**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE PSICOLOGIA**

PATRÍCIA THOMÁSIO QUINELATO

**Fazer e compreender no jogo Sudoku e em suas situações-problema:
Um estudo com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental**
(versão corrigida)

São Paulo
2014

PATRÍCIA THOMÁSIO QUINELATO

**Fazer e compreender no jogo Sudoku e em suas situações-problema:
Um estudo com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental**

Tese apresentada ao Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Psicologia

Área de concentração: Psicologia Escolar e do Desenvolvimento Humano

Orientador: Prof. Dr. Lino de Macedo

São Paulo
2014

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

CATALOGAÇÃO DA PUBLICAÇÃO

BIBLIOTECA DANTE MOREIRA LEITE

INSTITUTO DE PSICOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Quinelato, Patrícia Thomásio.

Fazer e compreender no jogo Sudoku e em suas situações-problema: Um estudo com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental/ Patrícia Thomásio Quinelato; orientador Lino de Macedo. – São Paulo, 2014.

221 f.

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

1. Epistemologia Genética. 2. Jogo de Regras. 3. Situações-problema. 4. Fazer. 5. Compreender.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Patrícia Thomásio Quinelato

Fazer e compreender no jogo Sudoku e em suas situações-problema: Um estudo com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental

Tese apresentada ao Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Psicologia.

Área de Concentração: Psicologia Escolar e do Desenvolvimento Humano.

Aprovada em: ____/____/____

Banca Examinadora:

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

À minha família e ao meu companheiro Paulo por sempre me apoiarem em meus estudos e compreender minhas ausências e não em muitos momentos. Braços sempre abertos para me ajudar a suportar as angústias da caminhada e laços eternos que me emocionam no fim de mais um importante estágio do meu desenvolvimento e aprendizagem.

O incentivo dessas pessoas me motivou a chegar até aqui.

AGRADECIMENTOS

É impossível transcrever em palavras os meus agradecimentos a todos que compartilharam comigo essa caminhada de tantos anos em prol do objetivo de concluir mais um desejo do meu coração: o Doutorado.

Quem me conhece sabe do meu gosto pelos estudos e quanto isso é importante para minha vida pessoal e profissional.

Agradeço ao meu mestre Lino de Macedo por toda a paciência e ensinamentos que serão guardados eternamente. As lições que aprendi transformaram minha forma de ver meus alunos, de construir conhecimentos com eles e de aprender com eles. Professor Lino é um exemplo de dedicação e amor ao que faz, sempre disposto a ajudar e disponibilizando suas horas para o crescimento de seus alunos. Obrigada por sua atenção, compreensão e lições de vida.

Aos meus colegas também declaro meu profundo agradecimento pelas leituras e comentários dos meus textos que me ajudaram a melhorar minha pesquisa, pois os diferentes olhares constroem o meu olhar e o tornam melhor sempre.

Agradeço por isso aos colegas Angela Catuta Ferreira Ebner, Ana Luiza de Almeida Console Andreotti, Maria Carolina Villas Bôas, Margaret Rose Bateman Pela, Paulo Candido, Sandreilane Cano da Silva e Talita Lima Queiroga. Meu muito obrigada por fazerem parte desse degrau da minha história!

Quero também registrar meus agradecimentos às professoras Betânia Alves Veiga Dell' Agli e Maria Thereza Costa Coelho de Souza que participaram da banca examinadora do texto de qualificação e que contribuíram muito para minhas reflexões e continuação de minha pesquisa.

Agradeço novamente à colega Margaret Rose Bateman Pela pela revisão cuidadosa do texto final o que tornou muito mais lindo a conclusão da pesquisa.

Agradeço à minha mãe, irmã, avós e ao meu companheiro por estarem comigo e me ajudarem a chegar até aqui.

RESUMO

QUINELATO, P. T. Fazer e compreender no jogo Sudoku e em suas situações-problema: Um estudo com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental. 2014. 221p. Tese (Doutorado) – Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo São Paulo, 2014.

O presente trabalho consiste em uma pesquisa sobre como adolescentes jogam e resolvem situações-problemas relativas ao Sudoku. O objetivo foi analisar o raciocínio de escolares por meio de seu desempenho nesse jogo. Poucas são as pesquisas com jogos de regras para o desenvolvimento e aprendizagem de alunos de 9º ano do Ensino Fundamental II e, por isso, o desejo em pesquisar sobre o desenvolvimento do raciocínio por meio do jogo Sudoku com essa parcela da população escolar. O ponto diferenciador de nosso trabalho é a questão da dificuldade dos alunos em justificar suas respostas às situações-problema propostas. Para tanto, a professora-pesquisadora elaborou partidas de jogo Sudoku e situações-problema relativas ao mesmo jogo e as desenvolveu com 21 alunos de 9º ano do Ensino Fundamental II de uma escola pública do município de São Paulo. A coleta de dados foi realizada durante 15 aulas por meio de protocolos elaborados pela professora-pesquisadora. Na análise desses dados coletados, investigamos o desenvolvimento do raciocínio dos alunos ao longo dos encontros por meio de suas resoluções e da linguagem que utilizaram para justificar suas respostas aos jogos e aos Enigmas Sudoku propostos. A discussão dos resultados foi orientada principalmente pelos estudos de Jean Piaget quanto ao desenvolvimento e à aprendizagem e pelo estudo de Philippe Meirieu sobre como aprender por meio de situações-problema. Os alunos avançaram consideravelmente do primeiro encontro para o último em relação aos conceitos e procedimentos relativos aos jogos e às situações-problema e, além disso, desenvolveram sua justificação lógica, permitindo concluir que as experiências por que passaram ofereceram a oportunidade de tomarem consciência dos motivos que os orientaram em suas escolhas. Consideramos essa pesquisa relevante para o campo da Psicologia do Desenvolvimento e da Aprendizagem, pois, por meio de um jogo, aprendemos a trabalhar o raciocínio e uma forma de pensar, útil para a escola e para a vida.

Palavras-chave: Epistemologia Genética. Jogo de regras. Situações-problema. Fazer. Compreender.

ABSTRACT

QUINELATO, P. T. Do and understand in Sudoku game and its problem situations: A study with 9th graders from Elementary School. 2014. 221 p. Thesis (Doctorate) – Psychology Institute, University of São Paulo São Paulo, 2014.

This work is a research about how teenagers play and solve problem situations related to Sudoku. The aim was to analyze the logic of students through their performance in that game. There are not so many researches on rule games for development and learning of students in 9th grade from Elementary School and, because of this, there was the desire to research the development of logic through Sudoku game with this part of the school population. The differentiator point of this work is the question of the students difficulty to justify their answers to the proposed problem situations. For that, the teacher-researcher elaborated Sudoku matches and problem situations related to the same game and developed them with 21 students in the 9th grade of the Elementary School in a public school in São Paulo city. The data collection was done during 15 classes by protocols elaborated by the teacher-researcher. In the analysis of the collected data, we investigated the development of the students' logic during the encounters with the solutions and the language used to justify their answers in the proposed games and puzzles. The discussion of the results was oriented by the studies of Jean Piaget on development and learning and by the studies of Philippe Meirieu on how to learn with problem situations. The students had a considerable progress from the first encounter to the last one in relation to concepts and procedures related to the game and to the problem situations and, beyond that, they developed their logical justification, allowing us to conclude that the experiences that they had endured offered them an opportunity to be conscious of the reasons that oriented them on their choices. We consider this research relevant to the Developmental and Educational Psychology field because through a game we learned to work with logic and a way of thinking, useful for school and life.

Key words: Genetic Epistemology. Games with rules. Problem situations. Do. Understand.

RESUMEN

QUINELATO, P. T. **Hacer y entender el Sudoku y sus situaciones problema: Un estudio con alumnos del 9º año de la Educación Básica.** 2021. 214 p. Tesis (Doctorado) – Instituto de Psicología, Universidad de Sao Paulo, Sao Paulo, 2014.

El presente trabajo consiste en un estudio que habla sobre como los adolescentes juegan y resuelven situaciones problema relacionadas al Sudoku. El objetivo fue analizar el raciocinio de los escolares a través de su desempeño en ese juego. Pocos son los estudios que hablan sobre los juegos con reglas relacionándolos al desarrollo y al aprendizaje de los alumnos del 9º año de la Educación Básica II y, por eso, el deseo de estudiar el desarrollo del raciocinio a través del Sudoku con esa parte de la población escolar. El punto diferente de nuestro trabajo fue el tema de la dificultad de los escolares para justificar sus respuestas a las situaciones problemas propuestas. Por eso, la profesora-investigadora elaboró partidos de Sudoku y situaciones problema relacionadas al mismo juego y las desarrolló con 21 alumnos del 9º año de la Educación Básica II de una escuela pública del municipio de Sao Paulo. La recolecta de datos se realizó durante 15 clases a través de protocolos elaborados por la profesora-investigadora. Al analizar los datos recolectados, investigamos el desarrollo del raciocinio de los alumnos a lo largo de las reuniones a través de sus resoluciones y del lenguaje que usaron para justificar sus respuestas a los juegos y enigmas de Sudoku propuestos. La discusión sobre los resultados se basó principalmente en los estudios de Jean Piaget sobre el desarrollo y el aprendizaje y en el estudio de Philippe Meirieu sobre cómo aprender a través de situaciones problema. Los alumnos avanzaron considerablemente desde la primera reunión a la última en relación a los conceptos y procedimientos relacionados a los juegos y a las situaciones problema y, además, desarrollaron su justificativa lógica, permitiendo concluir que las experiencias por las que pasaron les ofreció la oportunidad de tener conciencia de los motivos que los orientaron en sus decisiones. Consideramos este estudio relevante para el campo de la Psicología del Desarrollo y del Aprendizaje, ya que a través del juego, aprendemos a trabajar el raciocinio y una forma de pensar útil para la escuela y para la vida.

Palabras-clave: Epistemología Genética. Juego con reglas. Situaciones problema. Hacer. Entender.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	JOGO SUDOKU 4x4	33
FIGURA 2	JOGO SUDOKU 6x6	33
FIGURA 3	JOGO SUDOKU 4x4 PARA RESOLUÇÃO	35
FIGURA 4	JOGO SUDOKU 4x4 DA FIGURA 3 JÁ RESOLVIDO	36
FIGURA 5	ENIGMA SUDOKU 4x4	44
FIGURA 6	EXEMPLO DE PARTIDA CORRETA RESOLVIDA	87
FIGURA 7	EXEMPLO DE ERRO EM COLUNA COM LINHAS E BLOCOS CORRETOS	87
FIGURA 8	EXEMPLO DE ERRO EM LINHAS COM COLUNAS E BLOCOS CORRETOS	87
FIGURA 9	EXEMPLO DE ERRO EM BLOCOS COM LINHAS E COLUNAS CORRETAS	88
FIGURA 10	EXEMPLO DE ERRO EM LINHAS E COLUNAS COM BLOCOS CORRETOS	88
FIGURA 11	EXEMPLO DE ERRO EM COLUNAS E BLOCOS COM LINHAS CORRETAS	88
FIGURA 12	EXEMPLO DE ERRO EM LINHA, COLUNA E BLOCO	89
FIGURA 13	EXEMPLO DE PARTIDA CORRETA RESOLVIDA	89
FIGURA 14	EXEMPLO DE ERRO EM LINHAS COM COLUNAS E BLOCOS CORRETOS	90
FIGURA 15	EXEMPLO DE ERRO EM COLUNAS COM LINHAS E BLOCOS CORRETOS	90
FIGURA 16	EXEMPLO DE ERRO EM BLOCOS COM LINHAS E COLUNAS CORRETAS	90
FIGURA 17	EXEMPLO DE ERRO EM LINHAS E COLUNAS COM BLOCOS CORRETOS	91
FIGURA 18	EXEMPLO DE ERRO EM LINHAS E EM BLOCO COM COLUNAS CORRETAS	91

FIGURA 19	EXEMPLO DE ERRO EM LINHAS, COLUNA E BLOCO	91
FIGURA 20	PROTOCOLO DE AUTOCORREÇÃO	92
FIGURA 21	EXEMPLO 1 DE RESOLUÇÃO CORRETA DE SUDOKU 6x6 EM QUE O ALUNO UTILIZOU COM SUCESSO O PROTOCOLO DE AUTO-CORREÇÃO	93
FIGURA 22	EXEMPLO 2 DE RESOLUÇÃO CORRETA DE SUDOKU 6x6 EM QUE O ALUNO UTILIZOU COM SUCESSO O PROTOCOLO DE AUTOCORREÇÃO	93
FIGURA 23	EXEMPLO DE RESOLUÇÃO INCORRETA DE SUDOKU 6x6 EM QUE A ALUNA NÃO OBSERVOU SEUS ERROS COM O USO DO PROTOCOLO DE AUTOCORREÇÃO	94
FIGURA 24	EXEMPLO DE RESOLUÇÃO ERRADA DE SUDOKU 6x6 EM QUE A ALUNA OBSERVOU ERROS, MAS PREENCHEU O PROTOCOLO DE AUTO-CORREÇÃO DE FORMA INCORRETA	95
FIGURA 25	SUDOKU 4x4 PROPOSTO PARA O ENIGMA 1	97
FIGURA 26	SUDOKU 4x4 PROPOSTO PARA O ENIGMA 1	123
FIGURA 27	SUDOKU 6x6 UTILIZADO NO ENIGMA 6x6 NÚMERO 1	130
FIGURA 28	SUDOKU 6x6 UTILIZADO NO ENIGMA 6x6 NÚMERO 2	144
FIGURA 29	PARTIDA DE SUDOKU 4X4	163
FIGURA 30	PARTIDA DE SUDOKU 4X4	174

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1	TESES SOBRE JOGOS ENCONTRADAS NO LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO	24
QUADRO 2	DISSERTAÇÕES SOBRE JOGOS ENCONTRADAS NO LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO	24
QUADRO 3	ARTIGOS SOBRE JOGOS ENCONTRADOS NO LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO	25
QUADRO 4	CORRESPONDÊNCIA ENTRE OS JOGOS E AS FORMAS DE ITELIGÊNCIA	41
QUADRO 5	PORCENTAGENS DE NÃO COMPREENSÃO E COMPREENSÃO EM CADA UMA DAS QUESTÕES DO ENIGMA 1	126
QUADRO 6	PORCENTAGENS DE NÃO COMPREENSÃO E COMPREENSÃO EM CADA UMA DAS QUESTÕES DO ENIGMA 2	126
QUADRO 7	PORCENTAGENS DE NÃO COMPREENSÃO E COMPREENSÃO EM CADA UMA DAS QUESTÕES DO ENIGMA 1	127
QUADRO 8	PORCENTAGENS DE NÃO COMPREENSÃO E COMPREENSÃO EM CADA UMA DAS QUESTÕES DO ENIGMA 2	128
QUADRO 9	PORCENTAGENS DE NÃO COMPREENSÃO, COMPREENSÃO PARCIAL E COMPREENSÃO EM CADA UMA DAS QUESTÕES DO ENIGMA 1	129
QUADRO 10	PORCENTAGENS DE NÃO COMPREENSÃO E COMPREENSÃO EM CADA UMA DAS QUESTÕES DO ENIGMA 2	129
QUADRO 11	PORCENTAGENS DE NÃO COMPREENSÃO E COMPREENSÃO EM CADA UMA DAS QUESTÕES DO ENIGMA 1 6x6	152
QUADRO 12	PORCENTAGENS DE NÃO COMPREENSÃO E COMPREENSÃO EM CADA UMA DAS QUESTÕES DO	153

ENIGMA 2 6x6

QUADRO 13	CONCEITOS DESENVOLVIDOS PELA PRÁTICA DE SUDOKU	171
QUADRO 14	PROCEDIMENTOS DESENVOLVIDOS PELA PRÁTICA DE SUDOKU	171

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1	DESEMPENHO DE ALUNOS EM 16 PARTIDAS DE JOGO SUDOKU 4x4	85
GRÁFICO 2	DESEMPENHO DE ALUNOS EM QUATRO PARTIDAS DE JOGO SUDOKU 6x6	85
GRÁFICO 3	PORCENTAGEM DE USO CORRETO DO PROTOCOLO DE AUTOCORREÇÃO	95

SÚMARIO

	APRESENTAÇÃO	16
1	INTRODUÇÃO	18
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	29
2.1	Jogos a serviço do desenvolvimento e da aprendizagem	29
2.2	Sudoku e Enigma Sudoku	32
2.2.1	Sudoku	32
2.2.2	Sudoku e as Estruturas do Jogo	38
2.2.3	Enigma Sudoku	43
2.3	Fazer, Compreender e a Tomada de Consciência	47
2.4	Busca pela Razão: Os Porquês	53
3	OBJETIVOS	58
3.1	Pergunta Norteadora da Pesquisa	58
3.2	Objetivo Geral	58
3.3	Objetivos Específicos	58
4	MÉTODO	59
4.1	O Método Clínico	59
4.2	A Situação-Problema	61
4.3	Modelos Taos, Paris, Atenas e Eldorado	63
4.4	Participantes	64
4.5	Local	65
4.6	Contexto	65
4.7	Procedimentos de Coleta de Dados	66
4.8	Procedimentos de Análise de Dados	70
5	RESULTADOS	72
5.1	Objetivo 1	72
5.2	Objetivo 2	84
5.3	Objetivo 3	96
5.4	Objetivo 4	154
6	DISCUSSÃO	159
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	190
	REFERÊNCIAS	193
	APÊNDICE	201

APRESENTAÇÃO

Sou graduada em Letras – Tradutor/Intérprete – Português/Inglês e Pedagogia, especialista em Psicopedagogia e Mestre em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem.

Minha experiência na área de Educação soma 18 anos entre escolas de idiomas, escolas particulares de ensino fundamental e médio, faculdades particulares e escolas públicas da rede municipal de ensino fundamental, sendo professora ou coordenadora pedagógica.

Atualmente, sou coordenadora pedagógica de uma Escola Municipal de Ensino Fundamental da cidade de São Paulo.

Desde o início de minha carreira, interessei-me pelos jogos em sala de aula, verificando empiricamente, que meus alunos sempre respondiam muito melhor quando os introduzia nas aulas de inglês ou português. Observava mais motivação, participação, desenvolvimento de vocabulário, estratégias de resolução de problemas, maior interação entre os colegas de classe entre outros movimentos de aprendizagem.

Quando decidi por entrar no mestrado em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem, já sabia o que queria pesquisar: jogos. Mas que recorte? Eram tantas as possibilidades.

No decorrer dos créditos que deveria cumprir, fui delineando exatamente o que queria estudar: os jogos como possibilidade de desenvolvimento de interação dentro da sala de aula de língua inglesa. O tema surgiu da percepção de que em momentos de jogo a interação na sala de aula acontecia de maneira mais efetiva, gerando mediação, tanto de professor com aluno como de aluno com aluno, e consequente construção compartilhada de conhecimento.

Ao terminar minha pesquisa de mestrado, descobri que minha história com os jogos não havia terminado. A última frase que deixei registrada nas considerações finais foi: “Meu trabalho não acaba aqui, pois sempre que uma porta de conhecimento é aberta, muitas outras são entreabertas”. (QUINELATO, 2005)

Realmente, não acabou, pois deixei para trás um aspecto importante do jogo para se estudar: a linguagem.

E aqui estou, agora, no doutorado. E por que em Psicologia Escolar e do Desenvolvimento e não na Linguística?

Porque, no mestrado, precisei buscar teorias da Psicologia para encontrar minhas respostas e, no doutorado, decidi que era necessário estar na Psicologia para realmente

entender os processos de desenvolvimento e aprendizagem na escola, apesar de ser uma área que para mim é inteiramente nova, mas encantadora.

E minha jornada pelos jogos continua imensamente rica e cheia de aprendizagens. Nesta etapa da jornada, posso unir minha formação em línguas com o universo da Psicologia Escolar e do Desenvolvimento Humano, pois minha pesquisa se dá em contexto de aulas de inglês, utilizando o jogo Sudoku.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil instituiu a educação básica como um direito de todos¹ e, portanto, toda e qualquer criança e adolescente deve estar na escola desde a educação infantil até o ensino médio. Tendo a escola a responsabilidade de receber e educar todas as crianças e adolescentes, é mister pensarmos em uma forma mais produtiva de promover processos de aprendizagem e desenvolvimento de competências e habilidades no intuito de tornar o aprendizado mais significativo e o estudante mais autônomo.

Destacam-se, então, da afirmação acima, cinco aspectos a se pensar:

- 1) Frequentar a escola;
- 2) Frequentar a escola e aprender;
- 3) Frequentar a escola, aprender e saber conviver;
- 4) Frequentar a escola, aprender, saber conviver e dar conta de tudo isso

de forma autônoma.

5) Frequentar a escola, aprender, saber conviver, dar conta de tudo isso de forma autônoma e enfrentar e ser bem sucedido em avaliações internas e externas à escola.

No aspecto 1, precisamos ter em mente qual a porcentagem de crianças na escola. O site do Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF) informa que o Brasil tem 98% de suas crianças de 7 a 14 anos na escola, mas ainda há 535 mil crianças nessa idade fora da escola. A UNICEF ainda registra que “O Brasil tem 21 milhões de adolescentes com idade entre 12 e 17 anos. De cada 100 estudantes que entram no ensino fundamental, apenas 59 terminam o 9º ano e apenas 40, o ensino médio (UNICEF, 2013).

Para corroborar com a informação acima, o movimento Todos Pela Educação (2012), confirma que 92% das crianças e adolescentes de 4 a 17 anos frequentam escolas, mas que 3,7 milhões estão sem estudar.

---

¹ Lei Nº 12.796, de 4 de Abril de 2013, art. 5º: O acesso à educação básica obrigatória é direito público subjetivo, podendo qualquer cidadão, grupo de cidadãos, associação comunitária, organização sindical, entidade de classe ou outra legalmente constituída e, ainda, o Ministério Público, acionar o poder público para exigi-lo (ROUSSEFF; MERCADANTE, 2013).

Esse número de crianças e jovens fora da escola, assim como os baixos índices das provas externas do governo, como Saresp², Prova São Paulo³ e Prova Brasil e Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB)⁴ e o pouco interesse dos alunos pelas coisas da escola referem-se ao aspecto 2 sobre a questão aprender, pois para aprender a criança e o jovem precisam estar na escola, desenvolver seu interesse pelos estudos e expressar seus conhecimentos.

O pouco interesse pelas coisas da escola pode ser inferido pelo movimento Todos Pela Educação (2013), baseado no Relatório de Desenvolvimento 2012, que afirma: “Um a cada quatro alunos que inicia o ensino fundamental no Brasil abandona a escola antes de completar a última série”. Neri (2009) também revela em sua pesquisa que a falta de interesse pela escola é o principal motivo que leva o jovem brasileiro a evadir da escola.

A respeito dos índices das provas externas, o movimento Todos Pela Educação (2013) declara que o desempenho dos alunos brasileiros está abaixo dos países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE).

Essas informações nos permitem concluir que a frequência e o desempenho escolar de nossas crianças e jovens são, ainda, o desafio de nosso país para a melhoria da qualidade da Educação Brasileira.

Quanto ao terceiro aspecto, além do que já registramos anteriormente, inclui-se o conviver que significa aceitar e entrar na cultura da escola (GOLBA, 2008) porque ela possui uma codificação de comportamentos e tem seus rituais de espaço e tempo que a organizam (MACEDO, 2012)⁵.

