações realizar inferências ou fazer antecipações. Um exemplo disto é o que acontece no mencionado andar de gatinhas. É a partir das coordenações de conceituação, por sua natureza implicativa e pelo fato de reunir múltiplos e sucessivos dados, que o sujeito pode fazer deduções, antecipar e elaborar estratégias. Um exemplo disto verifica-se no jogo Sudoku para os sujeitos que o compreendem no âmbito de uma matriz 4x4. Tais sujeitos são capazes de coordenar as variáveis do jogo e suas regras fazendo inferências e deduções a respeito dos números a serem colocados na matriz. Isto pode ser observado à medida que explicam porque determinado número deve ser em uma casa. E por coordenarem os conceitos sobre o jogo o sujeito pode também antecipar suas ações evitando repetições.

Dada a natureza desses tipos de coordenação, como se dá a passagem das coordenações da ação para as conceituais? Segundo Piaget (1974/1978b) isto se dá porque os movimentos que constituem as ações se encadeiam sob a forma de ciclos relativamente fechados que se constituem em esquemas, que satisfazem uma necessidade. Tais esquemas se conservam pelo seu próprio exercício e sua utilização volta a integrá-los aos ciclos, o que é um processo de assimilação cognitiva. Assim, os esquemas de assimilação são modificados por adaptação aos objetos e o sujeito pode aplicar em situações análogas o que foi registrado anteriormente.

À medida que o sujeito busca significação para as suas ações e o resultado das mesmas é que ele pode formar um sistema de coordenações que o ajudem a transformar suas ações através da conceituação em planos de ação e, assim, utilizar as coordenações do pensamento, a conceituação, para determinar suas ações e não mais o contrário. No Sudoku, o sujeito pode tornar-se capaz de coordenar suas ações em pensamento, fazer antecipações e planejamento quando ele passar a buscar e encontrar a razão para suas escolhas.

A compreensão do problema proposto no jogo Sudoku requer antecipação e planejamento. O jogador deve saber coordenar em pensamento suas ações para antecipar

repetições e assim evitar erros. Qualquer jogo de Sudoku tem em si uma ordem de jogadas a ser seguida, cabe ao jogador determinar e planejar suas jogadas. No início do jogo, quando a grade possui apenas os números dados e o jogador deve completá-la ainda não é possível saber com certeza o número de todas as casas, e à medida que o jogador identifica as casas onde se pode ter certeza do número e o coloca, é que novas descobertas tornam-se possíveis. Esse plano de ação depende diretamente da capacidade de antecipação e planejamento do jogador, que se realize "concretamente" no caso do Sudoku pela operação de exclusão (em tal casa "só" pode estar tal número, deduzindo-se ou inferindo isto pela consideração das informações contidas nas colunas, linhas e blocos da matriz).

Vale ressaltar, então, que a operação não é uma representação da ação, mas a própria "ação interiorizada", é uma ação "significante" e não física, porque é de natureza implicativa e não mais causal. "Excluir", no jogo Sudoku, é negar - por antecipação e inferência - a possibilidade de se por tal ou tais números em tal casa. Daí que dominar uma implicação é o mesmo que saber a razão. Assim, Piaget (1974/1978b) conclui:

> Resumindo, compreender consiste em isolar a razão das coisas, enquanto fazer é somente utilizá-las com sucesso, o que é, certamente, uma condição preliminar da compreensão, mas que esta a ultrapassa, visto que atinge um saber que precede a ação e pode abster-se dela. (p.179)

2.4 MODELOS DE INTERVENÇÃO

O objetivo desta pesquisa foi o de observar como crianças de 6 e 7 anos resolvem e compreendem o jogo Sudoku; sendo assim, torna-se necessário considerar o ambiente escolar e a maneira como os professores pretendem promover os processos de desenvolvimento e aprendizado de seus alunos. Segundo Macedo (2012) a proposta de Gruber e Vonèche (1995) é uma boa referência de atuação para o professor que pretende, apoiado na teoria de Piaget, facilitar em sala de aula a aprendizagem e o desenvolvimento de seus alunos. Segundo ele os modelos de intervenção propostos por esses dois autores compreendem as bases da teoria do desenvolvimento de Piaget: a interação do sujeito com o objeto do conhecimento e construção, por parte do sujeito, de um conhecimento a respeito de tal objeto.

Ao longo de sua carreira Piaget dedicou-se a conhecer as crianças e assim mudar nossa compreensão das mesmas, para que possamos alterar nossa forma de lidar com elas. Para

Gruber e Vonèche (1995) as contribuições dele ao explorar o pensamento e a compreensão da criança em relação à natureza dos objetos, ao tempo, espaço, juízo moral e etc., podem ser aplicadas à Educação. Segundo eles duas abordagens são possíveis para que esta aplicação se dê: uma através do uso de materiais e exercícios, e outra pelo tipo de relações sociais que se estabelecem na escola. Desta forma os autores propõem quatro modelos de aplicação da teoria de Piaget na escola: Taos, Paris, Atenas e Eldorado. As situações-problema desta pesquisa foram constituídas pautadas nesses quatro modelos de intervenção.

2.4.1 Taos

Segundo os autores este modelo baseia-se no respeito pelo artesão individual. A ênfase está nos materiais cuidadosamente selecionados e exercícios que ajudarão cada sujeito individualmente a se desenvolver através de sua própria atividade, ao mesmo tempo espontânea e regulada pela natureza dos materiais e tarefas. O papel principal do professor (mediador) é criar estas tarefas e prover os materiais. Tem-se, assim, de um lado, um conjunto ou biblioteca de tarefas, a serem realizadas pela criança (sujeito) e, de outro, a atuação do professor (mediador) para que a criança se mantenha nos limites e objetivos das propostas.

Para Macedo (2012) nesse modelo o aluno é desafiado através das tarefas a resolver e compreender determinado problema. Assim, se o desafio do professor é o de planejar e organizar um conjunto de tarefas que considerem os “limites” de cada sujeito, por outro lado o do aluno é aprender e compreender o que tais propostas pretendem lhe ensinar. Desta forma, a criança aprende com sua própria atividade, ou seja, ela é professora de si mesma.

Nesta pesquisa os materiais, atividades, jogos e situações-problema (Enigma Sudoku) criados pretendem criar condições para que o sujeito ao resolver as tarefas possa compreendê-las e, assim, apreender sobre o jogo e sua lógica. Neste caso, o papel da pesquisadora foi o de preparar o material e mediar às relações entre os participantes para que os objetivos de cada atividade fossem alcançados por eles.

2.4.2 Paris

Este método caracteriza-se pelo gosto pela discussão. A ênfase está no diálogo entre iguais. Isto não significa deixar as crianças apenas discutindo entre si, ou então, que o professor intervenha apresentado sua posição. Não é fácil, em uma discussão, manter relações de igualdade entre criança e adulto, este domina. Trata-se, então, de o professor mediar as discussões evitando participar do debate expressando sua opinião e, ao mesmo tempo, coordenar a discussão para que os alunos possam se expressar, ouvir e serem ouvidos.

Vale lembrar que Piaget (1965) define dois tipos de relações interindividuais: a coação, que implica autoridade e submissão, conduzindo à heteronomia, e a cooperação, que implica igualdade de direito e reciprocidade entre as partes, conduzindo à autonomia. A primeira marcada pelo respeito unilateral (coerção) e a segunda pelo respeito entre iguais (cooperação). Sendo assim, o papel do mediador neste caso é o de promover o debate entre as crianças (iguais) organizando e zelando pelas regras e mediando conflitos. Ou seja, ele deve ser um mediador no sentido pleno do termo.

Segundo Macedo (2012) "um 'ambiente Paris' é muito importante para o desenvolvimento do sujeito e sua aprendizagem sobre coisas da vida e da escola" (p. 284). Ao discutir sobre um tema o aluno pode pensar, refletir e aprender sobre ele na medida em que o outro (colega) exige dele comprovação, argumentação e apresenta um ponto de vista diferente do seu. Assim, os sujeitos "podem aprender a conviver com diferenças, com regras sociais que definem um debate, com regras lógicas que expressam a validade de um argumento" (MACEDO, 2012, p. 284).

A atuação da pesquisadora nas oficinas baseada neste modelo exigiu muito cuidado. Ela deveria ao mesmo tempo não se omitir e nem se impor. Assim, foi essencial que mantivesse a autocrítica em relação as suas ações visando o objetivo de promover o debate entre os participantes. A resolução do jogo e as justificativas exigidas nas situações-problema foram atividade dos participantes, e a pesquisadora não deveria expressar sua opinião, pois esta seria acatada como válida e isto encerraria a discussão, quando o que se pretendeu foi que os sujeitos discutissem apenas entre eles em busca de um consenso. Baseando-se nessas atitudes da pesquisadora em favor da discussão entre os participantes cuidou-se de "criar um ambiente Paris" nas oficinas.

2.4.3 Atenas

Neste modelo os autores sugerem que o método clínico de Piaget seja adaptado de um instrumento de pesquisa para um método de ensino. De acordo com este modelo o professor deve saber observar as respostas e reações de seus alunos durante as atividades por ele propostas para assim poder compreender suas hipóteses. Então, a partir dessas respostas ele poderá formular perguntas que valorizem as respostas dos sujeitos, ao mesmo tempo em que os levem a refletir sobre as mesmas. É a partir da reflexão que o aluno pode aos poucos reformular e superar as insuficiências de sua resposta e, assim, compreender melhor o problema e/ou a tarefa proposta.

O modelo Atenas é inspirado no método Socrático. Segundo Macedo (2012):

> [...] o diálogo continua importante, mas se destaca a função do educador que faz perguntas, coloca problemas, e provê materiais, se necessário. É ele que conduz a discussão, e valoriza caminhos que otimizam as possibilidades de as crianças saírem no final sabendo mais ou tendo pensado melhor do que no início. (p. 285)

Assim como no método Socrático o professor faz perguntas que levam o aluno tanto a reconhecer contradições na sua forma de pensar como o ajudam a refletir sobre sua resposta, proporcionando assim novas e melhores formas de pensar.

Com base nesses modelos, esta intervenção valorizou o diálogo e a discussões entre os participantes. Abstendo-se de manifestar sua opinião, a pesquisadora fez perguntas, conduziu as discussões, propôs problemas, e providenciou os materiais necessários em cada oficina. Sempre com o objetivo de proporcionar aos participantes saber mais ao final do que sabiam inicialmente a respeito do jogo Sudoku e a lógica exigida por ele. Ou seja, de promover o aprendizado.

2.4.4 Eldorado

Neste método, segundo Gruber e Vonèche (1995) o professor participa com o aluno “nos processos de descoberta e aprendizado” (p. 692). Os materiais e situações usados são importantes ao possibilitarem que pessoas em diferentes níveis de desenvolvimento

expressem suas formas de interação com eles no contexto das atividades propostas. Este é um ponto chave: na medida em que o adulto atua e se desenvolve nas diferentes situações, a criança tem a oportunidade de observar alguém em outro nível cognitivo, e aprender com ele. A ideia principal é que o professor compartilhe seu conhecimento com a criança através da experiência.

Para Macedo (2012) o nome Eldorado inspirado na expressão *el dorado* deve ser entendido como representação do fato de "educador e educandos poderem compartilhar, respeitadas as diferenças entre um e outro, os processos de descoberta e aprendizado"(p. 256) Ora, no decorrer da pesquisa o próprio pesquisador também aprende sobre seus sujeitos tanto quanto sobre os problemas que se propôs a estudar. Esse modelo propõe que o pesquisador também compartilhe com os sujeitos o que aprendeu com eles através das situações vivenciadas.

Então, dado que esta pesquisa se propôs a desenvolver uma intervenção que possa ser replicada **por professores em sala de aula** os modelos Taos, Paris, Atenas e Eldorado foram utilizados como base das atitudes da pesquisadora durante as oficinas. Ora, se a fundamentação teórica foi feita à luz da teoria de Piaget é pertinente que a fundamentação metodológica também o seja.

3 OBJETIVOS

O objetivo da presente pesquisa foi o de realizar um estudo sobre o jogo Sudoku em crianças de 6 a 7 anos de idade, frequentando o segundo ano da Escola Fundamental I e, por este intermédio:

- Analisar e comparar seus progressos na realização e compreensão de jogos, nível fácil, versão 4x4.

Os objetivos específicos foram os seguintes:

- Comparar resoluções do jogo em uma forma individual e em dupla;
- Analisar as respostas dos sujeitos em relação a quatro formas (Quantos? Quais? Onde? Por quê?) de proposição de enigmas ou situações-problema;
- Comparar as respostas ao enigma "Por quê?" em duas avaliações, uma no meio e outro no fim do processo de intervenção;
- Discutir o valor dos procedimentos metodológicos utilizados nas intervenções.

As perguntas que estimularam a realização da presente pesquisa foram as seguintes:

- Como crianças de 6 e 7 anos de idade reagem e respondem ao Jogo Sudoku?
- Qual é o valor das perguntas formuladas como enigmas ou situações-problema para melhorar a compreensão e, por extensão, a resolução dos jogos?
- Como e por que aplicar os modelos de intervenção – Taos, Paris, Atenas e Eldorado – propostos por Gruber e Vonèche em oficinas sobre o jogo Sudoku, visando à observação e promoção de processos de desenvolvimento e aprendizagem de crianças nesta idade?
- Como praticar uma visão construtivista, apoiada na perspectiva de Piaget, em uma situação de jogo?

4 METODOLOGIA

4.1 LOCAL

A pesquisa foi realizada em salas de aula do segundo ano da Escola Fundamental I de uma escola particular da cidade de Ribeirão Preto, no estado de São Paulo. À época esta escola possuía cerca de 600 alunos com idade de dois a quinze anos, compreendendo Educação Infantil, Ensino Fundamental I e II. Eram oferecidas pela instituição três salas de segundo ano, sendo uma no período da manhã e as outras duas no período da tarde.

A escola, por reconhecer a si própria como responsável por eles durante todo o período escolar emitiu a autorização para a proposta de intervenção que culminou na coleta de dados desta pesquisa. Sendo assim, a direção concedeu-nos um documento autorizando a pesquisadora a fazer as oficinas no horário regular de aula, durante as aulas de Matemática. Tal documento encontra-se em no anexo A. Da mesma forma pesquisadora e orientador comprometeram-se em preservar a identidade dos participantes.

Após a conclusão do trabalho e defesa da dissertação, uma cópia da mesma será entregue à escola para que seja colocada em sua biblioteca e fique disponível a toda comunidade escolar.

4.2 PARTICIPANTES

Todas as crianças das três turmas de segundo ano do Ensino Fundamental da escola participaram das oficinas. Havia 25 alunos na turma da manhã, de modo que ela foi subdividida em turmas A e B, pelo número na lista de alunos. Na turma 1A ficaram as crianças de número par (12 alunos) e na turma 1B as de número ímpar (13 alunos). As turmas da tarde tinham 17 e 18 alunos e as oficinas foram feitas, cada uma, com a turma toda. Sendo

assim, participou desta pesquisa o total de 60 crianças. Destas, 29 eram meninas e 31 meninos entre seis e sete anos.

A figura a seguir mostra a divisão das turmas:

Turma	**Divisão da turma**	**Número de alunos por turma**
1	Turma 1A-13 alunos Turma1B-12 alunos	25
2	Não foi dividida	17
3	Não foi dividida	18

Quadro 1: Divisão das turmas que participaram da pesquisa

4.3 INSTRUMENTOS

4.3.1 Oficina de jogo

Esta pesquisa utilizou situações de oficinas de jogos para a coleta de dados. Segundo Macedo (2008) este é um lugar onde se produz certas formas de pensamento e ação, e:

> Os jogos possibilitam representar problemas, definir estratégias, antever soluções, figurar imagens de um percurso a ser feito ou de um desafio a ser vencido, enumerar modos de se realizar uma tarefa, calcular consequências, fazer planos, agir apenas simbolicamente, raciocinar, formular e comunicar modos de enfrentamento de um problema, argumentar, tomar decisão, fazer projetos, prestar atenção e se concentrar, estabelecer e abstrair relações. (MACEDO, 2008, p. 1)

Então em oficinas de jogos as atividades ou produções se organizam como problemas a serem enfrentados e estes exigem construção de procedimentos que visem à resolução do problema e assim, a aprendizagem. Assim, a intervenção realizada para a coleta de dados desta pesquisa trabalhou o jogo Sudoku em sala de aula a partir do formato de oficinas de jogos segundo o modelo antes oferecido pelo LaPp-Ipusp e nos dias de hoje LEDA/LaPp.

4.3.2 Registros

Todas as oficinas foram gravadas em áudio pela pesquisadora. A maioria das oficinas foi gravada em vídeo pela professora ou professora assistente, que de acordo com as reuniões feitas com o grupo escolar concordaram em colaborar filmando-as. Apenas as oficinas 5, 11 e 12 não puderam ser filmadas, por problemas técnicos. As educadoras também contribuíram com sugestões a respeito da divisão em dois grupos da turma 1, ajudavam a distribuir e recolher o material nas oficinas, bem como as tarefas de casa. Algumas vezes faziam comentários com a pesquisadora a respeito das justificativas dos participantes quando a resolução do jogo era feita com todo o grupo na lousa. Tais observações eram anotadas no diário de pesquisa e foram usados na de análise dos dados.

Cada jogo e situação-problema usados como atividade individual ou em dupla nas oficinas e tarefa foram registrados, respectivamente, nos apêndices A e B.

As atividades feitas em papel com lápis e borracha (ex.: avaliações, tarefas e enigmas) ficaram com pesquisadora, para que esta pudesse fazer a análise dos dados. Os sujeitos não tiveram acesso as tais atividades depois de entregá-las a pesquisadora. A devolutiva para os participantes a respeito das atividades de cada oficina foi feita ao final da mesma com a resolução e discussão em grupo e na lousa.

A pesquisadora também registrou suas impressões de cada oficina, a respeito da programação das atividades e das respostas dos alunos às mesmas, em um diário de pesquisa. Este foi usado para reflexão sobre as atividades durante o processo de intervenção e para a análise dos dados.

4.3.3 Atividades

O jogo Sudoku foi oferecido nas oficinas em diferentes versões: tabuleiro, lousa e papel e lápis (apenas jogo ou enigma).

- Tabuleiro

O tabuleiro foi feito de material E.V.A., dividido conforme a grade 4x4, nomeando-se as linhas e colunas. Também havia 16 fichas com quatro números de 1 a 4. A figura abaixo é de uma foto tirada do tabuleiro e suas peças.

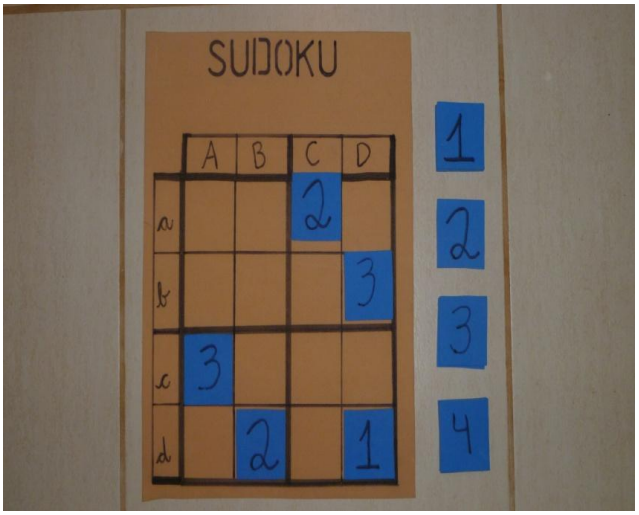


Figura 6: Tabuleiro 4x4 e peças usadas nas oficinas

A lousa também foi utilizada para a modalidade gincana Sudoku e discussões em grupo sobre formas de resolver o jogo. A foto abaixo mostra uma grade na lousa:

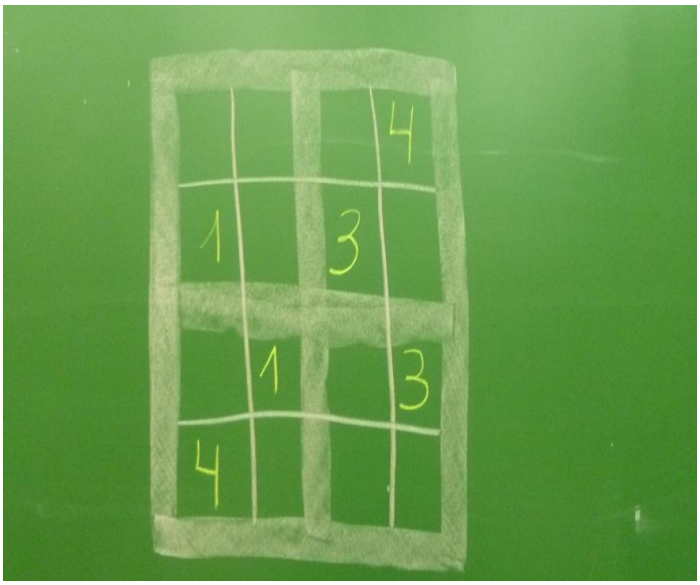


Figura 7: Matriz 4x4 usada na lousa

A versão papel e lápis foi usada em diferentes propostas. Tanto nas tarefas, dadas na primeira oficina até a décima sétima, quanto nas oficinas para resolver jogos e responder as perguntas do tipo Enigma Sudoku (MACEDO, 2009). A seguir, seguem dois exemplos de

propostas em papel e lápis, a primeira como jogo (Figura 9) e a segunda como enigma (Figura 10):

	A	B	C	D
a			1	
b	1			3
c	2			4
d		3		

Figura 8: Jogo para ser resolvido em papel e lápis

I. Responda as perguntas abaixo:

	A	B	C	D
a		4		
b	1			
c	3			
d			2	

J12

1. Quantos números faltam no primeiro bloco? Quais são eles?
   _____
   _____.
2. Quantos números faltam na linha d? Quais são eles?
   _____
   _____.
3. Descubra onde deve ser colocado o número 2 na linha c. Explique por quê.
   _____
   _____
   _____.
4. Descubra onde deve ser colocado o número 3 na linha d. Explique por quê.
   _____
   _____
   _____.

Figura 9: Atividade de enigma para ser resolvido em papel e lápis

Foram usados 92 jogos de Sudoku na versão 4x4 ao longo do processo de intervenção. O número de enigmas foi 57 no total. O quadro abaixo demonstra a quantidade de jogos nas oficinas e tarefas de casa. Durante as oficinas foram oferecidos 48 jogos aos participantes nas versões apresentadas acima: tabuleiro, lousa e lápis e papel. As tarefas de casa eram propostas sempre para serem feitas na folha e tinha pelo menos um jogo para ser resolvido, compreendendo um total de 44 jogos. A figura abaixo apresenta o total de jogos trabalhados nas oficinas, nas tarefas e na intervenção.

Ocasiões nas quais os jogos foram usados	Quantidade
Oficinas	48
Tarefas de casa	44
Total de jogos utilizados na intervenção	92

Quadro 2: Distribuição dos jogos entre oficina e tarefa de casa

Os enigmas começaram a ser trabalhados a partir da quinta oficina e sempre eram resolvidos em folha com lápis e borracha. Alguns foram utilizados para avaliação individual da expressão do pensamento dos sujeitos, outros como fonte de discussão em dupla e grupo ambas modalidades desenvolvidas no contexto das oficinas e alguns ainda como exercício individual em casa, como tarefa. O quadro seguinte demonstra a distribuição dos enigmas nas oficinas e tarefas de casa:

Ocasiões nas quais os enigmas foram utilizados	Quantidade
Oficinas	41
Tarefas de casa	16
Total de enigmas utilizados na intervenção	57

Quadro 3: Distribuição dos enigmas entre oficinas e tarefa de casa

4.4 PROCEDIMENTOS PARA COLETA DE DADOS

No início do primeiro semestre de 2011 foram realizadas reuniões com a diretora, a coordenadora e as professoras das turmas de segundo ano para a apresentação da proposta de trabalho, agendar datas e horários das oficinas com cada turma e rotina de trabalho da pesquisadora.

A coleta de dados ocorreu entre os meses de março e maio de 2011. As oficinas eram feitas duas vezes por semana e em sala de aula, durante o que seria, naquele dia, a aula de Matemática. Por razões de organização interna da escola e pelo fato de a turma da manhã ter 25 alunos havia uma diferença de duração das oficinas entre a turma 1 da manhã e as turmas 2 e 3 do período da tarde. A primeira foi dividida em Turma 1A e 1B e as aulas de Matemática nas quais as oficinas aconteceram para cada uma dessas turmas tinham a duração de 45 minutos, as outras duas turmas não foram divididas e as oficinas para elas tinham duração de uma hora.

Em cada oficina a pesquisadora dividia o tempo em três atividades principais. Nos minutos iniciais explicava as atividades que seriam feitas no dia e perguntava sobre as tarefas em casa. Em seguida os participantes jogavam o Sudoku, no tabuleiro, na lousa ou com lápis e papel algumas partidas de Sudoku e resolviam enigmas. Nos minutos finais uma nova conversa sobre as atividades do dia era feita e tinha, também, como objetivo a reflexão sobre o jogo e dos enigmas tanto quanto sobre as atitudes dos participantes.

Antes da primeira oficina a pesquisadora apresentou-se aos alunos de cada sala e convidou-os, um a um, a acompanhá-la para resolver um jogo de Sudoku (versão 4x4). Esta sondagem foi feita em lápis e papel e não foi gravada, pois o seu objetivo era apenas o de observar se e o quanto os participantes conheciam o jogo. Como metade de todos os participantes não o conhecia, decidiu-se, então, apresentar as regras e o jogo como se fosse a primeira vez que todos os alunos o vissem.