---

² O Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo – SARESP – é uma avaliação externa da Educação Básica, realizada desde 1996 pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo – SEE/SP. O SARESP tem como finalidade produzir informações consistentes, periódicas e comparáveis sobre a situação da escolaridade básica na rede pública de ensino paulista, visando orientar os gestores do ensino no monitoramento das políticas voltadas para a melhoria da qualidade educacional (SARESP, 2012).

³ A Prova São Paulo é um dos instrumentos que compõem o Sistema de Avaliação de Aproveitamento Escolar dos Alunos da Rede Municipal de Ensino de São Paulo. Trata-se de uma avaliação externa e de larga escala. Avalia, de acordo com sua especificidade, a rede municipal de ensino da cidade de São Paulo. Seus resultados fornecem elementos para diagnósticos, planejamento e gestão de ações para melhoria e avanço nos processos de ensino-aprendizagem (SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO).

⁴ A Prova Brasil e o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Saeb) são avaliações para diagnóstico, em larga escala, desenvolvidas pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP/MEC). Têm o objetivo de avaliar a qualidade do ensino oferecido pelo sistema educacional brasileiro a partir de testes padronizados e questionários socioeconômicos (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO).

⁵ Informação verbal do Professor Doutor Lino de Macedo em reunião individual de orientação em 2012.

Para Golba (2008, p. 22), os alunos, muitas vezes, resistem à cultura escolar, “tentando impedir não só o trabalho da escola como o trabalho da cultura em si.”

O quarto aspecto está intimamente ligado aos aspectos 1, 2 e 3, pois, se o aluno não frequenta a escola, não aprende e não sabe conviver, então, não é possível que desenvolva competências, habilidades e autonomia.

Por fim, o quinto aspecto leva em consideração também as avaliações internas e externas à escola. Tais avaliações são uma realidade constante na vida de crianças e adolescentes em idade escolar, em todos os anos do Ensino Fundamental como no Ensino Médio. É, portanto, papel da escola, preparar esses escolares para desenvolverem mais uma competência: a de realizar avaliações, pois são nos momentos de avaliações que os alunos indicam o que estão aprendendo ou dão uma resposta sobre o que estão aprendendo a seus professores, no caso das avaliações internas, e à sociedade, no caso das avaliações externas.

Essa competência em realizar avaliações explicita a necessidade de uma escola mais significativa para seus alunos, uma escola que provoque em suas crianças e jovens transformações cognitivas. Sendo assim, tem de haver uma interação, um melhor diálogo entre os professores e seus alunos para a construção dos conhecimentos necessários. A escola precisa compreender o lado do aluno e oferecer algo que corresponda às possibilidades de compreensão dele e suas necessidades. (NERI, 2009; MACEDO⁶, 2012).

Para Macedo, Petty e Passos (2000, p. 6) um caminho para desenvolver esses conhecimentos necessários são os jogos e suas situações-problemas:

Jogos, porque possibilitam a produção de uma experiência significativa para as crianças tanto em termos de conteúdos escolares como do desenvolvimento de competências e habilidades. Situações-problema, porque os recortes de certas posições ou movimentos em um jogo possibilitam um aprofundamento do saber dizer, saber fazer, tomar decisões, correr riscos, antecipar, encontrar razões ou regularidades, enfim aprender de forma, talvez, mais significativa e autônoma.

Dessa forma, o sujeito que é inserido em um contexto de jogo, tendo a possibilidade de desenvolver sua inteligência, poderá apresentar maiores possibilidades de sucesso em qualquer tipo de avaliação escolar e da vida.

---

⁶ Informação verbal do Professor Doutor Lino de Macedo em reunião individual de orientação em 2012.

Sabendo-se dessas questões, uma alternativa para favorecer o trabalho com todos esses aspectos é a inclusão de jogos e situações-problema (Enigmas)⁷ relativas a jogos na educação de nossos alunos, pois são atividades que todos gostam; geram aprendizagens; desenvolvem o raciocínio; promovem uma convivência social melhor por meio das regras, promovem autonomia e são bons recursos para se trabalhar processos de desenvolvimento e aprendizagem desvinculados de conteúdos de ensino.

Além disso, para Macedo, Petty e Passos (2000, p. 6):

Para jogar e enfrentar situações-problema as crianças precisam ser ativas, envolvidas nas tarefas e nas relações com pessoas e objetos, ser cooperativas e responsáveis. Os jogos funcionam em uma estrutura de projeto em que propósitos, recursos, processos e resultados articulam-se no contexto das regras, do tabuleiro e das peças, da organização das jogadas, nos desafios, nos desfechos e nas encruzilhadas que enredam e dão sentido ao jogo. As regras são jogos de linguagem que convidam a uma vida comum, regulada por convenções que garantem e organizam a convivência no contexto dos jogos.

Podemos, então, a partir dessas afirmações, dizer que os jogos e seus enigmas podem contribuir para a melhoria dos cinco aspectos que registramos no início de nossa introdução, pois

- 1) Já que possibilitam uma experiência significativa, o aluno tem maior possibilidade de aprender e, em aprendendo, seu interesse pelas coisas da escola e, conseqüentemente, sua frequência na escola tendem a aumentar.
- 2) Por meio dessas atividades, o aluno aprende de uma forma mais significativa e autônoma, o que pode garantir seu sucesso na vida escolar. Além disso, aprender de forma significativa e autônoma pode provocar no aluno uma consciência maior da cultura escolar, de suas regras e da importância da escola no seu processo de desenvolvimento, melhorando dessa forma a convivência na escola.
- 3) Se o aluno aprende de forma significativa e autônoma e convive melhor, as chances de um melhor desempenho na escola, em avaliações internas e externas à escola são maiores.

Pensando nisso, o presente trabalho estuda o jogo Sudoku e Enigmas Sudoku com alunos do último ano do Ensino Fundamental II, período em que observamos em pesquisas

---

⁷ Chamaremos as situações-problema desta pesquisa de enigmas.

nacionais um grande número de reprovações. Segundo o movimento Todos Pela Educação (2012), metade da população entre 15 e 17 anos está retida no Ensino Fundamental.

Além disso, o interesse por essa parcela da população deve-se, também, a uma preocupação nacional com a qualidade do ensino no Brasil, pois, segundo o movimento Todos Pela Educação (2012), além do número de reprovações já registrado anteriormente, a porcentagem de jovens com adequada aprendizagem no último ano do Ensino Fundamental não atinge 35%. Segundo a mesma fonte, o Brasil tem como meta, até 2022, conseguir que 70% ou mais dos alunos aprendam o que é essencial para o seu ano.

Sendo assim, nossa proposta nesta presente pesquisa é pensar em uma forma significativa de trabalhar com os alunos em sala de aula por meio do jogo Sudoku e seus Enigmas.

A escolha desse jogo deve-se à crença de que o Sudoku permite observar processos de pensamento dos sujeitos que o jogam e, portanto, pensamos nele como uma intervenção favorável ao desenvolvimento e aprendizagem escolar. O interesse embutido não é no jogo em si, mas no que ele proporciona desenvolver em termos de raciocínio e procedimentos. Além desses aspectos, é um jogo mundialmente conhecido, amplamente inserido em revistas infantis e adultas; no campo dos jogos da internet; nos celulares; em jogos de tabuleiro ou de cartas e que possibilita o desenvolvimento de múltiplos conhecimentos.

Algumas perguntas pertinentes a este trabalho são:

1) Os alunos melhoraram seus procedimentos de resolução dos jogos em especial: observar, reconhecer, localizar, identificar, distinguir, selecionar, encontrar, avaliar, antecipar, interpretar, relacionar, resolver, corrigir, explicar, reconstituir e manter-se atentos e concentrados durante o desafio?

2) Eles sabem coordenar esses procedimentos para jogar bem?

3) De que forma esses procedimentos têm a ver com raciocinar melhor?

Essas perguntas nos orientam a estudar duas competências que são eternas: saber pensar e gerir oportunidades (MACEDO, 2012)⁸. Essas duas competências serão trabalhadas por três eixos, a saber: exercitar, tematizar procedimento e avaliar (MACEDO, 2012)⁹.

---

⁸ Informação verbal do Professor Doutor Lino de Macedo em reunião individual de orientação em 2012.

⁹ Informação verbal do Professor Doutor Lino de Macedo em reunião individual de orientação em 2012.

Exercitar, aqui, significa oferecer aos alunos exercícios que melhoram, aperfeiçoam e qualificam a experiência com o jogo Sudoku. Tematizar procedimento é aprender o “como”, isto é, fazer e compreender. E, finalmente, avaliar para descobrirmos avanços, progressos.

Nosso trabalho classifica-se como uma pesquisa metodológica em que estudamos processos de desenvolvimento e aprendizagem, analisando o Sudoku e suas situações-problema e o desempenho dos alunos neles. Isso porque acreditamos em propostas psicopedagógicas para se trabalhar o processo de desenvolvimento como uma variável de ensino, isto é, proporcionar aos alunos situações que os ajudem a desenvolver um pensar em nível formal.

Jogos, como o Sudoku, e Enigmas são recursos úteis para uma pedagogia diferenciada em que os alunos precisam ser mais ativos (condição para que os sujeitos construam estruturas cognitivas), estar envolvidos nas tarefas e nas relações com os objetos, princípio do conhecimento para Piaget (1974/1978), ser cooperativos e responsáveis e, portanto, protagonistas de seu processo de aprendizagem (MACEDO, 2012)¹⁰.

Para situar o leitor quanto a outras pesquisas nesse mesmo campo, verificamos, na literatura acadêmica, teses de doutorado, dissertações de mestrado e artigos em revistas científicas que se debruçam em estudos que envolvem jogos.

Em nosso levantamento bibliográfico, foram identificados 36 títulos compostos por três teses de doutorado, dezesseis dissertações de mestrado e dezessete artigos. Esses trabalhos foram encontrados nas bases de dados Dedalus, Scielo, Lilacs, Pepsic, Biblioteca da Universidade de São Paulo e Biblioteca da Universidade de Campinas, utilizando as palavras-chave Piaget, jogo de regras e situações-problema. Também consultamos Macedo (2009), Rossetti e Ortega (2012), os trabalhos orientados pelo Professor Doutor Lino de Macedo no Instituto de Psicologia da USP e as pesquisas realizadas pelo Laboratório de Estudos sobre o Desenvolvimento e a Aprendizagem (LEDA) e o Laboratório de Psicopedagogia (LAPp) do Instituto de Psicologia da USP¹¹.

---

¹⁰ Informação verbal do Professor Doutor Lino de Macedo em reunião individual de orientação em 2012.

¹¹ O Laboratório de Estudos do Desenvolvimento e da Aprendizagem (LEDA) pertence ao Departamento de Psicologia do Desenvolvimento, Aprendizagem e Personalidade, do Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo (PSA/ IPUSP). Tem como objetivo geral realizar estudos sobre o desenvolvimento e a aprendizagem em diferentes domínios, a saber: linguagem, moralidade, afetividade, inteligência e conflitos interpessoais. A partir de 2010, unido com o Laboratório de Psicopedagogia (LaPp), expandiu suas atividades para o atendimento à comunidade, sob a forma de cursos e oficinas para adultos e crianças (www.ip.usp.br).

Selecionamos trabalhos que se dedicam a estudar jogos de regras com sujeitos em idade compatível ao Ensino Fundamental e que versam sobre desenvolvimento de raciocínio, pensamento operatório e compreensão.

Os quadros a seguir dividem os estudos encontrados em teses, dissertações e artigos, cita os nomes dos autores e os temas desenvolvidos em suas pesquisas.

TESES

AUTORES	TEMAS DESENVOLVIDOS
BRENELLI, 1993	Intervenção pedagógica por meio de jogos cria um espaço para pensar, possibilitando o conhecer e o aprender.
TORRES, 2001	Análise microgenética de partidas com o jogo Rummikub que permitiu avaliar a evolução operatória dos sujeitos pesquisados.
ANDREOTTI, 2013	Processo de aprendizagem de crianças com paralisia cerebral, no que se refere às habilidades próprias do pensamento operatório.

Quadro 1. Teses sobre jogos encontradas em nosso levantamento bibliográfico

DISSERTAÇÕES

AUTORES	TEMAS DESENVOLVIDOS
ABREU, 1993	Analisa a construção do sistema de resolução do jogo senha por crianças, tendo como parâmetro os níveis de compreensão propostos por Piaget para esse jogo.
ROSSETTI, 1996	Formação e evolução do pensamento dialético.
ALVES, 1997	Formação e evolução do pensamento dialético.
PIANTAVINI, 1999	Investigação das relações entre o jogo de regras senha e a construção de possíveis, resultando em reflexão dos sujeitos e construções cognitivas.
MAGALHÃES, 1999	Estratégias e procedimentos de crianças em um jogo de

	regras.
PALHARES, 2003	Análise de processos cognitivos no jogo Traverse que demonstra a extrapolação dos níveis propostos por Piaget quanto às implicações simples e compostas.
VON ZUBEN, 2003	Análise da construção de interdependências espaço-temporais e de reciprocidade no jogo Traverse.
CAVALCANTE, 2006	Funcionamento cognitivo e as formas de interação social.
ALVES, 2006	Relação entre os níveis de construção dialética espaço-temporal desencadeados pelo ensino do jogo xadrez e o desenvolvimento dos possíveis em escolares.
SANTOS, 2007	Aspectos do funcionamento cognitivo de idosas e adolescentes do sexo feminino por meio do jogo Quoridor.
ALVES, 2010	Evidencia o papel do jogo como recurso facilitador na aprendizagem, reconhecendo-o como um instrumento pedagógico importante no desenvolvimento intelectual e social do educando.
BORGES, 2012	Como adolescentes enfrentam problemas relacionados a tempo em uma situação de jogo de regras.
QUEIROGA, 2013	Raciocínio lógico-matemático para solucionar jogos e situações-problema.
EBNER, 2013	Uma forma de intervenção para a aprendizagem de resolução de problemas por meio de um jogo que implica o uso de operações lógicas.
SILVA, 2013	Identifica e analisa aspectos cognitivos de adolescentes, adultos e idosos ao jogarem o jogo Set.
PELA, 2014	Estudo sobre o jogo Equilíbrio como um recurso favorável ao desenvolvimento de habilidades cognitivas.

Quadro 2. Dissertações sobre jogos encontradas em nosso levantamento bibliográfico

ARTIGOS

AUTORES	TEMAS DESENVOLVIDOS
SANTOS, 1998	Raciocínio
ORTEGA, FIOROT e SILVA, 2002	Relação entre ação, compreensão e a solução de problema.

MACEDO, PETTY, CARVALHO e CARRACEDO (2003)	Como crianças resolvem e compreendem problemas relativos a um jogo de Senha e apresentação de formas de intervenção.
SILVA e BRENELLI, 2004-2005	Relações existentes entre a construção das operações de adição e subtração e as estratégias utilizadas pelos sujeitos.
BARICCATTI e BRENELLI, 2006	Condutas dos participantes do jogo FAN TAN, referentes às interdependências entre as operações aritméticas fundamentais.
SANTOS, ROSSETTI E ORTEGA, 2006	Caracterização do processo de Tomada de Consciência de idosos e adolescentes num contexto de jogos de regras.
DELL'AGLI e BRENELLI, 2007	Possibilidades de um jogo de regras ser introduzido no diagnóstico psicopedagógico, a fim de avaliar a construção da noção de classificação.
CAVALCANTE e ORTEGA, 2008	Análise, em um contexto microgenético, o funcionamento cognitivo de crianças por meio do jogo Matix.
MISSAWA e ROSSETTI, 2008	Estudo comparativo do desempenho de crianças com e sem dificuldades de atenção no jogo Mancala.
OLIVEIRA e BRENELLI, 2008	Condutas de escolares no jogo Xadrez Simplificado, relacionando-as à coordenação das perspectivas espacial e social.
SANTOS e ORTEGA, 2008	Comparação da evolução do nível de compreensão de um jogo de regras entre idosos e adolescentes.
VON ZUBEN e BRENELLI, 2008	Processos cognitivos de alunos com queixas de dificuldades escolares por meio de um jogo de regras.
MACEDO, CARVALHO e PETTY (2009)	Modos de resolução de labirinto em que as crianças aprendem a planejar uma forma de resolução de problemas.
SANTOS e ORTEGA, 2009	Evolução do nível de compreensão de um jogo de regras em adolescentes do sexo feminino.
TING, 2009	Raciocínio por hipótese e conclusões lógicas.
ALVES e BIANCHIN, 2010	O jogo como recurso de aprendizagem.
CARVALHO, e OLIVEIRA, 2014	Identificação e análise das implicações pedagógicas do jogo <i>Set Game</i> , resultando em construção de processos cognitivos.

Quadro 3. Artigos sobre jogos encontrados em nosso levantamento bibliográfico

Todos os trabalhos encontrados se conectam com a presente pesquisa no que se refere ao uso de jogos de regras como instrumento para o desenvolvimento e aprendizagem de alunos de ensino fundamental e que possibilitam, por meio de intervenções, a construção de procedimentos e conhecimentos necessários para o desenvolvimento do pensamento operatório formal (PIAGET, 1967/1978), ou seja, do raciocínio. Entretanto, o número de

pesquisas que envolvem alunos do último ano do ensino fundamental é limitado, portanto, esta presente pesquisa nasce como uma nova contribuição para a melhoria da qualidade da educação dessa parcela da população.

Nosso trabalho integra o grupo de pesquisas do LEDA LAPp no sentido de que nele utilizamos um jogo como recurso para fazer intervenções em sala de aula e proporcionar situações para que os alunos reflitam sobre o jogo, apropriando-se, dessa forma, da filosofia de oficinas do LEDA LAPp.

A situação de jogo numa oficina de jogos nos possibilita observar modos de pensar do aluno ao enfrentar e resolver problemas. Podemos observar seu nível de desenvolvimento e a suficiência ou insuficiência de seus recursos para compreender ou argumentar em favor das respostas. (MACEDO, 2011, p. 8).

Dentre os trabalhos citados anteriormente, o de Ebner (2013) tem especial importância para esta pesquisa, pois ela também estudou o jogo Sudoku¹² e Enigmas, porém em crianças de seis e sete anos. Seu trabalho nos ajudou a pensar mais profundamente sobre o Sudoku e seus Enigmas trabalhados com adolescentes do 9º ano do Ensino Fundamental II.

Ebner (2013) analisou e comparou os progressos das crianças na resolução e compreensão do jogo Sudoku. Seus resultados levaram-na a concluir que o modo como as intervenções foram conduzidas nos jogos e nos Enigmas proporcionou às crianças a oportunidade de aprender o jogo e a compreendê-lo.

O trabalho de Ebner (2013) corrobora o aspecto construtivo da presente pesquisa no que se refere à possibilidade de se trabalhar raciocínio por meio de um jogo, o Sudoku, pois trabalhar o raciocínio é útil não só para resolver esse jogo, mas para muitos outros problemas relativos às disciplinas escolares e à vida. Nossa pesquisa, então, nos ensina uma forma de pensar e uma atitude.

O ponto diferenciador de nosso trabalho entre todas as pesquisas encontradas no levantamento bibliográfico é a questão da dificuldade dos alunos em justificar suas respostas às situações-problema propostas. Segundo Piaget (1967/1978, p. 62), para que haja tomada de consciência, o sujeito precisa explicar os porquês de suas escolhas:

[...] se a criança não sabe dar a razão lógica de um juízo, mesmo quando este juízo está correto por si mesmo e corretamente inserido no seu contexto, é

---

¹² O trabalho de Ebner (2013) é a única pesquisa que encontramos com relação ao estudo do jogo Sudoku e Enigma Sudoku para o desenvolvimento e aprendizagem de crianças no Ensino Fundamental.

que a criança não tomou consciência dos motivos que a orientaram na sua escolha.

Em nosso trabalho, acreditamos que essa justificação lógica só pode ser desenvolvida por meio da exposição de nossos alunos a situações-problema variadas e que exigem que eles expliquem os porquês de suas resoluções, pois isso “obriga o pensamento à coerência” (PIAGET, 1967/1978, p. 62).

A pergunta de pesquisa, portanto, que nos orientará neste estudo é: Como alunos de último ano de Ensino Fundamental II pensam, compreendem e resolvem partidas e situações-problema relativas ao jogo Sudoku?

Para auxiliar o leitor a navegar em nosso trabalho, registraremos como estruturamos o texto desta pesquisa.

Em um primeiro momento, traçamos um referencial que nos leva a compreender teoricamente o que queremos estudar na prática com o jogo Sudoku frente às questões desenvolvidas por Jean Piaget.

Nosso referencial parte, então, de uma explanação sobre jogos a serviço do desenvolvimento e da aprendizagem para que possamos orientar o leitor a olhar o jogo como uma possibilidade de construção de conhecimento (MACEDO, 2011).

Em seguida, descrevemos o jogo Sudoku e o Enigma Sudoku (QUINELATO e MACEDO, 2012) em que detalhamos suas formas e conteúdos, além de situar o leitor quanto às estruturas de jogo (PIAGET, 1964a/1978) e a relação delas com o Sudoku.

O terceiro ponto de nosso referencial aborda a necessidade da interação de dois grandes sistemas que Piaget (1974/1978) chamou de Fazer e Compreender.

Finalmente, concluímos o capítulo teórico abordando a busca pela razão, o uso de conexões lógicas para a formação do pensamento formal, isto é, a construção do raciocínio.

Após o referencial teórico, a pesquisa apresenta sua metodologia, resultados, discussão e considerações finais.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Jogos a serviço do desenvolvimento e da aprendizagem

Jogos são atividades amplamente reconhecidas na literatura como recursos de desenvolvimento e aprendizagem e, por isso, coletamos algumas definições que podem colaborar para esse entendimento.

No livro *Jogos e Brincadeiras de A a Z*, Queiroz e Martins (2009, p. 7) registram que jogar é “uma forma de comportamento organizado, nem sempre espontâneo, com regras que determinam duração, intensidade e final da atividade. Importante lembrar que o jogo tem sempre como resultado a vitória ou a derrota.”

Em Vandebos (2007, p. 538), jogo é “interação social, jogo organizado ou transação com regras formais.”

Dortier (2010, p. 329) afirma que “Longe de ser uma atividade humana entre outras, o jogo é uma dimensão determinante e até mesmo constitutiva do homem, não somente do ponto de vista psicológico, mas também nos níveis cultural e social.”

Alleau (1973, p. 274) explica que

Em função do *direito natural* e da *moral*, os Enciclopedistas propuseram definir o jogo como «uma espécie de convenção, em que a aptidão, o puro acaso, ou o acaso misturado com a aptidão, conforme a diversidade dos jogos, determina a perda ou o ganho, estipulados nessa convenção, entre duas ou mais pessoas». (Artigo *Feu*, na Enciclopédia Francesa de 1729) (grifos do autor).

Bruner e Zeltner (1994, p. 152-153), em seu *Dicionário de Psicopedagogia e Psicologia Educacional*, registram que

jogos são aquelas atividades e ações que são procuradas pelo seu valor próprio e que, portanto, são realizadas pela satisfação que há em sua execução. Servem, entre outras coisas, para o treinamento, a recreação, a ab-reação, para a alegria e para a comunicação. Huizinga (1956) e Buytenimjk (1934) expuseram o significado e a dimensão cultural e antropológica do jogo. Os jogos possuem uma extraordinária importância para o desenvolvimento motor, da fala e social da criança e para a sua produtividade criativa. Considera-se, como forma preliminar do jogo, o experimentar de uma criança de um ano de idade com o seu corpo e com a criação de sons. Formas de jogos são: jogo de movimentos, jogo de habilidades, jogo de construção, jogo de regras e jogo de papéis.

Em Cunha (2010, p. 374), jogo é “brinquedo, folguedo, divertimento, passatempo, sujeito a regras”.

Resumidamente, os autores caracterizam o jogo como: forma de comportamento organizado e de interação, composto de regras, dimensão determinante e constitutiva do homem e importante para o desenvolvimento motor, da fala e social da criança, permite a assimilação do mundo. Para a epistemologia genética de Piaget (1971/1990), o conhecimento resulta de interações que se produzem entre o sujeito e o objeto.

As definições podem parecer distintas, mas todas elas se aproximam no que tange à importância do jogo para o desenvolvimento e aprendizagem.

Essas características dos jogos nos fazem refletir, então, sobre sua utilização na escola, desde a educação infantil até os últimos anos da educação básica.

Para Macedo (2011), talvez o jogo seja uma possibilidade de resgatar a função da escola, entendida, em nosso contexto atual, como obrigatória para todos, pois jogo implica atividade mental e física; possibilita múltiplas interações; proporciona convenção e sistemas de regras sociais, morais e lógicas; permite desempenho de papéis; possibilita desenvolver aptidões, a inteligência, experiências, exercícios, habilidades, domínios, capacidades intelectuais, habilidades específicas, a superação da ignorância; exercita a fantasia; motiva para se ter um resultado e, mesmo quando ele é negativo, motiva o jogador a recomeçar; proporciona prazer funcional e repetição; é universal e geral para todas as idades e culturas.

Macedo (2011) entende o jogo como forma de educação e um de seus questionamentos é “Como transmitir regras e objetivos de um jogo?”. Uma das possibilidades para se responder o questionamento é construir materiais, explorar possibilidades, imaginar regras, propor situações de faz de conta, inventar, em resumo, tratar o jogar como um brincar. Assim, a transmissão - direta, discursiva, expositiva - dos objetivos e regras é substituída, ou precedida pelo jogo lúdico e dialético de construir ou inventar relações, criando assim um contexto para a necessidade e o interesse de se criar uma disciplina social e intelectual, traduzidas por definição ou informação sobre objetivos e regras, e construção de procedimentos para jogar bem.

O pesquisador concluiu, por meio de suas pesquisas sobre jogos, principalmente jogos de regras, que eles implicam o desenvolvimento de esquemas de procedimento e, por isso, devem ser valorizados na escola. A hipótese de Macedo (2011) é que os procedimentos desenvolvidos, por sua generalidade, podem ser extrapolados para situações não lúdicas. Na escola, recorre-se ao jogo, pensando em sua extrapolação aos conteúdos a aprender. Não

importa se para crianças e jovens aconteça o contrário: extrapolam a vida ordinária recorrendo aos jogos. Ao aprender a pensar ou argumentar em uma situação de jogo, os jogadores descobrem a elegância, a ética e a valia dessa forma de se relacionar com as coisas. Descobrem, também, os riscos do exagero, observam as diferenças entre um medo que estanca a vida, e um cuidado que protege, antecipa, responsabiliza. No jogo, o aluno tem uma ideia objetiva da tarefa a alcançar, sabe das coordenadas (regras e objetivos) que delimitam seu comportamento e são desafiados a construir um caminho. Não importa que as dificuldades da travessia, a falta de atenção ou de sorte, a pressa, a falta de determinação, os erros estejam presentes a lembrar que uma nova partida é outra partida. E quem ganhou agora, pode perder depois, se os mesmos critérios que regulam as relações interdependentes com as coisas não forem considerados sempre, ainda que caso a caso.

Escolhemos trabalhar com um jogo nesta pesquisa porque temos claramente explicitado de diversas formas e por diversas pessoas o valor dessa atividade. Além das características, Macedo (2010) afirma que, por meio dos jogos, cria-se um contexto de observação e diálogo sobre processos de pensar e construir conhecimento o que permite uma aproximação ao mundo mental da criança, pela análise dos meios, e pelos procedimentos utilizados ou construídos durante o jogo. Ao jogar, o sujeito transfere sua forma de pensar e utiliza todo o seu potencial para tentar resolver o problema. Pode-se descobrir quais são os seus recursos de pensamento e, além disso, o sujeito dá pistas de que tipo de postura adota, como se relaciona com parceiros, quais reações apresenta e como lida com os materiais. É possível observar se o sujeito é passivo ou se reage, mostrando a sua força.

Enfim, o jogo possibilita o acesso ao pensamento, pois o sujeito transfere a sua realidade para o momento de jogo. Podemos dizer também que o que se vive no jogo é generalizado para outras situações de vida.

Para o desenvolvimento deste trabalho, o acesso ao pensamento do sujeito e as generalizações que ele pode fazer por meio do jogo são de extrema pertinência, pois queremos desenvolver a ideia de que o jogo Sudoku é um recurso para o desenvolvimento do raciocínio dos jogadores. É sobre ele que falaremos a seguir.

2.2 Sudoku e Enigma Sudoku

2.2.1 Sudoku

O nome Sudoku é de origem japonesa: “su” significa número ou contagem e “doku” significa solteiro ou único. É um jogo em que é necessário colocar números numa posição vaga e há uma única solução certa (CRATO, 2005).

Segundo Crato (2005), o jogo apareceu na década de 1970, na revista nova iorquina *Math Puzzles e Logic Problems*, com o nome “Number Place”, mas o jogo tornou-se muito popular primeiramente no Japão após surgir em uma de suas revistas.

Sua popularidade só chegou à Europa quando, em 1997, um juiz reformado neozelandês chamado Wayne Gould entusiasmou-se com o jogo e começou a escrever um programa de computador para estudá-lo. Demorou seis anos para concluir esse programa, mas passou a poder gerar problemas em velocidade recorde. Gould convenceu o *The Times* londrino a usar o produto do seu trabalho e a febre chegou à Europa.

Hoje, o jogo Sudoku é um desafio popular no mundo e no Brasil também e agrada muitas pessoas. No Brasil, o jogo é proposto em jornais (Folha de São Paulo, O Estado de São Paulo e outros), revistas (Coquetel, A Recreativa e outras), sites de internet (www.sudoku.net.br, www.sudoku-puzzles.net e muitos outros), livros (“Como solucionar Sudoku: guia passo a passo”), aparelhos celulares. Sua apresentação mais comum é na versão 9x9, composta por um tabuleiro de 81 casas, com 9 colunas, 9 linhas e 9 blocos. É um jogo que pode ser realizado por crianças, jovens e adultos, que de modo silencioso e individual, devem enfrentar e resolver o seguinte desafio: completar as casas vazias do tabuleiro com números de um a nove, sem repetição desses números nas linhas, colunas e blocos. O jogo é apresentado usualmente em uma versão “fácil”, “média” ou “difícil”. Têm-se, também, versões do jogo especiais para crianças. Nesse caso, como se pode observar nas Figuras 1 e 2 mais adiante, os tabuleiros são menores: 4x4 (16 casas) ou 6x6 (36 casas). Além de números, podem ser utilizados figuras, desenhos ou fichas. Essas versões infantis podem ser encontradas em revistas como Coquetel e Turma da Mônica, livros como “Meu Primeiro Sudoku”, sites de internet como www.jogos360.uol.com.br/sudoku/ e www.kidleitura.com/sudoku/index.htm; jogos como “Enigma Sudoku” da Copag e, até mesmo, em minigames eletrônicos.

Para descrever o jogo Sudoku, recorreremos a Wilson (2006, p. 2-3) que o apresenta como sendo um quebra-cabeça que possui uma grade dividida em 9 linhas, colunas e caixas em que alguns números já aparecem posicionados para início de jogo. O objetivo é completar toda a grade com números de 1 a 9 de modo que eles não se repitam nas linhas, colunas e blocos.

O jogo Sudoku também pode se apresentar com configurações diferentes em relação ao tamanho da grade (3X3; 4x4; 6x6 etc.), mas seus predicados se mantêm.

Exemplos de partidas de jogo Sudoku que são utilizados nesta pesquisa podem ser observados a seguir nas Figuras 1 e 2:

	1		
	4		3
1		4	
		3	

Figura 1. Jogo Sudoku 4x4

				5	
4			2		
	2	6	3		
		3	1	2	
		4			1
	5				

Figura 2. Jogo Sudoku 6x6

Para cada Sudoku há apenas uma solução possível e os jogadores devem utilizar o raciocínio lógico para chegar a ela.

Em uma matriz 4x4, como a da Figura 1, só se pode utilizar os números um, dois, três e quatro nunca repetidos nas linhas, colunas e blocos. Em uma matriz 6x6, como a da Figura 2, só se pode utilizar números de um a seis, e, assim, por diante.

Em sua versão oficial, trata-se de um desafio de realização no silêncio de um jogador sendo confrontado consigo mesmo por meio de problemas lógicos: completar os números que

faltam na matriz de modo coerente não contraditório, com a regra, igualmente lógica, que define um único lugar na linha, coluna ou bloco para certo número.

Trata-se, portanto, de um desafio espacial: encontrar o lugar de “objetos” (os números que faltam) a partir das informações disponíveis (números já colocados). O principal esquema operatório para responder a um problema de Sudoku é o da exclusão espacial, por exemplo, nesta linha, nesta coluna e neste bloco não se pode colocar tal número porque ele já existe lá. Se tal número não pode estar nesta ou naquela casa, onde ele deve estar? A resolução do Sudoku envolve também um desafio temporal, porque a certeza de que tal número só pode estar em tal lugar é possível, em dado momento do jogo, apenas para uma ou algumas casas. Jogar, portanto, é criar um percurso de resolução, ou seja, definir ou assumir um caminho a ser trilhado por uma sequência de ações de exclusão que permitem encontrar a resposta para cada casa. Por exemplo, é impossível neste momento do jogo responder qual é o número da casa X porque as informações disponíveis ainda não são suficientes. Trata-se, portanto, de aprender a usar a exclusão (“aqui não pode”, “aqui só pode”, etc.) em uma situação de conflito, de incompletude e de interação ativa e desafiadora. Como sabemos, o “não”, ou seja, a exclusão, tem longa “história” relacionada a limitações morais ou físicas, impostas “de fora”, a partir dos outros ou das coisas. No caso do jogo Sudoku, o problema é aprender as vantagens do “não” para a construção de um procedimento (preencher, de modo coerente com a regra, todas as casas da grade), relevante para aquele que aceita o desafio. As perguntas do Sudoku são, no espaço, “Onde está o número X?” e, no tempo, “Como fazer para encontrar o número?” (QUINELATO e MACEDO, 2012).

Em jogos 4x4 ou 6x6, o raciocínio de exclusão, como explicaremos logo mais, é necessário e suficiente para resolver os jogos.

Demonstraremos a seguir uma partida de Sudoku 4x4 para ilustrar o que queremos dizer.

A grade com que trabalharemos é a Figura 3 a seguir:

BLOCO I	BLOCO II
BLOCO III	BLOCO IV

	<i>Coluna 1</i>	<i>Coluna 2</i>	<i>Coluna 3</i>	<i>Coluna 4</i>
<i>Linha A</i>				4
<i>Linha B</i>	4 I		1 II	
<i>Linha C</i>		2		1
<i>Linha D</i>	1 III			

Figura 3. Jogo Sudoku 4x4 para resolução

Um caminho para a resolução do jogo apresentado na Figura 3 pode ser o seguinte:

- Observamos que falta no Bloco I, o número 1, além dos números 2 e 3. Só que o número 1, não pode ser escrito nas casas A1 e B2, porque a coluna 1 já tem o número 1. Assim, só se pode escrever o 1 na casa A2;
- O mesmo raciocínio de exclusão pode ser aplicado em relação ao número 4, no Bloco III. Como esse número não pode ser escrito na coluna 1 (casa C1) e como na casa C2 já tem o número 2, então, o 4 só pode ser escrito na casa D2;
- Seguindo o mesmo raciocínio, tem-se que o número 4, que falta no Bloco IV, só pode ser escrito na casa C3, pois a coluna 4 (casa A4) e a linha D (casa D2) já apresentam o número 4;
- Igual raciocínio se aplica ao número 2, que falta no Bloco I. Como esse número não pode ser escrito na Coluna 2, casa B2, então, ele só pode ser inscrito na casa A1;
- E, assim, sucessivamente. A resolução completa do jogo, seguindo-se o raciocínio de exclusão, encontra-se na Figura 4.

	<i>Coluna 1</i>	<i>Coluna 2</i>	<i>Coluna 3</i>	<i>Coluna 4</i>
<i>Linha A</i>	2	1	3	4
<i>Linha B</i>	4	3	1	2
<i>Linha C</i>	3	2	4	1
<i>Linha D</i>	1	4	2	3

Figura 4. Jogo Sudoku 4x4 da Figura 3 já resolvido

Podemos interpretar, a partir dessa resolução, que o jogador de Sudoku necessita de certo nível de competência linguística e raciocínio lógico para solucionar o quebra-cabeça, aspecto que queremos observar nesta pesquisa para demonstrar como o sujeito dá conta do objeto jogo, isto é, como ele expressa formas de raciocínio na situação de Sudoku, entendendo por raciocínio o processo de fazer inferências por meio de pensamento lógico, aquele tipo de pensamento que permite a uma pessoa decidir que o número da casa é este e não aquele no silêncio do jogo. O Sudoku, da forma como propomos seu uso na escola, é um instrumento psicopedagógico que ocupa lugar especial nos processos de desenvolvimento e, portanto, na construção do conhecimento. No jogo de regras, a construção do conhecimento acontece pela construção do raciocínio; da organização espaço-temporal das ações, do planejamento, da leitura, de construções de regularidades etc. (PIAGET, 1980b/1996). Na perspectiva da psicologia genética de Piaget (1971/1990), o jogo de regras, por comportar regras, supõe organização, coordenações de pontos de vista que se inserem em quadros de natureza lógica.

Para a resolução do Sudoku, a lógica é fundamental, pois os jogadores precisam ser atentos, precisos e utilizar o raciocínio por exclusão de possibilidades negativas para chegarem à verdade do resultado.

Piaget (1964a/1978) afirma que o desenvolvimento do pensamento lógico está sempre presente nos jogos por meio dos constantes confrontos entre pontos de vista o que caracteriza a experiência com jogos como rica para estimular a vida social e a atividade construtiva da criança.

O interesse pelo estudo do raciocínio lógico deve-se ao fato de ser ele, de acordo com McInery (2009, p. 13), “[...] a espinha dorsal de uma educação eficaz”, sendo ele o raciocínio claro e efetivo. Para o mesmo autor (MCLNERY, 2009, p. 19), “Ser uma pessoa lógica

pressupõe ter sensibilidade à linguagem e capacidade para usá-la efetivamente, pois lógica e linguagem são inseparáveis.”

A lógica, como ciência, tem relação com todas as outras ciências porque suas bases se aplicam à razão humana (MCLNERY, 2009).

Nesta pesquisa, o princípio da lógica ou da razão humana que nos interessa é o princípio do terceiro excluído, pois, nos jogos de Sudoku 4x4 ou 6x6, o raciocínio por exclusão é fundamental para a resolução dos problemas propostos aos alunos.

Sendo assim, a assertiva do princípio do terceiro excluído é: entre o ser e o não-ser não existe um estado intermediário (MCLNERY, 2009; PIAGET, 1971/1990). Exemplos desse princípio estão registrados na resolução da partida de Sudoku da Figura 3 nesta introdução.

Segundo Wilson (2006, p. 4), para se solucionar um Sudoku, “Não são necessários cálculos ou habilidades aritméticas”, pois o Sudoku é um jogo de lógica.

Vimos, então, que a prática do jogo Sudoku se constitui de muitas propriedades importantes para sua inclusão na escola, pois: 1) tem valor de desenvolvimento e aprendizagem por meio do enfrentamento que oferece ao jogador; 2) exercita esquemas e procedimentos, como reconhecer, localizar, relacionar, avaliar, distinguir, interpretar, úteis não só ao jogo, mas a outras situações na escola e na vida; 3) requer desenvolvimento do raciocínio do jogador para poder avançar e treina a destreza mental, isto é, a condição cognitiva; 5) valoriza o processo de aprendizagem na medida em que o sujeito precisa resolver o jogo para aprendê-lo, isto é, fazer para compreender.

Por serem de grande importância, as propriedades citadas precisam ser aprofundadas para que as entendamos melhor.

- 1) A questão do enfrentamento se refere à oferta de um desafio, uma situação-problema a qual apresenta um momento significativo do jogo; um obstáculo sobre o qual o sujeito deverá tomar uma decisão sobre a melhor forma de agir; favorece o domínio cada vez maior da estrutura do jogo e promove análise e questionamento sobre a ação de jogar, melhorando, dessa forma, as jogadas (MACEDO, 2000). A situação-problema é uma prática que desafia os alunos a buscarem respostas e, portanto, esse enfrentamento do aluno com o jogo resulta em uma aprendizagem.
- 2) As muitas práticas do jogo Sudoku permitem que os jogadores exercitem e melhorem seus esquemas de ação e seus esquemas procedimentais. Os esquemas de ação, segundo Piaget (1980a) possibilitam a adequada ação do sujeito na

relação com o mundo frente aos desafios e fazem a mediação interna do funcionamento básico entre as atividades do sujeito e as propriedades do objeto¹³. Os esquemas procedimentais são ações sucessivas que se coordenam para alcançar um objetivo. Esses esquemas são elementos fundamentais para a compreensão de qualquer situação (LEITE, 1992).

- 3) O Sudoku requer do seu jogador desenvolvimento do raciocínio para avançar, pois ele é um jogo de raciocínio lógico e, além disso, a teoria piagetiana confirma que o desenvolvimento do pensamento lógico está sempre presente nos jogos por meio da coordenação de pontos de vista. Os itens anteriores também são uma prova de que as situações de jogo são estimulantes para o desenvolvimento do raciocínio.
- 4) Segundo Macedo (2000), para jogar e enfrentar situações-problema, as crianças precisam ser ativas, envolvidas nas tarefas e nas relações com os objetos. O autor (2000, p. 24) afirma que, “num contexto de jogo, a participação ativa do sujeito sobre o seu saber é valorizada”, pois oferece-se ao sujeito uma oportunidade de estabelecer “uma relação positiva com a aquisição de conhecimento” e, dessa forma, “conhecer passa a ser uma real possibilidade”, além de possibilitar o desenvolvimento do raciocínio.

2.2.2 Sudoku e as estruturas do jogo

Para situar a importância do jogo no desenvolvimento da criança, Piaget (1964a/1978) considera três grandes estruturas que caracterizam os jogos infantis - o exercício, o símbolo e a regra. São essas estruturas que Piaget utilizou para classificar os jogos em três categorias.

A primeira categoria, segundo Piaget (1964a/1978), é o jogo motor ou de exercício, que são as primeiras atividades lúdicas vistas na infância e que provocam algum prazer funcional. O jogo de exercício é uma característica do período sensório-motor, compreende em média os primeiros dezoito meses de vida da criança que não o abandona mais tarde. Esse tipo de jogo “não supõe o pensamento nem nenhuma estrutura representativa especificamente lúdica” (PIAGET, 1964a/1978, p. 127); entretanto, possibilita o melhoramento dos esquemas de ação do sujeito. Segundo Piaget (1964a/1978), os jogos de exercício trabalham os esquemas de ação, sem modificar nenhuma estrutura atual, e atuam no campo do prazer

---

¹³ Neste trabalho, o objeto em questão é o jogo.

funcional. Podem envolver as funções superiores, mas ainda só por prazer, por exemplo, “fazer perguntas pelo prazer da pergunta, sem interesse pela resposta nem pelo próprio problema” (PIAGET, 1964a/1978, p. 146).

O jogo de exercício, conforme Piaget (1969/2010), é pura assimilação do real ao eu. Segundo Macedo (1997a), essa forma de assimilação é funcional ou repetitiva e caracteriza o aspecto lúdico ou autotélico dos esquemas de ação, sendo importante para o desenvolvimento da criança, pois tem como consequência a formação de hábitos. Os hábitos são a principal forma de aprendizagem no primeiro ano de vida da criança e constituem a base para as futuras operações mentais. O jogo de exercício representa a forma sensório-motora da inteligência.

Já a segunda categoria de jogo definida por Piaget é a de jogo simbólico, quando já é possível evocar e representar objetos e situações que não estão presentes. Essa categoria de jogo não é mais do que o pensamento egocêntrico em estado puro. Piaget (1964b/2010, p. 28) postulou que a função do jogo simbólico era “satisfazer o eu por meio de uma transformação do real em função dos desejos”, sendo uma assimilação deformada da realidade ao eu. Ao interpretar o jogo por meio da estrutura do pensamento da criança, Piaget (1964a/1978, p. 183) concluiu que “o jogo simbólico é para a inteligência representativa, aquilo que o jogo de exercício é para a inteligência sensório-motora, isto é, um desvio ou uma dissociação no sentido da assimilação pura”.

Conforme Macedo (1997a), a assimilação no jogo simbólico é deformante porque a realidade é assimilada por analogia, ou seja: a criança atribui aos conteúdos o significado que ela deseja. Piaget (1964a/1978, p. 146) exemplifica uma situação de jogo simbólico, a saber: “a criança que desloca uma caixa imaginando ser um automóvel representa, simbolicamente, este último pela primeira e satisfaz-se com uma ficção, porquanto essa comparação consiste numa assimilação deformante.”

Assim, o jogo simbólico impulsiona a criança a produzir linguagem, criar convenções, compreender e se integrar ao mundo à sua volta.

Logo, o jogo simbólico mantém o prazer funcional, isto é, o prazer de se sujeitar à realidade dos jogos de exercício e integra outros elementos, como a compensação, a realização de desejos, a resolução de conflitos etc. o que é importante para o desenvolvimento infantil e também serve como base para as futuras operações mentais. O jogo simbólico é a forma representativa da inteligência.

Por fim, há uma terceira categoria de jogo, que é chamada por Piaget (1964a/1978) de jogo de regras, que seria o equilíbrio da vida social e a assimilação do eu, que é princípio de

todo jogo. O caráter de exercício e o caráter simbólico do jogo se mantêm no jogo de regras, mas se transforma. Esse tipo de jogo marca o enfraquecimento do jogo infantil e a passagem ao jogo adulto, em que os jogos são regulados por regras aceitas por todos os jogadores e cujas violações representam uma falta. A princípio, essas regras são vistas como naturais, indiscutíveis e imutáveis, mas depois as crianças aprendem que as regras podem ser modificadas caso todos os jogadores acreditem ser necessário e concordem, o que evidencia um novo processo cognitivo.

Piaget (1964a/1978, p. 184-185) define jogos de regra como:

[...] jogos de combinações sensório-motoras (corridas, jogos de bola de gude ou jogo com bolas etc.) 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.

Segundo Macedo (1997a), o jogo de regras herda características das estruturas dos jogos anteriores, mas tem como característica original o seu caráter coletivo: os jogadores dependem um do outro e, por isso, há a ideia de assimilação recíproca. O jogo de regras é importante pelo seu valor operatório porque jogar dessa forma exige fazer coordenações, implicações, correspondências, etc.