Ao longo das oficinas as atividades se repetiam quanto a sua estrutura. Os jogos no tabuleiro eram feitos em grupo, sendo que a pesquisadora escrevia na lousa uma grade com um jogo e os participantes deveriam fazer a correspondência deste no tabuleiro e resolvê-lo, e por fim, conferir se estava certo ou se havia repetições nas linhas, colunas ou blocos. O objetivo era exercitar a resolução do jogo e suas implicações em grupo.

Durante o processo de intervenção também foram distribuídas folhas com jogos e/ou enigmas para serem resolvidos com lápis e borracha em dupla ou individualmente. O principal objetivo desta atividade era exercitar a organização do pensamento tanto pela discussão com colegas quanto por sua sistematização, escrita, no papel.

Assim que o jogo ou enigma era resolvido por todos, fosse ele proposto no tabuleiro ou em papel e lápis, a pesquisadora pedia, a cada participante, o número de uma casa e que explicasse a sua escolha ou respondesse a um enigma para a turma, justificando-o. Assim os jogos e os enigmas eram conferidos na lousa e suas formas de resolução discutidas entre os sujeitos. O objetivo era promover a discussão e a tomada de consciência das próprias escolhas através da expressão e organização do pensamento.

A lousa também foi utilizada para a modalidade de jogo chamada Gincana Sudoku. Os sujeitos eram divididos em equipes de três a cinco, e um jogo era colocado na lousa. Cada equipe tinha um representante que decidia, na sorte, a ordem das equipes. Feito isto, na vez de cada grupo um participante apontava onde deveria ser colocado um número escolhido por ele. Em seguida ele deveria justificar porque tinha certeza que o número dito deveria ser ali. Se a justificativa fosse clara e demonstrasse a certeza da localização do número marcava-se um ponto para o grupo. Caso alguém tivesse outra justificativa para o número e sua localização poderia dizer, e se fosse coerente e se fizesse entender, o grupo deste sujeito também ganharia um ponto. O objetivo era esgotar todas as formas de encontrar um número na casa e exercitar a tomada de consciência dos procedimentos para fazer tal escolha, proporcionando uma compreensão do jogo e seus modos de resolução. Quando as justificativas para um número se esgotavam passava-se para a equipe seguinte, e assim seguia o jogo até que a grade fosse

completada. Quando isto acontecia os pontos de cada equipe eram somados e ganhava quem tivesse mais pontos.

Os jogos e enigmas que foram resolvidos individualmente com lápis e papel constituíram os dados para analise individual dos sujeitos. Ou seja, serviram como avaliações, sendo que alguns datavam do início, outros do meio do período de intervenção e outros no seu final. Nos dias em que os participantes resolveram os jogos e enigmas sozinhos na folha a oficina aconteceu de forma diferente, não havia a roda em grupo no início. A pesquisadora apenas explicava que cada sujeito receberia uma folha e resolveria sozinho cada jogo e enigma que estivessem nela. Apenas perguntas sobre a dificuldade de compreensão a respeito do que se tratava o problema, se houvesse, eram respondidas pela pesquisadora aos participantes. Essas folhas continham atividades iguais as que eram trabalhadas em grupo e tiveram como objetivo registrar, e assim refletir sobre a evolução, ou não, das respostas individuais dos sujeitos no decorrer do processo de intervenção. Quando todos os alunos terminavam as atividades e todas as folhas eram recolhidas a pesquisadora resolvia na lousa e com todo o grupo cada atividade da folha, assim, eles tinham a oportunidade de saber a resposta correta, quando erravam ou não respondiam, além de discutir com os outros participantes os diferentes tipos de resposta.

Em todas as oficinas foram entregues tarefas para serem feitas em casa. Essas tarefas eram compostas de jogos, enigmas ou desafios. O objetivo delas era manter os sujeitos em contato e, portanto, promover exercício das propostas também entre as oficinas.

O quadro a seguir demonstra de forma resumida as estruturas das diferentes propostas realizadas no processo de intervenção:

Atividade	Estrutura da atividade
Jogar no tabuleiro	Copiar jogo da lousa no tabuleiro, resolvê-lo e conferir o resultado em grupo.
Papel e lápis	Resolver jogos ou enigmas na folha com lápis e borracha, em dupla ou individual.
Correção em grupo	Resolver jogos ou enigmas com o grupo e a pesquisadora na lousa discutindo diferentes formas de descobrir o número de uma casa.
Gincana Sudoku	Competição, em grupo, na qual o objetivo era encontrar o maior número de justificativas para um número em uma determinada casa.
Tarefa de casa	Resolver jogos e enigmas na folha em casa entre as oficinas.

Quadro 4: Descrição resumida das propostas da intervenção

A seguir, são descritas as atividades de cada oficina:

Oficina 1: Antes de começar a oficina a pesquisadora chamou um participante por vez para resolver sozinho um jogo de Sudoku, com isto pôde observar quanto cada um conhecia deste jogo. Quando a oficina começou, propriamente, foi feita uma conversa sobre o que é uma oficina de jogo, qual seria o jogo usado, como e quando seriam os encontros. Apresentação do jogo e das regras se deu através da resolução de três jogos por parte da pesquisadora. Esta resolveu cada jogo falando sobre suas escolhas e conjecturas e ao final a turma conversou sobre a resolução e o jogo buscando estabelecer as regras e os objetivos do mesmo. Um jogo foi escrito na lousa e os alunos, em grupo, o resolveram no tabuleiro. Ficou estabelecido que os próprios participantes fizessem as divisões dos grupos da maneira que acreditassem ser melhor. Quando os grupos terminaram de resolver o jogo no tabuleiro a pesquisadora convidou-os a resolvê-lo novamente com a participação de todos na lousa. Notou-se que alguns grupos tiveram dificuldade de se organizar, observaram-se algumas brigas entre os participantes pelas peças do tabuleiro. A respeito da resolução nos tabuleiros, alguns grupos cometeram repetições e até trocaram números fixos da matriz. Depois da resolução na lousa fez-se a roda para conversar sobre a mesma e as atitudes dos sujeitos

durante a resolução no tabuleiro. Uma tarefa na folha com dois jogos foi entregue para ser feita em casa.

Oficina 2: No início foi feita uma roda de conversa sobre a tarefa e dúvidas em relação a mesma. A pesquisadora passou dois jogos na lousa para serem resolvidos em grupo no tabuleiro. Assim que os grupos resolviam cada jogo a pesquisadora e os participantes completavam a grade na lousa discutindo sobre as jogadas. Observou-se, novamente, desentendimentos entre os participantes para dividir os grupos, assim como, as peças do tabuleiro. Roda de conversa sobre as atividades do dia e atitudes dos participantes. Uma tarefa com os jogos foi entregue.

Oficina 3: Iniciou com uma roda de conversa sobre as brigas para fazer os grupos na oficina anterior e dentro dos mesmos pelas peças durante a resolução do jogo. Os participantes estabeleceram um critério de rodízio entre os grupos, todas as peças com números a serem colocados na matriz eram dispostas acima do tabuleiro e um jogador de cada vez escolhia um número e o colocava na matriz. Em alguns grupos também aconteceu de cada participante ficar com as peças de um número (1, 2, 3 ou 4) e todos iam colocando seus números na casa em que acreditassem ser a correta. Um jogo foi colocado na lousa e os grupos o resolveram, e quando terminaram a pesquisadora conversou com os alunos sobre as escolhas deles a cada jogada tentando reconstituir os caminhos possíveis para a solução da grade. Em seguida uma folha com um jogo foi entregue aos sujeitos para que o resolvessem individualmente e depois entregassem a folha para a pesquisadora. Ao final da oficina uma nova conversa foi feita, desta vez sobre as mudanças de atitudes e as consequências das mesmas para o desenrolar da oficina. Foi entregue uma tarefa com dois jogos.

Oficina 4: A conversa começou com a pesquisadora propondo para os alunos que o grupo nomeasse linhas e colunas para que pudessem conversar melhor sobre a solução do jogo na lousa, identificando cada casa pelo cruzamento de uma linha e uma coluna. Aceita a proposta os participantes receberam caneta e marcaram os nomes das linhas e colunas nos tabuleiros. Copiaram no tabuleiro dois jogos e os resolveram, e no momento em que a discussão sobre a resolução foi feita na lousa os participantes eram motivados a usar a nomenclatura conforme combinado para identificar as casas escolhidas para serem

preenchidas. Ao final pesquisadora e participantes conversaram sobre a nomenclatura, as contribuições e dificuldades com a mesma. Foi entregue uma tarefa com dois jogos.

Oficina 5: A conversa inicial foi sobre a necessidade de justificativa para cada número encontrado. Participantes e pesquisadora combinaram que a partir desta oficina sempre que um sujeito fosse declarar o número que acreditava ser o correto em determinada casa deveria explicar os motivos que o levaram a tal escolha. Tal justificativa deveria ser clara a ponto de todos os participantes compreenderem sua escolha. Em seguida os alunos foram divididos em duplas e receberam cada um uma folha com dois jogos, um jogo para ser resolvido e outro apenas para responder as perguntas sobre ele. As perguntas são baseadas no modelo de Enigma desenvolvido pelo Prof. Dr. Lino de Macedo. Enquanto os participantes resolviam o primeiro jogo a pesquisadora passava fazendo perguntas que lhes suscitassem a necessidade de certeza da escolha feita. Por exemplo: Por que você colocou este número aqui? Não poderia ser outro? Como você sabe que é este número nesta casa?

Assim que as duplas resolveram o jogo a pesquisadora o fez na lousa com a ajuda deles. Os participantes, um a um, deveriam dizer o número de uma casa usando a nomenclatura para identificá-la e justificar sua escolha. Em seguida, quando a primeira grade foi completada a pesquisadora fez as perguntas (enigmas) junto com os alunos. Eles tiveram dificuldade em fazer em dupla e ficaram agitados, o tempo da oficina estava terminando e a pesquisadora resolveu fazer as perguntas oralmente para que todos pudessem dar sugestões de respostas, e cada um escreveria na sua folha como conseguisse. Ao final todos entregaram suas folhas e receberam a tarefa com dois jogos.

Oficina 6: Pesquisadora e participantes conversaram sobre a atividade da oficina anterior, alguns alunos demonstraram-se inseguros com relação às perguntas e como deveriam respondê-las. A pesquisadora esclareceu que eles deveriam escrever como falam quando ela pede as explicações deles na resolução em grupo da lousa. Em seguida propôs mais uma folha com enigmas para ser resolvida em dupla e deixou estabelecido que nos vintes minutos finais todo o grupo conversaria sobre as perguntas, formas de respostas e possíveis dúvidas. Isto feito e, então, foi entregue uma tarefa com jogo e enigmas.

Oficina 7: Mais uma conversa sobre os enigmas foi feita entre o grupo e a pesquisadora, os alunos contribuíram contando sobre suas experiências com a tarefa. Um jogo foi feito em grupo, no tabuleiro. Depois do jogo resolvido e conferido pelos alunos e na lousa, uma nova folha com apenas cinco enigmas foi entregue, e os participantes em dupla os resolveram. Ao final da oficina cada sujeito falou sobre o que acreditava estar aprendendo sobre os enigmas e como resolvê-los. Foi entregue uma tarefa com jogo e enigmas.

Oficina 8: Assim como na oficina anterior, fez-se a conversa inicial sobre tarefa. Em seguida uma folha com jogo e enigmas foi entregue, para ser feita em dupla. Depois que todas as duplas terminaram a pesquisadora e os alunos discutiram as formas de resolver o jogo e responder às perguntas. Isto feito, uma tarefa com jogo e enigma foi entregue.

Oficina 9: Neste dia foi feita a primeira atividade individual na folha com enigmas. Cada participante recebeu uma folha com um jogo e quatro enigmas e os resolveu. Depois de todos terminarem uma conversa as formas de resolver as atividades e sobre algumas dificuldades foi feita com todo o grupo. Uma tarefa com um desafio foi entregue assim que cada participante terminava a avaliação.

Oficina 10: A conversa inicial foi sobre o "desafio" da tarefa e as possíveis formas de ele ser resolvido. Foram propostos dois jogos 4x4, com apenas quatro números fixos, para serem resolvidos individualmente e na folha com lápis e borracha. Conforme os alunos terminavam recebiam outra folha com grades vazias, as quais deveriam completar com os números de 1 a 4 seguindo a regra da não repetição. Além disto, ao completar as grades os jogos não poderiam ser iguais, ou seja, os sujeitos deveriam observar se os números das grades estavam em posições diferentes. Alguns não conseguiram terminar as duas folhas de exercício, portanto não houve conversa final com todo o grupo, ao recolher as folhas dos participantes a pesquisadora explicou que eles terminariam tal atividade na oficina seguinte. Uma tarefa com três jogos foi entregue para ser feita em casa.

Oficina 11: Alguns alunos pediram para falar sobre a tarefa e as atividades da oficina anterior, e embora tivessem conseguido fazer, disseram ter sentido dificuldade. Após a conversa a pesquisadora pediu que fizessem duplas e distribuiu as folhas da oficina anterior,

com isto propôs que conversassem entre si e ajudassem uns aos outros na atividade que ainda não tinham terminado. À medida que as duplas terminavam entregavam os exercícios da oficina anterior e recebiam uma nova folha com três jogos. Ao terminarem, pesquisadora e alunos conversaram sobre as formas de resolver os jogos e as dificuldades da oficina anterior, e então as atividades foram recolhidas pela pesquisadora e os alunos receberam a tarefa com três jogos.

Oficina 12: Após uma breve conversa sobre a tarefa a pesquisadora propôs uma gincana. O grupo discutiu sobre as regras e atitudes esperadas de cada participante, foi feito um sorteio para definir as equipes, e cada uma tinha um representante que participava da decisão, através da sorte, da ordem de jogada. Por exigir uma explicação coerente de cada jogador, a cada número indicado e ser a primeira vez que esta atividade era proposta, cada turma (1A, 1B, 2 e 3) completou apenas um jogo nesta oficina. Foi entregue uma tarefa com quatro jogos.

Oficina 13: Os alunos quiseram conversar sobre a competição e repetir a gincana realizada na oficina anterior. A pesquisadora não aceitou a proposta explicando a importância de também fazer os jogos em lápis e papel, e ficou estabelecido que a partir desta oficina num dia seria feito a gincana e no outro enigmas na folha. Duas folhas com dois jogos e alguns enigmas foram entregues e os alunos as resolveram em dupla. Após entregar a atividade para a pesquisadora o grupo conversou sobre os jogos e os enigmas. Uma tarefa com quatro jogos foi entregue.

Oficina 14: Os participantes lembraram na conversa inicial que conforme combinado a atividade do dia seria a gincana Sudoku. Alguns se manifestaram sobre as atitudes de outros, reclamando da agitação e falta de paciência no momento de dividir as equipes. O grupo estabeleceu que cada equipe fosse composta de alunos de uma fileira de carteiras e que a ordem de jogada, dentro de cada equipe, seria de frente para trás e depois de trás para frente conforme a disposição das carteiras. Tal organização possibilitou que as turmas resolvessem pelo menos dois jogos cada uma, sendo que a turma 2 resolveu três. A proposta seguiu como no outro dia de gincana, cada jogador de uma equipe apontava um número em uma casa da matriz e em seguida explicava sua escolha. Ou seja, justificava por que apenas aquele número

poderia ser naquela casa. Ao fim da oficina fez-se a contabilidade dos pontos e os participantes demonstraram empolgação com a atividade do dia. Então, uma tarefa com quatro jogos foi entregue.

Oficina 15: A conversa inicial foi breve, ninguém manifestou ter dificuldade ou dúvida na tarefa. Duas folhas foram entregues para serem resolvidas individualmente: uma contendo quatro jogos e outra com quatro enigmas. Assim que todos terminaram a pesquisadora colocou dois dos jogos na lousa e todos os enigmas, então, todo o grupo resolveu tais atividades discutindo as escolhas e justificativas. Ao final da oficina, uma tarefa com quatro enigmas foi entregue.

Oficina 16: Mais uma vez os participantes mostraram-se empolgados com a atividade prevista: gincana Sudoku. Neste dia cada turma resolveu três jogos, sendo que para cada número escolhido eram dadas até quatro explicações. Então, mais uma tarefa com quatro jogos foi entregue.

Oficina 17: Novamente foi distribuída uma folha com jogos para que os sujeitos os resolvessem sozinhos. A pesquisadora conversou com todo o grupo sobre os jogos assim que eles os entregaram. Em seguida fez-se uma conversa de despedida e encerramento, retomando o quanto eles gostaram e aprenderem sobre o jogo, os enigmas, as gincanas, enfim, as atividades das oficinas. Muitos participantes manifestaram a vontade de continuar com as oficinas e os jogos de Sudoku, a pesquisadora explicou que seu trabalho tinha encerrado, mas que havia deixado muitos exemplares de jogos com as professoras e estas passariam para eles sempre que possível. Como despedida, uma tarefa com quatro jogos foi entregue.

O quadro adiante mostra de forma resumida as atividades desenvolvidas em cada oficina:

Oficina	Atividades das oficinas
1	Jogo individual. Conversa inicial, apresentação do jogo, regras e objetivo, jogo no tabuleiro, conversa final e tarefa de casa.
2	Conversa inicial, jogos no tabuleiro, conversa final, tarefa de casa.
3	Conversa inicial, jogo no tabuleiro em grupo e na folha individual, conversa final e tarefa de casa.
4	Conversa inicial, jogos no tabuleiro, conversa final, tarefa de casa.
5	Conversa inicial, jogo e enigma na folha, conversa final e tarefa de casa.
6	Conversa inicial, jogo e enigma na folha, conversa final e tarefa de casa.
7	Conversa inicial, jogo no tabuleiro, enigma na folha, conversa final e tarefa de casa.
8	Conversa inicial, jogo e enigma na folha, conversa final e tarefa de casa.
9	Jogo e enigmas na folha resolvidos individualmente e depois discutidos na lousa. Tarefa de casa.
10	Conversa inicial, jogos no tabuleiro e na folha, conversa final e tarefa de casa.
11	Conversa inicial, terminar atividades da oficina anterior, jogos na folha, conversa final e tarefa de casa.
12	Conversa inicial, gincana Sudoku, conversa final e tarefa de casa.
13	Conversa inicial, jogo e enigma na folha, conversa final e tarefa de casa.
14	Conversa inicial, gincana Sudoku, conversa final e tarefa de casa.
15	Conversa inicial, jogo e enigma na folha, conversa final e tarefa de casa.
16	Conversa inicial, gincana Sudoku, conversa final e tarefa de casa.
17	Jogos resolvidos individualmente na folha e conversa sobre os mesmos na lousa. Conversa sobre todas as oficinas e o fim do trabalho da pesquisadora. Tarefa de casa

Quadro 5: Resumo das atividades realizadas a cada oficina

5 RESULTADOS

O objetivo desta pesquisa foi o de realizar um estudo sobre o jogo Sudoku em crianças de 6 e 7 anos de idade (mais especificamente 60 alunos de segundo ano do Ensino Fundamental) e assim observar e comparar os progressos delas no que diz respeito à **realização** e **compreensão** deste jogo, no seu nível fácil, versão 4x4. Por isto, a análise dos dados será dividida em duas partes. A primeira diz respeito à **realização**, que corresponde à resolução dos jogos e dos enigmas. E a segunda refere-se à **compreensão** dos mesmos. Pretende-se com a análise das respostas e justificativas dos alunos observar e comparar o seu nível de compreensão a respeito do jogo.

Observou-se ao longo das oficinas e da análise destas que algumas vezes os alunos conseguiam resolver um jogo corretamente ou acertar a localização de um número na grade, mas tinham dificuldade em explicar a escolha que fizeram. Então, pode-se dizer que é possível **resolver** corretamente um jogo de Sudoku sem, contudo, saber articular conceitualmente os procedimentos utilizados para isto. Porém, para se jogar bem o Sudoku é necessário desenvolver procedimentos que ajudem a resolver qualquer jogo de Sudoku, e para isto é fundamental a **compreensão** do jogo.

5.1 RESOLUÇÃO

Durante a oficina foram propostos 92 jogos de Sudoku 4x4 aos alunos: 44 deles como tarefa de casa e os outros 48 durante as oficinas. Durante as oficinas os jogos foram trabalhados de forma variada: jogo no tabuleiro, com lápis e papel e na lousa. A tabela abaixo demonstra quantos jogos foram resolvidos em cada uma dessas atividades.

Jogos trabalhados em sala	
Jogos no tabuleiro	11
Jogos na folha	21
Jogos na lousa	16
Total	48

Quadro 6: Atividades de resolução

a) Jogos no tabuleiro

Os jogos no tabuleiro foram utilizados com o objetivo de observar como os participantes resolviam um jogo de Sudoku, nível fácil, versão 4x4, em grupo. Desta forma, a análise dos dados incide sobre as atitudes dos participantes e do grupo ao resolver os jogos.

Este tipo de atividade aconteceu na primeira oficina (um jogo), na segunda (dois jogos), na terceira (dois jogos), na quarta (dois jogos) e na décima (dois jogos). Ao analisar os vídeos foi possível constatar que nas duas primeiras oficinas os participantes estavam mais interessados em manusear o material do que em resolver o jogo. Eles disputavam quem ia segurar as peças e colocar no tabuleiro, sem observar, discutir ou refletir sobre suas escolhas, apenas colocavam as peças com os números em cada casa sem observar todas as variáveis (linha, coluna e bloco) ligadas a ela, o que resultava em erros, repetições. Por vezes não se davam conta das repetições, apenas quando o jogo terminava, ao completar o tabuleiro com as peças, alguns participantes apontavam uma ou mais repetições. As tentativas de concertar os erros também eram desorganizadas e sem critério aparente. Em um grupo os participantes chegaram a trocar, sem perceber, um número dado na matriz para corrigir uma repetição. Eles notaram tal erro apenas quando o jogo foi corrigido em grupo na lousa.

O vídeo da oficina 3 demonstra os participantes tentando se organizar. Enquanto alguns grupos decidiram colocar as peças no canto superior do tabuleiro, outros as dividiram entre si, cada um ficou com as peças de um número. Nos grupos em que cada criança tinha uma quantidade de peças na mão todos colocavam as peças ao mesmo tempo no tabuleiro e depois tentavam corrigir as repetições. Por outro lado, os grupos que decidiram deixar as peças no canto superior do tabuleiro definiram uma ordem de jogada e cada participante escolhia um número e o colocava onde acreditava ser correto. Esses grupos corrigiam os erros, as repetições, à medida que elas aconteciam. Se um jogador escolhesse colocar um número em uma casa e outro notasse uma repetição este o avisava e o primeiro procurava outra casa para o número escolhido.

Na quarta oficina alguns alunos, que estavam em grupos mais organizados na oficina anterior, pediram aos colegas para seguir a mesma organização. Já nessa oficina todos os grupos definiram ordem de jogada e tentavam evitar repetição enquanto resolviam o jogo. Entretanto, em alguns grupos aconteceu de no final do jogo, faltando duas ou três peças para

completar o tabuleiro, os participantes perceberem que se colocassem as peças restantes nas casas vazias acabariam cometendo repetições. Isto acontecia porque em algum momento o número escolhido para ser colocado em uma casa, mesmo não repetindo na linha, na coluna ou no bloco, não era o único possível, e na verdade o errado, para aquela casa. Porém, isto só seria evidente se o jogador fosse capaz de antecipar jogadas ou se verificasse a possibilidade de outro número na casa. No entanto, até a quarta oficina nenhum participante havia demonstrado conseguir antecipar jogadas e em nenhum grupo alguém apontou a possibilidade de outro número em uma casa. Nos jogos em tabuleiro eles aprenderam a observar e a evitar repetições "evidentes".

No entanto, os vídeos da décima oficina mostram que alguns alunos aprenderam a fazer antecipações. O recorte da transcrição da oficina 10 demonstra uma antecipação:

"... na vez de MC jogar ela escolhe o número 2 e coloca-o na casa Da, na mesma hora E diz que ela não pode fazer isso, porque na casa Aa "tem que ser o 2" então na Da não pode ser ele. Pergunto se ele sabe onde, naquele bloco, deve ser colocado o 2. Ele pede para colocar o 2 na casa Aa, eu digo que sim, mas insisto se ele sabe onde deve ser o 2 no outro bloco. Ele para por um instante, olha para o tabuleiro e diz: " – Na Db?". Eu respondo que sim, mas pergunto se ele sabe por quê? Ele pensa mais um pouco e responde: " – Ué, porque não pode mais ter 2 aqui (passa a mão em toda a linha a) e nem aqui (passa a mão em toda coluna C)."

Na figura abaixo, encontra-se o jogo referente à situação descrita: os números em preto são os dados no início do jogo e os em vermelho são os colocados até o momento da conversa em destaque.

	A	B	C	D
a		4		
b	1	3		
c	3	2		
d			2	

Figura 10: Jogo usado no tabuleiro na oficina 10

Os jogos no tabuleiro cumpriram seu objetivo do trabalho em grupo, os participantes aprenderam a se organizar e, aos poucos, a colaborarem uns com os outros.

b) Jogos na folha de papel

Os jogos resolvidos na folha de papel foram trabalhados ao longo das oficinas individualmente e em dupla. A primeira forma teve como objetivo a análise dos progressos individuais e a segunda a promoção de discussão entre pares.

A respeito dos progressos individuais foram analisados jogos das oficinas 1, 3, 9, 15 e 17. Os jogos resolvidos em dupla e analisados foram os das oficinas 8, 11 e 13. Os demais jogos resolvidos em papel e lápis não foram analisados porque foram corrigidos e discutidos na lousa e em grupo, e os alunos conferiam e corrigiam seus jogos na folha.

O gráfico abaixo demonstra o desempenho individual dos participantes, em porcentagem:

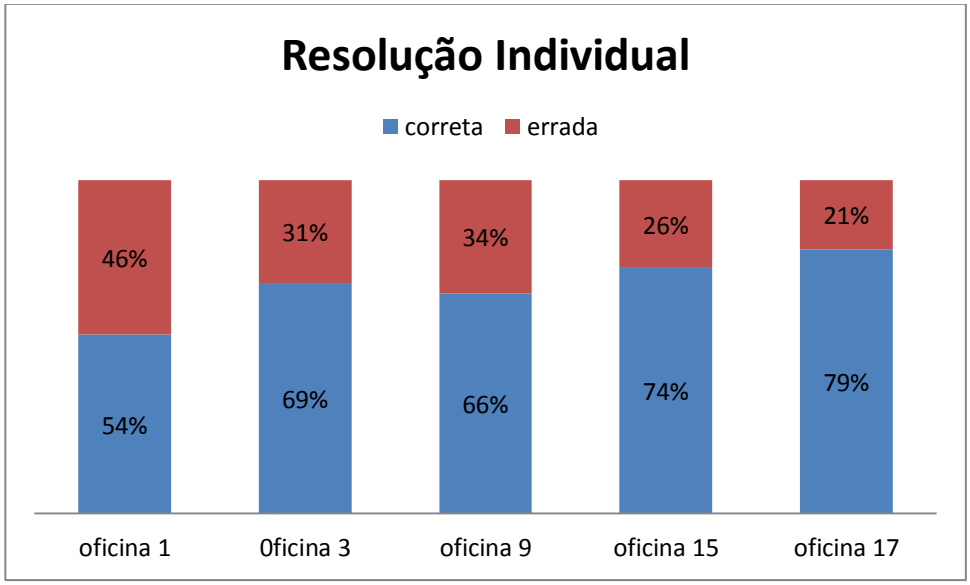


Gráfico 1: Desempenho individual dos participantes na resolução de jogos em lápis e papel

É possível notar, através do Gráfico 1, uma evolução dos participantes na resolução individual do jogo Sudoku. Apenas da oficina 3 para a 9 há uma baixa de 3 pontos percentuais no índice de resolução correta. No entanto, tal queda é menor que os progressos, da primeira oficina para a terceira o aumento é de 15pontos percentuais, da nona para a décima quinta de 8pontos percentuais e desta para a última de mais 5pontos percentuais.

O progresso do início ao fim do processo de intervenção é de 25 pontos percentuais. Se no início do processo de intervenção pouco mais de 50% dos alunos resolviam corretamente um jogo de Sudoku, ao final da oficina quase 80% dos participantes alcançaram êxito na resolução do jogo.

Entre as propostas que tinham como objetivo ajudar os participantes a progredirem quanto à resolução do jogo encontram-se o trabalho em grupo e em dupla. Ao analisar o vídeo das oficinas notou-se que ao jogar no tabuleiro e em grupo os participantes discutiam entre si sobre as escolhas dos números nas casas. A cada divergência de opinião uma discussão era travada a fim de convencer o outro de sua certeza. O mesmo aconteceu nos jogos em dupla com lápis e papel, em que além das imagens com discussões entre os participantes foi possível encontrar muitas marcas nas folhas nas quais o jogo foi resolvido. Isto se deu pelo uso da borracha, pois enquanto discutiam e discordavam sobre suas escolhas os participantes escreviam e apagavam mais vezes os números na grade. Entretanto, os jogos resolvidos individualmente quase não apresentavam correções. Observou-se, ainda, que os índices de resolução correta em jogos em dupla eram maiores do que os individuais desde o começo e também apresentam progresso do início para o fim da oficina.

O gráfico 2 apresenta os índices de resolução de jogos com lápis e papel e em dupla.

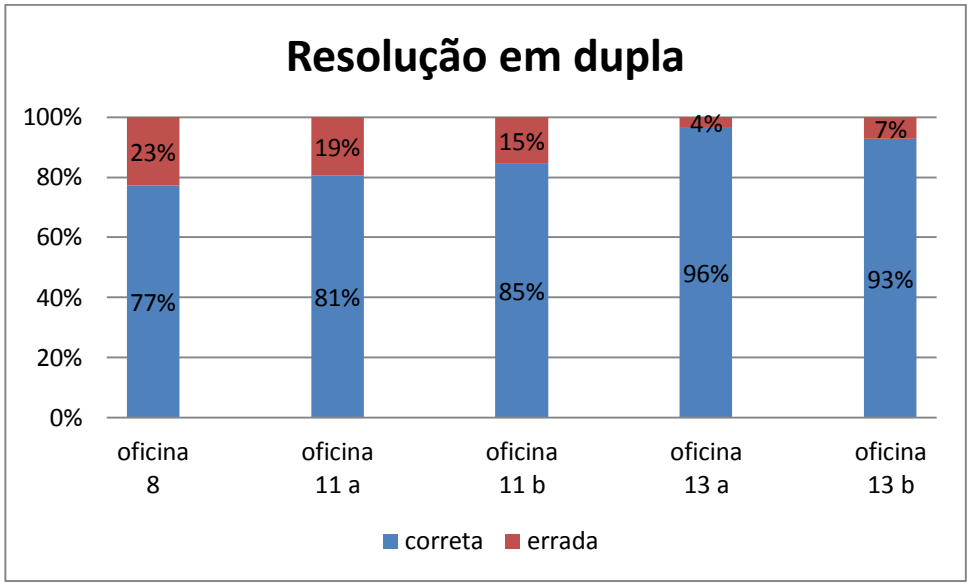


Gráfico 2: Desempenho dos participantes na resolução de jogos em lápis e papel, em dupla

Nota-se que os índices de acerto são maiores em dupla do que individualmente. Enquanto individualmente, os valores iniciais de respostas corretas estão entre os 50%, em

dupla eles chegam a quase 80%. O mesmo pode ser notado no final do processo de intervenção, as respostas corretas individuais são de quase 80% enquanto as em dupla ultrapassam os 90%.

O Gráfico 3 demonstra esta comparação:

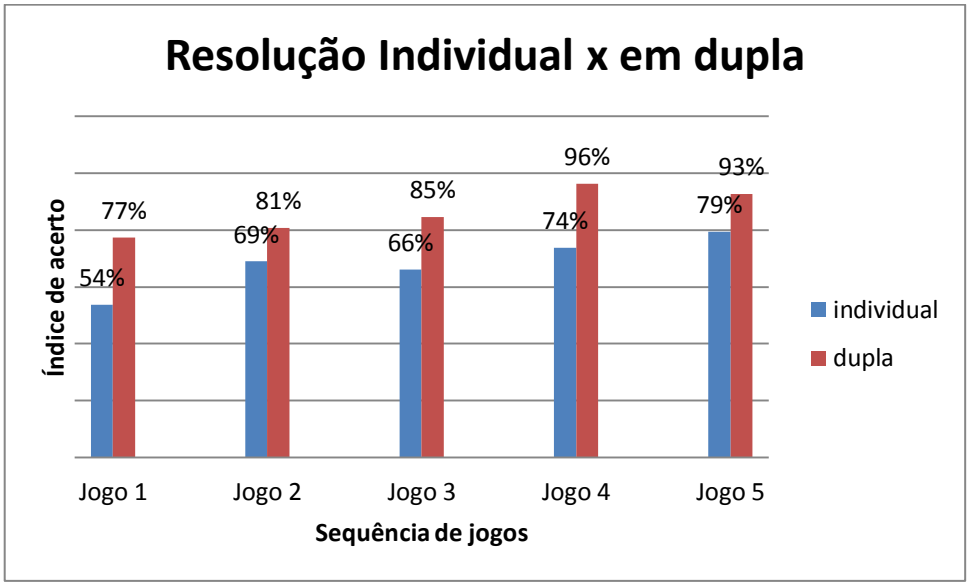


Gráfico 3: Comparação do desempenho individual e em dupla na resolução de jogos com lápis e papel

c) Jogos na lousa

Em todo jogo de Sudoku existe apenas um número correto para cada casa, e os jogos resolvidos na lousa tinham como objetivo sensibilizar os participantes para isto. Todos os jogos resolvidos no tabuleiro e alguns em lápis e papel eram conferidos em grupo e na lousa: um a um os participantes apontavam as casas e diziam os números. Nas primeiras oficinas eles apenas repetiam os números que haviam colocado no tabuleiro, a partir da quarta eles resolviam os jogos diretamente na lousa e depois conferiam seus tabuleiros ou papéis. Observou-se que até a oficina 9 aconteceram erros de resolução, ou seja, o participante apontava um número errado ou que ainda não era o único possível para determinada casa. Quando o erro decorria de uma repetição os outros participantes encarregavam-se de apontá-lo. Quando o número não era o único possível a pesquisadora intervinha fazendo alguns questionamentos. Abaixo, o recorte de transcrição do vídeo da oficina 5 demonstra uma intervenção da pesquisadora:

"... – "Da é o 4." Eu pergunto por quê. –" Porque não tem no bloco, na linha e nem na coluna." Eu pergunto por que não pode ser na Ca. – "Pode." Então pergunto se tem certeza que o 4 é mesmo na casa Da. –" Não." Pergunto se ele acha que também pode ser o 3, ele olha para a grade, pensa um pouco e responde que sim. Eu digo: –" Então se pode ser o 4 e o 3 na casa Da por que você escolheu o 4?" Ele diz que não sabe, não tem certeza. Aí, eu lembro uma situação em que erramos a resolução cometendo uma repetição no fim do jogo, porque resolvemos um jogo sem ter certeza e porque acabamos escolhendo um número errado para uma casa, o que depois resultou em ter de repetir. Ele diz: " – Então (pausa) Bb 3!"

Na Figura 2 apresenta-se o jogo relativo à situação descrita. Os números em preto são os dados no início do jogo e os em vermelho são os colocados até o momento da conversa em destaque.

	A	B	C	D
a	1	2		
b	4			1
c		4		
d	3			

Figura 11: Jogo usado na folha e corrigido na lousa na oficina 5

d) Enigma Sudoku

A partir da oficina 5 e até o final do processo de intervenção os participantes resolveram individualmente e em dupla, com lápis e papel, atividades chamadas Enigma Sudoku. Esta situação-problema foi criada pelo Prof. Dr. Lino de Macedo (2009) e é composta por perguntas sobre o jogo e seus observáveis; tais perguntas buscam evidenciar os procedimentos dos jogadores para completar uma grade.

Em linhas gerais, existem quatro tipos de Enigma Sudoku. São eles: Enigma 1: pergunta **quantos** números faltam em uma linha, coluna ou bloco; Enigma 2: pede que o sujeito aponte **quais** são os números ausentes de uma linha, coluna ou bloco; Enigma 3: solicita que o sujeito aponte **onde** (casa) em determinada linha, coluna ou bloco deve ser

colocado o número “X” e Enigma 4: exige uma justificativa, ou, o **porquê** da escolha feita no enigma anterior.

Antes de analisar e classificar as respostas dos participantes para os enigmas buscou-se determinar o que seriam bons procedimentos para resolver cada um dos tipos de Enigma Sudoku.

- Enigma 1 (Quantos?): Para determinar quantos números faltam em uma linha, coluna ou bloco o sujeito deve **observar** quantos números já estão colocados e **comparar** com a quantidade total de números possíveis. Por exemplo, se apenas quatro números podem ser colocados em cada linha, coluna ou bloco e na linha apontada no enigma um número já está colocado, então faltam três números para completar a linha. Ainda que os participantes não tenham consciência disto, ao responder corretamente o Enigma 1 eles estavam resolvendo uma equação de primeiro grau: A+B=C, onde A é a quantidade de números que faltam na linha, B é a quantidade de números colocados nela e C o total de números possíveis em uma linha, coluna ou bloco. Assim temos, para o exemplo acima: A+1= 4, logo A= 4-1, então A= 3.

- Enigma 2 (Quais?): Para que o sujeito enumere quais são os números ausentes de uma linha, coluna ou bloco ele deve **observar** quais já estão colocados e compará-los aos números que podem ser usados em cada linha, coluna ou bloco da matriz dada. Vale lembrar que no caso dos jogos desta pesquisa a matriz dada foi 4x4, então os números a serem colocados em cada linha, coluna e bloco são: 1, 2, 3 e 4. Para citar um exemplo, se na linha a qual se refere o Enigma 2 já está colocado o número 3 e os números que podem ser usados em cada linha são: 1, 2, 3 e 4, então os números que faltam na linha deste enigma são: 1, 2 e 4. Também neste tipo de enigma o participante resolve uma equação de primeiro grau A+B= C, mas agora A é o conjunto de números que faltam na linha, B é o conjunto de números que já estão colocados na linha e C o conjunto de números que podem ser colocados na linha. Assim, tomando o exemplo acima, A+{3}= {1, 2, 3, 4}, logo A= {1, 2, 3, 4} – {3}, então A= {1, 2, 4}.

- Enigma 3 (Onde?): Para que o participante aponte onde deve ser colocado determinado número em uma linha, coluna ou bloco ele precisa coordenar as várias informações dadas no jogo. Para este tipo de enigma o participante deveria desenvolver um procedimento, sequência de atitudes, com o fim de chegar a uma

única resposta. É necessário que o sujeito determine para si mesmo uma sequência finita de instruções bem definidas e não ambíguas. Então, o jogador deve definir uma sequência de coordenações das informações dadas na grade para definir em que casa colocar o número do enigma. Por exemplo, se o enigma pede que o sujeito aponte onde deve ser colocado o número 3 na linha c, dado o jogo abaixo:

	A	B	C	D
a				
b			2	
c		2	1	
d	4			

Figura 12: Jogo para exemplo de resolução do Enigma 3

Um procedimento possível seria:

- verificar se nas casas desta linha realmente não tem o número do enigma. *Neste jogo o 3 ainda não foi colocado na linha c.*

- observar quantos números estão colocados nesta linha. *Dois números foram colocados na linha.*

- identificar (por comparação entre presentes e total de números) quais números faltam. *No caso além do 3, falta o número 4.*

- observar cada casa vazia e coordenar a coluna e o bloco que a cruzam para, se possível, inferir em qual casa o número do enigma não pode estar e assim em qual casa ele deve estar. *Neste caso, ainda não é possível definir onde o 3 deve ser colocado porque as colunas e os blocos em que se encontram as duas casas vazias também não tem o número 3.*

- observar se os outros números ausentes podem ser colocados nas casas vazias para que reste apenas uma opção para o número em questão. *Para este enigma a solução exige o cumprimento desta instrução. Ao coordenar as informações do bloco e da coluna da casa Ac o jogador pode concluir que o 4o não pode ser colocado nesta casa, pois já existe um 4 no bloco e na coluna que a cruzam. Assim, o 4 só pode ser colocado na casa Dc. Então só resta a casa Ac para o 3 ser colocado.*

- Enigma 4 (Por quê?): O participante deve ser capaz de descrever o procedimento que usou para determinar a casa no enigma anterior. Ou seja, deve explicar sua escolha descrevendo as atitudes que o levaram a ela.

Esses quatro tipos de enigmas podem ser divididos em dois grupos, de acordo com seus problemas centrais. O primeiro grupo contempla os Enigmas 1 e 2, e podem ser compreendidos como tarefas de **observação** e **comparação**. No segundo grupo, os Enigmas 3 e 4 são tarefas de **coordenação** de pontos de vista em favor da **compreensão** do problema. O esquema abaixo ilustra as tarefas e procedimentos de cada enigma:

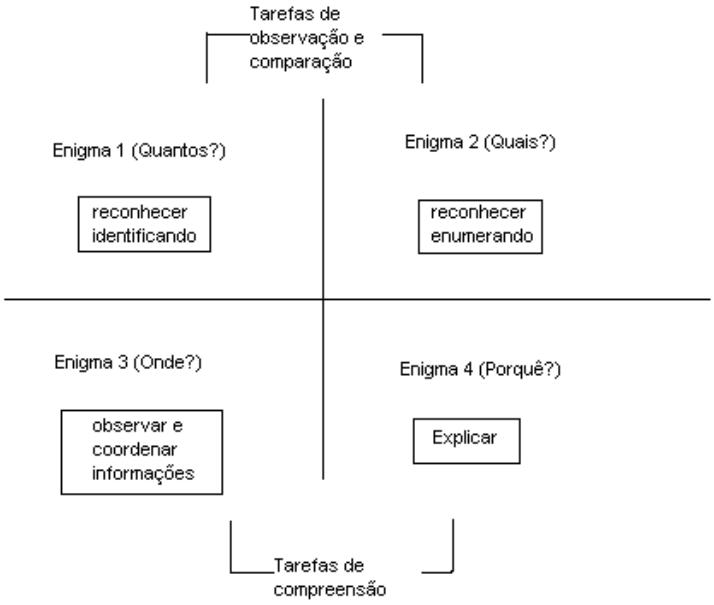


Figura 13: Resumo das tarefas e procedimentos necessários para a resolução de Enigmas Sudoku

Os Enigmas 1, 2 e 3 dizem respeito à resolução do jogo Sudoku e o Enigma 4 evidencia a compreensão do sujeito a respeito do jogo. Para analisar as respostas dos Enigmas Sudoku classificamo-las como: *errada, não respondeu, insuficiente* e *correta*.

ERRADA

A resposta *errada* pode ser encontrada em todos os tipos de enigmas. No caso do Enigma 1 (Quantos?) o erro cometido é na quantidade de números ausentes, por exemplo:

faltam três números na coluna e o participante responde que faltam dois. Para Enigma 2 (Quais?) o erro cometido foi quanto a um ou mais números ausentes, por exemplo: faltam os números 2, 3 e 4 e o participante coloca 1, 2 e 4. Para Enigma 3 (Onde?) o erro cometido foi quanto à casa apontada. E para Enigma 4 (Por quê?) o erro era quanto à justificativa, por esta não corresponder ao fato de a casa apontada ser a *única* possível para o número perguntado no enigma.

Seguem alguns exemplos de resposta do tipo *errada* dos participantes para cada tipo de enigma, tais exemplos são recortes de folhas desta atividade (Enigma Sudoku) entregue pelos sujeitos ao final das oficinas e serão analisadas ainda neste capítulo. Para observarmos os exemplos de erro nos Enigmas 1 e 2 observe a grade:

	A	B	C	D
a				
b			2	
c		2	1	
d	4			

Figura 14: Jogo da oficina 15

Exemplo de respostas classificadas como erradas, considerando o jogo proposto:

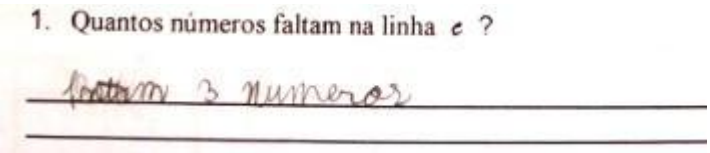


Figura 15: Resposta errada para Enigma 1 – Quantos?

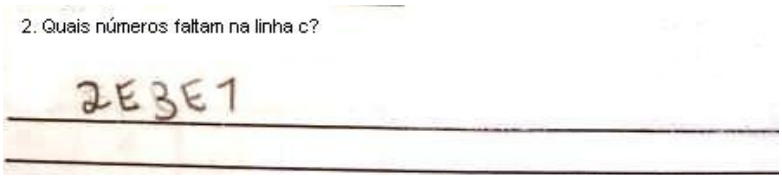


Figura 16: Resposta errada para Enigma 2 – Quais?

As respostas corretas para esses dois enigmas seriam: faltam dois números na linha *c*, são eles: o 3 e o 4. Para os exemplos de erro nos Enigmas 3 e 4 observe a seguinte grade:

	A	B	C	D
a		1		
b			2	
c				3
d	4			

Figura 17: Jogo da oficina 8

Exemplo de respostas erradas:

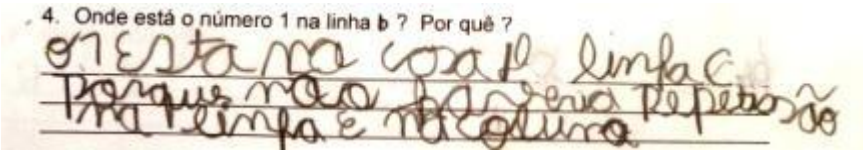


Figura 18: Resposta errada para Enigma 3 – Onde?[5]

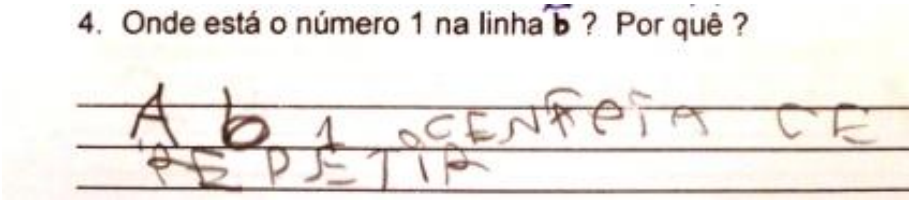


Figura 19: Resposta errada para Enigma 4 - Por quê?[6]

A resposta correta para o enigma tratado acima seria: O número 1 deve ser colocado na casa D*b*, porque nas outras duas casas vazias da linha *b* (A*b* e B*b*) iria repetir com o 1 do primeiro bloco.

[5] O 1 está na casa (coluna) D e linha c porque não haveria repetição na linha e coluna.
[6] Ab (deve ser o lugar do) 1 se não ia se repetir.

NÃO RESPONDEU

A categoria "*não respondeu"* pode ser encontrada em todos os tipos de enigmas também, porém é possível diferenciá-la de duas formas a partir da natureza dessa resposta. Para os Enigmas 1 e 3 a ausência de resposta se devia, no caso do Enigma 1 (Quantos?) ao fato de o participante acreditar que ao responder o Enigma 2 (Quais?) estava, implicitamente, respondendo o Enigma 1 (Quantos?). No caso do Enigma 3 (Onde?) alguns participantes tinham por hábito colocar o número na própria grade e por isto acreditavam que não seria necessário colocar a casa na resposta. Em ambos os casos os sujeitos eram instruídos pela pesquisadora a explicitar a resposta de cada enigma nas linhas abaixo deles, porém alguns participantes insistiram neste tipo de resposta, por isto essas foram classificadas como *não respondeu*.

Para o Enigma 2 (Quais?) a causa da ausência de resposta não foi identificada, ocorreu apenas três vezes, uma quando o participante se recusou a responder todos os enigmas e outras duas nas quais os sujeitos responderam todos os enigmas menos o Enigma 2 (Quais?). No Enigma 4 (Por quê?) a ausência de resposta foi declarada, os participantes escreviam ou diziam "Não sei." para a pesquisadora.

Nas figuras 25, 26, 27 e 28 pode-se observar os exemplos de resposta *não respondeu* separadas por natureza da resposta, como foi explicado acima:

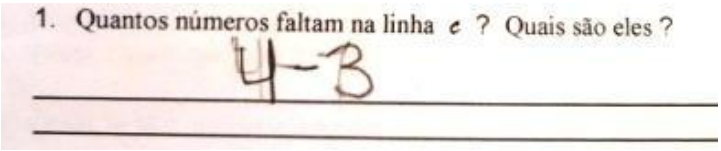


Figura 20: Resposta não respondeu para Enigma 1 – Quantos?

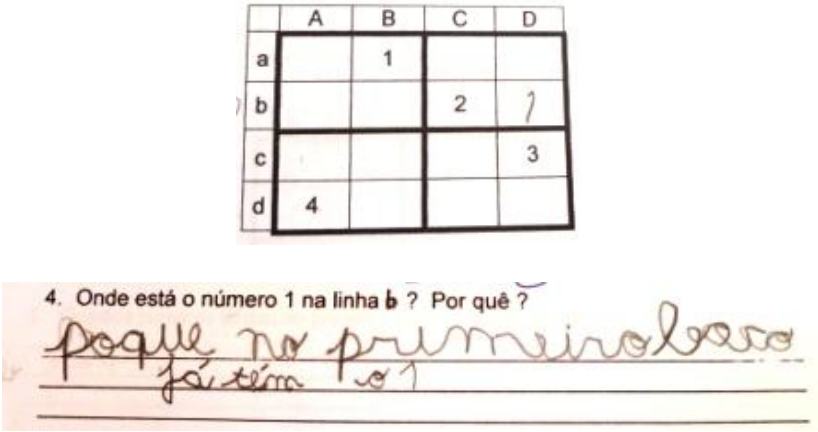
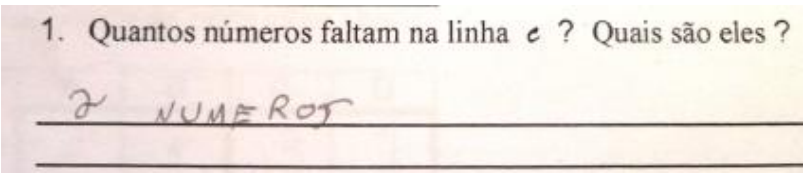
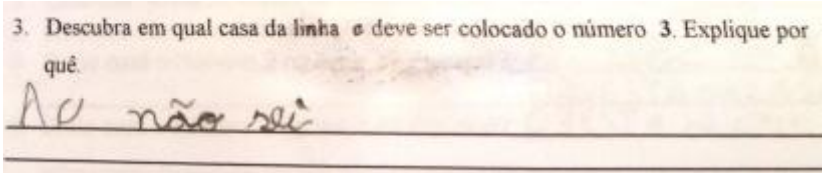


Figura 21: Resposta *não respondeu* para Enigma 3 – Onde?


1. Quantos números faltam na linha c ? Quais são eles ?

2 NUMEROS

Figura 22: Resposta *não respondeu* para Enigma 2 – Quais**?**


3. Descubra em qual casa da linha c deve ser colocado o número 3. Explique por quê.

Eu não sei

Figura 23: Resposta *não respondeu* para Enigma 4 – Por quê?