O jogo de regras tem uma função social importante no desenvolvimento social, moral e intelectual das crianças. Piaget (1932/1977, p.11) afirma: “Os jogos constituem-se admiráveis instituições sociais”, pois por meio deles exercita-se a autonomia e a cidadania e aprende-se a julgar, a argumentar, a chegar a um consenso, a raciocinar.

Supõe, essa categoria de jogos (PIAGET e BARBEL, 1966/1974), interação social por meio da cooperação, no sentido de respeito mútuo, necessária na construção do pensamento operatório. As trocas verbais no jogo propiciam condições para que a reciprocidade interpessoal seja alcançada e a linguagem se desenvolva.

O jogo de regras, então, auxilia no desenvolvimento da autonomia, uma vez que as regras são discutidas e há um consentimento com relação a elas, e no desenvolvimento do raciocínio já que são necessárias trocas verbais qualificadas nas interações dos jogadores com o jogo. Desenvolvimento de autonomia e de raciocínio são dois objetivos desejados pela escola na formação de seus cidadãos e necessários para a vida em sociedade.

Essa categoria abarca uma variação do jogo de regras: o puzzle, que, segundo o dicionário *Advanced Learner's Encyclopedic* (1994), é um tipo de jogo que desafia o conhecimento e a habilidade do sujeito.

Em Ferreira (1999), puzzle é qualquer jogo que ofereça sérias dificuldades, um enigma, quebra-cabeça.

Segundo Macedo¹⁴, esse é um tipo de jogo para se jogar sozinho e que exige do jogador o uso do raciocínio lógico-matemático para a sua solução. No puzzle, o jogador joga contra o jogo, não há o social. A competição é você vencer o desafio proposto para o jogo. Esse desafio corresponde à competição, isto é, ganhar ou perder. Esse tipo de atividade apresenta todos os elementos das estruturas de jogos: exercício, simbólica e de regras.

Finalmente, as três estruturas de jogos (de exercício, simbólica e de regras) devem ser compreendidas como sobrepostas umas às outras, pois, segundo Piaget (1932/1977), o jogo simbólico se constitui também de ações sensório-motoras, assim como o jogo de regras se constitui de ações sensório-motoras e de simbolismo. Isso confirma que, à medida que a criança se desenvolve, o jogo também avança.

A seguir, vemos um quadro-resumo da correspondência entre os jogos e tipo de inteligência que expressam:

JOGOS	INTELIGÊNCIA
EXERCÍCIO	SENSÓRIO-MOTORA
SIMBÓLICO	REPRESENTATIVA
REGRAS	OPERATÓRIA

Quadro 4. Correspondência entre os jogos e as formas de inteligência

A estrutura de exercício auxilia a compreensão das ações (procedimentos), a categoria de jogos simbólicos colabora para a produção de linguagem e convenções (conceitos) e, por fim, a estrutura de regras tem valor operatório, ou seja, de pensamento formal. Essa última afirmação pode conferir aos jogos de regras, mais uma vez, a importância de sua inclusão na escola e o seu estudo nesta pesquisa.

¹⁴ Informação verbal do Professor Doutor Lino de Macedo em reunião individual de orientação em 2012.

O exercício, o símbolo e a regra são as grandes classes de jogos para Piaget (1964a/1978), mas ele fala ainda em jogos de construção, o que não chega a ser uma categoria, mas uma transição no caminho entre o jogo e o trabalho. Segundo Rodrigues (2009), acredita-se que por meio desse tipo de jogo o sujeito pode se tornar intelectualmente ativo no sentido da epistemologia genética. O jogo de construção é um instrumento eficiente para auxiliar no ajuste às novas realidades, em que a criança, imatura no campo da ação, deve refazer o trabalho de coordenação entre a assimilação e a acomodação realizada anteriormente.

Piaget (1964a/1978, p. 148) nos fornece um exemplo claro do jogo de construção para entendermos a transição do jogo simbólico para algo mais semelhante ao real:

Quando a criança, em vez de representar um barco com um pedaço de madeira, constrói realmente um barco, escavando a madeira, plantando mastros, colocando velas e acrescentando-lhe bancos, o significante acaba por confundir-se com o próprio significado e o jogo simbólico com uma verdadeira imitação do barco.

Em outras palavras, o jogo de construção possui elementos que contemplam o esforço de uma nova assimilação e acomodação. Conforme Macedo (1997b, p. 151-152), o jogo de construção “é a vivência cultural e familiar de papéis, em que, por meio de brincadeiras, encenações, representações, podem-se reconstruir conteúdos fundamentais para cada indivíduo”. Ainda segundo esse autor, essa estrutura de jogo possibilita a reconstrução do real e nos remete às vidas social, de trabalho e adaptativa. É importante porque permite à criança uma livre construção que a ajudará a se adaptar às exigências da vida.

Para Piaget (1964a/1978), o jogo de construção situa-se entre o jogo e o trabalho, ou entre o jogo e a imitação, portanto não ocupa lugar entre as classes de jogos.

Tendo já apresentado as estruturas de jogo, relacionamos, então, o jogo Sudoku com cada uma delas, situando-o como um jogo que possui todas as estruturas aqui descritas.

O Sudoku é um jogo de exercício, pois gera prazer funcional, isto é, o jogador pode jogar por jogar. Esse aspecto do exercício garante-nos, neste trabalho, uma repetição desafiadora para o treinamento de funções que nos interessa que os alunos desenvolvam e, portanto, trabalhamos com os alunos o mesmo jogo por muitas vezes para que compreendam as ações, ou seja, os procedimentos.

Além do aspecto do exercício, na perspectiva do aluno, o Sudoku se caracteriza também como um jogo simbólico, pois, para ele, não há conteúdos sendo aprendidos, ele está apenas brincando. Essa perspectiva lúdica (simbólica, imaginativa) da atividade é importante,

pois dela depende a evolução da atividade para o jogo de regras porque, diferentemente do jogo de exercício, o jogo simbólico implica pensamento, uma estrutura representativa, a representação de um objeto ausente, no caso do jogo Sudoku, os números que faltam na grade para serem completados. No jogo Sudoku, o símbolo tem a ver com compreensão, compreender a trama relacional entre os elementos do jogo e explicar. Os jogos simbólicos colaboram para a produção de linguagem e convenções, isto é, dos conceitos. Nessa estrutura de jogo, a linguagem começa a ocupar um papel central visto que é por meio dela que se desenvolve o sistema de conceitos (PIAGET, 1964 a/1978).

O Sudoku se caracteriza também como um jogo de regras por possuir suas próprias regras, poder ser jogado competitivamente com outro jogador. No nosso trabalho, o Sudoku pode ser jogado coletivamente, apesar de ser uma atividade, a priori, individual. Os alunos podiam conversar em aula durante as resoluções de Sudoku para pedir ajuda a seus colegas e, até mesmo, competir com eles. Essa interação, em termos de desenvolvimento, é muito rica porque mobiliza processos de pensamento e de linguagem nos alunos.

Finalmente, o Sudoku é um puzzle com relação ao aspecto individual da tarefa, o que em alguns momentos foi mantido no trabalho, especialmente, em momentos de avaliação.

O jogo Sudoku possui características de todas as estruturas de jogo, porém, só pode ser jogado como jogo de exercício ou simbólico ou de regras ou como puzzle dependendo da estrutura do jogador, isto é, da estrutura de seu pensamento: sensório-motora; representativa ou operatória (ver Quadro 4).

2.2.3 Enigma Sudoku

Enigma, segundo o Dicionário Houaiss (citado por Macedo e Oliveira, 2009)¹⁵, refere-se à “definição de algo por suas qualidades ou particularidades, difícil de entender”. Por extensão de sentido, implica “qualquer coisa de difícil explicação”. É o mesmo que mistério ou adivinha. Mistério refere-se a “algo que é secreto, escondido”, um segredo. Como adivinha, em uma situação de jogos, passatempos ou brincadeiras, refere-se a uma “questão enigmática que geralmente exige resposta ou solução engenhosa”. Adivinhar é o mesmo que “descobrir o que está oculto ou se apresenta de maneira misteriosa”.

A versão Enigma do jogo Sudoku requer que o jogador responda em determinada

---

¹⁵ Trata-se de um jogo chamado Enigma Sudoku da Copag desenvolvido pelos autores de onde retiramos a citação.

ordem perguntas referentes às casas de uma grade de Sudoku, como se pode observar no exemplar a seguir:

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

Figura 5. Enigma Sudoku 4x4

Onde está? Por quê?

- O 2 na coluna d

- O 4 no bloco III

- O 2 na linha B

Qual é o número?

- Da casa Ad?

- Da casa com ? (ponto de interrogação)?

Quantos e quais números

- Há no bloco IV? Faltam no bloco IV?

- Há na linha C? Faltam na linha C?

- Há na coluna a?

No Enigma, o jogador enfrenta um desafio a mais do que no jogo Sudoku, ainda de completção, mas não mais na ordem ou lugar escolhido por ele. Sendo assim, segundo Macedo e Oliveira (2009)¹⁶, o jogador:

[...] é desafiado a tomar consciência dos procedimentos que utiliza para relacionar linhas, colunas e blocos na perspectiva da lógica de composição do jogo proposto. Ou seja, trata-se agora de aceitar o desafio de ‘descobrir’ um número ou símbolo particular, abandonando a estratégia de ir do mais simples para o mais complexo. A casa a completar, respeitando-se a regra de não repetição, é agora o problema.

O Enigma Sudoku mantém o objetivo, as regras e a estrutura da forma convencional do Jogo Sudoku e acrescenta a necessidade de se demonstrar porque em determinada casa só pode estar esse número ou símbolo. Isso possibilita com que o jogador se torne consciente dos relacionamentos entre linhas, colunas e blocos, significa poder pensar na perspectiva da construção do próprio jogo. Por isso, tem-se que prestar atenção na estrutura do jogo, na forma como foi criado. O foco está nas relações entre linhas, colunas e blocos. É necessário demonstrar com argumentos como se concluiu que só pode ser certo número o número da casa determinada.

Para Macedo e Oliveira (2009)¹⁷, “pelo raciocínio, atenção e concentração podemos tornar visível, o invisível, com um sentimento de certeza e confiança.” Invisível refere-se aos números que já estão no jogo e que precisam ser descobertos por meio da coordenação de perspectivas, das regras e informações disponíveis para se tornarem visíveis. Quanto à certeza e confiança, a pessoa que domina bem, conquista, por ela mesma, essas duas qualidades, pois ela tem que provar por meio de raciocínio e argumentação porque o número está naquela casa e isso demonstra que ela aprendeu a compreender.

O Enigma Sudoku é uma forma de se trabalhar com situação-problema e essa perspectiva do jogo é uma forma de ensinar muito valorizada, pois o sujeito é constantemente desafiado a observar e analisar aspectos importantes (MACEDO, PETTY e PASSOS, 2000). Segundo Macedo, Petty e Passos (2000, p. 21), as situações-problema apresentam as características a seguir:

¹⁶ Trata-se de um jogo chamado Enigma Sudoku da Copag desenvolvido pelos autores de onde retiramos a citação.

¹⁷ Trata-se de um jogo chamado Enigma Sudoku da Copag desenvolvido pelos autores de onde retiramos a citação.

- a) são elaboradas a partir de momentos significativos do próprio jogo;
- b) apresentam um obstáculo, ou seja, representam alguma situação de impasse ou decisão sobre qual a melhor ação a ser realizada;
- c) favorecem o domínio cada vez maior da estrutura do jogo;
- d) têm como objetivo principal promover a análise e questionamento sobre a ação de jogar, tornando menos relevante o fator sorte e as jogadas por ensaio-e-erro.

Ainda segundo esses mesmos autores, as situações-problema são um excelente recurso para relacionar jogo com atividades escolares.

Meirieu (1991/1998) também defende a situação-problema como um recurso mobilizador de aprendizagem em seu livro “Aprender... Sim, Mas Como?”

Para tanto, assumiu, primeiramente o que é aprendizagem na perspectiva de Piaget de forma bastante clara, com a qual concordamos neste trabalho: aprendizagem significa um processo que recusa a inteligência como sendo inata e que seja imposta pelo exterior, ao mesmo tempo, que é no diálogo entre o inato e o exterior que o conhecimento é construído.

Ao assumir essa posição com relação à aprendizagem, é necessário que registremos qual é a visão de ensino que Meirieu (1991/1998) adota para desenvolver a ideia de situação-problema uma vez que estamos trabalhando com uma proposição de metodologia que favorece o desenvolvimento e aprendizagem de pensamento lógico. Para Meirieu (1991/1998, p.39), a relação pedagógica entre duas pessoas é sempre um confronto, isto é, uma tensão entre “desejo legítimo de inculcação e de instrumentalização social” em que as partes são resistentes, por isso, para o autor (1998, p. 39): “Ensinar não é, então, sacrificar uma das duas partes, abdicar de suas exigências ou ignorar a pessoa de quem aprende; ensinar é levar totalmente em conta uma e outra e montar a história neste espaço [...]”

Sendo assim, para Meirieu (1991/1998, p. 57) o papel do professor é preparar tarefas desafiadoras aos seus alunos de forma que integrem identificação e utilização para gerar significação, isto é, compreensão: “dinâmica de toda aprendizagem.” Essas tarefas ou situações-problemas devem sempre partir de um conhecimento prévio do aluno para que ele possa partir de seus recursos cognitivos a fim de fazer deduções, induções e significar a experiência para compreendê-la e, então, reestruturar-se para aplicar as novas descobertas em novos contextos.

A situação-problema é uma situação de complexidade regulada, sugerida ou organizada pelo professor em que se mobiliza no aluno seus recursos que desencadeiam suas representações e verificam a pertinência das mesmas, o que produz uma significação para o sujeito. Para Meirieu (1991/1998, p. 63):

A situação-problema, simplesmente, põe o sujeito em ação, coloca-o em uma interação ativa entre a realidade e seus projetos, interação que desestabiliza e reestabiliza, graças às variações introduzidas pelo educador, suas representações sucessivas; e é nessa interação que se constrói, muitas vezes irracionalmente, a racionalidade.

Por meio de situações-problema, Meirieu (1991/1998, p. 63 e 64) afirma que é possível

[...] identificar as representações que o indivíduo elabora e agir sobre elas, introduzindo a variação necessária entre os materiais e o projeto, a fim de que uma nova representação se elabore, se estruture, se identifique como um momento de acesso à racionalidade, possa enfim – última etapa da aprendizagem mais do que primeira etapa de ensino – traduzir-se em termos de lógica expositiva.

Para Meirieu (1991/1998), enfim, o jogo é uma possibilidade de se introduzir situações-problemas na escola, pois ele introduz um conflito o qual exigirá do jogador deduções, que são o primeiro tipo de operações mentais (“se..., então”); induções, que podem ir do simples agrupamento de objetos de uma característica comum à mais rigorosa conceituação, isto é, abstração e relação de conceitos. Dessa forma, o autor (1991/1998, p. 115) afirma que o sujeito chega à compreensão de sistemas complexos, uma vez que “é preciso levar em conta as interações de vários elementos ou utilizar diferentes variáveis em sentidos diferentes”.

Essa proposta de tarefa vem ao encontro do contexto desta pesquisa, pois se utilizou o jogo Sudoku e o Enigma Sudoku em uma sala com alunos de último ano do ensino fundamental II em que se deseja investigar o desempenho desses alunos no jogo Sudoku. Além disso, o Enigma propõe que o sujeito reflita sobre o Sudoku e, dessa forma, possibilita a observação da ação do pensamento do sujeito que nos permite avaliar a extensão das possibilidades de aplicação do jogo para o desenvolvimento da argumentação, uma vez que é por ela que o raciocínio se alimenta.

2.3 Fazer, Compreender e a Tomada de Consciência

Na perspectiva de Piaget (1973/1988), para se conhecer um objeto é necessário agir sobre ele e, assim, conseguir transformação. Isso vale para o jogo também, na medida em que

ele requer de seu jogador uma ação a qual envolve necessariamente uma regulação¹⁸, pois jogar pressupõe regras que subordinam as ações do sujeito, obstáculos e resistências a serem vencidos.

Sendo assim, na ação de jogar, o sujeito aprende como age e pensa, o que caracteriza o jogo e como vencê-lo, relações sociais e conteúdos. Isso permite que o jogo seja um instrumento importante para o processo de aprendizagem do sujeito.

Piaget (1974/1978) registra em seus estudos a existência de dois grandes sistemas que agem conjuntamente para a construção do conhecimento: Fazer e Compreender. O primeiro é composto dos esquemas presentativos e operatórios e o segundo, pelos esquemas procedimentais e operatórios.

Para ele, fazer e compreender se complementam porque a ação constitui um conhecimento autônomo, cuja conceituação se efetua por tomadas de consciência posteriores e estas procedem por meio das sucessões que conduzem da periferia para o centro, isto é, partindo das zonas de adaptação ao objeto para atingir as coordenações internas das ações. Dessa forma, a partir de certo nível, a conceituação (compreensão) tem influência sobre a ação (realização). Essas suposições podem ser observadas tanto no caso de ações com êxito precoce como nas ações em que os sucessos acontecem por etapas espaçadas. Sendo assim, fazer é compreender e compreender é fazer.

Explicando em outras palavras, Piaget (1974/1978) considera a tomada de consciência como um processo de interação entre sujeito e objeto que inicialmente é periférica, ou seja, há uma negligência de certos aspectos necessários à realização ou compreensão daquilo que o sujeito busca conhecer sobre o objeto. Sendo assim, o sujeito ainda conhece pouco sobre o objeto e suas ações sobre ele. Isso se modifica à medida que o sujeito age sobre o objeto, pois, a ação sobre o objeto permite que o sujeito reconheça suas ações e, assim, as características do objeto e, à medida que conhece mais as características do objeto, melhora suas ações sobre ele.

No jogo Sudoku, esse processo da periferia para o centro ocorre da seguinte forma: 1) O aluno conhece o objetivo e as regras: completar a grade com os números de 1 a 4 (Sudoku 4x4) ou de 1 a 6 (Sudoku 6x6) sem repeti-los nas linhas, colunas e blocos; 2) Joga muitas vezes; 3) Reflete sobre os erros cometidos; 4) Toma consciência das possibilidades do jogo e de suas ações para jogar melhor, isto é, evitar repetições.

---

¹⁸ Regulação é a tentativa do sujeito de recuperar o equilíbrio rompido pelos obstáculos e resistências do objeto e, nessa tentativa, constrói novos esquemas de ação.

Acreditamos que, à medida que os sujeitos ajam sobre o jogo Sudoku, isto é, exercitem-no e resolvam as situações-problema sugeridas, sua compreensão sobre os processos de pensar e agir sejam cada vez mais qualificados e os levem a ganhar do jogo por meio da análise dos meios empregados, coordenação de noções e procedimentos para jogar bem, isto é, ao desenvolvimento e aprendizagem desejados.

Essa ideia, segundo Piaget (1974/1978), pode ser confirmada pelo fato de a tomada de consciência partir dos resultados exteriores da ação para, somente em seguida, engajar-se na análise dos meios empregados e, por fim, na direção das coordenações gerais (transitividade, reciprocidade, antecipação, decisão, etc.), isto é, dos mecanismos centrais, mas, antes de tudo, inconscientes da ação.

Para Piaget (1974/1978), as ações são modificadas pela interação da lógica do indivíduo com explicações físicas que ele obtém de suas experiências e com essas modificações ele constrói novos meios para agir sobre algo (regulação), novos esquemas de ação.

Essa transitividade é produzida pelas próprias ações, antes de se tornar um instrumento operacional generalizado. Ela é produto de dois fatores: substituição progressiva do próprio corpo do indivíduo e uma ordem constante de sucessão, subordinando as ligações a um sistema sequencial de conjunto (dois progressos da regulação da ação).

Esses progressos fornecem novas dimensões: uma certa capacidade de antecipação e uma regulação mais ativa. Tais dimensões favorecem a tomada de consciência uma vez que a antecipação e a escolha passam do nível do comportamento material (fazer) para o da representação (compreender). Disso resultam novas coordenações da ação e de conceituação. Essa conceituação reforça as capacidades de ação: previsão e a possibilidade, em presença de uma dada situação, de dar um plano de utilização imediata (PIAGET, 1974/1978).

Podemos inferir que, por meio do jogo, é possível observar as modificações acima registradas à medida que o sujeito deixa de fazer escolhas aleatórias e passa a jogar conforme as regras do jogo, coordenando diferentes pontos de vista e antecipando jogadas futuras. Dessa forma, o sujeito passa a ser capaz de antecipar soluções e coordenar aspectos a partir da identificação da jogada, substituindo erros, selecionando e reunindo informações necessárias para decidir sua jogada.

Em outras palavras, essas modificações consistem em um aumento do poder de

coordenação, já imanente à ação, e isso sem que o indivíduo estabeleça fronteiras entre a sua prática (“o que fazer para conseguir?”) e o sistema de seus conceitos (“por que as coisas se passam desta maneira?”)

Para Piaget (1974/1978), a construção do conhecimento pelo fazer acontece porque os movimentos que constituem a ação não se sucedem linearmente, mas se encadeiam sob a forma de ciclos relativamente fechados em que consistem os esquemas presentativos e operatórios, e estes correspondem a uma teleonomia (satisfação das necessidades). Esses esquemas se conservam por seu próprio exercício, e sua utilização dos objetos volta a integrá-los nesses ciclos, o que é um processo de assimilação cognitiva. De acordo com Piaget (1987/1992, p. 57), os esquemas presentativos e operatórios como estrutura não são isolados, “mas se coordenam em classificações (para os conceitos), em seriações (para as relações assimétricas transitivas), etc., portanto, em agrupamentos operatórios de múltiplas naturezas, inclusive os infralógicos ou espaciais.” Isto quer dizer que no sistema Fazer, o sujeito compreende o objeto, atribuindo-lhe conceito e estabelecendo relações.

A construção da antecipação, fruto dos ciclos, recai sobre as informações anteriores e a utilização de experiência. Pelo fato de os esquemas de assimilação poderem se modificar por adaptação aos objetos, e estarem assim aptos a correções diversas, chegam a aplicar, em situações análogas, o que foi registrado anteriormente.

No jogo Sudoku, essa antecipação não se refere apenas a decidir o número correto da casa na grade do jogo antecipando as suas jogadas, mas coordenar noções e procedimentos durante todo o jogo com objetivo, implicação e previsão do que pode vir a acontecer, fundamentando-se nas informações e na experiência anteriores.

O sistema Compreender, como já dito anteriormente, reúne o conjunto de esquemas procedimentais, inclusive os esquemas operatórios enquanto operações transformantes que visam um objetivo qualquer (solução de um problema). Esse sistema nunca está em equilíbrio, pois é ele um instrumento de reequilibração e que abre portas para novos possíveis. Essa abertura consiste em ultrapassar um estado de fato para visar um novo real rico em atualizações eventuais, melhor equilibrado conceitualmente.

Repousa aqui outra questão bastante importante para o que estamos estudando: o erro. Observa-se que os sujeitos podem cometer erros já discutidos anteriormente em seus processos de aprendizagem de situações diversas e mesmo no jogo, pois, para Piaget (1974/1978), o que vale é a compreensão do fazer e não o fazer em si. Se o sujeito cometer erros nas partidas dos jogos, por exemplo, já tendo experiências anteriores, pode-se inferir que as estruturas cognitivas

ainda permaneçam inconscientes, pois “ele não faz dessas estruturas um tema de reflexão antes de ter atingido um nível bem mais elevado da abstração” (PIAGET, 1974/1978, p. 175).

O erro para Piaget (1987/1992) é uma realidade altamente instrutiva, pois a construção de possíveis é pré-orientada por uma busca mais ou menos reguladora de aperfeiçoamentos. Um erro corrigido pode ser mais fecundo que um êxito imediato porque a comparação da hipótese falsa e suas consequências proporciona novos conhecimentos e a comparação dá lugar a novas ideias (possíveis).

O erro pode ocorrer porque o processo de tomada de consciência é uma interação entre sujeito e objeto. Segundo Piaget (1974/1978), em princípio, a relação entre eles é periférica, isto é, há uma negligência de elementos necessários à realização ou compreensão do que o sujeito busca conhecer sobre o objeto, o sujeito ainda não possui um conhecimento amplo do objeto e de suas próprias ações.

Portanto, a tomada de consciência ocorre à medida que o sujeito reconhece suas ações sobre o objeto e, dessa forma, pode conhecer mais sobre as características dele, assim como, à medida que ele conhece o objeto é que pode melhorar suas ações sobre ele.

A proposta do Enigma Sudoku nesta pesquisa é uma forma de oferecer ao aluno a oportunidade de encontrar as razões e explicações para as suas ações no jogo, o que para Piaget (1974/1978) é uma forma de compreensão, pois compreender o “porquê” e o “como”, favorece as coordenações operacionais, construtoras de novidades conceituais, utilizando informações anteriores por meio da experiência. Essas razões, estados conscientes, implicam significações que se reúnem por meio de uma forma de conexão que Piaget (1974/1978) chamou de implicação significativa.

No Sudoku, essa implicação significativa ocorre à medida que o jogador passa a deduzir o número de uma determinada casa pela coordenação entre os números já existentes na grade e os números que ainda faltam nas linhas, colunas e blocos da grade do jogo.

A herança mais direta da ação é o sistema das coordenações operacionais, que transforma os objetos do pensamento assim como a ação modifica os objetos materiais. A operação é uma ação “significante” e não mais física, porque os meios que utiliza são de natureza implicativa e não mais causal (PIAGET, 1974/1978).

Encontra-se, então, uma relação entre causalidade e implicação. Essa combinação de produção e de conservação que caracteriza a operação corresponde a uma composição paralela no que concerne à causalidade. É nesse sentido profundamente unitário que se pode qualificar a operação como ação interiorizada.

Na ação dos sujeitos sobre o Sudoku, podemos observar que a ação só pode ser realmente interiorizada quando os jogadores conseguem resolver o jogo corretamente e, ao mesmo tempo, são capazes de explicar cada uma de suas escolhas, isto é, quando o pensamento percorre o mesmo caminho que a ação. É, então, que o sujeito chega à compreensão do que desejava.

Dessa forma, a passagem da ação para a conceituação consiste em uma espécie de tradução da causalidade em termos de implicação. Essa implicação é uma conexão entre significações.

Compreender consiste, portanto, 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 ultrapassa, visto que atinge um saber que precede a ação e pode abster-se dela. (PIAGET, 1974/1978, p. 182).

Sendo assim, usar conceitos e procedimentos (antecipação, seleção, relação etc.) para a realização de uma partida de jogo ou a solução de uma situação-problema é uma ação significativa, pois tem natureza implicativa já que o argumento, a reflexão e a abstração são necessários para a ação sobre o jogo e implicam em determinar a razão das coisas.

Piaget (1974/1978) explica que há um isomorfismo entre as estruturas causais das ações e de seus objetos e as estruturas implicativas do pensamento, sendo que as últimas se limitam a fornecer a razão das primeiras. Nessa perspectiva, há duas considerações para essas razões se tornarem autônomas, a ponto de absterem-se de todo objeto atual:

- 1) Buscando a razão de um fenômeno físico (por uma explicação causal construída através da conceituação do indivíduo e procurando atingir a causalidade efetiva ou objetiva do fenômeno, mas sem se confundir com ela), o indivíduo chega, necessariamente, a situar, em um mundo de relações possíveis, as relações reais observadas atualmente (p. 179).
- 2) [...] se no nível em que se elaboram as operações concretas por uma troca contínua de influências entre a ação, de onde elas procedem, e a conceituação, que as torna implicativas, não há ainda ultrapassagem da primeira pela segunda; em compensação, o poder operacional assim conquistado pelo indivíduo vai se prolongar indefinidamente pela construção de novas operações sobre as precedentes, essas operações de segunda, depois de enésima potência se enquadrando, igualmente, em um mundo de possíveis que ultrapassa, necessariamente, os limites da ação. (PIAGET, 1974/1978, p. 179)

Piaget (1974/1978, p. 179) resume essas considerações da seguinte forma:

[...] a compreensão ou a procura da razão só pode ultrapassar os sucessos práticos e enriquecer o pensamento na medida em que, pelos dois motivos precedentes e conjuntos, o mundo das "razões" se amplia sobre os possíveis e transborda, assim, o real.

O processo de compreensão ou busca da razão é exatamente o que esta pesquisa busca mobilizar nos alunos envolvidos nela, pois a compreensão é exatamente o que o pensamento humano necessita para construir suas estruturas de raciocínio e torná-las cada vez mais complexas à medida que novos desafios são colocados à nossa frente para os solucionarmos.

2.4 Busca pela Razão: Os Porquês

Para desenvolver a busca pela razão ou compreensão, nossa pesquisa trabalhou com os alunos a interdependência entre os elementos do jogo Sudoku, quer dizer, a interdependência entre as colunas, linhas, blocos e números das grades das partidas de jogo. Além dessa interdependência, construímos ações de observar, reconhecer, localizar, relacionar, avaliar, distinguir, interpretar, antecipar e de raciocinar por exclusão tão necessárias para jogar bem o Sudoku quanto para o desenvolvimento do pensamento lógico, para a destreza mental.

Essa destreza mental é que nos permite avançar do pensamento operatório concreto para o pensamento operatório formal e, para isso, a linguagem é essencial já que no pensamento formal precisamos das partículas de ligação das orações, como por exemplo: mas, então, todavia, se, porém etc. Quando operamos no plano da linguagem, do possível, da conjectura, essas partículas tem que ter vida. Precisamos delas para pensar, para construir o pensamento formal (PIAGET, 1967/1978).

A função do Enigma Sudoku nesta pesquisa é justamente dar aos alunos uma outra oportunidade de construir o pensar com lógica e critério, pois ele exige do jogador o uso da linguagem para responder às suas perguntas “Quantos? Quais? Onde? Por quê? Justifique”. Tais perguntas requerem o uso de pensamento lógico, portanto, de linguagem.

Para Piaget (1967/1978, p. 15), lógica e linguagem estão intrinsecamente relacionadas, pois o “raciocínio lógico é sempre uma demonstração” e diz que

[...] raciocinar logicamente é encadear suas proposições de maneira que cada uma contenha a razão daquela que segue, e seja demonstrada pela anterior. Ou, pelo menos, qualquer que seja a ordem que se adote para construir o relato, é demonstrar os juízos uns pelos outros.

O autor analisou, para tanto, o emprego das conjunções de causalidade e de conexão lógica no raciocínio da criança.

Tal estudo nos assegura que o caminho percorrido por esta pesquisa no sentido de trabalhar a argumentação com os adolescentes para o desenvolvimento do raciocínio lógico é pertinente, pois, por meio dos Enigmas oferecidos aos sujeitos da pesquisa é possível trabalhar o porquê, isto é, provar uma proposição: princípio da lógica e que demonstra o nível de compreensão da situação pelo sujeito.

Piaget (1967/1978), então, distingue três tipos de porquês: o “porque” causal, o “porque” lógico e o “porque” de ligação do motivo à ação ou psicológico.

O “porque” causal (explicação causal) é aquele que faz a conexão entre causa e efeito entre dois fenômenos ou acontecimentos. Piaget (1967/1978, p. 19) exemplifica: “Este homem caiu de sua bicicleta porque... alguém lhe impediu a passagem”.

O “porque” lógico (demonstração ou justificação lógica) tem o objetivo de ligar uma implicação de uma razão em uma consequência, isto é, conecta duas ideias ou dois juízos. Um exemplo que Piaget (1967/1978, p. 19) nos fornece é: “A metade de 9 não é 4, porque 4 e 4 são 8”.

O “porque” de ligação do motivo à ação ou psicológico (motivação) conecta uma relação de causa e efeito entre uma ação e uma intenção (duas ações psicológicas). Para exemplificar esse tipo de porque, Piaget (1967/1978, p. 20) oferece a seguinte frase: “Dei um tapa no Paulo porque... ele caçoou de mim.”

Demonstrar os porquês das proposições, para Piaget (1967/1978, p. 24) é um ato de inteligência socializada e afirma que “É o choque com outrem, a troca de e a oposição que fazem o pensamento tomar consciência de seus objetivos e de suas tendências, e que o obrigam, assim, a ligar o que até então podia permanecer justaposto.”

Mais uma vez, Piaget (1967/1978) demonstra a necessidade da evolução do emprego dos porquês no pensamento da criança para que ela tome consciência de si, dos processos de pensamento próprio e, dessa forma, utilize mais o porquê de justificação lógica (o que nos interessa neste trabalho) do que porquês de motivação psicológica.

Outra informação importante que o autor nos fornece sobre a necessidade do porquê para o pensamento lógico é o fato de que a justificação lógica permite ao sujeito tomar consciência da

definição de noções e não o contrário, pois poderia se pensar que é a falta de noções que impede a justificação lógica.

Segundo Piaget (1967/1978), as ações da criança formam seus esquemas, replicáveis toda vez que expostas a situações semelhantes, porém para que haja efetiva transformação desse esquema em uma proposição geral, ou em uma definição, é necessário que esse esquema seja utilizado como expressão verbal, pois “a tomada de consciência do próprio pensamento depende, portanto, de sua comunicabilidade, e esta comunicabilidade, por sua vez, depende de fatores sociais, assim como a necessidade de convencer etc.” (PIAGET, 1967/1978, p. 40).

Essa informação nos leva a crer, novamente, que as partidas de jogo Sudoku e os Enigmas Sudoku oferecidos aos sujeitos desta pesquisa são recursos preciosos para que eles desenvolvam seu conhecimento e seu pensamento lógico já que precisam resolver muitas partidas de jogo Sudoku e são expostos a situações de justificação lógica que precisam ser expressas verbalmente para acessarmos seu pensamento. Para deixar mais claro ao leitor o que desejamos explicar, registraremos a seguir exemplos de perguntas e respostas de alunos encontradas nos Enigmas propostos:

Em que casa está o 4 no bloco III? Justifique sua resposta.

Coluna 2 linha d, pois já possui esse número as colunas e4 e b1.

Em que casa está o 3 no bloco II? Por quê?

B5 porque já tem na coluna 6 e na coluna 2, então, só resta essa.

O emprego de “portanto” e “então”, no mesmo estudo de Piaget (1967/1978), tem a mesma importância para o raciocínio. “Portanto” refere-se ao raciocínio dedutivo e, conseqüentemente, à justificação lógica, é o “porque” ao inverso, assinala a relação de efeito à causa ou relação consecutiva causal ou lógica, serve quase sempre para fornecer uma prova, marca uma consequência lógica (a ligação de implicação na dedução).

O “então” é na linguagem infantil o equivalente de “portanto” de implicação lógica.

Piaget (1967/1978) considera que as dificuldades do sujeito em manipular as conexões lógicas que destacamos anteriormente (porque, portanto, então e termos relacionados) estão ligadas a dificuldades lógicas as quais só podem ser superadas ou só podem avançar no sentido de se desenvolver um pensamento lógico à medida que o sujeito é exposto a fatores sociais, isto é, a discussões, colaborações entre pares, exposições a situações-problema na escola e na vida (como o jogo, por exemplo) etc.

A citação de Piaget (1967/1978, p. 62) colabora para o argumento anteriormente assinalado:

[...] colocada em presença de certos objetos de pensamento ou de certas afirmativas, a criança, em virtude de suas experiências anteriores, adota uma certa maneira de reagir e de pensar, sempre a mesma, um esquema de raciocínio, poder-se-ia dizer. Tais esquemas são o equivalente funcional das proposições gerais, mas a criança, não tomando consciência destes esquemas, antes que discussões ou uma necessidade de provar os tenham posto a descoberto e, por isto mesmo, os tenham transformado, não se pode dizer que eles constituem proposições gerais implícitas. Eles constituem, simplesmente, tendências inconscientes, das quais cada uma vive por conta própria, mas que não têm sistematização comum, e que, a partir daí, não conduzem a nenhum rigor lógico. Se preferem, é uma lógica da ação, mas não ainda do pensamento.

Correlacionando todas essas questões com a prática do Sudoku e dos Enigmas, afirmamos que eles objetivam o treino tanto de observáveis, que implicam a produção de observáveis do sujeito (utilização de procedimentos de leitura), quanto de coordenações e relações, exigindo então uma lógica do pensamento, pois propõem uma leitura compreensiva do jogo e justificativas lógicas que demonstram a ação lógica do pensamento.

Essa leitura compreensiva e o uso da linguagem (as conjunções de conexão lógica), comparados à teoria de Piaget, são a tradução do modo de pensar, da estrutura do pensamento lógico. São eles os grandes mediadores internos, mobilizados pelas práticas do Sudoku e do Enigma Sudoku.

As várias práticas do Sudoku e os Enigmas Sudoku buscam mobilizar nos alunos, por meio das regularidades, regulações que pretendiam qualificar o comportamento deles à medida que avançavam nas práticas. Essas regulações acontecem por intermédio das leituras compreensivas dos jogos e pelo uso da linguagem requerida pelos Enigmas.

Piaget (1967/1978, p. 65), em seus registros, afirma que

[...] a mente não é estática, mas está em permanente mobilidade... ora a criança constrói esquemas de conjunto, procura ligar tudo a tudo e fazer entrar o novo e o imprevisto nos quadros conhecidos, ora a descoberta ou a irrupção de fenômenos não classificáveis e incompreensíveis fazem ruir estes quadros e dissolvem estes esquemas, até que novos sistemas tornem a se formar para desfazerem-se em seguida. No que tange à explicação causal e à justificação lógica, esta situação é particularmente nítida.

Dessa forma, podemos compreender que as várias práticas e a mobilização que o jogo e os Enigmas propõem aos sujeitos desta pesquisa oferecem a cada novo desafio oportunidades de construção de esquemas, morte dos mesmos e nascimento de novos sistemas de pensamento.

Essa mobilidade do pensamento permite que os sujeitos teçam, à medida que vão experimentando novos desafios, suas observações e suas coordenações, reunindo pontos de vista, considerando várias informações ao mesmo tempo, pensando antes de jogar, avaliando as consequências dos movimentos, explicando as coordenações do objeto, fazendo escolhas, formulando hipóteses, antecipando, inferindo, calculando (MACEDO, 2012). Segundo Macedo (2012), tudo isso possibilita ao jogador a compreensão do jogo, interpretar e refletir.

3. OBJETIVOS

3.1 Pergunta Norteadora da Pesquisa

A pergunta de pesquisa que nos orientará neste estudo é: Como alunos de último ano da Escola Fundamental II pensam, compreendem e resolvem partidas e situações-problema relativas ao jogo Sudoku?

Nossa hipótese é que é possível observar e favorecer o desenvolvimento do raciocínio por meio de um jogo, raciocínio este útil não só para resolver e compreender o Sudoku, mas, igualmente, para muitos outros problemas relativos às disciplinas escolares e à vida. Trata-se, portanto, de uma pesquisa empiricamente apoiada em uma situação particular de jogo, mas que pode ensinar sobre uma forma de pensar e uma atitude frente a desafios que exigem realização e compreensão.

3.2 Objetivo Geral

O objetivo da presente pesquisa é analisar o raciocínio de escolares por meio de seu desempenho no jogo Sudoku.

3.3 Objetivos Específicos

A partir do objetivo geral, definimos quatro objetivos específicos para esta pesquisa relativos ao fazer e ao compreender dos alunos, a saber:

- 1) Verificar se eles são capazes de deduzir as regras do Sudoku, comparando um jogo inicial e o mesmo jogo no final;
- 2) Analisar seu desempenho na resolução das partidas do jogo Sudoku;
- 3) Avaliar como compreenderam os problemas propostos e o quanto souberam explicar logicamente suas respostas nos Enigmas Sudoku;
- 4) Analisar suas respostas a respeito de sua apreciação quanto às práticas do Sudoku.

4 MÉTODO

4.1 O Método Clínico

A metodologia proposta para a elaboração desta pesquisa está inspirada nos princípios do “Método Clínico de Piaget” (1926/1947) e, para colocá-la em prática, buscou-se apoio metodológico na teoria de “Situação-Problema de Merieu” (1998) e nos “Modelos Taos, Paris, Atenas e Eldorado” de Grüber e Vonèche (1995).

O método clínico desenvolvido por Piaget (1926/1947) tem como objetivo investigar e acompanhar o pensamento da criança, portanto, reúne os recursos dos testes, a observação direta e a intervenção do experimentador em busca de respostas mais precisas, coerentes e verdadeiras quanto ao que a criança realmente pensa, ao seu contexto mental. Dessa forma, o autor, em seu método, leva em consideração a perspectiva da criança e não o que o adulto quer encontrar apenas. Segundo Piaget (1926/1947, p.18), “o método consiste em questionar a criança sobre tudo aquilo que a cerca.”

Piaget (1926-1947) destaca cinco reações das crianças que podem ser observadas durante a aplicação do método clínico: (1) não-importismo; (2) fabulação; (3) crença sugerida, (4) crença espontânea e (5) crença desencadeada.

Ao analisar as respostas das crianças, é preciso levar em consideração o contexto mental, isto é, de reflexão, de crença imediata, de brincadeira ou psitacismo (repetição mecânica de noções não assimiladas), de esforço e de interesse ou de fadiga. Há sujeitos que refletem e procuram e, por isso, inspiram confiança e há os que parecem estar zombando e não prestam atenção.

A primeira reação é o não-importismo que se refere à atitude da criança em não responder ao que lhe foi perguntado ou responder de qualquer forma.

Já a fabulação é uma atitude mais positiva por parte da criança, pois essa reação exige dela uma invenção de história para responder ao que lhe foi perguntado mesmo que não haja reflexão alguma.

A atitude seguinte, crença sugerida, caracteriza-se por um esforço da criança em responder ao que lhe foi perguntado sem que lhe interesse ou para agradar ao examinador sem nenhuma reflexão.

Contrariamente à reação anterior, a crença desencadeada já sugere reflexão. A criança

responde à pergunta com seus próprios recursos influenciada pelo modo como o questionamento lhe é apresentado. A criança precisa raciocinar, sistematizar seu saber. A crença desencadeada é uma expressão do pensamento da criança.

Macedo (2010, p. 107), valoriza a crença desencadeada, pois, segundo o autor,

Ela abre ou fecha elos, quem sabe perdidos ou ignorados pela criança. Nessa corrente ou anéis que cria, pelas perguntas ou falas dos outros (seu professor ou colegas), a criança pode produzir ou constatar algo que, sem eles, não faria por si mesma. Mas, o que faz – graças à ajuda do outro – é dela, é produto de algo que pensa ou em que acredita. A pergunta, ou instigação, veio de nós, mas a resposta é criação dela. Aqui ela representa um papel, que também criou, por meio da singularidade de sua interpretação. Há troca e complementariedade de funções.

A última reação, a crença espontânea, é a mais importante, pois, agora, o que se observa por meio das respostas é, segundo Macedo (2010, p. 108),

[...] patrimônio da conduta da criança, algo que pertence a ela, um real instrumento de troca da criança, o qual não podemos tirar dela; é com isso que ela cria, reinventa, redescobre e interpreta o mundo, opera as transformações, reconhece e mantém as invariâncias.

Piaget (1926/1947) descreve a crença espontânea como sendo uma reação imediata à questão porque a resposta já é anteriormente conhecida, formulada, não é algo novo.

Essas cinco reações são critérios, de acordo com o método clínico, para a análise das respostas das crianças frente aos questionamentos de um examinador.

O autor nos revela que para se obter algum resultado com esse método é necessário um controle rigoroso do modo como as perguntas são feitas e do modo como as respostas são interpretadas.

Em nossa tese, para a análise das respostas, levaremos em consideração duas reações dos alunos pesquisados, a saber: crença desencadeada e crença espontânea.

A crença desencadeada será analisada por meio das respostas aos Enigmas Sudoku, pois nessas atividades as perguntas são propostas pela professora-pesquisadora. Já a crença espontânea será verificada por meio do jogo Sudoku porque, nessa situação, o sujeito coloca os números na grade de jogo porque assim acredita que está correto.

4.2 A Situação-Problema

A situação-problema é uma metodologia que utilizamos para provocar nos sujeitos as reações que queremos observar e analisar. Chamaremos as situações-problema desta pesquisa de Enigmas com os quais trabalhamos para o desenvolvimento deste trabalho.

Situações-problemas são desafios importantes e fundamentais para o enfrentamento de diversas relações e aprendizagens de habilidades e competências, pois são formas de mobilizar recursos. De acordo com Meirieu (1991/1998, p. 169), por meio de situações-problema, “[...] aprende-se aí compreender o mundo, constrói-se a si mesmo da mesma forma que se constrói seu próprio saber; constrói-se a si mesmo autônomo.”, isto é, o sujeito é mobilizado a construir conhecimento por si próprio, utilizando seu raciocínio para resolver o Enigma com o objetivo de avançar em seus esquemas de ação.

Para Piaget (1926/1947), mobilizar recursos é uma propriedade fundamental aos esquemas de ação, o que pode se chamar, segundo Macedo (2010), de coordenar meios e fins, sendo essa coordenação a própria função da inteligência.

Meirieu (1991/1998) propõe uma série de orientações metodológicas para a elaboração de uma situação-problema que explicitaremos a seguir:

- 1) Articular problema e resposta, em que a resposta é construída pelo sujeito;
- 2) Organizar o problema de forma que a sua resolução privilegie a aprendizagem do aluno, isto é, que não requeira uma resposta pré-trabalhada;
- 3) Propor um obstáculo que o aluno deve vencer para resolver o problema;
- 4) Construir a situação-problema a partir do objetivo de aquisição que levará o aluno a uma explicação e a uma avaliação individual sistemática;
- 5) Determinar um obstáculo cognitivo possível para o aluno transpor para que seu desenvolvimento cognitivo aconteça, levando em consideração as operações mentais que os alunos já dominam e que podem utilizar para avançar em sua aprendizagem;
- 6) Possibilitar que a situação-problema seja solucionada por meio das diferentes estratégias pessoais que os alunos possam desenvolver, permitindo assim que eles coloquem em ação suas competências e habilidades para adquirirem outras mais;
- 7) Considerar uma situação-problema pertinente ao desenvolvimento do aluno a partir de uma avaliação diagnóstica de suas motivações e capacidades anteriores;
- 8) Observar o processo da resolução do problema pelos alunos para identificar como

se comunicam, progridem, formulam hipóteses, tentam resolver o problema. O professor deve intervir com o objetivo de reforçar uma estrutura, lembrar as instruções, apontar os desvios, propor atividades intermediárias, aliviar o trabalho por meio de suportes facilitadores etc., possibilitando, dessa forma, uma avaliação formativa na medida em que identifica e formaliza procedimentos que facilitam a realização do trabalho;

- 9) Recapitular com o aluno, ao final do trabalho, o resultado alcançado para que, assim, se julgue a eficácia da situação proposta, ou seja, uma avaliação somativa.