INSUFICIENTE

A categoria *insuficiente* foi encontrada apenas no Enigma 4 (Por quê?). Esta resposta expressa uma tentativa de o sujeito explicar sua escolha, ou seja, o participante tenta escrever o motivo pelo qual escolheu determinada casa para colocar o número em questão. No entanto, sua justificativa, ou não é completa (*insuficiente a*), ou não deixa claro porque o número em questão só pode ser colocado na casa escolhida (*insuficiente b*) ou, ainda, não explicita porque somente aquele número pode ser colocado na casa apontada (*insuficiente c*).

Para entender o tipo de resposta insuficiente, principalmente os dois últimos, faz-se necessário reconhecer primeiro qual seria a resposta correta. Para tanto, é necessário observar a pergunta e a colocação dos números na grade. Os exemplos dados a partir de recortes das respostas dos participantes só poderão ser compreendidos a partir da discussão a seguir. Observe a grade:

	A	B	C	D
a				
b			2	
c		2	1	
d	4			

Figura 24: Jogo para exemplo de resposta insuficiente

Para esta grade foram feitos os seguintes enigmas: “(2) Descubra em qual casa do primeiro bloco deve ser colocado o número 2. Explique por quê.” E “(3) Descubra em qual casa da linha *c* deve ser colocado o número 3. Explique por quê.”

Para os enigmas numerado como 2, optou-se por seguir a numeração que aparecerá no recorte contendo as respostas dos participantes, o sujeito tem apenas uma opção de resposta correta, esta deverá deixar claro que o número 2s pode ser colocado apenas na casa A*a* porque em qualquer outra casa do primeiro bloco (A*b*, B*a* ou B*b*) ele repetiria, ora com o 2 da linha *b*, ora com o 2 da coluna B. Assim, para responder esse enigma é necessário explicar por que o número dois só pode ser colocado na casa apontada. Qualquer resposta que desconsiderasse uma ou mais dessas condições de não repetição foi classificada como *insuficiente.*

No caso do Enigma 3 a resposta correta poderia ser de duas formas, uma explicando que na linha *c* faltam apenas os números 3 e 4 e que o 4 não pode ser na casa A*c* pois já existe um 4 no bloco desta casa, portanto só pode ser o número 3 nela. Outra forma correta de responder a este seria por eliminação: por repetição no bloco na casa A*c* não podem ser os números 2 e 4 e por repetição na linha *c* não pode ser o número 1, portanto, na referida casa só pode ser o número 3. As duas formas de responder demonstram porque somente o número 3 pode ser colocada na casa escolhida.

Seguem três exemplos (Figuras 4.1 a 4.3) de resposta *insuficiente*, no primeiro a resposta também pode ser compreendida como incompleta ou geral (*insuficiente a*). No segundo a justificativa dada não explica porque o número não pode ser colocado em outras casas (*insuficiente b*). E no terceiro exemplo a resposta não elimina os outros números para a casa em questão, ou seja, a justificativa do sujeito não deixa claro por que o número do enigma é o *único* possível na casa apontada (*insuficiente c*).

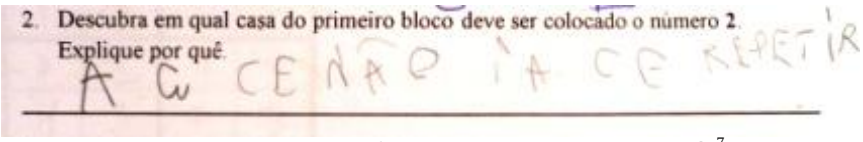
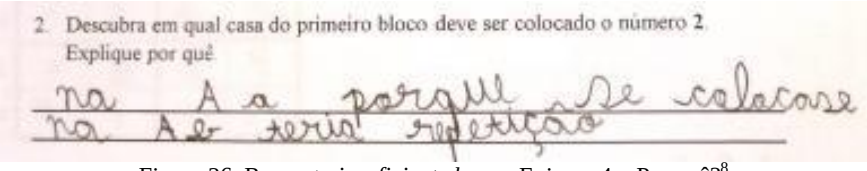

2. Descubra em qual casa do primeiro bloco deve ser colocado o número 2.
Explique por quê.
A a CE NÃO IA CE REPETIR

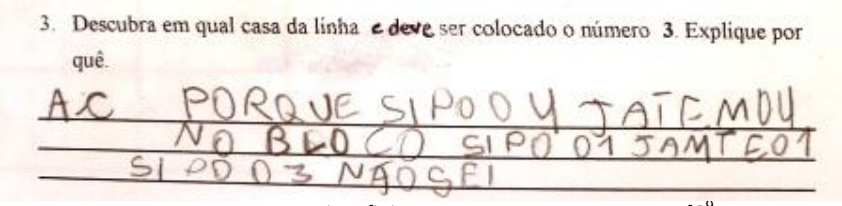
Figura 25: Resposta *insuficiente a* para Enigma 4 – Por quê?[7]

[7] Aa senão ia se repetir.


2. Descubra em qual casa do primeiro bloco deve ser colocado o número 2. Explique por quê.

na A a porque se colocasse na Ab teria repetição

Figura 26: Resposta *insuficiente b* para Enigma 4 – Por quê?[8]


3. Descubra em qual casa da linha c deve ser colocado o número 3. Explique por quê.

AC PORQUE SI PO O 4 JATEM DU NO BLOCO SI PO 01 JAMTE 01 SI PO O 3 NAO SEI

Figura 27: Resposta *insuficiente c* para Enigma 4 – Por quê?[9]

CORRETA

A categoria *correta* também pode ser encontrada em todos os tipos de enigmas. Para o Enigma 1 (Quantos?) a resposta *correta* é a que explicita a quantidade correta de números ausentes. No caso do Enigma 2 (Quais?) a resposta considerada *correta* é a que aponta os todos os números ausentes e nenhum presente. O Enigma 3 (Onde?) tem como resposta *correta* aquela que define a casa onde o número em questão deve ser colocado.

Assim, é fácil identificar uma resposta correta para os Enigmas de 1, 2 e 3, no entanto, para Enigma 4 (Por quê?) foi classificada como reposta *correta* aquela na qual o participante explicava por que sua escolha era a *única* possível de acordo com as regras do jogo. Isto significa que para que uma resposta fosse considerada *correta* ela deveria demonstrar por que a casa apontada era a *única* possível para o número em questão (*correta a*) e/ou por que apenas o número em questão poderia ser colocado na casa escolhida (*correta b*). As figuras 5.1 e 5.4 demonstram exemplos de resposta *correta* para o Enigma 4 (Por quê?).

[8] Na Aa porque se colocasse na Ab teria repetição.
[9] Na Ac porque se por (colocar) o 4 já tem o 4 no bloco (,) se por (colocar) o 1 já tem o 1 (e) se por (colocar) o 3 eu não sei.

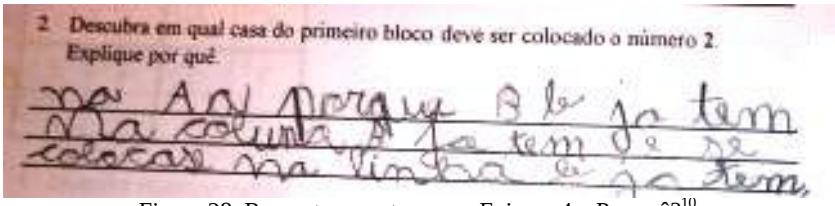

2 Descubra em qual casa do primeiro bloco deve ser colocado o número 2. Explique por quê.

Figura 28: Resposta *correta a* para Enigma 4 – Por quê?[10]

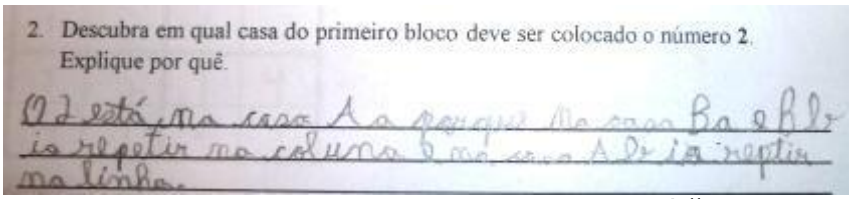

2. Descubra em qual casa do primeiro bloco deve ser colocado o número 2. Explique por quê.

Figura 29: Resposta *correta a* para Enigma 4 – Por quê?[11]

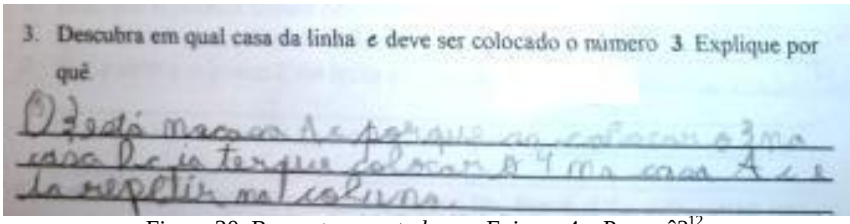

3. Descubra em qual casa da linha e deve ser colocado o número 3. Explique por quê.

Figura 30: Resposta *correta b* para Enigma 4 – Por quê?[12]

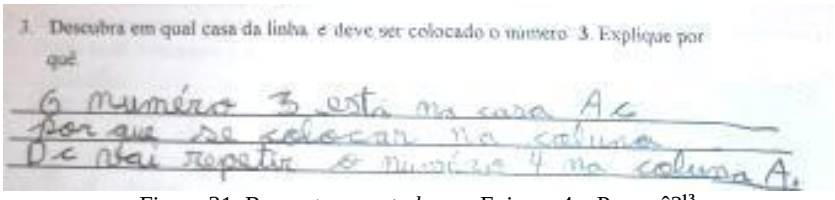

3. Descubra em qual casa da linha e deve ser colocado o número 3. Explique por quê.

Figura 31: Resposta *correta b* para Enigma 4 – Por quê?[13]

O quadro a seguir apresenta, de forma sucinta, as categorias (classificações) de resposta para cada tipo de enigma:

[10] Na Aa porque Bb já tem na coluna B já tem e se colocasse na linha b já tem.
[11] O 2 está na casa Aa porque na casa Ba e Bb ia repetir na coluna e na casa Ab ia repetir na linha.
[12] O 3 está na casa Ac porque se colocar o 3 na casa Dc ia ter que colocar o 4 na casa Ac e ia repetir na coluna.
[13] O número 3 está na casa Ac porque se colocar na coluna Dc vai repetir o número 4 na coluna A.

	ERRADA	*NÃO RESPONDEU*	*INSUFICIENTE*	*CORRETA*
ENIGMA 1 Quantos?	Dado que só podem ser 4 números e um ou alguns deles já estão colocados, errar no cálculo de quantos faltam a partir destas duas informações.	Não apontar quantidade de números ausentes.	-	Apontar a quantidade certa de números ausentes.
ENIGMA 2 Quais?	Dado que só podem ser os números 1, 2, 3 e 4 e que um ou alguns deles já estão colocados, errar na enumeração dos que faltam.	Não apontar números ausentes.	-	Apontar todos, e apenas, os números ausentes.
ENIGMA 3 Onde?	Dado que cada número só pode ocupar uma determinada casa, apontar outra casa para um número apresentado no enigma.	Não apontar uma casa para o número em questão.	-	Apontar a única casa onde o número em questão pode ser colocado.
ENIGMA 4 Por quê?	Justificar a escolha feita sem conseguir explicar porque tal decisão é a única possível.	Não justificar a escolha feita no enigma 3.	Justificar a escolha de forma incompleta, sem explicitar os motivos para uma única possibilidade de casa ou número.	Justificar a escolha explicitando todos os motivos para que esta seja a única possível.

Quadro 7: Categorias de resposta para cada tipo de enigma

Os enigmas foram trabalhados a partir da quinta oficina, pois os participantes precisaram deste tempo para conhecer o jogo e suas variáveis (linhas, colunas e blocos). Sendo assim, foram analisados os enigmas resolvidos individualmente nas oficinas 9 e 15, nestas oficinas os participantes não discutiram suas respostas com os colegas, também não contaram com a orientação da pesquisadora, através das discussões e correção na lousa. Quanto aos enigmas de resolução (1, 2 e 3) o desempenho dos participantes foi considerado bom durante toda a intervenção.

A seguir encontra-se a análise e comparação das respostas dos participantes da pesquisa nas oficinas citadas. O gráfico abaixo apresenta as respostas dos participantes, em porcentagem, para Enigma 1 (Quantos?):

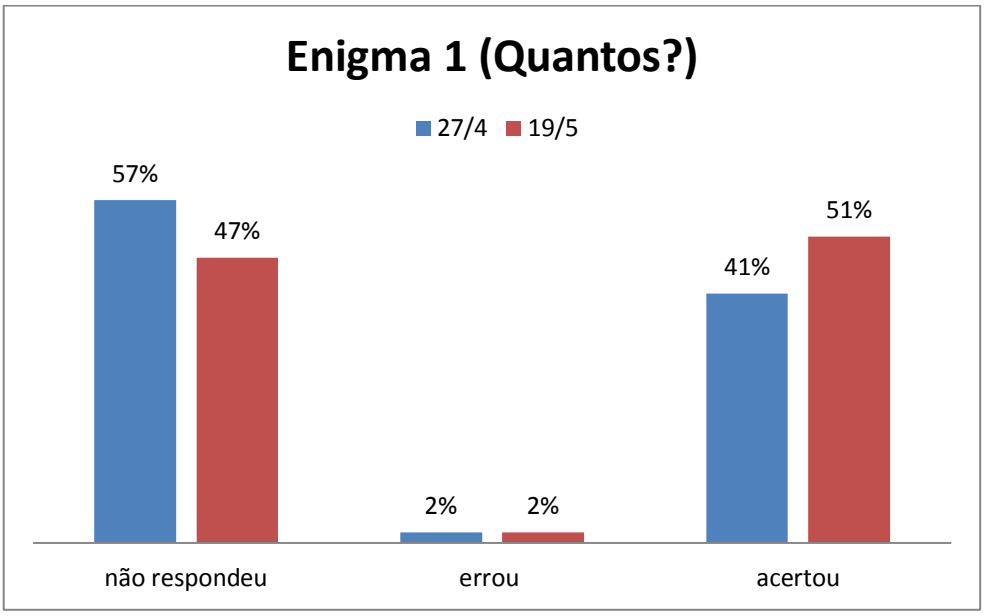


Gráfico 4: Respostas dos participantes para Enigma 1

Cerca de metade dos sujeitos não responderam o Enigma 1 (Quantos?), apenas colocaram os números que consideravam ausentes, tanto no primeiro dia desta atividade como no último. Nota-se, porém, que há uma diferença de 10 pontos percentuais em relação à resposta *não respondeu* entre as oficinas 9 e 15, dias 27/04 e 19/05 respectivamente. No último dia desta atividade menos sujeitos deixam de responder a este enigma e 10 pontos percentuais a mais acertam suas respostas.

Quanto ao Enigma 2 (Quais?) há um aumento de 20 pontos percentuais nos acertos de uma oficina para a outra, e uma queda de mais de 25 pontos percentuais nos erros. Na Oficina 9 mais da metade dos sujeitos não respondeu quantos números faltavam e mais de 2/3 acertaram quais eram os números ausentes. Na Oficina 15 mais da metade respondeu e acertou quantos números faltavam e ainda mais de 90% acertou quais números eram estes. O Gráfico 5, a seguir, apresenta a diferença entre as qualidades de reposta para Enigma 2 (Quais?):

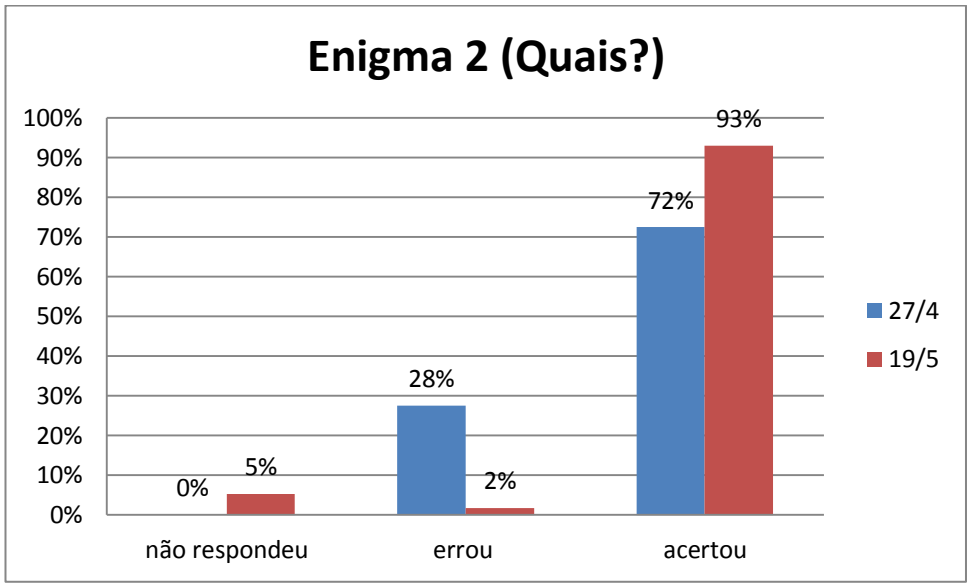


Gráfico 5: Respostas dos prticipantes para Enigma 2

Os Gráficos 6 e 7 dizem respeito ao Enigma 3 (Onde?), sobre a localização de determinado número em um bloco ou linha. Ao observar e comparar os dois gráficos é possível notar que mais participantes, tanto na Oficina 9 (27/04) quanto na 15 (19/05), acertaram o Enigma tipo 3 de natureza de bloco. A diferença no início dessas atividades individuais é de mais de 26 pontos percentuais, ou seja, os participantes demonstraram maior dificuldade em resolver Enigma 3 (Onde?) de natureza da linha durante todo o processo de intervenção. Porém, essa dificuldade foi superada por alguns ao longo do tempo: se no dia 27/04 a diferença era de 26 pontos percentuais, no dia 19/05 tal diferença caiu para 17 pontos percentuais.

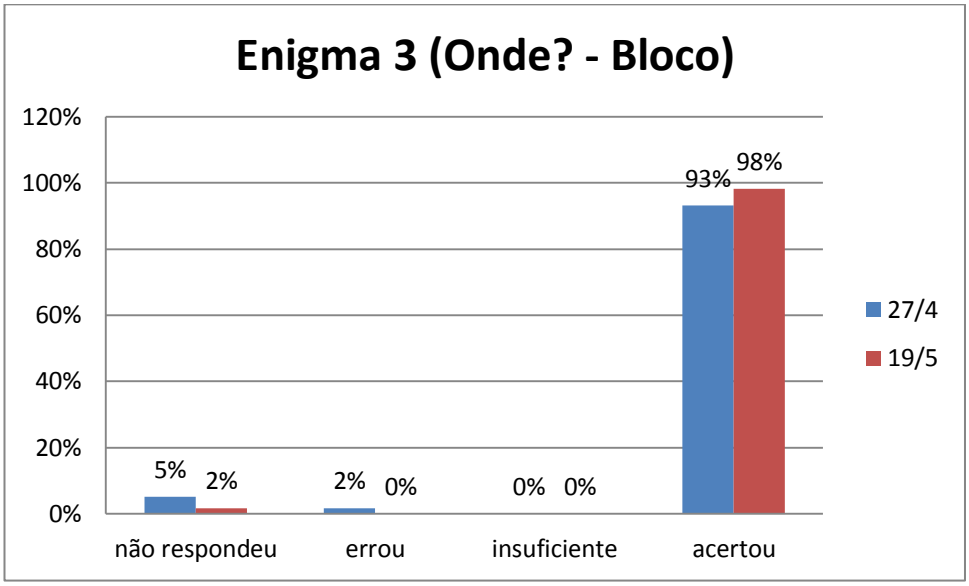


Gráfico 6: Respostas dos participantes para Enigma 3 (Onde? Bloco)

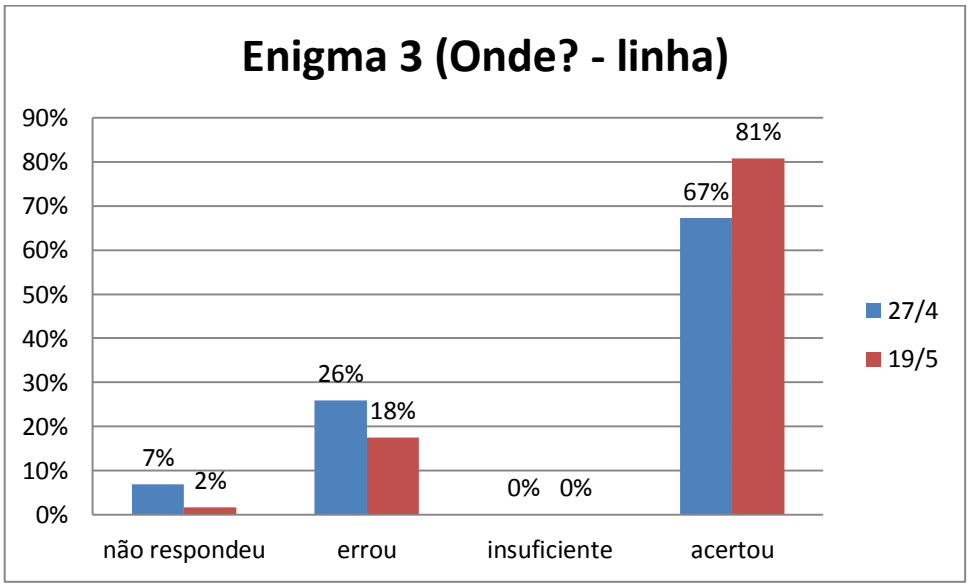


Gráfico 7: Respostas dos participantes para Enigma 3 (Onde? Linha)

5.2 COMPREENSÃO

Desde as primeiras oficinas a pesquisadora pedia para os sujeitos justificarem suas escolhas. A cada número colocado em uma casa o participante era convidado a explicar para a pesquisadora e os colegas o motivo que o levou a tomar tal decisão. Esta atividade tinha como objetivos a tomada de consciência de tal escolha e a reflexão sobre a mesma.

a) Enigma 4 (Por quê?)

Como dito anteriormente, as justificativas dos participantes para as escolhas que faziam ao resolver os jogos e as respostas dos Enigmas 4 (Por quê?) possibilitam avaliar o nível de compreensão dos mesmos a respeito do jogo. Ou seja, é possível através das explicações dos participantes verificar e comparar o nível de compreensão deles a respeito dos enigmas e do jogo Sudoku, nível fácil, versão 4x4 durante o processo de intervenção.

O Gráfico 8, a seguir, demonstra por comparação de duas atividades individuais, uma na oficina do dia 27/4 e outra no dia 19/5, respectivamente oficinas do meio e do fim do processo de intervenção, que com o tempo alguns participantes deixaram de responder de forma *errada* ou *insuficiente*. Pode-se notar ainda a partir deste gráfico que se por um lado a quantidade de resposta do tipo *errada* e *insuficiente* diminuiu, por outro as *não respondeu* e *correta* aumentaram. Isto porque a partir das perguntas e da exigência de explicações, os sujeitos perceberam a requisição da necessidade lógica para resolver um jogo de Sudoku. Então, ou aprenderam a reconhecer e expressar tal lógica ou assumiram sua intuição, passando a não escondê-la dando justificativas *erradas* ou *insuficientes*.

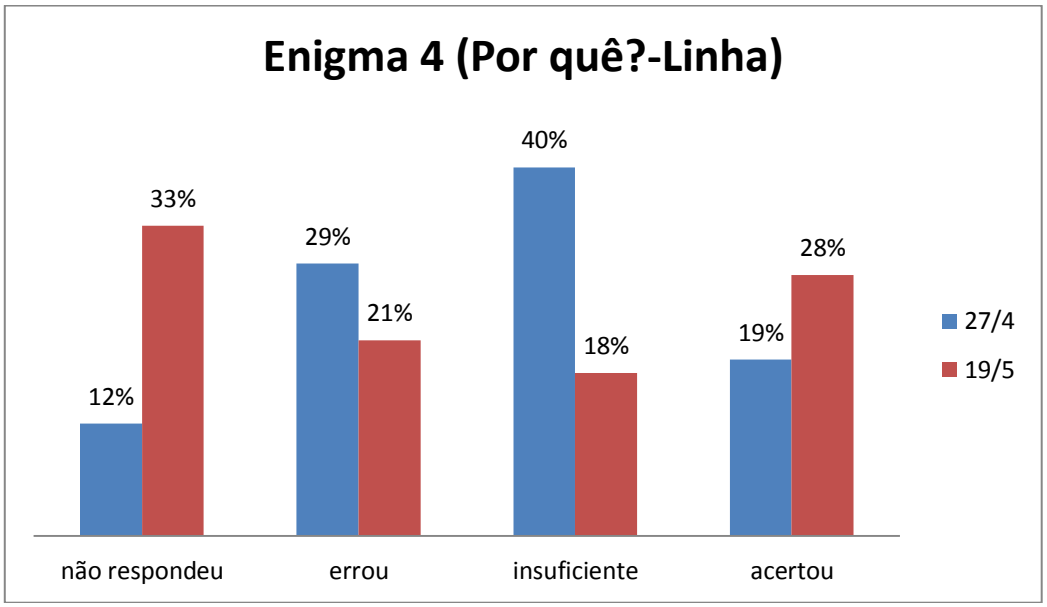


Gráfico 8: Respostas dos participantes para o Enigma 4 (Por quê? – Linha)

A categoria de resposta nomeada *insuficiente* foi encontrada em mais da metade dos participantes, no Enigma 4 (Por quê?) de natureza de bloco. Isto se deve a dois fatores. O primeiro diz respeito ao maior número de variáveis em um bloco. Para justificar uma escolha de um bloco é necessário levar em consideração, além do próprio bloco, as linhas e colunas que cruzam a casa escolhida. No caso da linha ou coluna, muitas vezes apenas a observação das mesmas é suficiente para elaborar e organizar uma justificativa correta e completa. Outro fator é a diferença de acertos no Enigma 3 (Onde?), diretamente ligado ao Enigma 4 (Por quê?). Ora se mais sujeitos acertam o Enigma 3 (Onde?), de natureza de bloco, maior será a tentativa de justificar tal escolha correta.