Todas essas orientações estão presentes nas situações de jogo Sudoku deste trabalho assim como se descreve a seguir.

Os problemas propostos aos alunos oferecem um desafio possível já que são conhecedores da linguagem requisitada para a resolução e, ao longo dos anos escolares, estiveram expostos a muitos estímulos de desenvolvimento do raciocínio lógico. O desafio desses alunos foi, então, aprender a elaborar seu raciocínio argumentativo, levando em conta seus procedimentos de resolver e pensar o jogo e o Enigma Sudoku.

Dessa forma, as respostas dos sujeitos eram por eles mesmos construídas de acordo com sua forma de resolução das partidas de jogo e, por eles mesmos, podiam avaliar seus resultados, uma vez que foram expostos à situação de checagem de resultados, isto é, autoavaliação.

Ao longo do trabalho com as situações-problema, pode-se observar como os alunos progrediam em suas tentativas de resoluções e a eles sempre eram oferecidas chances de formular hipóteses, testá-las, lembrar a estrutura e as instruções do jogo por meio de diversificadas tarefas: exercício de observação, partidas de jogo Sudoku 4x4, Enigma Sudoku 4x4, partidas de jogo 6x6, Enigmas Sudoku 6x6, autoavaliações, questionário.

Ao final do trabalho, os alunos tiveram a oportunidade de se avaliar e perceber como as tarefas puderam potencializar sua capacidade de raciocínio argumentativo.

Meirieu (1991/1998, p. 181) sugere, também, alguns questionamentos iniciais antes de se propor a situação-problema, a saber:

1. Qual é o meu objetivo? O que quero fazer com que o aluno adquira e que para ele representa um patamar de progresso importante?
2. Que tarefa posso propor que requeira, para ser realizada, o acesso a esse objetivo (comunicação, reconstituição, enigma, ajuste, resolução etc)?
3. Que dispositivo devo instalar para que a atividade mental permita, na

- realização da tarefa, o acesso ao objetivo?
- que materiais, documentos, instrumentos devo reunir?
- que instruções-alvo devo dar para que os alunos tratem os materiais para cumprir a tarefa?
- que exigências devem ser introduzidas para impedir que os sujeitos evitem a aprendizagem?
- 4. Que atividades posso propor que permitam negociar o dispositivo segundo diversas estratégias? Como variar instrumentos, procedimentos, níveis de orientação, modalidades de agrupamento?

Enfim, os Enigmas elaborados para esta pesquisa foram cuidadosamente pensados a partir dos recursos cognitivos dos alunos, sempre organizando os materiais com foco nas possibilidades de avanços dos sujeitos.

4.3 Modelos Taos, Paris, Atenas E Eldorado

Para Grüber e Vonèche (1995) não existe um modelo que descreva “o método de Piaget”, pois, na perspectiva piagetiana, todo processo de desenvolvimento e aprendizagem repousa sobre a importância da atividade.

Os mesmos autores elaboraram, então, quatro modelos de aplicação da psicologia piagetiana na educação, destacando duas questões: 1) uso de materiais e exercícios e 2) relacionamentos sociais. Os modelos são chamados de Taos, Paris, Atenas e Eldorado.

O modelo Taos enfatiza o uso de materiais e exercícios os quais funcionam como recursos para as crianças se desenvolverem individualmente na exploração de suas possibilidades. Aqui, o educador funciona como aquele que oferece os recursos aos seus alunos.

Esse é o momento de fazer exercícios, treinar, está ligado ao eixo exercitar que se refere, em nosso trabalho, aos momentos de resolução das partidas de jogo Sudoku 4x4 e 6x6. No modelo Taos, ensinar significa propor atividades/tarefas/problemas interessantes para os alunos fazerem e a hipótese é de que, em resolvendo os problemas, os alunos vão abstraindo, por abstração reflexionante, as formas implícitas nos problemas.

No modelo Paris, a ênfase está no diálogo. A atividade enfatiza a reflexão, o discursar, fazer perguntas e está ligado ao eixo tematizar.

Nesse modelo, cria-se situações de discussão entre os alunos, isto é, no caso deste trabalho, colocar uma partida de jogo Sudoku na lousa e propor uma resolução coletiva. Dessa forma, os alunos podem coletivamente dizer onde estão os números na grade do jogo e dizer o

porquê de suas respostas. Todos podem perguntar, colocar problemas, responder e escutar os argumentos das respostas.

O modelo Atenas também enfatiza o diálogo, porém aqui é o adulto que faz as perguntas e coloca os problemas, não há o diálogo entre iguais como no modelo Paris. É o professor quem comanda e provê os materiais que achar necessário como no método clínico de Piaget. Trabalha-se o eixo tematizar aqui também.

Utilizando esse modelo nessa pesquisa, criou-se questões de reflexão sobre o Sudoku, isto é, o Enigma. Há, nesse modelo, a sistematização dos procedimentos de resolução dos Enigmas. O professor ensina os procedimentos.

No modelo Eldorado, o adulto compartilha com a criança seus conhecimentos por meio da experiência. Dessa forma, a criança pode observar alguém em outro nível cognitivo e, então, se desenvolver e aprender. A criança pode imitar o adulto e, assim, demonstrar o que consegue fazer.

Aplicamos nesse modelo o eixo avaliar, pois nós e nossos alunos vamos aprender com a experiência.

Pudemos aplicar esse modelo neste trabalho quando, em alguns momentos de Enigma Sudoku, a professora-pesquisadora resolvia de forma oral com os alunos as perguntas propostas pela atividade e pedia que eles registrassem por escrito as mesmas respostas da forma que haviam compreendido. Dessa forma, poderíamos observar a intervenção do adulto na atividade dos alunos.

Além disso, utilizando a orientação desse modelo, descreveremos o que aprendemos com os alunos e com a experiência.

Esses modelos Taos, Paris, Atenas e Eldorado caracterizam-se neste trabalho como modelos de procedimentos da professora- pesquisadora, isto é, os modos de interação com os alunos. Em outras palavras, eles orientam a conduta da professora-pesquisadora.

4.4 Participantes

Os participantes desta pesquisa são alunos que cursavam o último ano do ensino fundamental II, 9º ano.

A pesquisadora selecionou uma classe inteira para a proposição da pesquisa, sendo o número de alunos igual a 21. Dentre os 21 alunos que participaram da pesquisa, oito são

meninos e 13 são meninas com idades entre 13 e 14 anos.

Os pais dos alunos foram comunicados do convite aos alunos por escrito e todos assinaram autorização para seus filhos poderem participar da pesquisa.

4.5 Local

A pesquisa foi realizada em uma escola pública municipal de São Paulo que atende alunos de Ensino Fundamental, sendo o Fundamental I no período da tarde com 12 salas e o Fundamental II no período da manhã com 12 salas.

Trata-se de uma escola localizada na região noroeste da cidade de São Paulo onde há postos de saúde, áreas de lazer, diversas escolas e biblioteca públicas. A região concentra uma população de classe média baixa e classe baixa.

A escola oferece aulas de recuperação paralela de Língua Portuguesa e Matemática para os alunos que apresentam dificuldades em ler, escrever e de raciocínio lógico-matemático. Essas aulas são oferecidas nos contraturnos das aulas regulares, sendo, dessa forma, uma estratégia para auxiliar os alunos a superarem suas deficiências.

As atividades realizadas durante a pesquisa aconteceram dentro da própria sala de aula da turma escolhida para ser pesquisada e durante o turno de aula, uma vez que a pesquisadora era professora de inglês dessa escola.

4.6 Contexto

As atividades da pesquisa foram realizadas em um contexto de aulas de inglês da grade curricular da escola o que demandou uma adequação da utilização do jogo Sudoku e seus Enigmas para o cumprimento do currículo da disciplina.

Para cumprir com o objetivo das aulas de inglês, o jogo Sudoku e seus Enigmas foram traduzidos para a língua inglesa e utilizados como meio para o desenvolvimento da leitura na língua alvo.

O trabalho com o Sudoku que desenvolvemos pôde ser inserido nas aulas de inglês, pois o conteúdo do trabalho e também das aulas referem-se ao uso de linguagem. O objetivo das aulas de inglês era desenvolver a leitura e compreensão da língua, por isso, utilizamos as

perguntas dos Enigmas Sudoku em inglês como meio para atingirmos a nossa meta. Além disso, um dos conteúdos da disciplina era a aprendizagem de perguntas com “What” (o quê, qual/quais), “Where” (onde), “Why” (por quê) que faziam parte do conjunto de perguntas dos Enigmas.

Por termos como objetivo a leitura, aos alunos foi dada a opção de responderem aos Enigmas em português ou inglês porque a escrita não seria avaliada no momento.

Sendo assim, os alunos puderam praticar a habilidade de leitura em inglês descrita no planejamento da disciplina e, ao mesmo tempo, aprender a resolver o jogo e seus Enigmas e, também, a justificar suas respostas às perguntas dos Enigmas, o que desejávamos em nossa pesquisa para trabalharmos com a questão do raciocínio tão importante para a linguagem e sua compreensão.

4.7 Procedimentos de Coleta de Dados

A coleta de dados foi realizada em 15 aulas de 45 minutos cada e em cada uma dessas aulas a professora-pesquisadora propôs atividades diferentes que incluíram: um exercício de observação; 16 partidas de jogo Sudoku 4x4; dois Enigmas Sudoku 4x4; dois Enigmas Sudoku 6x6 nível fácil; duas partidas de jogo Sudoku 6x6 nível fácil; dois Enigmas Sudoku 6x6 nível médio; duas partidas de jogo Sudoku 6x6 nível médio acompanhados de protocolo de autocorreção e um questionário de avaliação das práticas de Sudoku.

EXERCÍCIO PARA OBSERVAR (Aula 1)

Um exercício para trabalhar a habilidade de observação com os alunos foi desenvolvido e entregue a eles para ser resolvido na primeira aula. O objetivo do exercício era iniciar o trabalho com o jogo Sudoku e era composto de sete perguntas que levavam o aluno a descobrir as regras do jogo pela observação de um jogo inicial e o mesmo jogo no final (resultado do jogo apresentado inicialmente). Escolheu-se o Sudoku 4x4 para início de prática, pois esse é o nível inicial de acordo com a dificuldade proposta pelo jogo.

O exercício para observar foi composto por um jogo de Sudoku inicial (JI) e o mesmo jogo em sua fase final (JF). Isso para que os participantes da pesquisa pudessem observar semelhanças e diferenças entre jogo inicial (JI) e jogo final (JF). Abaixo dos jogos, sete

perguntas foram propostas para que os participantes respondessem-nas após observarem com atenção os jogos JI e JF. Tais perguntas requeriam comparação, observação de semelhanças e diferenças e identificação.

O protocolo na íntegra pode ser observado no apêndice I desta pesquisa.

JOGO SUDOKU 4x4 (Aula 2 e Aula 3)

A prática de 16 partidas de jogo Sudoku 4x4 foi organizada em dois momentos distintos, isto é, oito partidas por vez para serem resolvidas em duas aulas. A cada aluno entregou-se uma folha que continha as partidas de jogo para solução com a finalidade de colocarem em prática o que haviam aprendido do exercício para observar na primeira aula.

Os dois momentos de prática foram importantes para que os alunos abstraíssem as estratégias de como jogar bem o Sudoku.

Cada folha de prática requeria que o aluno resolvesse oito partidas de jogo Sudoku 4x4.

Os protocolos com as partidas podem ser encontradas nos apêndices II e III desta pesquisa.

ENIGMAS SUDOKU 4x4 (Aula 4 e 5)

Após a prática de Sudoku 4x4, desenvolveu-se dois Enigmas Sudoku os quais tinham por objetivo proporcionar um exercício de raciocínio e justificação de respostas por meio de perguntas sobre determinados números que se encaixavam em algumas casas da grade de um jogo Sudoku 4x4.

Os dois Enigmas foram resolvidos pelos alunos em duas aulas distintas.

Os Enigmas estão nos apêndices IV e V desta pesquisa.

ENIGMAS SUDOKU 6x6 NÍVEL FÁCIL (Aula 6 e Aula 7)

Finalizados os Enigmas Sudoku 4x4, partiu-se para os Enigmas Sudoku 6x6 nível fácil que requerem do jogador um nível maior de raciocínio lógico já que ele deve utilizar mais coordenações para a resolução dos problemas. Dois Enigmas desse tipo foram realizados em distintas aulas.

Para a realização dessas tarefas, a professora-pesquisadora resolveu em conjunto com os alunos os problemas propostos pelos Enigmas e eles, então, respondiam de forma escrita nas folhas entregues a eles. Nesse exercício, os alunos não podiam responder ao jogo, mas somente às perguntas.

Os Enigmas Sudoku 6x6 nível fácil eram compostos por uma partida de jogo Sudoku 6x6 fácil e perguntas relacionadas à resolução do jogo. Essas perguntas foram divididas em dois blocos: 1) perguntas do tipo “Qual o número...? Justifique sua resposta.” e 2) perguntas do tipo “Em que casa está...? Justifique sua resposta”.

Os Enigmas estão nos apêndices VI e VII desta pesquisa.

JOGO SUDOKU 6x6 NÍVEL FÁCIL (Aula 8 e Aula 9)

Em duas aulas seguidas, os alunos resolveram mais duas partidas de jogo Sudoku 6x6 nível fácil, as mesmas partidas utilizadas para as práticas de Enigmas Sudoku 6x6 anteriores.

A professora-pesquisadora iniciou juntamente com os alunos a resolução das partidas e depois os deixou resolver sozinhos e individualmente.

Cada folha de prática requeria que o aluno resolvesse uma partida de jogo Sudoku 6x6 nível fácil.

Os protocolos com os jogos podem ser encontrados nos apêndices VIII e IX desta pesquisa.

ENIGMAS SUDOKU 6x6 NÍVEL MÉDIO (Aula 10 e Aula 12)

Os Enigmas Sudoku 6x6 de nível médio exigiram dos alunos maior raciocínio lógico para que pudessem responder às questões, uma vez que o nível médio requer um maior número de coordenações e, conseqüentemente, um nível maior de compreensão.

Foram realizados dois Enigmas desse tipo em aulas distintas e não consecutivas, pois partidas de jogo Sudoku 6x6 nível médio intercalaram-se com os Enigmas.

Os Enigmas Sudoku 6x6 nível médio eram compostos por uma partida de jogo Sudoku 6x6 médio e perguntas relacionadas à resolução do jogo. Essas perguntas foram divididas em dois blocos: 1) perguntas do tipo “Que números faltam...?; 2) perguntas dos tipo “Onde você pode colocar o número...? Por quê?; 3) perguntas do tipo “Qual o número da casa...? Por

quê?”; e 4) perguntas do tipo “Em que casa está...? Por quê?”.

As atividades utilizaram questões em português e inglês, pois, como as aulas utilizadas para a pesquisa foram as de inglês incluídas no currículo da escola, havia a necessidade de se trabalhar a língua. As respostas dos alunos podiam ser dadas em português ou inglês.

Os Enigmas podem ser vistos nos apêndices X e XII.

JOGO SUDOKU 6x6 NÍVEL MÉDIO (Aula 11, Aula 14 e Aula 15)

Duas partidas de jogo Sudoku 6x6 nível médio intercaladas com os Enigmas Sudoku 6x6 foram sugeridas aos alunos juntamente com uma proposta de autoavaliação em que os alunos deveriam corrigir sua própria partida, dizendo se havia repetição nos blocos e em quais deles, nas linhas e em quais delas e nas colunas e em quais delas. Os alunos foram orientados a fazerem as devidas correções, se assim fosse necessário, antes de entregarem o exercício à professora-pesquisadora.

As partidas de jogo Sudoku 6x6 nível médio foram as mesmas partidas utilizadas nos Enigmas Sudoku 6x6, sendo que a última partida foi proposta em uma prova de fim de semestre para avaliação final.

Os alunos que não conseguiram realizar corretamente a última partida de Sudoku proposto na prova de fim de semestre foram orientados a refazê-la em uma aula seguinte como forma de pensarem um pouco mais sobre a atividade e corrigirem-na.

Cada folha de prática requeria que o aluno resolvesse uma partida de Sudoku 6x6 nível médio e que fizesse sua correção. Essa autocorreção orientava os alunos a como fazer a verificação de erros e acertos na resolução da partida de jogo o que permitia ao aluno corrigir seus erros se necessário.

A autocorreção consistia de três perguntas:

- 1) Errou nos blocos? Qual (is)?
- 2) Errou nas linha(s)? Qual (is)?
- 3) Errou nas coluna(s)? Qual (is)?

Os protocolos com as partidas podem ser encontrados nos apêndices XI, XIV e XV desta pesquisa.

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DAS PRÁTICAS DO SUDOKU (Aula 13)

Com o intuito de investigar as apreciações dos alunos sobre as atividades realizadas, construiu-se um questionário com oito perguntas relacionadas ao gostar ou não gostar do jogo Sudoku; ao nível de dificuldade das partidas; às estratégias para se jogar melhor; ao aprendizado construído e ao desejo de continuar jogando Sudoku.

O questionário na íntegra pode ser consultado no apêndice XIII.

A coleta de dados aconteceu durante aulas regulares da disciplina de inglês ministradas pela professora-pesquisadora e todos os instrumentos descritos anteriormente foram utilizados como ferramentas para as aulas acontecerem.

Os alunos interagiram entre eles, pediram ajuda uns aos outros e também para a professora-pesquisadora, conversaram sobre o que estavam fazendo. Eles podiam conversar e resolver as atividades em conjunto e essa interação foi uma decisão dos próprios alunos, pois sentiram a necessidade de pedir ajuda. A professora-pesquisadora caminhava pela sala de aula sempre com o objetivo de orientar e resolver possíveis dúvidas quanto às atividades quando necessário e se fosse solicitada.

A professora-pesquisadora fazia questionamentos na introdução de cada novo exercício, resolvia jogos e Enigmas em conjunto com os alunos, fazendo perguntas a eles para que as respondessem e os alunos também faziam perguntas aos colegas e à professora-pesquisadora para que resolvêssemos juntos os jogos e Enigmas.

Dessa forma como trabalhamos, pudemos contemplar os quatro modelos: Taos (exercício); Paris (discussão entre pares); Atenas (reflexões) e Eldorado (quem ensina também aprende), pois contemplamos momentos de tarefa, discussão, tarefa individual, tarefa coletiva e questões para reflexão.

4.8 Procedimentos de Análise de Dados

No item anterior, descrevemos o processo de coleta dos dados para a nossa pesquisa que se compôs em 15 momentos diferentes. Sendo assim, falta-nos descrever nossos procedimentos de análise de dados.

A primeira análise é relativa à primeira proposta de atividade, ou seja, ao exercício

para observar em que podemos verificar se os alunos são capazes de deduzir o objetivo e regras do jogo Sudoku, comparando um jogo em sua proposta inicial com o mesmo jogo já concluído. As respostas às sete questões desse exercício nos possibilita analisar quanto os alunos conseguem compreender, utilizando-se de procedimentos de observação de semelhanças e diferenças, comparação e identificação.

Em seguida, analisamos o desempenho dos alunos nas 20 partidas de jogo Sudoku: 16 partidas de jogo 4x4 e quatro partidas de jogo 6x6. Nessa análise, pudemos verificar como os alunos realizaram as partidas de Sudoku com relação aos erros (nas linhas, nas colunas e nos blocos), ao não completar a partida, ao deixar em branco e aos acertos.

Na terceira análise, estudamos as respostas dos alunos a uma série de perguntas relativas ao jogo, isto é, nos Enigmas Sudoku 4x4 e 6x6. As respostas foram analisadas por categorias baseadas na compreensão dos alunos. Nessa análise, pudemos verificar como os alunos compreenderam os problemas propostos e o quanto eles souberam justificar logicamente as questões propostas nos Enigmas. Nesse sentido, trabalhamos no plano do compreender dos alunos que definimos como um objetivo específico desta pesquisa.

Quanto aos Enigmas que introduziram perguntas em inglês, não fizemos sua análise, pois não temos como parte de nossos objetivos avaliar a compreensão da língua estrangeira em questão.

A última análise refere-se à apreciação dos alunos com relação ao jogo Sudoku. Nesse ponto, analisamos as respostas dos alunos a um questionário sobre a apreciação deles relativa às práticas do jogo Sudoku. Essa análise nos ajudou a avaliar o fazer dos alunos desta pesquisa que objetivamos estudar.

Dessa forma, conseguimos cumprir os objetivos definidos para esta pesquisa, ou seja, estudar a problemática do fazer e compreender.

5 RESULTADOS

Neste capítulo, faremos a descrição dos resultados obtidos nas 15 aulas em que estivemos com os sujeitos desta pesquisa e que pudemos aplicar nossas atividades referentes ao jogo Sudoku. Para tanto, iniciaremos nossa descrição retomando os objetivos definidos para esta pesquisa.

O objetivo geral da pesquisa é o de realizar um estudo sobre o raciocínio de alunos do último ano de Ensino Fundamental II por meio de seu desempenho em partidas ou atividades do jogo Sudoku. Para o alcançarmos, definimos quatro objetivos específicos que nos permitirão responder à nossa pergunta “Como alunos do 9º ano do Ensino Fundamental II pensam, compreendem e resolvem partidas e situações-problema relativas ao jogo Sudoku?”. São eles:

- 1) Verificar se os alunos são capazes de deduzir as regras do Sudoku, comparando um jogo inicial e o mesmo jogo no final;
- 2) Analisar seu desempenho na resolução das partidas do jogo Sudoku;
- 3) Avaliar como compreenderam os problemas propostos e o quanto souberam explicar logicamente suas respostas nos Enigmas Sudoku;
- 4) Analisar suas respostas a respeito de sua apreciação quanto às práticas do Sudoku.

Trabalharemos, então, com um objetivo por vez para que possamos descrever com mais clareza os nossos resultados.

5.1 OBJETIVO 1

O primeiro objetivo - verificar se os alunos são capazes de deduzir as regras do Sudoku, comparando um jogo inicial e o mesmo jogo no final - refere-se à primeira atividade realizada com os alunos, ou seja, o Exercício para Observar (apêndice 1 – aula 1), composto por duas grades de jogo Sudoku, uma representando o jogo inicial e a outra representando o mesmo jogo solucionado, isto é, jogo final.

Em seguida da apresentação das grades de jogo inicial e jogo final, foram sugeridas sete perguntas sobre o jogo inicial e o jogo final as quais requeriam dos sujeitos capacidade de observar, comparar, identificar e abstrair elementos necessários para se descobrir as regras do Sudoku.

Tendo em vista que a atividade possuía sete questões, faremos sua análise em sete momentos para que possamos estudar a compreensão dos alunos em cada situação.

As grades a seguir referem-se ao jogo proposto para o Exercício para Observar:

JOGO INICIAL (JI)				
	a	b	c	d
A				4
B			3	
C	3		2	
D				

JOGO FINAL (JF)				
	a	b	c	d
A	2	3	1	4
B	4	1	3	2
C	3	4	2	1
D	1	2	4	3

BLOCO I	BLOCO II
BLOCO III	BLOCO IV

Pergunta 1

Compare as grades deste jogo em sua fase inicial e final. O que existe de igual e diferente nelas?