O Gráfico 9 demonstra a grande quantidade de respostas *insuficientes* para Enigma 4 (Por quê?) de natureza de bloco.

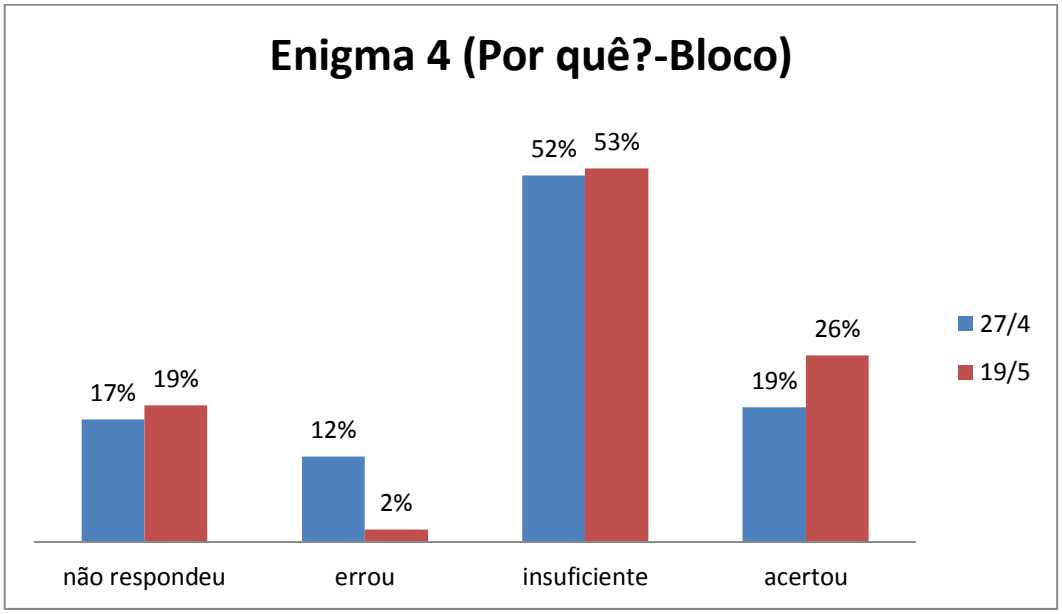


Gráfico 9: Respostas dos participantes para o Enigma 4 (Por quê? – Bloco)

A classificação: *errada, não-respondeu, insuficiente (a, b e c) e correta (a e b)* pretende, também, demonstrar um progresso no nível de compreensão dos sujeitos a respeito do jogo. A resposta para o Enigma 4 classificada como *errada* evidencia pouca compreensão do jogo e enigma; *não-respondeu* demonstra que o problema pode, ou não, ter sensibilizado o sujeito. No caso positivo ele ainda não consegue explicar seus procedimentos para a resolução do jogo. As respostas *insuficientes (a, b e c)* também são graduais. Ainda que todas sejam insuficientes a *insuficiente a* não deixa claro quanto o participante tem consciência dos procedimentos usados para resolver o jogo. A *insuficiente b* comprova que o sujeito entende alguns dos procedimentos que usou para resolver o jogo, e a *insuficiente c* aponta que falta um ou outro conceito para a compreensão do jogo. Na maioria dos casos de respostas *insuficiente c* o conceito ausente era o "do único possível". Enfim, a resposta *correta (a* e *b)* confirma que o sujeito alcançou o domínio do jogo, tanto assim que quem sabe dar a resposta *correta a* entende e também sabe dar a resposta *correta b*

A seguir apresentamos de forma sucinta exemplos dos tipos de respostas e a frequência delas para o Enigma 4 (Por quê? – Linha) nas oficinas 9 e 15 (dias 27/4 e 19/5,

respectivamente), que serviram como parâmetros de avaliação da compreensão dos participantes no meio e no final do processo de intervenção.

Para a oficina 8 foi apresentado o jogo:

	A	B	C	D
a		1		
b			2	
c				3
d	4			

Figura 32: Jogo sobre o qual foram feitos os Enigmas na oficina 9

A respeito deste jogo encontraram-se os seguintes tipos de resposta para o enigma: "Descubra onde deve ser colocado o número 1 na linha **b**. Explique por quê".

Resposta	Total	Classificação
O número 1 deve ser colocado na casa Db porque nas outras casas (Ab e Bb) ele iria repetir no bloco.		Esperada
Na Db porque para não repetir na linha b.	17	*Errada*
Não explicou a escolha.	7	*Não-respondeu*
Na Db porque senão ia repetir.	9	*Insuficiente a*
Na Db porque se colocasse na Bb ia repetir.	11	*Insuficiente b*
Na Db porque nas outras casas o número já tinha. *(Ou)* Na Db porque no bloco haveria repetição do 1.	3	*Insuficiente c*
O 1 está na casa Db porque na casa Ab e Bb ia repetir no bloco.	11	Correta

Figura 33: Figura com exemplos dos tipos de respostas para o Enigma 4 (Por quê?) do dia 27/04

Quanto à oficina 15, o jogo apresentado para a resolução do Enigma 4 (Por quê?-Linha) foi o seguinte:

	A	B	C	D
a				
b			2	
c		2	1	
d	4			

Figura 34: Jogo apresentado na oficina 15

Para este jogo, encontramos os seguintes exemplos de respostas de Enigma 4 (Por quê? – Linha) para o seguinte enigma: “Descubra onde na linha **c** deve ser colocado o número 3. Explique por quê.”

Resposta	Total	Classificação
O número 3 deve ser colocado na casa Ac porque na linha c falam apenas os números 3 e 4, o 4 não pode ser na Ac porque já tem no bloco, então na Ac só pode ser colocado o número 3.		Esperada
Na Ac porque senão ia repetir.	12	*Errada*
Na Ac, eu não sei explicar porquê.	19	*Não-respondeu*
Na Ac porque era o único que podia ser.	2	*Insuficiente a*
Na Ac porque se fosse na Dc ia repetir.	1	*Insuficiente b*
Na Ac porque se fosse na Dc ele poderia, mas o quatro não pode ser na Ac.	7	*Insuficiente c*
O 3 está na Ac porque se colocar o 3 na casa Dc ia ter que colocar o 4 na casa Ac e ele ia repetir na coluna. *(ou)* Na Ac porque na linha c precisa de um 4 e um 3 e o 4 não pode ser na primeira casa(Ac).	16	*Correta*

Figura 35: Figura com exemplos dos tipos de respostas para o Enigma 4 (Por quê?) do dia 19/05

Retomando a categoria *insuficiente* também foi interessante notar uma mudança, uma evolução dos participantes ao longo das oficinas. Na atividade do dia 27/04 no Enigma 4 de pergunta referente à linha, cerca de 40% dos alunos explicaram a razão de suas respostas de forma insuficiente. No entanto, desse total de respostas *insuficientes* mais de 39% foram

respostas *insuficiente a*, 48% *insuficiente b* e 13% *insuficiente c*. Em compensação na atividade do dia 19/05 em Enigma 4 (Por quê?) de mesma natureza (linha), 18% das respostas foram *insuficientes,* em que a média de resposta *insuficiente a* foi de 20%, de *insuficiente b* 10% e *insuficiente c* 70%.

Assim, há uma evolução na qualidade de resposta do tipo *insuficiente* entre essas duas oficinas. Se no começo as respostas *insuficientes* demonstravam pouca compreensão dos sujeitos quanto aos procedimentos utilizados por eles para resolver o jogo, portanto pouca compreensão do próprio jogo e maior intuição para resolvê-lo, no final ocorreu o contrário. Ora, o tipo de resposta *insuficiente a* e *b*, que sugerem pouca compreensão do problema, diminuíram. Sendo que a primeira em 20 pontos percentuais e a segunda em 38 pontos percentuais. Por outro lado o tipo de resposta *insuficiente c* que mais se aproxima da resposta correta e que tinha um índice baixo (13%) na primeira oficina analisada teve um considerável crescimento na avaliação seguinte e atingiu os 70% desse tipo de resposta. Ou seja, se na primeira avaliação do total de respostas *insuficientes* a maioria era do tipo *insuficiente a* e *b,* tipos estes mais distantes da resposta correta e completa, na avaliação seguinte as de tipo *insuficiente c*, mais completas e próximas da correta, superaram as outras duas. Isto demonstra a evolução dos participantes de um menor nível de compreensão (*insuficientes a* e *b*) do problema para um maior (*insuficiente c*).

Como já foi dito, ainda no início do processo de intervenção, foi possível notar que a maioria dos participantes escolhia as casas e/ou os números para completar uma grade de forma intuitiva e até aleatória. A cobrança de uma explicação para suas escolhas exigiu deles uma busca pela lógica das mesmas, e desta forma eles percebiam quando a escolha não fazia sentido (ou não tinha lógica) e assim refletiam sobre qual seria a lógica para escolher um número para uma casa vazia e/ou a casa vazia para um número ausente. Pode-se dizer ainda que a justificativa, neste caso, favoreceu a comunicação verbal e escrita dos sujeitos. Isto porque eles deveriam se fazer entender pelos colegas e pesquisadora o que exigia melhor organização e expressão do pensamento.

5.3 GINCANA SUDOKU

Outra atividade da oficina que exigia dos participantes a tomada de consciência de seus procedimentos para resolver uma matriz 4x4 e, portanto, revela a compreensão dos mesmos a respeito do jogo é a Gincana Sudoku. A partir da oficina 12 os sujeitos participavam de uma competição na lousa para resolver uma matriz. Tal competição valorizava a explicação da escolha de um número na matriz.

A turma era dividida em cinco grupos de 4 a 5 participantes, um sujeito de cada grupo, e um grupo de cada vez apontava uma casa e dizer o número que deveria ser colocado nela. Mas para que o grupo marcasse um ponto o sujeito deveria explicar sua escolha de modo que todos entendessem porque o número apontado para a casa em questão era o único possível, portanto, o correto. Caso a justificativa não demonstrasse a certeza de apenas aquele número poder ser colocado na casa apontada o grupo não ganhava ponto e o número era apagado, passando a vez para o grupo seguinte. Havia também a possibilidade de se marcar mais de um ponto por "jogada". Ora, muitas vezes é possível identificar a posição de um número na matriz relacionando a casa em que ele deve estar com a linha, a coluna e o bloco no qual a casa pertence. Então, se o participante, ou alguém de seu grupo, soubesse explicar de outra forma a escolha do número e da casa para este, o grupo ganhava mais um ponto. Tantas quantas fossem as explicações seriam os pontos do grupo. Esta regra da Gincana Sudoku foi discutida com todos os participantes que concordaram que as justificativas, por serem mais difíceis, seriam o critério para marcar pontos.

Os sujeitos também concordaram que após todos do grupo que estava jogando terem dado suas justificativas, se alguém de outro grupo soubesse explicar, de uma forma ainda não dita, a razão de o número ser colocado na casa apontada, o grupo do tal participante também marcaria um ponto. Isto incentivou os sujeitos a buscarem mais de uma explicação para as escolhas apontadas e mantinha todos os participantes atentos nas explicações dos colegas, pois se soubessem uma explicação diferente ganhavam ponto mesmo não sendo sua vez de jogar.

Ganhava a Gincana o grupo que tivesse marcado mais pontos ao final da oficina. A pesquisadora teve o cuidado, e os participantes estavam atentos a isto, de todos os grupos terem o mesmo número de "jogadas", mesmo que isto implicasse em não completar uma matriz. Quando isto aconteceu os pontos eram somados, e depois de saber quem tinha vencido a pesquisadora apontava as casas vazias, uma a uma, e todos diziam o número que deveria ser colocado nela.

Nas oficinas 12, 14 e 16 esta foi a atividade trabalhada. Depois da primeira Gincana Sudoku os participantes pediam-na em todas as oficinas. Ficou acordado entre pesquisadora e participantes que a partir de então uma oficina seria Gincana e na outra os Enigmas (1, 2, 3 e 4). Por unanimidade os sujeitos manifestaram preferência pela Gincana, embora essa fosse a versão "verbal" dos Enigmas. Apontar uma casa vazia exige **identificar** números presentes e ausentes. Definir o número que deve ser colocado na casa vazia demanda que o sujeito **enumere**, ainda que mentalmente, os números presentes e ausentes da linha, coluna ou bloco desta casa, para que assim possa determinar qual deve ser colocado nela. E explicar a razão de sua escolha exige **coordenação** das variáveis relacionadas à casa (linha, coluna e bloco) e dos números (1, 2, 3 e 4) para assim **inferir** o número correto. Além, é claro, de saber expor o caminho que percorreu no pensamento para tal conclusão de forma verbal e coerente, fazendo-se entender pelos colegas e pesquisadora.

Ao comparar as explicações dadas na primeira oficina em que esta atividade foi trabalhada (12) e na última (16) é evidente o avanço dos participantes. Na primeira oficina (12) desta atividade as razões expostas pelos sujeitos para suas escolhas eram sucintas e até insuficientes, assim a pesquisadora intervinha fazendo com que o participante completasse sua resposta e a tornasse completa, portanto, correta. Segue um recorte da transcrição da oficina 12, onde os números em preto são os dados no início do jogo e os em vermelho são os colocados até o momento da conversa em destaque.

	A	B	C	D
a	2	4		1
b	1	3		
c	3	2		
d	4	1	2	3

Figura 36: Jogo usado na oficina 12 para a atividade Gincana Sudoku

"MD: -Na Cc é o 1." Eu pergunto: -Por quê? Ela responde: -"Porque ali só faltava o 1." Eu digo: -Onde só faltava o 1, no bloco, na linha ou coluna? Outro colega do grupo tenta responder levantando a mão e dizendo: -"Eu sei, seu sei!". Faço sinal para ele a deixar

tentar. Então ela diz: -"É que se eu colocasse ali (apontando para Dc e eu digo o nome da casa) ia repetir ali (apontando para Da e mais uma vez eu digo o nome da casa)."

O recorte acima demonstra que o participante tenta explicar porque o número 1 deve ser colocado na casa apontada por ele, mas a sua justificativa ainda é incompleta e imprecisa. Não era apenas o número 1 que faltava na linha ou no bloco, mas sim a casa Cc a única possível para o número 1 um na linha c e no último bloco. Com a intervenção da pesquisadora o sujeito consegue demonstrar por que apenas na casa apontada pode ser colocado o número 1. Quanto à incompletude de sua resposta, com a intervenção o jogador foi capaz de ampliar sua explicação evidenciando por que o número 1 não poderia ser colocado na outra casa vazia da linha c, ainda que não tenha usado a nomenclatura da linha e das casas.

Na oficina 15 as explicações são completas e precisas quanto à nomenclatura das linhas, colunas e casas. Observe o recorte da transcrição da oficina 15, onde os números em preto são os dados no início do jogo e os em vermelho são os colocados até o momento da conversa em destaque.

	A	B	C	D
a				
b				3
c	4			1
d	1			2

Figura 37: Jogo usado na oficina 15 para a atividade Gincana Sudoku

"Segundo grupo, ET diz: -"Na Bd é o 3." E continua: -"Porque se fosse colocar o 2, 1 ou 4 não poderia porque o 1 tem no bloco e na linha, o 4 também tem no bloco e o 2 tem na linha." Eu pergunto para a turma se todos entenderem e se consideram que a justificativa vale um ponto, eles respondem que sim. Então pergunto se ele sabe explicar de outro jeito e ele diz: -"E também o 3 só pode ser na Bd porque se fosse na Cd ia ter que colocar o 4 na Bd e ia repetir com o 4 do bloco." Ele para por alguns segundos e continua: "E também se colocasse o 3 na Cd ia ter que colocar, no último bloco, o 4 na Cc e aí ia repetir com o 4 da Ac." Marco mais dois pontos para o grupo de ET e passo a palavra para o jogador do

próximo grupo. JA diz: -"4 na Cd, porque é o único que faltava para completar a linha d." Marco um ponto para o grupo de JA e pergunto se ela sabe explicar de outro jeito, ela então continua: -"No último bloco não pode colocar o 4 na Cc porque já tem 4 na linha c, então ele tem que ser mesmo na Cd."

Nota-se que os sujeitos nesta fase da intervenção são capazes de mais do que explicações corretas e precisas, eles também conseguem dar mais de uma justificativa, explicação, para suas escolhas. Deste modo, pode-se afirmar que esta atividade cumpriu com o seu objetivo de favorecer a compreensão dos participantes a respeito do jogo Sudoku, através da tomada de consciência e conceituação dos procedimentos por eles usados para resolver uma matriz 4x4.

6 DISCUSSÃO

Os dados da presente pesquisa evidenciam que no início do processo de intervenção poucos sujeitos conheciam e jogavam o Sudoku na versão estudada, um número menor ainda de participantes conseguia **resolver** o jogo de forma correta, sem repetições, e entre os poucos que o resolviam corretamente, a maioria terminava o jogo com repetições para somente depois as corrigirem. Mas, no desenrolar das oficinas foi possível identificar uma evolução de 25% quanto à forma correta de **resolver** o jogo, isto diz respeito à aprendizagem deste jogo por parte dos participantes. Além disto, observou-se um desenvolvimento dos sujeitos quanto à compreensão do jogo, se no início do processo de intervenção as respostas dos participantes para o Enigma 4, que dizem respeito a **compreensão** do jogo, eram em maioria *Insuficiente a*, ao final as respostas aproximavam-se das corretas e completas, ou seja, eram *Insuficiente c*. Além disto, os índices das respostas corretas, em alguns casos (linha) aumentaram em 9 pontos percentuais.

Outro dado importante sobre o início da intervenção trata da **compreensão** do Sudoku e seus desafios. Desde as primeiras oficinas os participantes eram convidados a explicar suas escolhas à medida que resolviam o jogo. Porém, ainda que alguns participantes o resolvessem corretamente, eles não conseguiam explicar por que o número proposto era o certo, o que demonstrou pouca **compreensão** do jogo, bem como de sua lógica.

Esta intervenção visou, principalmente, favorecer uma tomada de consciência (PIAGET, 1974/1978a) dos sujeitos sobre seus procedimentos para **resolver** e **compreender** o jogo Sudoku, versão 4x4. As atividades desenvolvidas em cada oficina tinham como objetivo criar situações que ativassem o processo de tomada de consciência, através da resolução dos problemas propostos em cada jogo bem como pela explicação das escolhas feitas.

6.1 RESOLVER E COMPREENDER

Como se sabe, o jogo Sudoku traz um desafio de se completar com números de 1 a 4 uma matriz 4x4 a partir de alguns números já colocadas nela. Resolver o jogo expressa, então, o saber indicar um único número, dentre os possíveis, para cada casa em função do conjunto. Durante o processo de intervenção os participantes tiveram que **resolver** jogos de Sudoku, versão 4x4, e situações-problema (Enigma Sudoku).

Para resolver os jogos eles deveriam observar a disposição dos números na matriz, considerar a regra da não-repetição e, assim, deduzir em qual casa cada número deveria ser colocado. Ou seja, os sujeitos deveriam ser capazes de observar as variáveis do jogo (números presentes e ausentes, linhas, colunas e blocos) e relacioná-las considerando a regra da não-repetição para inferir o número de cada casa vazia.

Os Enigmas 1 (Quantos?) e 2 (Quais?) cumpriam o papel de focar a atenção do jogador em cada uma dessas variáveis, em contrapartida os Enigmas 3 (Onde?) e 4 (Por quê?) exigiam colocar tais variáveis em relação em busca de deduzir a localização de cada número ausente na grade. Como foi explicado nos Resultados desta pesquisa trata-se primeiro de tarefas de observação e comparação e depois de coordenação e compreensão. Por ora, interessa-nos discutir a resolução dos jogos e dos Enigmas 1, 2 e 3.

Quanto às resoluções dos jogos há que se dividi-las em individuais e em grupo. As resoluções individuais e usadas como avaliação ao longo da intervenção aconteceram nas oficinas 1, 3, 9, 15 e 17. Os resultados apontam para um progresso de 25 pontos percentuais de acerto da primeira (oficina 1) para a última (17). Atribui-se tal progresso às diferentes propostas usadas durante todo o processo de intervenção, ao trabalho em grupo que permitiu as trocas intelectuais entre iguais e, é claro, ao desenvolvimento dos participantes, pois todo o processo levou dois meses.

Ao analisar a resolução dos jogos em grupo também se pôde notar uma evolução dos participantes, tanto nas resoluções na lousa e no tabuleiro em grupo, como no papel e lápis em dupla. A atividade em papel e em dupla foi realizada em várias oficinas, mas apenas as resoluções das oficinas 8, 11 e 13 foram usadas para avaliação do desempenho dos participantes. Isto porque apenas nesses dias não se fez correções na lousa com o grupo todo, então a produção desses encontros decorreu apenas das discussões e inferências entre dois jogadores. Os resultados da resolução em dupla são marcados por altos e crescentes índices de acerto. Na oficina 8 o número de acertos é de 77% e na 13 chega a 96% e 93%. Atribuímos tal sucesso às contribuições das discussões entre os sujeitos. Ora, ao jogar em dupla o erro ou a repetição que um sujeito comete pode ser apontada pelo parceiro e corrigida ao longo da

resolução do jogo. Voltaremos às contribuições das discussões em situações grupais mais adiante no texto.

Nas resoluções em grupo observou-se que nas primeiras conferências de resultado na lousa os participantes apontavam o número a ser colocado em cada casa observando a resolução feita anteriormente no tabuleiro, sem contudo notar que haviam feito trocas entre os números dados na matriz e até cometido repetições. Foi a comparação com a resolução da lousa que permitiu a eles perceberem seus erros.

À medida que se passavam as oficinas e as intervenções eram sendo feitas, mesmo ainda não conseguindo antecipar as repetições, os participantes as reconheciam quando terminavam o jogo no tabuleiro e as ajustavam antes de iniciarmos a correção na lousa. Ao final do processo de intervenção alguns sujeitos já eram capazes de antecipar repetições e evitá-las. Notamos, então, uma evolução no modo de resolução do jogo, e isto se deu de forma gradativa e em grupo. Em outras palavras, aos poucos, alguns jogadores se sensibilizavam com as repetições, e as apontavam para o grupo que as corrigia. Algum tempo depois, após novas partidas e outras atividades trabalhadas, os participantes aprenderam a antecipar e até evitar repetições.

Segundo Piaget (1974/1978b) **resolver** é compreender em *ação* uma determinada tarefa ou problema em grau suficiente para alcançar os fins propostos. Dado isto concluímos que quanto a resolver o jogo Sudoku a maioria dos sujeitos desta pesquisa, de 80 a 96% dependendo da atividade (individual, em dupla ou em grupo), atingiu os objetivos propostos ao final da intervenção.

Quanto à resolução dos Enigmas vale ressaltar que a primeira avaliação desta atividade foi feita na quarta vez em que os participantes a resolveram, que ocorreu na oitava oficina. Isto porque esta situação-problema foi proposta pela primeira vez na quinta oficina, mas devido à insegurança demonstrada pelos participantes para escrever as explicações de suas escolhas no papel (problema referente ao Enigma 4) durante as oficinas 5, 6 e 7 a proposta foi desenvolvida em dupla e, em seguida, discutida e corrigida em grupo na lousa.

Os dados demonstram que os participantes não tiveram problemas para responder o Enigma 1 (Quantos?), apenas 2% erraram esse enigma e o alto índice de respostas do tipo *não-respondeu* foi considerado como negligência por parte dos jogadores, visto que o Enigma 2 (Quais?) tratava da enumeração dos números do Enigma 1 (Quantos?) e apresentou alto índice de acerto desde o início da oficina. Quanto ao Enigma 2 (Quais?) na primeira

avaliação, 28% dos participantes erraram ou *não-respondeu* a este enigma, enquanto na última este índice foi de apenas 7%. Ou seja, no início das atividades de Enigma cerca de 70% conseguiam resolver o Enigma 2 (Quais?), ao final da intervenção esse número ultrapassou os 90%.

A primeira atividade de Enigma foi feita na quinta oficina, então estes elevados índices de acerto inicial demonstram que os sujeitos aprenderam a observar e reconhecer as variáveis dos Enigmas 1 e 2 (números presentes e ausentes) já nas primeiras oficinas quando apenas resolviam o Sudoku no tabuleiro, na lousa ou na folha.

Os dados do Enigma 3 (Onde?) também são animadores quanto a capacidade de sua resolução por parte dos participantes, ao final do processo de intervenção o índice de acerto ultrapassava os 80% e chegava a 98% dependendo da natureza do Enigma. Foi interessante observar a diferença no índice de acertos para Enigma 3 (Onde?) de natureza de bloco e de linha. Desde a primeira avaliação o índice de acerto do Enigma 3 (Onde?) de bloco supera os 90%, sendo 93% na primeira avaliação e 98% na última. Enquanto o Enigma 3 (Onde?) de natureza de linha apresentou um índice de acerto inicial de 67% e final de 81%. Ainda que o índice final de linha seja satisfatório a diferença dele com o de bloco nos faz considerar algo que foi notado durante os jogos no tabuleiro.

Observamos que os participantes preferiam e tinham mais facilidade em resolver os jogos através dos blocos. Ou seja, eles se apoiavam nos blocos para resolver os jogos, pois ainda que a matriz dada tivesse blocos com no máximo um número colocado e uma linha com dois números, muitos sujeitos começavam a resolver o jogo pelo bloco.

Enfim, observamos que desde as primeiras vezes em que os Enigmas foram resolvidos os participantes não apresentaram dificuldade em apontar a casa correta para o número da pergunta dos Enigmas 3 (Onde?). Estima-se que isto se deve ao fato de esta ser a principal exigência do jogo Sudoku: descobrir e/ou apontar em qual casa cada número deve ser colocado. Ou seja, ainda que a atividade de Enigma fosse relativamente nova para eles, reconhecer o lugar de um número em uma matriz não o era, pois desde as primeiras oficinas os participantes eram convidados a fazer isto no tabuleiro, na lousa, no papel (em dupla ou individualmente).

Esses três tipos de enigmas dizem respeito ao problema de resolver o Sudoku e foram valorizados e oferecidos para chamar a atenção dos participantes para algumas variáveis essenciais para a sua resolução. Como foi dito, para resolver uma matriz é necessário saber

identificar números presentes e ausentes e reconhecer as linhas, colunas e blocos que cruzam uma casa. Feito isto o passo seguinte é coordenar essas variáveis a fim de deduzir o número de cada casa vazia. Assim, o passo seguinte é coordenar as variáveis e inferir a resposta correta.

O processo de tomada de consciência segundo Piaget (1974a) depende de o sujeito conhecer as características do objeto bem como reconhecer suas ações sobre ele; então, os Enigmas 1, 2 e 3 cumpriram essa função. À medida que contribuíram para que os participantes pudessem reconhecer suas ações (C) sobre o jogo (identificar e apontar números presentes e ausentes) também os auxiliaram a conhecer melhor as características do objeto (C') tais como linhas, colunas, blocos e casas. O exercício de observar uma linha para identificar quantos números que faltam e apontá-los corresponde a conhecer as características do objeto, variáveis como linha, coluna, bloco e casa; números presentes e ausentes. Ao mesmo tempo apenas conhecer essas variáveis não é suficiente nem mesmo para responder os Enigmas, o que dirá resolver e compreender o jogo. É necessário, tanto para responder aos Enigmas quanto para resolver e compreender o jogo, coordenar as informações, "agir" as respeito delas. De que adianta saber qual linha o Enigma trata, quantas casas têm cada linha e que os números para completá-la são 1, 2, 3 e 4 se o sujeito não souber inferir que: se de quatro casas, duas já têm os números colocados, **então**, faltam dois números na linha. Ou, se os números possíveis são 1, 2, 3 e 4 e na linha tem o número 1 e 3, **então**, faltam os números 2 e 4. Ou seja, saber identificar as características do jogo possibilita ao sujeito agir (mentalmente) sobre ele, e em agindo (refletindo) ele pode reconhecer novas e importantes características que o levarão a novas ações e assim por diante.

A prova do que foi dito acima é que se o sujeito reconhecesse quais números faltavam em uma linha, o passo seguinte era inferir onde cada número ausente deveria ser colocado. Por este motivo quando os Enigmas 1 e 2 eram referentes a uma linha, os Enigmas 3 e 4 também eram. Se nos dois primeiros as perguntas eram sobre uma linha, por exemplo: "Quantos números faltam na linha a?" (Enigma 1) e "Quais são eles?" (Enigma 2), os Enigmas seguintes também tratavam desta linha, por exemplo: "Descubra em qual casa da linha a deve ser colocado o número 1." (Enigma 3) e "Explique por quê." (Enigma 4). Então a tarefa do sujeito era observar a linha do Enigma levando em consideração os números possíveis em uma linha (conhecer as características do objeto) e assim inferir quantos e quais números faltavam (agir mentalmente sobre o objeto), observar qual dos números ainda deve ser colocado (reconhecer as "novas" características consequentes desta ação) aliado aos outros

números da matriz na coluna e blocos que cruzam a linha (conhecer as características do objeto), deduzir onde o número 1 pode ser colocado respeitando a regra da não-repetição (nova ação mental sobre o objeto). Ao fim disto, o sujeito dispunha de novas informações sobre o jogo que podiam ajudá-lo a colocar outros números na matriz e assim por diante.

Então, depois de quatro Enigmas sobre a mesma variável, mais dois Enigmas - 3 e 4- eram apresentados, sendo que desta vez não haviam Enigmas 1 e 2 sobre a variável desses primeiros. Assim, os sujeitos eram convidados a exercitar os segundos mentalmente para chegar a resposta correta dos primeiros. Ao final das oficinas pôde-se notar que os participantes faziam isso, mesmo quando os jogos eram resolvidos na lousa, e não havia perguntas sobre números presentes e ausentes, linha, coluna e bloco. Eles começavam sua explicação por: "*-Faltava o número 2 e 3 na linha, e na casa Aa só pode ser o 2 porque...*"

Retomemos as contribuições das discussões em grupo e em dupla, pois elas também colaboraram para a compreensão do jogo por parte dos participantes através das trocas de pensamento entre eles. Os jogos corrigidos na lousa e, sobretudo, a Gincana Sudoku constituíram momentos produtivos de reflexão e conceituação durante as oficinas.

Como dito anteriormente, no início das oficinas por vezes os sujeitos conseguiam resolver corretamente os jogos, mas não alcançavam a compreensão dos procedimentos utilizados por eles para resolvê-lo. Também não compreendiam os problemas de lógica implícitos no Sudoku. Nas primeiras oficinas quando a pesquisadora convidava-os a explicar a razão de sua escolha pelo número ou casa, os sujeitos não sabiam responder, diziam que era porque tinham feito assim no tabuleiro, em grupo. Com o passar das oficinas eles se "soltaram" do tabuleiro, e ainda que o jogo da lousa fosse o mesmo, resolviam-no novamente, escolhendo e explicando suas escolhas baseados nas condições do jogo na lousa e não na resolução pronta do tabuleiro. Isto contribuiu para a compreensão dos procedimentos usados por eles para a resolução do jogo.

Assim, a pesquisadora passou a incentivá-los a escolher o número e a casa a partir das informações da matriz na lousa, o que exigia uma nova resolução e, portanto, a tomada de consciência (conceituação) do procedimento usado naquele momento para sua escolha. Neste tipo de atividade a contribuição partia tanto dos colegas como da pesquisadora, que fazia intervenções objetivas quanto à certeza do número apontado para determinada casa. No início, era a partir da intervenção da pesquisadora que os sujeitos refletiam sobre suas escolhas e recebiam contribuições de seus colegas acerca de suas justificativas.

Quando a pesquisadora questionava um participante sobre a certeza de sua escolha ele tentava percorrer em pensamento o caminho que o levou a ela para então expressar tal pensamento. Se o sujeito não conseguia fazer isto ele poderia contar com ajuda de um colega, que acompanhando a resolução na lousa também buscava a razão ou a certeza de que tal número deveria ser colocado na casa apontada. Assim a atividade de resolução e conferência dos jogos na lousa também era coletiva e proporcionava a tomada de consciência dos participantes, e por vezes, o exercício de se colocar do ponto de vista do outro.

No final da intervenção as competições chamadas Gincana Sudoku também cumpriam com esse papel de tomada de consciência e conceituação das ações por parte dos participantes. Para que um número dito por um jogador fosse colocado na grade e sua equipe marcasse um ponto era necessário que a justificativa do jogador para sua escolha fosse coerente e considerada válida por todos os outros jogadores. Nas últimas oficinas a pesquisadora não precisava mais intervir apontando insuficiência ou contradição nas justificativas, os próprios jogadores de outras equipes faziam isto.

Observou-se que nas últimas competições quase não ocorreram contradições e, mais do que isto, cada equipe era capaz de apresentar mais de uma explicação correta e completa para sua escolha, marcando assim tantos pontos quantos fossem as justificativas. Consideramos, assim, que a competição diretamente vinculada à vontade de ganhar também contribuiu para a busca de cada sujeito e de todos em superar suas habilidades quanto às explicações sobre suas escolhas e, portanto, promoveu atitudes favoráveis à compreensão do jogo Sudoku, versão 4x4, tais como tomada de consciência e coordenação dos pontos de vista.

Piaget (1974/1978b) trata a tomada de consciência como um processo de interação entre sujeito (S) e objeto (O). A princípio a relação entre ambos é, segundo o autor, periférica, isto significa dizer que no início há uma negligência de certos aspectos necessários à realização ou compreensão daquilo que o sujeito busca conhecer sobre o objeto. Pode-se dizer que o sujeito ainda conhece pouco do objeto tanto quanto de suas ações sobre o mesmo. Isso pôde ser observado no começo do processo de intervenção quando ao corrigir os jogos na lousa solicitávamos aos sujeitos a explicação de sua escolha. Como foi dito, no início os participantes não conseguiam dar sentido as suas decisões sobre onde colocar os números em uma dada matriz, ou seja, negligenciavam o que os levava a tal escolha.

Então, baseados na afirmação de Piaget (1974/1978a) de que é a partir da conceituação que o sujeito pode tomar consciência do objeto e de suas ações sobre ele procuramos durante todo o processo de intervenção favorecer a conceituação através do trabalho em grupo e em

dupla, das atividades de correção na lousa, da Gincana Sudoku e da atividade base desta intervenção: o Enigma Sudoku, mais precisamente no Enigma 4 (Por quê?). Acreditamos que esta atividade foi importante para o processo de tomada de consciência e, portanto, para a compreensão do jogo Sudoku.

Segundo Piaget (1974/1978b) compreender é dominar em pensamento uma dada situação até poder resolver os problemas por ela levantados em relação aos porquês e ao "como" dela. Ou seja, é à medida que o sujeito busca entender o porquê de suas ações e o resultado das mesmas que ele pode formar um sistema de coordenações que o ajudam a transformá-las em planos de ação, e assim utilizar as coordenações do pensamento, a conceituação, para determinar suas ações e não mais o contrário. Nas oficinas, a exigência da explicação das escolhas cumpria o papel de conceituação e, portanto, busca pela compreensão do porquê das ações para resolver o Sudoku. Ou seja, à medida que os sujeitos explicavam suas escolhas eles compreendiam o porquê delas.

Além disso, se para cada casa vazia há que se fazer diferentes coordenações a respeito das variáveis do jogo (números presentes e ausentes, linhas, colunas e blocos) foi a conceituação (explicação das escolhas) que levou os participantes a **compreender** as diferentes formas de se resolver e compreender o Sudoku. Dependendo das informações da matriz a coordenação das variáveis para determinar o número em uma casa vazia é mais ou menos complexa. Quanto mais informações relacionadas à casa vazia, menor é a dificuldade para determinar o número dela. Por outro lado, quanto menos informações ligadas à casa vazia, maior é a dificuldade.

As explicações exigidas nas atividades de correção na lousa e nas atividades competitivas (Gincana Sudoku) são da mesma natureza do Enigma 4 (Por quê?). Todas elas tratam da organização e expressão do pensamento, ou seja, da conceituação das ações. Então, para resolver o Enigma 4 (Por quê?) os participantes deveriam prestar atenção na variáveis e coordená-las a fim de deduzir o número correto para a casa vazia. Precisavam, enfim, ser capaz de organizar e expor de forma coerente seu pensamento, ou seja, as considerações que o levaram a tal decisão.

Os tipos de resposta encontradas para o Enigma 4 (Por quê?) ao longo da intervenção dizem muito sobre o processo de compreensão dos participantes a respeito do jogo. Os quadros 1 e 2 do capítulo anterior apresentam um exemplo de cada tipo de resposta (*errada, não-respondeu, insuficiente a, b* e *c* e *correta*) e a quantidade das mesmas para o Enigma 4 (Por quê?) de natureza de linha nas duas avaliações de Enigmas.

Como foi estabelecido no capítulo anterior há uma graduação entre os tipos de respostas *insuficientes* (*a*, *b* e *c*). A resposta *insuficiente a* é a mais incompleta, como mostram os quadros são respostas do tipo: "*-Porque senão ia repetir."* Explicações como esta demonstram que o jogador está atento a regra da não-repetição ao fazer sua escolha, mas ainda não é capaz de coordenar as variáveis para chegar a uma conclusão e explicá-la. No caso do tipo de resposta *insuficiente b* a justificativa dada não explica porque o número não pode ser colocado em todas as outras casas da linha coluna ou bloco em que está a casa apontada, são respostas do tipo "*-Porque não pode ser na Dc senão ia repetir."*, sem considerar a outra forma de repetição na linha (como por exemplo a casa Bc). Além do fato de não mencionar que a repetição ocorreria na linha, ou seja, não identifica a seu interlocutor a variável (linha, coluna e bloco) em que está pautada sua explicação, seu pensamento. Enfim, o terceiro tipo de resposta, *insuficiente c*, não deixa claro por que o número do enigma é o *único* possível na casa apontada, são respostas quase completas e corretas, mas que por um detalhe não podem ser consideradas como tais, por exemplo: "*-Na Ac porque se fosse na Dc ele poderia, mas o quatro não pode ser na Ac."*

Considerando que a resposta correta é a seguinte: "*-Na Ac porque na linha c faltam o 4 e o 3 e o 4 não pode ser na primeira casa(Ac)."* Destacamos o fato de na resposta correta o jogador conseguir expressar com clareza ao seu interlocutor quais as variáveis que ele se apoiou para construir sua resposta, primeiro ele aponta a linha em que a casa está, depois diz quais números faltam ser colocados, para enfim, dizer porque apenas o número 3 pode ser colocado na casa em questão. Avaliamos a resposta *insuficiente c* como uma boa resposta por estar próxima à resposta correta. No exemplo acima, a resposta *insuficiente c* demonstra, se prestarmos atenção, que o jogador reconhece que o 4 não pode ser colocado na casa apontada, mas não explica por que isto determina o 3 ser colocado nela.

Assim, chamamos a atenção para os índices das respostas *insuficientes* (*a*, *b* e *c*) X (*versus*) respostas *corretas* nas duas avaliações, assim como, o aumento do tipo *não-respondeu* da primeira para a segunda avaliação. É possível notar que na segunda avaliação as respostas *insuficientes c* foram maioria em relação aos outros dois tipos (*b e a*). Na verdade, o número de respostas *insuficiente c* na segunda avaliação é maior que o dobro das respostas *insuficientes a* e *b*. Isto demonstra que os participantes, na segunda avaliação estavam mais próximos às respostas corretas do que na primeira. Tal constatação nos permite afirmar que os processos de interiorização (da periferia para o centro das ações) e de exteriorização (da periferia para o centro do objeto) dos sujeitos foram crescendo ao longo das resoluções dos

enigmas. Portanto, podemos afirmar que ao longo da oficina os participantes compreenderam melhor o jogo Sudoku, versão 4x4, e seus desafios lógicos.

Isto também pode ser comprovado pelo aumento de 10 pontos percentuais no índice de respostas corretas da primeira para a segunda avaliação de natureza da linha. Entendemos que, além de a qualidade das respostas do tipo *insuficiente* ter avançado o fato de mais participantes chegarem ao nível de respostas *corretas* na segunda avaliação também demonstra a evolução deles quanto à **compreensão** do jogo Sudoku, versão 4x4.

Ainda que os índices brutos dos tipos de resposta nos levem a superações relativamente pequenas quanto às respostas corretas, a qualidades das respostas, principalmente das *insuficientes,* apontam uma evolução nos níveis de **compreensão** do jogo, o que para nós é promissor e encorajador quanto às reproduções e adaptações deste processo de intervenção.

Consideramos, ainda, necessário tratar do crescimento do índice de respostas do tipo *não-respondeu*. Atribuímos o aumento de 20 pontos percentuais na segunda avaliação em relação à primeira no Enigma 4 (Por quê?) de natureza linha a dois fatores: 1) os participantes, ainda que não soubessem a justificativa correta reconheciam a necessidade lógica desta. Eles já reconheciam a condição da não contradição nas justificativas para que estas fossem corretas, assim, preferiam reconhecer a sua incapacidade momentânea de cumprir com tais requisitos e deixavam de dar uma justificativa qualquer, portanto, insuficiente ou errada; 2) a dificuldade em resolver os enigmas ligados às linhas pode estar ligada a uma mesma dificuldade em compreender os problemas desta natureza, portanto, a ausência e erro nas justificativas de escolhas desta natureza.

Quanto as respostas para o Enigma 4 (Por quê?) de natureza de bloco chamam a atenção por um alto índice de respostas *insuficientes* que se manteve nas duas avaliações. É importante esclarecer que a maioria das respostas *insuficientes* na segunda avaliação também foi do tipo c, como no Enigma 4 (Por quê?) de natureza de linha. Assim, tal insuficiência se deu, na maioria dos casos, porque para justificar a certeza de um número em uma casa de um bloco é necessário, na maioria das vezes, utilizar-se tanto da linha como da coluna que cruzam tal casa. Ou seja, enquanto para justificar o número de uma casa em uma linha é suficiente dizer que ele não pode ser nas outras casas vazias da linha ou que os outros três números não podem ser na casa apontada, no bloco é preciso dizer por que não pode ser na linha **e** na coluna que cruzam a casa. O que aconteceu, em muitas das respostas insuficientes, de Enigma 4 (Por quê?) de natureza do bloco foi que os sujeitos acreditavam ser suficiente, ou apenas

consideravam, uma dessas variáveis, linha **ou** bloco. Vale ressaltar, ainda, que apesar das repostas *insuficientes* se manterem por volta dos 50% os erros diminuíram em 8 pontos percentuais e os acertos aumentaram em 9 pontos percentuais nos enigmas desta natureza.

Assim, avaliamos o desenvolvimento da compreensão do jogo e das atitudes dos jogadores ao jogar como satisfatório, já que este foi crescente tanto nas atividades orais como escritas. Houve uma diferença entre esses dois tipos de atividades. Enquanto ao final da oficina nas atividades orais de justificativa (Gincana Sudoku), os jogadores eram capazes de oferecer mais de uma explicação correta para cada escolha, demonstrando dominar em algum nível a coordenação dos pontos de vista do jogo e a compreensão do mesmo, no que diz respeito às atividades escritas (Enigma 4) os índices de acerto total e compreensão foram menores. Atribuímos tal diferença a duas características específicas de cada atividade: 1- na atividade oral os participantes podiam contar com a ajuda de seus colegas de equipe para organizar e expressar seu pensamento a respeito de sua escolha, ao passo que a atividade escrita era individual; 2- crianças na idade em que esta pesquisa foi feita (6 e 7 anos) dominam melhor a comunicação oral que a escrita. Ainda assim, os progressos tanto nas atividades de justificativa oral como escrita demonstram a evolução dos participantes quanto à compreensão do jogo.

6.2 OS MODELOS DE INTERVENÇÃO

Ao longo de todo o processo de intervenção ao qual esta pesquisa se dispôs a desenvolver e testar os quatro modelos de intervenção propostos por Gruber e Vonèche (1995) formaram a base das atividades e propostas trabalhadas nas oficinas. Antes mesmo de iniciar a intervenção, quando preparávamos o material e planejávamos as oficinas, assim como durante toda a coleta de dados nos preocupamos em cumprir com os requisitos de cada modelo.

O modelo **Taos** baseia-se em uma cuidadosa seleção de material e atividades (tarefas) visando ao desenvolvimento e à aprendizagem. Assim, a primeira preocupação na preparação das oficinas foi a de escolher a versão do jogo que mais se adéqua a faixa etária dos participantes, por isto, optamos por trabalhar com a versão 4x4 do Sudoku. A princípio cogitamos apresentar a versão 6x6 nas últimas cinco oficinas, preparamos o material

(tabuleiro) e selecionamos alguns jogos para isto também, mas ao longo das oficinas preferimos aumentar o nível de dificuldade dos jogos 4x4 e das situações-problema. Isto porque, entendemos que se os participantes dominassem uma versão do jogo seria questão de corresponder sua forma de jogar, as atitudes e os procedimentos desenvolvidos para resolver o jogo, às novas variáveis de outras versões, tanto a 6x6 quanto a 9x9. Ocorreu que depois da quarta semana (oitavo oficina) alguns sujeitos procuraram a pesquisadora para mostrar que haviam comprado revistas com essas versões e as jogavam em casa, segundo eles algumas vezes sozinhos outras com a ajuda de seus familiares.

Determinada a versão a ser trabalhada confeccionamos os tabuleiros e selecionamos os jogos. Dispúnhamos de um livro contendo 90 jogos na versão 4x4 divididos nos níveis fácil, médio e difícil. Como foi apresentado no capítulo de procedimentos para a coleta de dados usamos um total de 92 jogos, ou seja, alguns foram repetidos em diferentes situações (tabuleiro, lápis e papel, tarefa). Assim, os jogadores resolveram matrizes de nível fácil à difícil, começando pelas versões mais fáceis e terminando com as difíceis. Nas situações-problema, os Enigmas, também tivemos a preocupação de aumentar o grau de dificuldade ao longo da intervenção, principalmente os Enigmas 3 (Onde?) e 4 (Por quê?). No início tais Enigmas foram a respeito de números onde a impossibilidade por repetição acontecia em apenas uma das variáveis (linha, coluna ou bloco) e poderia ser notada sem a necessidade de antecipações quanto à localização de outros números ainda ausentes na matriz. A partir da décima oficina acrescentamos perguntas que exigiam do sujeito antecipação da localização de outro número ausente na matriz e/ou relacionar mais de uma variável (números presentes e ausentes, linha, coluna ou bloco) para decidir em qual casa vazia o número da pergunta deveria ser colocado.

As escolhas a respeito do material e atividades foram feitas antes de começar as oficinas e adaptadas ou modificadas sempre que necessário. Durante todo o processo a pesquisadora e seu orientador conversavam sobre as respostas dos participantes a cada atividade desenvolvida nas oficinas. Então julgavam se era necessário fazer adaptações ou reelaborar as tarefas seguintes de acordo com a resolução e compreensão apresentada pelos sujeitos. Assim, selecionamos jogos e Enigmas para as atividades em sala, casa e para as avaliações; decidimos o melhor momento para apresentar as situações-problema (Enigma), aumentar a dificuldade dos jogos e dos próprios Enigmas e criamos a Gincana Sudoku. Tudo com o objetivo final de favorecer a aprendizagem dos sujeitos quanto ao jogo Sudoku através da conceituação, tomada de consciência, de suas próprias atitudes e escolhas ao resolvê-lo.

Ousamos afirmar que o modelo **Paris** caracterizado pela discussão, diálogo, entre iguais foi o mais cuidado e valorizado entre eles. Isto se deu por dois motivos essenciais. Primeiro porque como afirmamos anteriormente segundo a teoria de Piaget a troca de pensamento e, portanto, o desenvolvimento da disciplina intelectual se dá pela discussão, qualificada, entre iguais. E segundo porque de acordo com Gruber e Vonèche (1995) promover discussões de qualidade entre iguais não é uma tarefa fácil, visto que ao mesmo tempo em que se deve evitar participar no debate tem-se que saber coordená-lo em favor da organização e participação de todos.

Então, pautados nessas considerações as intervenções foram feitas durante cada atividade. Procuramos não expressar opiniões e conclusões pessoais a respeito do jogo Sudoku e as formas de resolvê-lo, ao mesmo tempo em que promovíamos a troca de pensamento entre os sujeitos fazendo perguntas e organizando a chance de cada participante expressar suas opiniões e respostas.

Nas atividades de tabuleiro a pesquisadora passava de grupo em grupo observando as dificuldades de organização e expressão dos participantes e fazia perguntas que os ajudassem a organizar e expressar seu pensamento. O mesmo ocorria nas correções na lousa e Gincana Sudoku: sempre que um participante dava uma resposta insuficiente ou contraditória perguntávamos se algum colega discordava ou sabia explicar de outra forma por que aquele número deveria ser colocado na casa apontada. Isto promovia a **troca de pensamento** entre os sujeitos e eles deveriam, para o caso de divergências, chegar a um consenso.

Piaget (1965/1973), no livro “Estudos Sociológicos”, trata das **trocas de pensamento** (trocas intelectuais) entre iguais. Segundo ele tais trocas devem satisfazer três condições de equilíbrio. O autor afirma que primeiro os sujeitos envolvidos devem ter uma escala comum de valores, ou seja, eles devem estar no mesmo nível de desenvolvimento para que um possa entender as composições e proposições do outro. Depois, para que haja troca de pensamento também é preciso que os sujeitos envolvidos conservem as proposições que reconheceram como válidas, ou seja, o sujeito deve levar em conta o que admitiu ou disse antes, não entrando em contradição. Por fim, a reciprocidade de pensamento, saber colocar-se do ponto de vista do outro é a terceira condição necessária para o equilíbrio entre as trocas intelectuais.

Nesta intervenção cuidou-se para que as trocas acontecessem entre os participantes. O papel da pesquisadora era apenas o de organizar, quando necessário, as exposições dos sujeitos, e evitou-se ao máximo que os adultos envolvidos expusessem seu pensamento ou opiniões a respeito das escolhas e justificativas das mesmas para a resolução do jogo e das

situações-problema. Com isto, tentamos preservar as trocas genuinamente entre os alunos. Confiamos que se a pesquisadora expressasse seu pensamento sobre as escolhas e justificativas ele seria acatado pelos jogadores como verdade absoluta, entretanto, quando o pensamento partia de outro participante, que se encontrava em um nível próximo de desenvolvimento e aprendizagem, os sujeitos compreendiam melhor a proposição, e sentiam-se à vontade para questioná-la caso não concordassem com ela.

A segunda condição para a troca de pensamento também foi cuidadosamente mantida ao longo das oficinas. No início de cada encontro estabeleciam-se quais seriam as atividades e como elas seriam conduzidas. Mais do que isto, ao desenrolar de cada atividade, sempre que necessário, as falas a respeito das opiniões dos sujeitos sobre as formas de resolver o jogo ou justificar uma escolha eram retomadas buscando evitar a contradição. Ou seja, se durante uma justificativa um sujeito entrasse em contradição esta era apontada e ele deveria reorganizar seu pensamento e fala a fim de ajustar tal contradição.