Resposta referência: *As grades são iguais, os números do jogo inicial estão no jogo final também, os números vão de 1 a 4 e os blocos são iguais. As casas vazias no jogo inicial estão preenchidas no jogo final.*

Com o intuito de analisarmos a compreensão dos alunos com relação a essa questão, classificaremos suas respostas por categorias encontradas. Chamaremos-nas de Tipo 1; Tipo 2 e Tipo 3.

No Tipo 1, encontramos uma aluna que não respondeu sobre o que há de igual e o que há de diferente, mas conseguiu observar a função do jogo inicial com referência aos números na grade, isto é, ser referência para completar a grade do jogo final.

Sua resposta é:

O início é para gente refletir no resultado, e o fim é o resultado.

Nas respostas do Tipo 2, dois alunos conseguem observar que os números do jogo inicial se repetem no jogo final e que os números não podem se repetir, citando, dessa forma, a regra da não repetição.

As duas respostas podem ser lidas a seguir:

1- O diferente é que não pode repetir os números. O semelhante é que os números que começam, não até o fim.

1- O igual é que os números colocados no início continuam até o fim, diferente é que não pode repetir.

Nas respostas do Tipo 3, os alunos conseguem observar que o jogo inicial e o jogo final possuem números iguais, números diferentes, que os números vão de 1 a 4, que as grades são iguais, que a grade do jogo inicial não está completa e que a grade do jogo final está completa.

Vejamos algumas respostas dos alunos que representam o Tipo 3:

1) Os números em ordem, e os quadradinhos
Os números nos quadradinhos e os quadradinhos

1 Igual: Os números que já tem no começo.

Diferente: Os números que estão nos espaços em branco que tinha no começo.

1- Tem em igual os números 4, 3, 2, 1. Diferente os números 2, 3, 1, 4, 1, 2, 4, 1, 1, 2, 4, 3.

R: tem números iguais, e números diferentes.

Que tem de igual são os números 2, 3 e 4, e o que tem de diferente é que uma está completa e a outra não.

Esse tipo de respostas compreende um número alto de alunos, 15 alunos dos 18 que realizaram o Exercício para Observar.

Do ponto de vista dos alunos, percebemos, nessa análise, que todas as três categorias são tipos de respostas possíveis e uma completa a outra. Além disso, pode-se dizer que os alunos perceberam a forma e o conteúdo do jogo, justamente o que a pergunta desejava.

Verificamos, nas respostas à pergunta 1, que os alunos conseguem observar as semelhanças e diferenças entre o jogo inicial e o jogo final (jogo inicial e o jogo final possuem números iguais, números diferentes, grades são iguais, a grade do jogo inicial não está completa, a grade do jogo final está completa, os números não se repetem).

Pergunta 2

Que números você observa nas linhas A, B e C do jogo inicial?

Resposta referência: Os números 4, 3, 3 e 2.

Seguiremos com o mesmo critério de análise da pergunta 1, assim como todas as próximas perguntas, isto é, levaremos em consideração como os alunos compreenderam as questões.

Encontramos para essa pergunta três tipos de respostas que veremos a seguir.

No Tipo 1, observamos que dois dos alunos não compreenderam a pergunta ou não prestaram atenção no que se requeria, pois suas respostas não se relacionam com a pergunta.

2) A B C
2 3 1

A B C
2 3 1

Os alunos possivelmente confundiram linha com coluna e registraram os primeiros números de cada coluna do jogo final.

No Tipo 2, apenas um aluno respondeu de forma incompleta a pergunta, pois diz não ter observado número algum na linha B.

Que as linhas do A, está o número 3,
no B não tem número, no C tem o
número 3 e 2

O aluno parece ter confundido linha com coluna.

No Tipo 3, os alunos conseguem observar todos os números nas linhas A, B e C do jogo inicial (4, 3, 3 e 2)

Eu observei os números 4, 3, 2.

4, 3, 3, 2

A tem o número 4
B tem o número 3
C tem o número 3 e 2

Na pergunta 2, observamos a confusão de alguns alunos com o conceito de linha e coluna e do jogo inicial com o jogo final. A maior parte dos alunos conseguiu observar o que a pergunta requeria.

Pergunta 3

Que números você observa nas colunas a, c e d do jogo inicial?

Resposta referência: Os números são 3, 3, 2 e 4.

Encontramos aqui três tipos de respostas e três alunos que não responderam à questão.

No Tipo 1, os alunos não compreenderam a pergunta e responderam-na de forma incorreta.

$a \rightarrow 4$
 $c \rightarrow 1$
 $d \rightarrow 2$

Não conseguimos encontrar a lógica de pensamento dos alunos para chegarem a essa resposta.

No Tipo 2, percebemos que os alunos confundem linha e coluna, jogo inicial e jogo final.

$a \rightarrow 2, 3, 1$, $c \rightarrow 4, 1$, $d \rightarrow 1, 2, 4, 3$.

Nesse exemplo, o aluno registrou os números que faltavam nas linhas A, C e D e não os números nas colunas a, c e d.

$a = 2, 4, 3$
 $c = 1, 2, 4$
 $d = 4, 2, 1, 3$

Aqui, o aluno respondeu sobre a sequência de números nas colunas do jogo final.

na coluna A tem o número 4, na C tem o número 3 e 2, e D nenhum número

Nesse exemplo, o aluno confundiu as colunas com as linhas.

No Tipo 3, os alunos conseguem observar os números nas colunas corretamente.

os números que observo 3, 3, 2, 4

na coluna A-3, na coluna C-3 e 2 e na d. 4.

Observamos nas respostas à pergunta 3 a mesma situação das respostas à pergunta 2, ou seja, os alunos confundem linha com coluna e o jogo inicial com o jogo final. Apesar disso, podemos dizer que a maioria dos alunos conseguiu responder corretamente ao que a pergunta solicitava.

Pergunta 4

Para que servem os números no jogo inicial?

Resposta referência: *Os números servem como pistas para encontrar os números que faltam no jogo final.*

Para a quarta pergunta, encontramos dois tipos de respostas e um aluno que não a respondeu.

No Tipo 1, os alunos denotam compreensão da função do jogo inicial, isto é, para iniciar o jogo.

para facilitar

Para Exemplo

para indentificar

Eles servem para começar o jogo.

Serve para poder se iniciar o jogo; facilitar o raciocínio.

No Tipo 2, as respostas dos alunos sugerem compreensão da função do jogo inicial, assim como o Tipo 1, mas eles conseguem registrar melhor do que os alunos do Tipo 1, pois dizem que a grade do jogo inicial com apenas alguns números leva o jogador a descobrir o restante dos números na grade do jogo final.

Para você ter uma idéia de quais números foram os corretos.

Para identificar os outros números que não tem.

Para preencher os quadros

Para identificar os outros números.

Todos os alunos conseguiram compreender a função do jogo inicial. A dificuldade aqui é a expressão escrita do entendimento e raciocínio.

Pergunta 5

Compare a coluna c do jogo inicial e a do jogo final, que números faltam na coluna c do jogo inicial?

Resposta referência: Os números que faltam são o 1 e 4.

As respostas à quinta pergunta dividem-se em três tipos descritos a seguir.

O Tipo 1 compreende respostas em que os alunos não compreenderam a pergunta e registraram respostas que denotam isso.

do JI tem 1 Número só e do JF tem Vários

Faltam 1 e 2.

Essas são respostas que não nos permite rastrear a lógica do aluno e seu nível de compreensão.

na coluna A, estão faltando o 2, 3, 1. Na B 4, 2.

Nesse exemplo, o aluno começou a dizer que números estavam faltando nas linhas, mas não terminou.

Faltam 1, 2, 4, 3.

Esse aluno registrou todos os números da coluna c e não só os que faltavam para completá-la.

No Tipo 2, encontramos respostas que respondem parcialmente à pergunta.

falta o número 1.

No Tipo 3, encontramos respostas que cumprem com o que a pergunta solicita o que denota compreensão dos alunos, pois eles demonstram com clareza os números que faltam na coluna c do jogo inicial.

Faltam 4 e 1

O número 4 e o 1

Um aluno apenas deixou de responder à pergunta cinco.

A análise da pergunta 5 nos sugere que, assim como nas perguntas anteriores, o aluno compreende a pergunta, já que a responde mesmo que parcialmente, mas apresenta um registro escrito que pode não demonstrar seu entendimento.

Pergunta 6

Observe a linha B no jogo final. Que números foram utilizados?

Resposta referência: Os números 4, 1 e 2.

A sexta pergunta inclui três tipos de respostas diferentes.

No Tipo 1, os alunos não compreenderam a pergunta.

O número 3.

O aluno citou o número que já existia na linha B do jogo inicial.

$A=4, B=3, C=3, 2.$

Nesse exemplo, temos todos os números das linhas A, B e C do jogo inicial.

faltam o número 4 e 7 no JI

O aluno parece ter registrado os números que faltavam na coluna c do jogo inicial.

No Tipo 2, as respostas dos alunos denotam que eles confundiram a linha B do jogo final com a coluna b do jogo final.

3, 1, 4, 2

3, 1, 4, 2

O Tipo 3 compreende respostas em que os alunos compreenderam a pergunta e registraram suas respostas corretamente.

os números utilizados 4, 1, 2

4, 1, 3, 2

foram utilizados 41,32

Apesar de os dois últimos exemplos não citarem apenas os números que foram utilizados no jogo final, consideramos como respostas válidas, pois de fato esses são os números da linha B no jogo final.

Além desses tipos de respostas, há ainda dois alunos que não responderam à pergunta.

Observamos nas respostas à pergunta 6 que alguns alunos apresentaram problemas na leitura e interpretação do problema, entretanto outros conseguiram compreender e expressar seus pensamentos.

Pergunta 7

Observe os números escritos no jogo final nas linhas, colunas e blocos. O que você pode observar de igual e diferente em relação a eles?

Resposta referência: *Os números são sempre os mesmos números: 1, 2, 3 e eles não se repetem nas linhas, colunas e blocos.*

Para esta última pergunta, encontramos três diferentes tipos de respostas. No primeiro, os alunos não compreenderam o que a pergunta solicitava.

o igualdade e os números e diferente.
e os números

Essa resposta, na verdade, repete o que a pergunta quer saber: o que há de igual e diferente entre os números.

O de igual e que uma tá completa
e a outra não.

Nesse exemplo, o aluno comparou as grades e não os números entre eles.

No Tipo 2, os alunos parecem ter compreendido o que há de igual e diferente entre os números nas linhas, colunas e blocos do jogo final, entretanto ninguém respondeu de forma

completa.

A organização, é que eles não podem se encontrar.

O que tem de igual, é que repete alguns números. E, o que é de diferente é que as colunas nos números não se repetem.

Os números se repetem toda vez em ordem diferente.

Porque tem os mesmos números em cada bloco e não estão juntos.

No Tipo 3, os alunos compreenderam a questão e registraram suas respostas de forma completa.

Eles são repetidos, mas são escritos em ordem diferente.

É igual, é porque tem os números 1, 2, 3 e 4 mais é diferente que muda a ordem.

A pergunta 7 não foi respondida por apenas dois alunos.

Consideramos que a maioria dos alunos compreendeu a questão, mesmo apresentando respostas incompletas, porém precisam melhorar a demonstração escrita de seu raciocínio.

As análises das respostas às sete perguntas propostas no Exercício para Observar demonstram que os alunos compreendem, cada um em seu nível cognitivo, o que se exigia no exercício e conseguiram abstrair as regras do jogo Sudoku.

Os alunos conseguiram compreender as perguntas e conseguiram respondê-las, mas com uma linguagem insuficiente.

Verificamos uma variedade de modos de responder as mesmas perguntas do exercício o que nos sugere que os alunos fizeram leituras diferentes da mesma pergunta. Essa observação pode ser exemplificada a seguir:

Para que servem os números no jogo inicial?

Para você ter uma ideia de quais números foram os corretos.

Para identificar os outros números que não tem.

Para preencher os quadradinhos

Para identificar os outros números.

Essas diferentes leituras, por vezes, sugerem compreensão parcial do que se exigia nas perguntas, além disso, observamos, também, que os textos dos alunos apresentam muitos problemas de redação com erros gramaticais diversos, como a ortografia, decorrentes de um raciocínio com dificuldades. Tais erros podem impedir uma comunicação eficiente entre os envolvidos no ato comunicativo.

Concluimos, portanto, que o primeiro objetivo específico de nossa pesquisa - verificar se os alunos são capazes de deduzir as regras do Sudoku, comparando um jogo inicial e o mesmo jogo no final - foi atingido.

5.2 OBJETIVO 2

Nosso segundo objetivo no presente trabalho é analisar o desempenho dos alunos na resolução das partidas do jogo Sudoku. Portanto, faremos a descrição dos resultados dos alunos nas partidas de jogo Sudoku 4x4 e 6x6, comparando-os.

Podemos observar nos gráficos a seguir o desempenho dos 13 alunos em 16 partidas de jogo Sudoku 4x4 e em quatro partidas de jogo Sudoku 6x6.

Gráfico 1. Desempenho de alunos em 16 partidas de jogo Sudoku 4x4

Gráfico 2. Desempenho de alunos em quatro partidas de jogo Sudoku 6x6

Para analisar os resultados, dividimos os acertos (partidas finalizadas com sucesso) dos alunos em cinco categorias. Nas partidas de jogo 4x4, a categoria azul escuro refere-se a acertos de 0 a 8; a categoria verde refere-se a acertos de 9 a 12; a categoria roxa refere-se a acertos de 13 a 15; e a categoria azul claro refere-se aos 16 acertos.

Nas partidas de jogo 6x6, a categoria azul escuro refere-se a 0 acertos; a categoria vermelha refere-se a 1 acerto; a categoria verde refere-se a 2 acertos; a categoria roxa refere-se a 3 acertos; e a categoria azul claro refere-se a 4 acertos.

Ao compararmos os dois gráficos (1 e 2) referentes às partidas de jogo Sudoku 4x4 e 6x6, os alunos têm um desempenho melhor nas partidas de jogo 4x4, haja visto que, de acordo com o gráfico 1, nenhum aluno acertou menos de 9 partidas, 38,5% dos alunos acertaram de 9 a 12 partidas, a maior parte dos alunos, 61,5%, acertou entre 13 e 15 partidas e ninguém acertou as 16 partidas. Já, nas partidas de jogo 6x6, de acordo com o gráfico 2, 8,3% dos alunos erraram as quatro partidas, 25% deles acertaram apenas uma partida, 41,7% acertaram duas partidas, 25% acertaram três e nenhum deles acertou as quatro partidas.

Esse desempenho nas partidas de jogo 6x6 deve-se à dificuldade que o jogo apresenta ao jogador quanto à maior necessidade de se trabalhar as relações, coordenações de ponto de vista nas partidas, sugerindo, assim, um raciocínio com dificuldades.

Nas partidas de jogos 4x4, o maior número de acertos foi 15 e apenas três alunos atingiram esse total, ninguém conseguiu acertar as 16 partidas propostas. Quanto ao Sudoku 6x6, apenas três alunos atingiram o total de três acertos e ninguém conseguiu acertar as quatro partidas propostas.

A seguir, faremos a descrição dos tipos de erros dos alunos nas partidas de Sudoku 4x4 e 6x6 e no apêndice XVI podemos observar gráficos das porcentagens desses erros.

Ao somarmos um total de 296 partidas de jogo Sudoku 4x4, os alunos erraram 52 partidas, isto é, 17,56% do total de partidas. Os erros nas partidas se apresentavam de várias formas: nas colunas (figura 7), nas linhas (figura 8), nos blocos (figura 9) e também nas combinações linha e coluna (figura 10); coluna e bloco (figura 11) e linha, coluna e bloco (figura 12). Não ocorreu o erro combinado de linha e bloco. Além das partidas incorretas, os alunos deixaram de resolver 14, ou seja, 4,72% do total de partidas. Dessas 14 partidas, 12 foram deixadas em branco e 2 foram deixadas incompletas.

A seguir, registramos um exemplo de partida de Sudoku 4x4 (figura 6) corretamente resolvida e alguns exemplos de erros e suas combinações:

3	1	2	4
2	4	1	3
4	2	3	1
1	3	4	2

Figura 6. Exemplo de partida corretamente resolvida

2	3	1	4
4	1	3	2
3	4	2	1
1	2	3	4

Figura 7. Exemplo de erro em colunas com linhas e blocos corretos

2	4	2	3
3	1	1	4
1	3	4	2
4	2	3	1

Figura 8. Exemplo de erro em linhas com colunas e blocos corretos

4	1	3	2
1	4	2	3
2	3	1	4
3	2	4	1

Figura 9. Exemplo de erro em blocos com colunas linhas e colunas corretas

1	3	2	4
4	2	1	3
3	2	3	1
1	4	2	4

Figura 10. Exemplo de erro em linhas e com blocos corretos

2	3	4	1
4	2	1	3
3	1	4	2
1	4	3	2

Figura 11. Exemplo de erro em colunas e blocos com linhas corretas

2	1	4	2
4	3	2	1
1	2	3	4
3	4	1	2

Figura 12. Exemplo de erro na linha, coluna e bloco

Quanto ao Sudoku 6x6, contabilizamos um total de 74 partidas, sendo que 29 partidas se apresentaram incorretas, isto é, 39,18% do total de partidas. Os erros nas partidas se apresentavam, assim como nas partidas de Sudoku 4x4, de várias formas: nas linhas (figura 14); nas colunas (figura 15); nos blocos (figura 16) e nas combinações linha e coluna (figura 17); linha e bloco (figura 18) e linha, coluna e bloco (figura 19). Não ocorreu a combinação de erro em coluna e bloco. Além das partidas incorretas, os alunos deixaram de resolver 13 partidas, ou seja, 17,56% do total de partidas. Dessas 13 partidas, 2 foram deixadas em branco e 11 foram deixadas incompletas.

A seguir registramos um exemplo de partida de Sudoku 6x6 corretamente resolvida (figura 13) e exemplos de erros e suas combinações:

6	3	4	2	1	5
2	5	1	6	3	4
1	6	3	5	4	2
5	4	2	1	6	3
3	2	6	4	5	1
4	1	5	3	2	6

Figura 13. Exemplo de partida corretamente resolvida

6	3	4	2	1	5
5	2	1	6	3	4
1	6	3	5	4	2
4	5	2	1	6	3
3	4	6	4	2	1
2	1	5	3	5	6

Figura 14. Exemplo de erro em linhas com colunas e blocos corretos.

5	2	1	4	6	3
3	4	6	1	5	2
6	1	4	2	3	5
2	3	5	6	1	4
1	4	3	5	2	6
6	5	2	3	4	1

Figura 15. Exemplo de erro em colunas com linhas e blocos corretos

4	3	1	2	6	5
6	5	2	3	1	4
1	6	3	5	4	2
5	1	4	6	2	3
3	2	6	4	5	1
2	4	5	1	3	6

Figura 16. Exemplo de erro em blocos com linhas e colunas corretas

2	3	~~4~~	2	6	5
6	~~2~~	5	~~1~~	3	4
2	6	3	5	4	2
~~1~~	5	4	6	~~2~~	3
3	2	6	4	5	1
~~1~~	4	5	3	2	6

Figura 17. Exemplo de erro em linhas e colunas com blocos corretos

4	2	1	6	5	3
5	3	6	1	6	2
3	6	4	2	1	5
2	1	5	4	3	6
1	4	3	5	2	4
6	5	2	3	4	1

Figura 18. Exemplo de erro em linhas e em bloco com colunas corretas

4	1	2	4	6	5
6	3	5	2	1	3
3	6	4	5	2	1
5	2	1	4	3	6
1	5	6	3	4	2
2	4	3	1	6	4

Figura 19. Exemplo de erro em linhas, em coluna e em bloco

Os erros aqui exemplificados sugerem que os alunos não tiveram o cuidado em revisar suas partidas antes de finalizá-las apesar de a professora-pesquisadora ter trabalhado com eles a estratégia de autocorreção (que veremos a seguir), que consistia em verificar se havia repetição de números nas linhas, colunas e blocos. Essa atitude pode estar relacionada a um comportamento muito comum nas escolas em que o aluno responde a alguma tarefa e o professor a corrige. Tal hábito escolar torna o aluno muito dependente do professor que fará as correções necessárias. Além disso, o aluno pode não tomar consciência de seus erros, tornando o desenvolvimento do raciocínio mais difícil e demorado.

Essa análise dos erros pode ser de grande valia para próximos estudos e até mesmo para o exercício da sala de aula, pois ao tomarmos consciência das dificuldades dos alunos podemos pensar com mais cuidado nas estratégias de autocorreção e estimular mais os alunos a se autocorrigirem.

Os exemplos registrados aqui podem servir para o trabalho em sala de aula no sentido de chamar a atenção dos alunos quanto ao tipo de erros que podem encontrar e ao que devem estar preparados para encontrar.

A autocorreção de que falamos nesse texto foi trabalhada com os alunos juntamente com as partidas de Sudoku 6x6 e sobre ela comentaremos a seguir.

AUTOCORREÇÃO

No início das atividades com as partidas de Sudoku 6x6, inserimos no trabalho com os alunos a ferramenta de autocorreção porque sentimos a necessidade de ensinar a eles como poderiam checar se suas resoluções estavam corretas.

A ferramenta consistia em um checklist de informações que exemplificamos abaixo:

1) Errou nos blocos? ☐ sim ☐ não   Qual (is)? ☐ I ☐ II ☐ III ☐ IV ☐ V ☐ VI   2) Errou nas linha(s)? ☐ sim ☐ não   Qual (is)? ☐ a ☐ b ☐ c ☐ d ☐ e ☐ f   3) Errou nas coluna(s)? ☐ sim ☐ não   Qual (is)? ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6

Figura 20. Protocolo autocorreção

A utilização da autocorreção objetivava oferecer aos alunos a oportunidade não só de checarem suas respostas como também corrigirem-se no decorrer de suas resoluções das partidas de Sudoku.

Vejamos exemplos de sucesso com o uso da autocorreção e exemplos de uso incorreto.

	1	2	3	4	5	6
a	1	3 ^I	2	4	6	5
b	6	4	5	2	1	3
c	3	6 ^{III}	4	5	2 ^{IV}	1
d	5	2	1	3	4	6
e	4	5 ^V	6	1	3 ^{VI}	2
f	2	1	3	6	5	4

1) Is there repetition of the same numbers in the block(s)? ☐ Yes ☒ No

In which block(s)? ☐ I ☒ II ☐ III ☐ IV ☐ V ☐ VI

2) Is there repetition of the same numbers in the line(s)? ☒ Yes ☒ No

In which line(s)? ☐ a ☒ b ☐ c ☒ d ☐ e ☐ f

4) Is there repetition of the same numbers in the column(s)? ☐ Yes ☒ No

In which column(s)? ☐ 1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6

Figura 21. Exemplo 1 de resolução correta de Sudoku 6x6 em que o aluno utilizou com sucesso o protocolo de autocorreção

	1	2	3	4	5	6
a	4	3	2	4	6	5
b	6	4	5	2	1	3
c	3	6 ^{III}	4	5	2	1
d	5	2	1	3	4	6
e	4	5	6	1	3	2
f	2	1	3	6	5	4

1) Is there repetition of the same numbers in the block(s)? ☒ Yes ☒ No

In which block(s)? ☒ I ☐ II ☐ III ☐ IV ☐ V ☒ VI

2) Is there repetition of the same numbers in the line(s)? ☒ Yes ☒ No

In which line(s)? ☒ a ☐ b ☒ c ☐ d ☐ e ☐ f

4) Is there repetition of the same numbers in the column(s)? ☐ Yes ☒ No

In which column(s)? ☐ 1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6

Figura 22. Exemplo 2 de resolução correta de Sudoku 6x6 em que o aluno utilizou com sucesso o protocolo de autocorreção

Podemos perceber com uma observação atenta às grades do jogo que os alunos, em sua primeira tentativa de resolução, não obtiveram sucesso, mas a autocorreção os conscientizou de seus erros e os alunos refizeram a partida (ver números que foram apagados nas grades nas figuras 21 e 22) e alcançaram o objetivo do jogo. Depois de refazer a partida, checaram novamente o protocolo de autocorreção para verificar suas resoluções (ver protocolos apagados e refeitos nas figuras 21 e 22).