Destacam-se aqui dois fatos recorrentes nos encontros: o primeiro foi os sujeitos cometerem repetições ao resolver os jogos e não serem capazes de reconhecê-las por si mesmo, isto aconteceu algumas vezes início da intervenção ao resolver os jogos no tabuleiro e na lousa. Nessas situações em grupo e em dupla os próprios colegas apontavam tais repetições (contradição) e assim o sujeito às corrigiam. A outra situação refere-se aos enigmas resolvidos em grupo ou dupla e foi mais comum do meio para o final da intervenção. Acontecia de um sujeito justificar sua escolha de forma contraditória, ou seja, o jogador não explicava de forma clara porque apenas o número “X” poderia ser colocado na casa apontada. Então, algum colega apontava tal insuficiência, ou uma contradição na explicação, e o autor da jogada deveria reformular sua justificativa, sozinho ou com a ajuda de um colega, para que o número pudesse ser colocado na casa apontada. Portanto, a intervenção dos outros jogadores obrigava o autor da jogada a justificá-la de forma coerente.

Ainda segundo as condições de equilíbrio para as trocas de pensamento os sujeitos desta pesquisa se encontravam, segundo a teoria de Jean Piaget, na fase de transição do estádio pré-operatório para o operatório concreto. Por isto, observamos que por vezes alguns sujeitos eram capazes de se colocar do ponto de vista dos outros enquanto outros tinham maior dificuldade com relação a isto. No entanto, no decorrer do tempo e à medida que as situações em grupo e em dupla exigiam essa capacidade a maioria dos participantes foi capaz de colocar-se do ponto de vista do outro nas discussões para tentar entender suas escolhas e justificativas.

O equilíbrio na troca de pensamento, principalmente a exigência da não contradição, levou os sujeitos a tomarem consciência de suas ações e assim interagirem melhor com o objeto, ou seja, melhorarem suas jogadas. Foi a exigência da coerência, por parte dos colegas, que levou os participantes a conceituar suas ações e, portanto, tomar consciência delas à medida que resolviam o jogo. Por isto, com o tempo eles puderam reconhecer, antecipar e, por fim, evitar repetições.

Ainda segundo Piaget (1965/1973) o desequilíbrio nas trocas intelectuais se dá devido ao egocentrismo ou à coerção. No entanto, como foi dito anteriormente evitar situações de coerção (adulto expressar sua opinião como única possibilidade correta) e promover a superação do egocentrismo dos participantes foram preocupações constantes ao longo do processo de intervenção. O autor destaca ainda que a troca de pensamento, quando atinge o equilíbrio, conduz o sujeito à constituição da estrutura operatória.

Aconteceu algumas vezes, no começo do processo, de os participantes pedirem a opinião da pesquisadora, tanto em grupos menores ou duplas como na correção com todos os sujeitos na lousa. A resposta a tal pedido era algo como: “Antes de trazer essa atividade para vocês eu já resolvi ela em casa, eu sei a resposta, mas quero que vocês a descubram; se ainda não souberem não tem problema, deixamos essa casa para depois, quando tiverem mais informações sobre o jogo e souberem a resposta.” Assim, eles pararam de pedir a opinião da pesquisadora e passaram a discutir apenas entre eles.

Consideramos que as consequências das atitudes da pesquisadora baseadas no modelo Paris (promover discussão entre iguais e evitar expressar sua opinião quanto à resposta correta) foram as que mais contribuíram para o desenvolvimento e a aprendizagem dos participantes. Afirmamos isto, fundamentados na evolução dos sujeitos quanto à **resolução** e **compreensão** do jogo, esta demonstrada nas respostas às situações-problema e explicações orais apresentadas acima.

Outro indicador da relevância deste modelo de intervenção foi o fato de aos poucos não ser mais necessária a intervenção da pesquisadora quanto à insuficiência ou contradição da resposta. Nos últimos encontros, nas atividades em que os participantes deveriam explicar suas escolhas para o grupo (correção de jogo ou Enigma na lousa e Gincana Sudoku) os próprios colegas apontavam a insuficiência ou contradição da resposta dada. Ajudando, quando necessário, o jogador a completar a resposta ou corrigir a contradição.

O terceiro método, **Atenas**, está diretamente ligado ao Paris. Para promover a discussão entre os participantes, principalmente no início da oficina, quando eles ainda não estavam sensíveis às contradições e insuficiências de suas respostas, era necessário observar os sujeitos e compreender suas hipóteses.

Observamos que no início da intervenção os participantes resolviam o jogo por tentativa e erro. Diante disto, procuramos meios de sensibilizá-los para a necessidade lógica do jogo Sudoku. Antes mesmo de iniciarmos os Enigmas passamos a exigir explicações para cada escolha feita ao corrigirmos na lousa uma matriz resolvida previamente no tabuleiro. À medida que lhes foi exigido uma explicação para o número na casa apontada eles começaram a perceber que cada número tem seu lugar em uma matriz e, então, notaram que isto pode ser definido a partir das informações da mesma. Assim, entenderam que para cada escolha havia "um porquê", uma razão lógica.

No entanto, saber que as escolhas feitas no jogo Sudoku devem ter uma razão, uma lógica, não era, ainda, suficiente para que os sujeitos dessem respostas, explicações, completas e corretas a respeito de suas escolhas. As justificativas partiram das mais simples e gerais ("*Porque senão ia repetir"*), demonstrando a interiorização da regra da não-repetição; passando pelas insuficientes e contraditórias (*"Porque não pode ser na casa Ab"*-sem considerar outras casas vazias da linha, coluna ou bloco- *"Porque pode ser o 4, mas também pode ser o 3"*-sem considerar que há apenas um número correto para cada casa), mas que demonstravam uma tentativa de explicação; até enfim conseguirem responder de forma completa e correta, sem contradições.

Foi necessário identificar em cada um desses tipos de resposta a hipótese por trás dela para, então, fazer perguntas que a confrontasse e levasse o jogador a uma reflexão sobre ela. Voltemos os exemplos acima: 1- quando a resposta era simples e geral, *"-Porque se não ia repetir"* a pesquisadora perguntava: Onde ia repetir? E nas outras casas vazias também ia repetir? Como você sabe que só pode ser aí e não na outra?; na situação 2a- quando a resposta era insuficiente *"-Porque não pode ser na casa Ab"* as perguntas eram do tipo: Mas e as outras casas vazias, pode ser em alguma delas? Você está considerando a linha, a coluna ou o bloco, em cada um tem outras casas vazias, em qual deles você sabe que não pode ser nas outras casas pra escolher essa?; e na 2b- contraditória *"-Porque pode ser o 4, mas também pode ser o 3",* então perguntava-se: "Mas você tem que escolher um dos dois lembra? Qual dos dois você escolhe e por quê? Se pode ser os dois como você pode saber qual deles não vai repetir no fim do jogo? Tem alguma informação na linha, coluna ou bloco desta casa que pode

lhe ajudar a descobrir qual não pode ser, para assim você decidir qual dos dois (3 ou 4) tem que ser aí?

Essas intervenções eram feitas com cuidado para não induzir o participante e sua escolha e, ao mesmo tempo, buscavam entender quais as suas hipóteses. Então, estas eram confrontadas com outras perguntas e o sujeito podia reorganizar seu pensamento, levando em consideração as variáveis até então negligenciadas por ele. Podendo assim, construir uma resposta correta e completa, sozinho ou com ajuda de um colega.

O método **Eldorado** consiste em o adulto, no caso a pesquisadora, compartilhar seu próprio desenvolvimento e conhecimento com os participantes nas diferentes situações. O ponto diferencial desse método é a oportunidade de os sujeitos observarem alguém em outro nível cognitivo e aprenderem com ele. Novamente, a autocrítica e o cuidado para não impor nossas ideias como absolutas e corretas foram essenciais para aplicação desse método.

Ora, nos dois métodos apresentados acima, Paris e Atenas, o papel do adulto (pesquisadora) mediador das relações entre os participantes era o de saber promover as discussões entre iguais e, tal como no método clínico de Piaget, fazer perguntas que levassem os sujeitos a explicitar suas hipóteses e refletir sobre elas, sem, contudo, se impor e assim coagir os sujeitos quanto ao que deveria ser considerado correto. Então, assim como no Paris, é necessário intervir, não se omitir, tomando cuidado para não se impor, coagir.

Apresentamos três situações em que consideramos que isto foi possível. Uma delas foi a forma com apresentamos o Sudoku na primeira oficina. A pesquisadora colocou três jogos diferentes na lousa e, sem dizer as regras, resolveu cada um deles comentando sobre suas escolhas. Assim que colocava um número na matriz dizia por que ele deveria ser em tal casa e assim o fez com todos os números nos três jogos. Ao terminar perguntou aos participantes se apenas ao observarem-na saberiam dizer quais as regras do jogo Sudoku, o que pode e o que não pode ser feito para resolver e acertar um jogo. Muitos deles se manifestaram e a primeira coisa que disseram foi sobre a regra da não repetição: *"-Não pode repetir os números"*. Então, a pesquisadora foi lhes fazendo perguntas (Quais números? Onde não podemos repetir os números?) até chegarem às duas regras do jogo Sudoku: distribuir os números 1 a 4 (para matriz 4x4) nas linhas, colunas e blocos e não repetir números nas linhas, colunas e blocos.

No jogo Sudoku utiliza-se a nomenclatura linha, coluna e bloco. No entanto, notamos que tais expressões não eram corriqueiras para os participantes. Na situação descrita acima sobre a apresentação do jogo os sujeitos, ao falarem sobre quais são as regras do jogo, usavam

termos como: *"-Na fileira de assim"* e faziam gesto com a mão no sentido horizontal para as linhas e no sentido vertical para as colunas. Os blocos também não eram chamados por eles de blocos, mas de *"quadrados grandes"* porque os comparavam com as casas (quadrados pequenos); apenas as casas eles chamavam de casa. No primeiro encontro conversamos sobre essa diferença na nomenclatura. A pesquisadora explicou que os jogadores de Sudoku usam os termos linha, coluna e bloco dizendo o porquê de cada nome. Porém, isto não foi suficiente, os participantes continuaram a referir-se a linhas, coluna e blocos como no primeiro dia. Então, cada vez que um sujeito dizia *"-Na fileira de assim"* e fazia o gesto referente à linha, a pesquisadora dizia: "-Na linha?", algumas vezes ele confirmava a pergunta outras não, e seguiam com sua explicação. Isto também foi feito com as colunas e blocos e ao final da intervenção todos os participantes usavam a nomenclatura convencional.

O mesmo aconteceu com a nomenclatura das linhas (*a, b, c, d*), das colunas (A, B, C, D) e das casas (A*a*, B*a*, C*a*, D*a*, A*b*, B*b* , etc.). No início eles apontavam para o local da matriz ao qual se referiam e a pesquisadora falava o nome da casa, linha e coluna, até que ao final da oficina a maioria dos participantes utilizava a nomenclatura.

Outra situação que ilustra uma intervenção baseada no modelo Eldorado aconteceu na atividade Gincana Sudoku. Todos os participantes mostravam-se entusiasmados com essa atividade, a princípio pela competição, depois pelo desafio de encontrar mais justificativas (explicações) para uma escolha e assim marcar mais pontos. À medida que resolviam jogos dessa maneira os sujeitos perceberam que poderiam tentar explicar a escolha de um número através da linha, coluna e bloco em que se encontrava a casa apontada. Isto se a matriz fornecesse informações para as três justificativas, pois em alguns casos acontecia de em uma, ou duas, das três variáveis não ter informações suficientes para justificar a escolha pela casa; então, o jogador só podia apresentar explicações pelas outras variáveis.

Quando os participantes perceberam que poderiam dar três justificativas para sua escolha e assim marcar três pontos eles começaram a não passar a vez para o próximo grupo ao dar a primeira explicação e pediam mais tempo para descobrir as outras explicações. Assim, a pesquisadora dava-lhes algum tempo, mas quando sabia que não tinha outra forma de explicar por falta de informações na linha, bloco ou coluna da casa em questão, ela dizia a todo o grupo por que naquela situação ainda não havia informações suficientes para outras justificativas completas e corretas e seguia o jogo para o outro grupo.

Aconteceu que depois de algum tempo, na terceira vez em que essa atividade (Gincana Sudoku) foi trabalhada, a pesquisadora antes de dizer se havia mais formas de explicar ou não a escolha feita pelo grupo, perguntava aos participantes o que eles achavam e lhes dava a chance de tentar explicar por que não havia mais formas de explicar, quando era o caso. Novamente, ao final das atividades desta intervenção, muitos jogadores eram capazes de reconhecer a possibilidade ou não de mais justificativas e explicar por que não havia outra(s) possibilidade(s).

Os dois primeiros exemplos, sobre a nomenclatura, comprovam que ainda que os sujeitos tivessem uma maneira própria de referir-se às variáveis do jogo, ao observar a pesquisadora utilizando a nomenclatura convencional, que de fato era mais simples e objetiva do que a que eles a utilizavam, aprenderam-na, passando a usá-la também.

O exemplo a respeito das possibilidades de justificativa confirma uma aprendizagem ainda mais sofisticada por parte dos sujeitos do que a da nomenclatura. Esta, na verdade, é uma convenção e, embora, a pesquisadora tenha lhes apresentado justificativa para tal acordo, dizendo o porquê de se usar os termos, para os participantes tal acordo era arbitrário, embora eles tenham acabado por acatá-lo.

No entanto, reconhecer quantas justificativas podem ser oferecidas para cada escolha feita a partir das informações da matriz requer coordenação das informações do jogo em cada uma das variáveis: linha, coluna e bloco que cruzam a casa apontada. O jogador deveria coordenar números presentes e ausentes na linha, na coluna e no bloco em que estava a casa apontada para, então, deduzir se era possível explicar por cada uma dessas variáveis a escolha feita. Tal habilidade vai além das nossas expectativas a respeito das habilidades de explicação dos participantes, no entanto, alguns foram capazes disto ao observarem a pesquisadora fazendo-as.

6.3 CONCLUSÃO

Voltamos a ressaltar que foi possível identificar uma evolução dos participantes quanto às suas explicações sobre as escolhas ao resolver o jogo, tanto em grupo na lousa quanto individualmente nas avaliações através do Enigma 4 (Por quê?). Essa evolução, ou

melhor, esse desenvolvimento do pensamento e de sua expressão foi a principal contribuição desta intervenção com o jogo Sudoku e representa que alcançamos o objetivo da pesquisa.

Ao apresentarmos o Sudoku na introdução deste trabalho discutimos sobre a importância do uso da implicação lógica (expressa pelo raciocínio de exclusão) para resolver os problemas propostos por este jogo. Expressões, como, - "O número "x" tem que ser nesta casa porque não pode ser nas outras casas desta linha" – evidenciam uma forma de inferir que possibilita afirmar ou negar qual número, dentre os permitidos, há de ser colocado em cada casa de uma matriz. Assim, as escolhas dos sujeitos deveriam seguir o raciocínio de exclusão. Para decidir qual número colocar em qual casa, era necessário que o sujeito coordenasse, descentrando pontos de vista, pelo menos as seguintes variáveis: números presentes e ausentes, casas, linhas, colunas e blocos. Ao relacionar tais variáveis deveria ser capaz de identificar impossibilidades ou possibilidades dos números permitidos (1, 2, 3 e 4), concluindo pelo único possível, ou seja, pelo necessário em cada casa, síntese da reunião entre coluna, linha e bloco.

Acontece que já nas primeiras oficinas pudemos notar os participantes ainda não eram capazes de fazer tais relações e tomar, com certeza, tal decisão. O que se observou a princípio foi que os sujeitos resolviam os jogos de forma intuitiva, por tentativa e erro. Então, foi indispensável sensibilizá-los para a necessidade lógica do Sudoku. Isto foi feito, como dito acima, através dos modelos de intervenção e dos enigmas ou situações-problema utilizados.

As discussões entre os participantes proporcionaram que cada sujeito expressasse para todo o grupo a sua forma de resolver o jogo, possibilitando que aqueles entrassem em contato com seu pensamento e pudessem perceber, se fosse o caso, contradições e insuficiências nele. Ao serem convidados a explicar por que tal número deveria ser colocado na casa apontada os jogadores deveriam encontrar e enunciar a lógica de sua escolha de forma coerente, completa e convincente. No entanto, como resolviam o jogo intuitivamente eles ainda não sabiam como explicar sua escolha. Então, intervenções foram sendo feitas para que aos poucos os sujeitos tomassem consciência das razões funcionais de suas ações ao jogar e, assim, compreendessem e explicassem por que era melhor fazer o que faziam.

As **intervenções** surtiram efeito e contribuíram para que os participantes observassem duas coisas essenciais para a resolução do jogo: 1- existe apenas um número que pode ser colocado em cada casa de cada matriz de Sudoku e, assim, 2- eles tinham que ter certeza de que somente o número escolhido poderia ser escrito na casa apontada. Isso fez com que, aos poucos, eles através da **tomada de consciência**, compreendessem a **lógica** do jogo.

Sobretudo, eles entenderam que deveriam relacionar, ou melhor, **coordenar** as variáveis apresentadas na matriz para assim **deduzir** cada número e saber explicar sua escolha de forma coerente.

Acontece que esse processo não é tão simples como o descrito. Durante todo o processo de intervenção diferentes atividades forram propostas para que os sujeitos superassem a intuição e resolvessem o jogo de forma operatória. À medida que os sujeitos demonstravam ter resolvido operatoriamente uma atividade novos desafios eram apresentados com o objetivo de favorecer o desenvolvimento desta qualidade de pensamento.

Assim, à luz da teoria de Piaget, pudemos observar, na situação do jogo Sudoku, a superação do pensamento intuitivo e o desenvolvimento do pensamento operatório ao longo desta intervenção. No livro "Epistemologia Genética" a encontram-se no primeiro capítulo (A psicogênese dos conhecimentos) os fundamentos dos processos cognitivos de cada estádio do desenvolvimento desta teoria. Para nossa amostra e análise interessa-nos o segundo nível pré-operatório e o primeiro nível das operações concretas.

Segundo Piaget (1970/2007) no início não existe sujeito (no sentido epistêmico do termo) nem objeto, os dois estão indiferenciados. Assim, o conhecimento não resulta de um sujeito consciente de si e de objetos já constituídos por ele, mas das interações entre sujeito e objeto à medida que se constrói mediadores internos e externos que permitem a diferenciação do sujeito e do objeto. E, ao mesmo tempo, a interiorização das ações do primeiro sobre o segundo, assim como das características do objeto.

Voltando aos estádios que nos interessam, o segundo nível pré-operatório (idade média 5-6 anos) é caracterizado pelo início da descentração que possibilita ao sujeito buscar a relação entre suas ações sobre o objeto e as consequências das mesmas, a esta relação o autor deu o nome de "funções constituintes".

"Em suma, a função constituinte, enquanto orientada, representa a estrutura semilógica mais apta a traduzir as dependências reveladas pela ação e seus esquemas, mas sem que elas atinjam ainda a reversibilidade e a conservação que caracterizarão as operações." (PIAGET, 1970/2007, p. 27)

A função constituinte é a passagem das ações às operações, pois há nela uma busca pela razão. A pré-lógica e a causalidade, na teoria piagetiana, são os traços mais importantes do segundo nível pré-operatório. Neste nível de pensamento os sujeitos passam a diferenciar o objeto da classe ao qual pertence. É essa condição que permite aos sujeitos desta pesquisa

saber distinguir os números presentes dos ausentes em uma linha, coluna ou bloco. Observamos isto ao entender que para saber quais números estão ausentes, por exemplo, em uma linha basta resolver a equação de primeiro grau: A+B= C, onde A é o conjunto de números que faltam na linha, B é o conjunto de números que já estão colocados na linha e C o conjunto de números que podem ser colocados na linha.

Para esta tarefa os sujeitos não encontraram dificuldade, o problema inicial dos participantes foi o de **compreender** o jogo Sudoku, pois, para isto, é necessário coordenar essa informação (números presentes e ausentes) com as outras dadas na matriz (disposição dos números presentes nas linhas, colunas e blocos), para, então, inferirem onde colocar cada número ausente. As resoluções por tentativa e erro, assim como a dificuldade dos participantes em explicar suas escolhas demonstram que no início eles sabiam que deveriam completar a matriz (4x4) com os números de 1 a 4 e, ainda, poderiam reconhecer quais números faltavam em cada linha, coluna e bloco. No entanto, isto não era suficiente. Eles completavam os jogos cometendo repetições e as corrigiam posteriormente, ainda por tentativa e erro.

O nível seguinte, das operações concretas, caracteriza-se pelo progresso das coordenações. No entanto, como sempre ocorre na teoria piagetiana, não se observam começos absolutos no progresso de um nível ao seguinte. Ao contrário, o que é novo provém de coordenações graduais. Piaget (1970) atribuiu à "reversibilidade operatória" a fusão entre as antecipações e as retroações que caracterizam o primeiro nível das operações concretas.

Usaremos o exemplo de Piaget para explicar a "reversibilidade operatória" e em seguida o corresponderemos às situações desta pesquisa. Dentre as clássicas "provas de Piaget" encontra-se a de seriação. Nelas se pede aos sujeitos que ordenem, por exemplo, uma dezena de varetas pouco diferentes entre si. Os resultados das aplicações de Piaget e seus colaboradores apontam que sujeitos do primeiro nível pré-operatório procedem por pares ou trios, sem poder em seguida organizá-las em uma única série. Os sujeitos do segundo nível pré-operatório alcançam a série correta, mas por tentativa e erro. No nível das operações concretas eles desenvolvem o seguinte método: procurar primeiro a menor das varetas, depois a menor das restantes, e assim por diante até completar a série.

Para Piaget (1970/2007) tal método somente é possível porque os sujeitos são capazes de admitir, de antemão, que um elemento será maior do que as varetas colocadas e **ao mesmo tempo** menor do que todas as restantes. Então, a novidade incide em considerar "não por exclusão de uma pela outra ou por alternâncias assimétricas no decorrer das tentativas, mas

simultaneamente" (PIAGET, 1970/2007, p. 31). Com efeito, é a partir desta construção, em que o sujeito leva em conta os dois sentidos (maior e menor), que o autor considera legítimo dizer que há antecipação e retroação assegurando, assim, a reversibilidade do sistema.

Ora, mas qual a relação deste exemplo com o jogo Sudoku e suas implicações lógicas? De que maneira ao resolver e compreender esse jogo um sujeito está empregando a reversibilidade e, portanto, podemos considerar os participantes que assim o fizeram alcançaram o nível das operações concretas?

Inicialmente, devem-se corresponder as varetas às casas do jogo Sudoku. Se cada vareta é ao mesmo tempo "maior que" e "menor que" da mesma forma, em uma matriz de Sudoku cada casa pertence **ao mesmo tempo** a uma linha, uma coluna e um bloco. Então, o desafio operatório deste jogo é, assim como na seriação, considerar a casa vazia como estando simultaneamente em uma linha, uma coluna e um bloco. Entretanto, o desafio do Sudoku não termina aí, as outras variáveis como números presentes e ausentes em cada uma dessas ligações da casa em questão, por vezes, também devem ser consideradas para que o sujeito possa deduzir qual o único número possível para a casa vazia.

A esse respeito temos que o desafio operatório do Sudoku de coordenar tais variáveis em busca da resposta correta foi atingido por muitos participantes, tendo em vista as explicações dadas por eles a respeito de suas escolhas. As respostas consideradas completas e corretas nas atividades de Enigma 4, nas correções na lousa e na Gincana Sudoku demonstram que os sujeitos consideravam a simultaneidade das casas. Respostas como, por exemplo, *"- O 3 está na casa Ac porque se colocar o 3 na casa Dc ia ter que colocar o 4 na casa Ac e ia repetir na coluna"* monstram isso. Ou seja, para decidir que o número 3 deve ser colocado na casa apontada o sujeito demonstra que observou que os dois números ausentes são o 3 e o 4, mas como a casa em questão também faz parte de uma coluna onde o 4 já foi colocado, então, o número correto para a casa é o 3.

Muitas vezes os participantes demonstravam em suas respostas que consideram também que uma linha qualquer é um conjunto de quatro casas e estas pertencem simultaneamente a uma coluna e um bloco, o mesmo vale para qualquer coluna e bloco. É o caso de explicações como a seguir: *"- O 1 está na casa Db porque na casa Ab e Bb ia repetir no bloco."* Neste caso a linha é a b e o número é o 1, o sujeito reconhece que para as três casas vazias da linha b (Ab, Bb e Db) duas pertencem a um bloco e uma a outro, sendo no bloco de duas casas vazias já havia o número 1, então, ele só poderia ser colocado na outra casa da linha, no outro bloco.

Reconhecemos que tais construções operatórias foram as últimas a serem encontradas. Inicialmente, tal como na prova de seriação em que os sujeitos do primeiro nível pré-operatório não conseguiam ordenar as varetas de forma correta, os participantes resolviam os jogos cometendo erros, repetições. Em seguida, resolviam o jogo por tentativa e erro, fazendo correções *a posteriori*, também como os sujeitos de Piaget do segundo nível pré-operatório faziam na seriação das varetas. Enfim, ao final do processo alguns participantes eram capazes de coordenar as variáveis do jogo simultaneamente, assim, antecipavam e evitavam repetições resolvendo o jogo e as situações-problema corretamente. Tal como Piaget aponta que os sujeitos de primeiro nível das operações concretas fazem na seriação.

Ainda que nem todos os sujeitos tenham conseguido demonstrar o uso da reversibilidade e, portanto, a condição do pensamento operatório concreto, pode-se observar nesta pesquisa uma evolução crescente na maioria dos sujeitos, em direção a tal desenvolvimento e aprendizagem. Assim consideramos ser possível afirmar que a intervenção aqui proposta e testada cumpriu com o seu papel de favorecer o desenvolvimento do pensamento operatório concreto em crianças que, segundo a teoria de Piaget, estão em fase de transição do pensamento intuitivo para o operatório.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa pudemos observar que os participantes, sujeitos de 6 e 7 anos, sentiram-se desafiados pelo jogo Sudoku nas diferentes maneiras como ele foi proposto, assim como pelos enigmas apresentados a partir de algumas matrizes. Foi interessante notar que os sujeitos demonstravam-se entusiasmados nas oficinas e vibravam com suas conquistas quanto à resolução do jogo e das situações-problema.

Como exposto anteriormente, ao longo do processo de intervenção eles desenvolveram formas mais eficazes de resolver o jogo, passaram de uma resolução aleatória e cometendo muitos erros para uma busca de melhores resultados, ainda que por tentativa e erro e corrigindo repetições a posteriori. Enfim, a maioria deles conseguiu resolver os jogos e as situações-problema fazendo deduções e até antecipações, evitando cometer erros e explicando corretamente suas escolhas.

Ainda que ao fim das oficinas nem todos os sujeitos tenham conseguido responder aos Enigmas 4 (Por quê?) de forma correta e completa foi possível reconhecer o desenvolvimento da maioria quanto à compreensão dos problemas abordados por essa situação-problema, à medida que melhoravam a explicação de suas escolhas, como foi demonstrado a partir do tipo de respostas para esses enigmas.

É importante dizer que as situações-problema colaboraram para o processo de tomada de consciência e compreensão do jogo. Foi respondendo às diferentes perguntas que os sujeitos puderam refletir sobre suas escolhas e os motivos que os levavam a elas. Os Enigmas 1 (Quantos?) e 2 (Quais?) destacavam a relevância de se observar os números presentes e os ausentes em uma determinada linha, coluna ou bloco. A partir desta observação torna-se possível deduzir onde colocar tais números ausentes; tarefa do Enigma 3 (Onde?). Acontece que para fazer esta dedução é preciso coordenar as informações da matriz sobre outros números na linha, coluna ou bloco que cruzam a casa onde se deduziu ser o número ausente; tarefa do Enigma 4 (Por quê?). Consideramos, assim, que essas perguntas contribuíram para que os participantes tomassem consciência dos procedimentos que usavam para resolver o jogo e, com isto, contribuíram para as melhoras apresentadas nas formas resolução do mesmo.

Os modelos de intervenção – Taos, Paris, Atenas e Eldorado – propostos por Gruber e Vonèche foram um grande desafio. Desde o cuidado em selecionar materiais e desenvolver

propostas adequadas ao desenvolvimento e aprendizagem dos sujeitos quanto ao jogo e seus problemas de lógica, até ser capaz de criar um ambiente de discussão e troca de pensamento entre crianças de 6 e 7 anos cuja a habilidade de se colocar do ponto de vista do outro ainda está começando a se desenvolver. Ser capaz de fazer perguntas e expor problemas sem, contudo, expor sua forma de pensar e assim influenciar as respostas dos participantes foi um exercício diário. Piaget (1947/2005), ao discursar sobre o método clínico e sua busca em encontrar nas respostas dos sujeitos indicadores de como problema se formou para eles, trata da dificuldade de se fazer isto sem influenciar tais respostas ao mesmo tempo em que se pretende levá-los a superar, em algum nível, seu egocentrismo intelectual. Cabe aqui ressaltar que a prática do método clínico (modelo Atenas aplicado à educação) requer exercícios cotidianos, pois segundo ele "O bom experimentador deve com efeito saber reunir duas qualidades frequentemente incompatíveis: saber observar, ou seja, deixar a criança falar, (...) e ao mesmo tempo, saber buscar alguma coisa precisa, ter a cada momento uma hipótese de trabalho(...)" (PIAGET, 1947/2005, p. 15)

Esta pesquisa alia-se a outros trabalhos como os de Rabioglio (1995), Petty (1995) e Villas Bôas (2007) que tentam contribuir para o uso do jogo no contexto escolar. A proposta aqui desenvolvida e analisada apostou no jogo Sudoku e nas situações-problema desenvolvidas a partir dele para contribuir com o processo de desenvolvimento do pensamento lógico em crianças que cursam o segundo ano da Escola Fundamental I. Ao jogar o Sudoku, apresentar suas explicações a respeito das escolhas feitas e discutir diferentes pontos de vista com outros indivíduos da mesma idade os participantes puderam aprender mais do que "qual número" deve ser colocado em cada casa vazia, eles desenvolverem "modos", ou melhor, "procedimentos" para encontrar as respostas para os muitos problemas do jogo.

Assim, concluímos que a proposta de utilizar jogos em sala de aula como meio de favorecer o desenvolvimento e a aprendizagem de diferentes habilidades e competências com crianças de 6 e 7 anos é conveniente e traz consigo bons resultados, embora existam poucos estudos com jogos e essa faixa etária. Portanto, sugerimos que novas pesquisas sejam feitas a respeito do uso de diferentes jogos e as situações-problema com sujeitos das séries iniciais da Escola Fundamental I.

8 REFERÊNCIAS

ALLEAU, R. *Dicionário de Jogos*. Porto: Inova, 1973.

BRASIL, PCN. *Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais* / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997. 126p.

BRASIL, LDB. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. Lei n°. 9. 394, 20 de Dezembro de 1996 que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. 5ª ed. Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação Edições Câmara, 2010. 64p.

DORTIER, J. F. *Dicionário de Ciências Humanas*. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2010.

GARCIA, H. H. G.; MACEDO, L. Pesquisas com jogos: Inteligência-Afetividade e Ensino-Aprendizagem. In: MACEDO, L. (org.) *Jogos, Psicologia e Educação: Teoria e Pesquisas*. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2009. (pp. 35-46).

GRUBER, H. E.; VONÈCHE, J. J. *The essential Piaget*: An interpretative reference and guide. London: Jason Aronson. Part IX: Piaget on Education: Introduction, 1995.

HUIZINGA, J. (1938) *Homo Ludens: o jogo como elemento da cultura.* São Paulo: Perspectiva, 2010.

MACEDO, L. O Jogo e sua importância na escola. In: MACEDO, L. ; A. L. PETTY, A. L.; PASSOS, N. C. *Quatro Cores, Senha e Dominó*. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1997. (pp. 125-143).

MACEDO, L. Os jogos e sua importância psicopedagógica. In: MACEDO, L.; PETTY, A. L.; PASSOS, N. C. *Quatro Cores, Senha e Dominó*. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1997. (pp. 145-156).

MACEDO, L. ; PETTY, A. L.; CARVALHO, G. E.; CARRACEDO, V. Avaliação do desempenho de crianças e intervençao em um jogo Senha. *Psicologia Escolar e Educacional*, n. 2, vol. 7, 5 dez. 2003.

MACEDO, L. *Oficina de Jogos.* São Paulo: Instituto de Psicologia, USP-SP, 2008.

MACEDO, L. *Jogos, Psicologia e Educação: Teoria e Pesquisas.* São Paulo: Casa do Psicólogo, 2009.

MACEDO, L. Los sujetos de Piaget e su educación**.** In: MADRUGA, J. A.; KOHEN, R.; DEL BAIRRO, C.; ENESCO, I.; LINASO, J. L. (org.) *Construyendo Mentes. Ensayos em homenaje a Juan Delval.* 1ª ed. Madrid: Libraria UNED, 2012. P. 275-289.

PETTY, A. L. S. *Ensaio Sobre o valor Pedagógico dos jogos de regras: uma perspectiva construtivista.* São Paulo: Dissertação, Instituto de Psicologia, Ipusp,1995.

PIAGET, J. (1932) *O juízo moral da criança*. São Paulo: Summus, 1994.

PIAGET, J. (1945) *A Formação do Símbolo na Criança.* Rio de Janeiro: LTC, 1990.

PIAGET, J. (1947) *A representação do mundo na criança.* 2ª ed. Aparecida, São Paulo: Ideias & Letras, 2005.

PIAGET, J. (1964) *Seis Estudos de Psicologia.* 25ª ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2011.

PIAGET, J. (1965) *Estudos Sociológicos.* Rio deJaneiro: Forense, 1973.

PIAGET, J. (1968) *A Psicologia da Criança.* 2ª ed. Rio de Janeiro: Difel, 2006.

PIAGET, J. (1970) *Epistemologia Genética.* 3ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

PIAGET, J (1974) *A Tomada de Consciência.* São Paulo: Melhoramentos; Universidade de São Paulo, 1978a.

PIAGET, J. (1974) *Fazer e Compreender***.** São Paulo: Melhoramentos; Universidade de São Paulo, 1978b.

PIAGET, J. O Possível, o Impossível e o Necessário. In: LEITE,L. B. *Piaget e a Escola de Genebra.* São Paulo: Cortez, 1987.

RABIOGLIO, M. *Jogar como um jeito de aprender: uma análise do Pega-varetas e da relação jogo-escola.* São Paulo: Dissertação. Faculdade de Educação, FE-USP. 1995.

SUDOKU. Disponível em: <www.websudoku.com>. Acesso em: 08 out. 2010.

VANDENBOS, G. R. *Dicionário de Psicologia*. Porto Alegre: Artmed, 2007.

VILLAS BÔAS, M. C. *A construção da noção de número na Educação Infantil: jogo como recurso metodológico.* São Paulo: Dissertação. Faculdade de Educação FE-USP. 2007.

WILSON, R. *Como solucionar sudoku: guia passo a passo.* São Paulo: Marco Zero, 2006.

ANEXO A - Documento emitido pela escola que autoriza as oficinas de jogos para a coleta de dados.

Colégio Pequeno Príncipe

Rua Marechal Deodoro, 1653 CEP: 14025-210 Ribeirão Preto (SP) Fone: (16)3623.0731

www.colegiopequenoprincipe.com.br

AUTORIZAÇÃO

Autorizo ANGELA CATUTA DE REZENDE FERREIRA, sob a orientação do professor Dr. Lino de Macedo, a desenvolver o projeto ***"Desenvolvimento das Operações Lógicas na Resolução do Sudoko por Crianças do Segundo Ano do Ensino Fundamental I"****, neste Estabelecimento de Ensino, durante os meses de março, abril e maio, neste ano letivo 2011.*

Ribeirão Preto, 24 de março de 2011.

Maria Auxiliadora F. de Oliveira
DIRETORA RG. 2.837.583
REGISTRO MEC 18.026

APÊNDICE A - Atividades das oficinas

OFICINA 1

- Jogo usado para a sondagem da Oficina 1:

I. Resolva o jogo:

	A	B	C	D
a			1	
b	1	2		3
c	2			4
d		3	2	

- Jogos usados para explicação das regras:

	A	B	C	D
a	1	4		
b			4	
c		3		
d			2	3

J01

	A	B	C	D
a			1	
b	1			3
c	2			4
d		3		

J02

	A	B	C	D
a			1	2
b		1		
c			4	
d	3	4		

J03

- Jogo feito no tabuleiro em grupo

	A	B	C	D
a		1	4	
b		2		
c			3	
d		3	2	

J04

OFICINA 2

- Jogos feitos no tabuleiro e em grupo

	A	B	C	D
a	4		3	
b		2		
c			1	
d		3		4

J05

	A	B	C	D
a	3	2		
b				2
c	4			
d			1	4

J06

OFICINA 3

- Jogo feito no tabuleiro e em grupo

	A	B	C	D
a				2
b			4	3
c	2	1		
d	4			

J07

- Jogo feito na folha individualmente

	A	B	C	D
a				4
b		4	1	
c		1	3	
d	3			

J08

OFICINA 4

- Jogos feitos no tabuleiro e em grupo

	A	B	C	D
a		2		
b			1	2
c	3	4		
d			3	

J09

	A	B	C	D
a			1	
b	1			3
c	2			4
d		3		

J10

OFICINA 5

- Atividades feitas na folha e em dupla

I. Resolva o jogo:

	A	B	C	D
a		2		
b				1
c		4		
d	3			

J11

II. Responda as perguntas abaixo:

	A	B	C	D
a		4		
b	1			
c	3			
d			2	

J12

1. Quantos números faltam no primeiro bloco? Quais são eles?
   _____
   _____.
2. Quantos números faltam na linha d? Quais são eles?
   _____
   _____.
3. Onde está o número 2 na linha c? Por quê?
   _____
   _____
   _____.
4. Onde está o número 3 na linha d? Por quê?

_____
_____
_____.

5. Com certeza, o número 3 está na casa Bb. Por quê?
_____
_____
_____.
6. Complete a grade.

OFICINA 6

- Atividades feitas na folha e em dupla

I. Resolva o jogo:

	A	B	C	D
a				1
b	4			
c	3			
d			2	

J13

II. Responda as perguntas abaixo:

	A	B	C	D
a				4
b			1	
c	4			1
d		2		

J14

1. Quantos números faltam no último bloco? Quais são eles?
   _____
   _____.
2. Onde fica o 4 no último bloco? Por quê?
   _____
   _____.
3. Onde está o número 1 na linha d? Por quê?
   _____
   _____.
4. Com certeza, o número 2 está na casa Cc. Por quê?
   _____
   _____.
5. Complete a grade.

OFICINA 7

- Jogo feito no tabuleiro e em grupo

	A	B	C	D
a			3	
b	1			
c		2		4
d				

J15

- Atividades feitas na folha individualmente

I. Observe o jogo e responda as perguntas

	A	B	C	D
a		4	3	
b				
c	1			
d				2

J16

1. Quantos números faltam na linha a? Quais são eles?

_____

_____

2. Quantos números faltam na linha c? Quais são eles?

_____

_____

3. Onde está o número dois na linha a? Por quê?

_____

_____

_____

4. Onde está o número 1 na linha d? Por quê?

_____

_____

_____

5. No primeiro bloco o número 1 está na casa Bb. Por quê?

_____

_____

_____

OFICINA 8

- Jogo feito na folha em dupla

	A	B	C	D
a		1		4
b	2			
c		3		
d			4	

J17

- Atividades feitas na folha individualmente

I. Observe o jogo e apenas responda as perguntas, **NÃO** complete o jogo:

	A	B	C	D
a		1		
b			2	
c				3
d	4			

J18

1. Quantos números faltam no último bloco ? Quais são eles ?

_____
_____

2. Quantos números falta na linha **d** ? Quais são eles ?

_____
_____

3. Onde está o número 2 no último bloco ? Por quê ?

_____
_____
_____

4. Onde está o número 1 na linha **b** ? Por quê ?

_____
_____
_____

5. Com certeza, na casa **Cc** é o número 1. Explique por quê.

_____
_____
_____

OFICINA 9

- Atividade individual na folha, usada para avaliação.

I. Complete o jogo:

	A	B	C	D
a				
b			2	
c		2	1	
d	4			

II. Observe o jogo e apenas responda as perguntas, **NÃO** complete o jogo:

	A	B	C	D
a	3			
b		4		
c		2		
d				1

1. Quantos números faltam na coluna **B** ? Quais são eles ?

_____

_____

2. Onde está o número 3 na coluna **B** ? Por quê ?

_____

_____

_____

3. Com certeza na casa **Ba** é o número 1. Explique por quê.

_____
_____
_____

OFICINA 10

- Jogos feitos no tabuleiro

	A	B	C	D
a		4		
b	1			
c	3			
d			2	

J19

	A	B	C	D
a				4
b			1	
c	4			1
d		2		

J20

- Atividade feita na folha individualmente

I. Complete as três grades abaixo de acordo com as regras do Sudoku:

	A	B	C	D
a				
b				
c				
d				

	A	B	C	D
a				
b				
c				
d				

	A	B	C	D
a				
b				
c				
d				

OFICINA 11

- Jogos feitos na folha individualmente

I. Resolva os jogos:

	A	B	C	D
a	1			
b				2
c		1		
d		4	3	

J21

	A	B	C	D
a	3			
b		4		
c		2		
d				1

J22

	A	B	C	D
a		1		3
b	4			
c		2	1	
d				

J23

OFICINA 12

- Gincana Sudoku

	A	B	C	D
a				4
b	1			
c		3		1
d			4	

J24

	A	B	C	D
a				4
b			3	
c	4			3
d		2		

J25

	A	B	C	D
a			3	
b	2			
c				3
d		4		

J26

OFICINA 13

- Atividades feitas na folha individualmente

I. Resolva os jogos:

	A	B	C	D
a	4			1
b				3
c	3			
d	1			2

J27

	A	B	C	D
a		1		3
b			2	
c		2		
d	3		1	

J28

II. Observe o jogo e apenas responda as perguntas, **NÃO** complete o jogo:

	A	B	C	D
a	2			1
b		1		
c			4	
d	4			2

J29

1. Quantos números faltam no primeiro bloco ? Quais são eles ?

_____
_____

2. Descubra em qual casa do último bloco deve ser colocado o número 3. Explique por quê.

_____
_____
_____

III. Observe o jogo e apenas responda as perguntas, **NÃO** complete o jogo:

	A	B	C	D
a				4
b	1		3	
c		1		3
d	4			

J30

1. Quantos números faltam para completar a coluna **D** ? Quais são eles?

_____
_____

2. Descubra em qual casa da coluna **C** deve ser colocado o número 4. Explique por quê.

_____
_____
_____

3. Descubra em qual casa da coluna **D** deve ser colocado o número 2. Explique por quê.

_____
_____
_____

4. Descubra em qual casa da coluna **B** deve ser colocado o número 2. Explique por quê.

_____
_____
_____

Copie o jogo acima com os números que você descobriu e complete o jogo.

	A	B	C	D
a				
b				
c				
d				

OFICINA 14

- Gincana Sudoku

	A	B	C	D
a				
b				3
c	4			
d	1			2

J31

	A	B	C	D
a				3
b	4			
c			2	
d		4		

J32

	A	B	C	D
a		3		
b				1
c	4			
d			4	

J33

OFICINA 15

- Atividades feitas na folha individualmente, usadas para avaliação.

I. Resolva os jogos:

	A	B	C	D
a		1		
b			2	
c				3
d	4		1	

J34

	A	B	C	D
a	3			2
b		4		
c		2		
d				1

J35

	A	B	C	D
a			2	
b		4		3
c				
d		1	3	

J36

	A	B	C	D
a	4			
b		2		
c			1	
d		3		

J37

II. Observe o jogo e responda as perguntas, **NÃO** complete a grade:

	A	B	C	D
a				
b			2	
c		2	1	
d	4			

J38

1. Quantos números faltam na linha **C** ? Quais são eles ?

_____
_____

2. Descubra em qual casa do primeiro bloco deve ser colocado o número **2**. Explique por quê.

_____
_____
_____

3. Descubra em qual casa da linha **C** deve ser colocado o número **3**. Explique por quê.

_____
_____
_____

4. Descubra em qual casa do primeiro bloco deve ser colocado o número **1**. Explique por quê.

_____
_____
_____

5. Copie o jogo acima com os números que você descobriu e complete a grade.

	A	B	C	D
a				
b				
c				
d				

OFICINA 16

- Gincana Sudoku

	A	B	C	D
a				3
b				2
c	3			
d	4			

J39

	A	B	C	D
a	4			
b		2		
c			1	
d		3		

J40

	A	B	C	D
a				2
b	2			
c		1		
d			3	

J41

OFICINA 17

Jogos feitos na folha individualmente.

I. Resolva os jogos:

	A	B	C	D
a		4		
b	1			
c	3			
d			2	

	A	B	C	D
a		2		
b				1
c		4		
d	3			

	A	B	C	D
a				
b				3
c	4			
d	1			2

APÊNDICE B - Atividades enviadas como tarefa a cada oficina

TAREFA 1

I. Resolva os jogos:

	A	B	C	D
a		4		3
b				4
c	4			
d	1		4	

T01

	A	B	C	D
a			2	
b			3	4
c	2	1		
d			1	

T02

TAREFA 2

I. Resolva os jogos:

	A	B	C	D
a				4
b	4			2
c	3			
d	2			

T03

	A	B	C	D
a				2
b	2		4	
c		3		4
d	4			

T04

TAREFA 3

I. Resolva o jogos:

	A	B	C	D
a	4			
b			3	4
c	3	1		
d				3

T05

	A	B	C	D
a			4	3
b				2
c	3			
d	2	4		

T06

TAREFA 4

I. Resolva os jogos:

	A	B	C	D
a		4		3
b	1			
c				1
d	3		4	

T07

	A	B	C	D
a	4		3	
b		2		
c			1	
d		3		4

T08

TAREFA 5

I. Resolva os jogos:

	A	B	C	D
a				
b	1			4
c		3		1
d			4	

T09

	A	B	C	D
a		2		
b				1
c		4		
d	3			

T10

TAREFA 6

I. Resolva o jogo:

	A	B	C	D
a				1
b	4			
c	3			
d			2	

T11

II. Responda as perguntas abaixo:

	A	B	C	D
a				4
b			1	
c	4			1
d		2		

T12

7. Quantos números faltam no primeiro bloco? Quais são eles?

_____

_____.

8. Quantos números faltam na linha d? Quais são eles?

_____

_____.

9. Onde está o número 2 na linha c? Por quê?

_____

_____

_____.

10. Onde está o número 3 na linha d? Por quê?

_____

_____

_____.

11. Com certeza, o número 3 está na casa Bb. Por quê?

_____

_____

_____.

12. Complete a grade.

TAREFA 7

I. Resolva o jogo:

	A	B	C	D
a				
b				3
c	4			
d	1			2

T13

II. Observe o jogo e responda as perguntas:

	A	B	C	D
a				3
b	4			
c			2	
d		4		

T14

1. Quantos números faltam na coluna C? Quais são eles?

_____

_____

2. Onde está o número 3 na coluna C? Por quê?

_____

_____

_____

3. No primeiro bloco o número 3 está na casa Bb. Por quê?

_____

_____

TAREFA 8

II. Resolva o jogo:

	A	B	C	D
a		4		
b	1			
c	3			
d			2	

T15

III. Observe os jogos e apenas responda as perguntas, **não** complete a grade:

	A	B	C	D
a		2		
b				1
c		4		
d	3			

T16

1. Quantos números faltam na coluna **B** ? Quais são eles ?

_____

_____

2. Onde está o número 2 no segundo bloco ? Por quê ?

_____

_____

_____

3. Com certeza, na casa **Aa** é o número 1. Explique por quê.

_____

_____

_____

TAREFA 9

I. Desafio:

- Com certeza, no último bloco o número 1 está na casa _____.

	A	B	C	D
a	1			
b			1	
c		1		
d				

T17

TAREFA 10

I. Resolva os jogos:

	A	B	C	D
a		3		1
b	4			
c	3			
d			2	

T18

	A	B	C	D
a		2		
b				1
c		4		
d	3			

T19

	A	B	C	D
a				4
b	2			
c		3		
d			4	

T20

TAREFA 11

I. Resolva os jogos:

	A	B	C	D
a	1			
b				2
c		1		
d		4	3	

T21

	A	B	C	D
a	3			
b		4		
c		2		
d				1

T22

	A	B	C	D
a		1		3
b	4			
c		2	1	
d				

T23

TAREFA 12

I. Resolva os jogos:

	A	B	C	D
a		2	3	
b				2
c	1			
d		3	1	

T24

	A	B	C	D
a		3		
b		4	2	
c		2	4	
d			3	

T25

	A	B	C	D
a				
b	1			4
c		3		
d			4	

T26

	A	B	C	D
a		2	3	
b				1
c		4		
d	3			

T27

TAREFA 13

I. Resolva os jogos:

	A	B	C	D
a		4		1
b				2
c	4			
d	1		2	

T28

	A	B	C	D
a		4		
b	3			4
c	1			2
d			3	

T29

	A	B	C	D
a				4
b			1	
c	4			1
d		2		

T30

	A	B	C	D
a		4		
b	1			
c	3			
d			2	

T31

TAREFA 14

I. Resolva os jogos:

	A	B	C	D
a		3		
b	2		1	
c			3	
d		2	4	

T32

	A	B	C	D
a			3	
b	1			
c		2		4
d				

T33

	A	B	C	D
a				2
b	2			
c		1		
d			3	

T34

	A	B	C	D
a		4	3	
b				
c	1			
d				2

T35

TAREFA 15

I. Observe o jogo e responda as perguntas, **não** complete a grade:

	A	B	C	D
a				
b				3
c	4			
d	1			2

T36

1. Quantos números faltam na linha **C** ? Quais são eles ?

_____
_____

2. Descubra em qual casa do último bloco deve ser colocado o número **4**. Explique por quê.

_____
_____
_____

3. Descubra em qual casa da coluna **A** deve ser colocado o número **2**. Explique por quê.

_____
_____
_____

4. Descubra em qual casa do último bloco deve ser colocado o número **1**. Explique por quê.

_____
_____
_____

5. Copie o jogo acima com os números que você descobriu e complete a grade.

	A	B	C	D
a				
b				
c				
d				

TAREFA 16

I. Resolva os jogos:

	A	B	C	D
a		2		
b			1	2
c	3	4		
d			3	

T37

	A	B	C	D
a		4	3	
b	1			
c	3			
d			2	

T38

	A	B	C	D
a		1		
b	4			
c		2	1	
d				

T39

	A	B	C	D
a		1		
b			2	
c				3
d	4			

T40

TAREFA 17

I. Resolva os jogos:

	A	B	C	D
a				
b		3	4	
c				2
d	1		3	

T41

	A	B	C	D
a				
b				1
c		2	4	
d	3			

T42

	A	B	C	D
a				
b				3
c	4			
d	1			2

T43

	A	B	C	D
a				3
b				2
c	3			
d	4			

T44