As duas próximas figuras (23 e 24) referem-se ao uso sem sucesso do protocolo de autocorreção.

4	3	1	2	6	5
6	5	2	3	1	4
1	6	3	5	4	2
5	1	4	6	2	3
3	2	6	4	5	1
2	4	5	1	3	6

1) Circle as casas que apresentam erro.

2) Errou nos blocos?
☐ sim ☒ não
 Qual (is)?
☐ I ☐ II ☐ III ☐ IV ☐ V ☐ VI

3) Errou nas linha(s)?
☐ sim ☒ não
 Qual (is)?
☐ a ☐ b ☐ c ☐ d ☐ e ☐ f

4) Errou nas coluna(s)?
☐ sim ☒ não
 Qual (is)?
☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6

Figura 23. Exemplo de resolução incorreta de Sudoku 6x6 em que a aluna não observou seus erros com o uso do protocolo de autocorreção

Nesse caso, a aluna não fez uma checagem atenta da sua resolução e, ao preencher o protocolo de autocorreção, errou ao selecionar “não” a erros nos blocos.

4	3	1	2	6	5
6	5	2	3	1	4
1	6	3	5	4	2
5	1	4	6	2	3
3	2	6	4	5	1
2	4	5	1	3	6

1) Circle as casas que apresentam erro.

2) Errou nos blocos?
☒ sim ( ) não
 Quais (is)?
☒ I ☒ II ( ) III ( ) IV ( ) V ( ) VI

3) Errou nas linha(s)?
☐ sim ☒ não
 Quais (is)?
☐ a ☐ b ☐ c ☐ d ☐ e ☐ f

4) Errou nas coluna(s)?
☐ sim ☒ não
 Quais (is)?
☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6

Figura 24. Exemplo de resolução errada de Sudoku 6x6 em que a aluna observou erros, mas preencheu o protocolo de autocorreção de forma incorreta.

Esse foi um caso em que a aluna percebeu que havia resolvido incorretamente sua partida (erros nos blocos III, IV, V e VI), porém, mesmo ao observar erros e preencher o protocolo de autocorreção, não realizou novamente a partida em busca da correção.

O gráfico a seguir pode nos ajudar a observar, em porcentagem, o uso correto, o uso incorreto e o não preenchimento do protocolo de autocorreção.

AUTOCORREÇÃO

Gráfico 3. Porcentagem de uso correto e uso incorreto do protocolo de autocorreção

A categoria azul refere-se à porcentagem de uso correto da ferramenta autocorreção, 41,66%, e a categoria vermelha refere-se ao uso incorreto, 58,33%.

A análise dos dados com relação ao uso da ferramenta autocorreção mostrou-se positiva do ponto de vista de que ela evidenciou para os alunos os seus erros e deu-lhes a possibilidade de uma nova tentativa o que viabiliza a conscientização das regras do jogo e das estratégias de resolução das partidas, além disso, a autocorreção permite o desenvolvimento da autonomia do aluno e sua responsabilidade com sua aprendizagem.

Finalmente, podemos dizer que o objetivo 2 “Analisar o desempenho dos alunos na resolução das partidas de jogo Sudoku” foi cumprido e consideramos que o desempenho dos alunos nas partidas de Sudoku 4x4 é melhor do que nas partidas de jogo 6x6. Isso porque o Sudoku 6x6 exige maior raciocínio do jogador no que se refere à coordenação de pontos de vista, às relações entre os números nas linhas, colunas e blocos da grade de jogo.

O próximo objetivo nos ajudará a completar a análise do desempenho dos alunos nas partidas de Sudoku, pois, como queremos estudar a compreensão dos alunos, é necessário que eles comuniquem como pensam para resolver as partidas.

O objetivo 3 trabalhará com a análise das respostas dos alunos aos Enigmas Sudoku 4x4 e 6x6, sendo, dessa forma, possível observar como os alunos raciocinam para resolver as partidas.

5.3 OBJETIVO 3

Nosso terceiro objetivo é avaliar como os alunos compreenderam os problemas propostos e o quanto os alunos souberam explicar logicamente suas respostas nos Enigmas Sudoku 4x4 e 6x6. Para tanto, dividiremos a análise em dois momentos: Enigmas Sudoku 4x4 e Enigmas Sudoku 6x6. Após a descrição dos resultados obtidos nessas atividades, faremos a comparação entre os resultados dos Enigmas.

ENIGMAS SUDOKU 4x4

Os Enigmas Sudoku 4x4 consistiam de um Sudoku inicial 4x4 e algumas perguntas relacionadas à resolução do jogo que ao serem respondidas sugeriam como os alunos raciocinavam para resolvê-lo. Os alunos foram orientados a não resolverem a partida de jogo proposta para os Enigmas e as regras do jogo foram lembradas.

Faremos a análise dos Enigmas semelhantemente ao que fizemos com o Exercício para Observar, objetivo 1, isto é, dividiremos as respostas dos alunos aos Enigmas por tipos, agrupando respostas semelhantes em um mesmo grupo.

Como propusemos aos alunos algumas perguntas em cada um dos dois Enigmas trabalhados, faremos a descrição dos resultados em dois momentos: Enigma 1 e Enigma 2.

ENIGMA 1

Para o Enigma 1, a proposta de Sudoku 4x4 foi a seguinte:

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

Figura 25. Sudoku 4x4 proposto para o Enigma 1

O Enigma 1 apresentava oito questões divididas em três blocos. O primeiro bloco continha três questões, o bloco dois continha duas questões e o bloco três continha três questões.

QUESTÕES DO BLOCO 1

O primeiro bloco de perguntas era composto por três questões do tipo “Onde está...? Por quê?”. Cada pergunta requeria a posição de algum número e uma explicação para certa posição.

QUESTÃO 1

- Onde está o 2 na coluna d? Por quê?

Resposta referência: Na casa **Dd** porque, já que a grade inicial apresenta o número 2 na casa **Cb**, então o 2 só pode estar na casa **Dd** para não repetir na linha **C**.

Encontramos nas respostas dos alunos à questão 1 do bloco 1 três tipos diferentes de resposta: Tipo 1) não expressam compreensão; Tipo 2) expressam compreensão parcial e Tipo 3) expressam compreensão.

Tipo 1

As respostas do Tipo 1 não expressam compreensão, pois os alunos não conseguem localizar o número 2 na coluna **d**.

ele está na casa b de porque é o caminho certo.

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

Podemos observar que até mesmo a tentativa de resolução da partida de Sudoku, pelo menos com relação ao número 2 na coluna **d**, não obteve sucesso.

Tipo 2

As respostas do Tipo 1 expressam compreensão parcial, pois, apesar de os alunos terem localizado o número 2 na coluna **d** na grade do jogo, não conseguiram registrar adequadamente por escrito sua ação, dizendo que o número 2 se localizava no bloco II da grade do jogo, quando na verdade deveriam dizer que o número 2 está na linha **D**. Além disso, deixaram de explicar porque pensaram dessa maneira.

Está no segundo Bloco

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

Esta no 2 Bloco

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

Nos próximos exemplos, os alunos novamente não conseguiram responder por escrito onde estava o número 2 na coluna **d** (na linha **D**), dizendo que o número 2 se localizava na coluna **d** ou na casa **bd**. Apesar disso, os alunos tentaram explicar suas hipóteses, respondendo que o número se localizava em tal posição porque era a mais fácil ou o caminho certo.

Coluna D. Por que é o que esta
fácil

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

O aluno confundiu o conceito de linha com o conceito de coluna, pois a resposta adequada seria “na linha **D**”, além disso, escreveu a letra D em maiúscula o que identifica a linha na grade do jogo.

É interessante observar que todos os alunos, apesar de a professora-pesquisadora tê-los orientado para não resolverem o jogo antes de responderem às questões, resolveram-no e adequadamente. É possível que não tenham conseguido refletir sobre suas ações concretas na partida do jogo, isto é, conseguem resolver a partida, mas não conseguem ainda pensar sobre ela e registrá-la por escrito.

Quanto às tentativas de explicações de suas hipóteses, podemos registrar que são muito infantilizadas considerando o ano que os alunos estavam cursando, 9º ano do Ensino Fundamental II. Esperávamos que os alunos conseguissem explicar, pelo menos, minimamente, suas escolhas, utilizando os conceitos do jogo (linha, coluna, bloco) e nos levando a entender como pensaram para chegar às suas hipóteses.

Há ainda um segundo tipo de respostas que expressam compreensão parcial. Nelas os alunos apresentam a localização adequada do número 2 na coluna **d** e na linha **D** e conseguem fazer o registro escrito, mas não há tentativa de explicar a razão de tal resposta. Os alunos provavelmente resolveram a partida de Sudoku antes de responderem à questão conforme sugerem as imagens a seguir.

no último quadrado ou seja na casa D.

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

no ultimo quadrado, na casa D

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

Percebemos nesses últimos dois exemplos que os alunos já compreendem o conceito de casa. Além disso, observamos a necessidade real dos alunos em se apoiarem no concreto, ou seja, na resolução da partida, para responder à questão.

Está na linha D no Bloco IV

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

Essa última resposta nos informa também a localização adequada do número 2 na coluna **d**, sabendo, a aluna, como utilizar o conceito de linha e bloco para identificar a casa adequada do número, porém, ainda, sem explicação de suas hipóteses. A aluna também

precisou resolver a partida do jogo, mas a apagou antes de entregar o Enigma (pode-se ver claramente a adequada resolução no original mesmo tendo sido apagada).

Todas as respostas desse tipo expressam uma compreensão parcial da questão uma vez que os alunos deram conta de responder apenas uma parte da pergunta, deixando de lado o aspecto mais importante dela, isto é, a reflexão sobre o porquê da posição do número 2 na linha D.

Tipo 3

Nas respostas deste Tipo, os alunos localizaram adequadamente o número 2 na coluna d, utilizando os conceitos de linha, coluna e bloco para identificar a casa e tentam ensaiar alguma explicação para a localização do número. As explicações não são completas, mas consideramos positivas as tentativas que sugerem que os alunos estão avançando para um próximo nível de compreensão, diferentemente dos alunos que deram respostas do Tipo 2.

na coluna d, D. Porque já tem no outro bloco na mesma linha

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

no bloco 4, na linha d porque visualizando o jogo os números não pode se repetir

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

no Bloco 4 casa D,D, porque já tinham
outros números 2 nas outras colunas que são
paralelas a ela.

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

Na questão 1, após a análise de todas as respostas, concluímos que há alunos com dificuldade de compreensão, entretanto, há aqueles que já parecem estar se beneficiando das experiência com os Enigmas, pois compreendem os problemas; localizam corretamente os números; conseguem, mesmo que de forma incompleta, registrar por escrito suas respostas e explicações a elas, utilizando os conceitos de coluna, linha e bloco.

QUESTÃO 2

- Onde está o 4 no bloco III? Por quê?

Resposta referência: Na casa **Ca** porque, já que a grade inicial apresenta o 4 na casa **Dc**, no bloco III, o 4 só pode estar na casa **Ca** e o 1 na casa **Db** para não repetir o 4 na linha **D**.

Nessa questão, pudemos observar quatro tipos de respostas: Tipo 1, 2, 3 e 4.

Tipo 1

O Tipo 1 está composto de respostas que não expressam compreensão do problema, pois os alunos não conseguiram resolver o Enigma, isto é, localizar o número 4 no bloco III (na linha C). Eles escreveram respostas como: ele está na coluna **Dc**.

ele está na coluna Dc porque se eu coloca
na mesma coluna repete

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

Nessa resposta, o aluno pode ter feito referência ao número 4 que já existia no bloco IV, confundindo, dessa forma o posicionamento dos blocos. Como esse aluno não resolveu a partida completamente, não há como entender seu pensamento, portanto, a análise indica não compreensão do problema.

Tipo 2

Nesse tipo, observamos que os alunos compreendem parcialmente, pois localizam o número 4 no bloco III da grade de jogo, mas o registro por escrito não é correto.

coluna b - B

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

Percebemos, nessa resposta, uma confusão no posicionamento dos blocos da grade da partida de Sudoku, pois o aluno fez referência ao número 4 do bloco I.

no 3 bloco

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

Nesse exemplo, o aluno repete uma informação da pergunta “Onde está o 4 no **bloco III?**”

Encontramos, ainda nesse tipo, respostas em que há registro adequado da localização do 4 no Bloco III, isto é, na linha C, porém, ainda, sem nenhuma tentativa de explicação do porque da localização do número no bloco.

O quatro se encontra na casa C do bloco III

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

Está na linha C coluna a

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

No primeiro exemplo, o aluno não utiliza o conceito de linha em sua resposta, registrando casa C em vez de linha C. Já no segundo exemplar de resposta, o aluno define linha e coluna, sugerindo maior domínio dos conceitos que descrevem a localização dos números na grade do jogo Sudoku. O aluno do segundo exemplo apagou sua resolução, mas o original revela claramente os números apagados.

Em todos os exemplos, houve necessidade de os alunos resolverem as partidas de Sudoku para responderem às questões, mas eles nos revelam que há compreensão parcial do problema, pois os alunos localizam o número, entretanto, não dão conta de explicar suas respostas.

Tipo 3

No Tipo 3, temos respostas que expressam a compreensão dos alunos quanto à localização do número 4 no bloco III, ou seja, na coluna a, linha C. Podemos ver também que os alunos tentaram registrar uma razão para suas respostas, porém elas são muito generalistas e levam em conta apenas a regra básica do jogo, isto é, não repetição de números.

na coluna A, na linha C, porque não pode repetir o número

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

Ca para não repetir nas colunas e nem na linha o mesmo número.

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

a, c, pois se colocasse em outro lugar ia ficar na mesma coluna que outros '4'

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

Em todos os três exemplos, as alunas resolveram a partida de Sudoku, o que nos indica novamente a necessidade de se utilizar o concreto para pensarem.

Tipo 4

Finalmente, o Tipo 4 tem uma única resposta em que o aluno localizou adequadamente o número 4 no Bloco III, ou seja, coluna **a**, linha **C** e conseguiu explicar a razão de sua resposta, mesmo que de forma simplificada, registrando que não havia possibilidade de colocar o número 4 na outra linha do bloco III porque, dessa forma, ele se repetiria na linha de baixo. Essa resposta expressa compreensão da situação-problema embora

esse aluno também tenha resolvido a partida de Sudoku parcialmente para conseguir responder à questão, como podemos observar a seguir.

C, a. porque na linha de baixo, já tem o 4.

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

QUESTÃO 3

- Onde está o 2 na linha B? Por quê?

Resposta referência: Na casa **Ba** porque, já que a grade inicial apresenta o 2 na casa **Cb**, no bloco I o 2 só pode estar na casa **Ba**, o 3 na casa **Ab** para não repeti-lo na coluna **b** e o 4 na casa **Bb** para completar o bloco I, sendo assim, a única casa vazia da linha **B**, casa **Bd**, só pode ser preenchida com o 1.

Na questão 3, analisamos três tipos de respostas: Tipo 1) não compreensão; Tipo 2) compreensão parcial e Tipo 3) compreensão.

Tipo 1

No Tipo 1, encontramos exemplos de respostas em que fica claro a não compreensão da questão, os alunos não encontraram a resposta adequada (coluna **a**).

e, a. porque, na d, c, já está o quatro abaixo

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

Nessa resposta, o aluno parece ter confundido a questão 3 com a questão 2 e sua resposta foi a mesma da questão 2 em que se pedia a localização do número 4 no bloco III, isto é, na casa **Ca**, como já vimos anteriormente na análise da questão 2.

Tipo 2

O Tipo 2 compreende as respostas com localização adequada do número 2 na linha **B** (coluna **a**).

1 Bloco

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

Nesse caso, o aluno resolveu adequadamente a partida, mas não conseguiu descrever com palavras a sua ação no jogo o que denota a dificuldade da expressão escrita. Ao responder “1 Bloco”, o aluno deixa incompleto o registro de seu pensamento, pois há falta de elementos para a localização do número 2 na linha **B**, já que na mesma linha há três casas vazias: duas no bloco I e outra no bloco II.

b, c, pois só faltava ele para completar.

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

A segunda resposta expressa que os alunos que deram esse tipo de resposta confundiram a linha **B** com a coluna **b** e, conseqüentemente, seus registros escritos não eram compatíveis com a questão. A casa **bC** realmente continha o número 2, porém, esse número já estava dado no jogo inicial.

O 2 se encontra no primeiro quadrado

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

Nessa resposta, o aluno localiza o número na grade, mas não utiliza os conceitos de casa, linha, coluna ou bloco. Faz uso da palavra quadrado para identificar a casa correta.

O 2 se encontra no primeiro quadrado da linha B, ou seja 2.

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

Nesse exemplo, podemos observar que o aluno faz uso da palavra quadrado para localizar a casa do número e, depois, utiliza o conceito de linha e faz menção à coluna **a**, embora não diga coluna.

Está na coluna a, bloco I.

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

Nesse terceiro exemplo, a resposta é mais precisa no uso dos conceitos, utilizando coluna **a** e bloco I para identificar o número 2 na linha **B**, isto é, na coluna a bloco I.

Observamos também que os alunos resolveram a partida de Sudoku para responderem às questões do Enigma e não houve tentativas de explicação para suas respostas.

Tipo 3

No Tipo 3, encontramos respostas semelhantes ao Tipo 2 com alguma tentativa de explicação para a razão da localização do número 2 na linha **B** (coluna **a**), ainda que insuficiente e apenas citando a regra básica do jogo, isto é, não repetir números.

O 2 está na coluna a porque não pode repetir os números.

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

Ba para não ter repetição

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

As repostas do Tipo 3 nos sugerem que os alunos começam a ter uma melhor compreensão do problema, mas ainda não alcançaram a compreensão total e também precisaram resolver a partida de Sudoku para responderem às questões.

QUESTÕES DO BLOCO 2

Após o bloco de questões do Tipo “Onde está...? Por quê?”, temos o bloco das questões do tipo “Qual é o número...?”. Essas questões requeriam que os alunos localizassem os números em certas posições já estabelecidas pela pergunta, sendo elas: - Da casa **Ad** e - Da casa com ? (ponto de interrogação)?

QUESTÃO 1

- Qual é o número da casa Ad?

Resposta referência: É o número 4.

Nessa questão, observamos respostas que não expressam compreensão (Tipo 1) e respostas que expressam compreensão do Enigma (Tipo 2).

Tipo 1

No Tipo 1, encontramos apenas duas respostas em que os alunos não compreenderam o problema e que expressam a mesma lógica, ou seja, os dois alunos responderam que o número da casa **Ad** era o número 1.

O número 1

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

Nesse exemplo, o aluno registrou que a resposta é o número 1 quando, na verdade, a resposta adequada é o número 4. É interessante observar que este aluno resolveu a partida de Sudoku adequadamente e a apagou antes de devolver a atividade à professora-pesquisadora, entretanto, ao registrar sua resposta à questão, não conseguiu ter êxito.

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

Apesar de o aluno não ter conseguido encontrar o número da casa **Ad**, ele tentou responder à questão sem resolver previamente a partida de Sudoku o que nos sugere uma tentativa de abstração, evitando o uso do concreto para solucionar um Enigma.

Tipo 2

No Tipo 2, encontram-se as respostas que expressam a compreensão da questão pelos alunos, ou seja, eles conseguiram identificar que o número da casa **Ad** era o número 4, mas

para atingir tal objetivo precisaram resolver a partida de jogo o que nos sugere que os alunos ainda não conseguem pensar sem o auxílio do concreto.

4

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

O número da casa A é o 4.

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

QUESTÃO 2

- Qual é o número da casa com ? (ponto de interrogação)?

Resposta referência: É o número 4.

Nessa questão, também encontramos dois Tipos de respostas: Tipo 1) que expressam compreensão parcial e Tipo 2) que expressam compreensão do problema.

Tipo 1

No Tipo 1, os alunos compreenderam parcialmente o problema, pois conseguiram encontrar o número da casa com ? (ponto de interrogação) na grade de jogo, porém, em vez de os alunos registrarem em suas respostas o número 4, deram as seguintes respostas: casa A da linha D; 1, 3, 2.

Casa A do linho 1

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

Nessa resposta, observamos que, em vez de o aluno dizer qual é o número da casa com ? (ponto de interrogação), ele descreve uma localização, casa **A** da linha **D**, o que não conseguimos identificar como uma resposta válida para a questão que propusemos. Além disso, esse aluno pode ter-se confundido com a questão 1 em que o problema é encontrar o número da casa **Ad**.

1, 3, 2.

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

Nesse segundo exemplo, o aluno, em vez de dizer qual é o número da casa com ? (ponto de interrogação), respondeu quais são os números das outras casas do mesmo bloco, o que pode nos sugerir que o aluno talvez saiba qual é o número da casa com ? (ponto de interrogação) ou ainda não compreendeu a estrutura do jogo.

Tipo 2

O Tipo 2 de respostas revela a compreensão dos alunos, pois eles conseguiram responder adequadamente qual é o número da casa com ? (ponto de interrogação), o 4. Entretanto, esses alunos também precisaram resolver a partida de Sudoku para chegarem à resposta esperada.

2 0 4

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

O número do caixa com "?" é 4.

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

QUESTÕES DO BLOCO 3

O último bloco de questões é composto de três perguntas do Tipo “Quantos e quais números há/faltam...e quais são eles?” em que se exigia que os alunos identificassem quantos números havia em determinado bloco, linha ou coluna ou faltavam neles e quais eram esses números.

QUESTÃO 1

- Quantos e quais números há no bloco IV? Faltam no bloco IV?

Resposta referência: Há um número no bloco IV, o 4 e faltam três números no bloco IV, 1, 2 e 3.

Para essa pergunta classificamos as respostas em três tipos. Observamos que há respostas que não expressam compreensão da questão (Tipo 1), respostas que expressam compreensão parcial da questão (Tipo 2) e respostas que expressam compreensão da questão (Tipo 3).

Tipo 1

No Tipo 1, estão as respostas que não expressam compreensão. Os alunos responderam que havia 4 números no bloco IV e que não faltavam números quando, na verdade, deveriam responder “*Há um número no bloco IV, o 4 e faltam três números no bloco IV, 1, 2 e 3*”. Uma possível interpretação para esse fato deve-se à resolução da partida de jogo Sudoku proposto antes de responder ao Enigma o que atrapalhou os alunos.

Ho 4 números 1 2 3 4 não faltam nenhum.

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

Tipo 2

O Tipo 2 são as repostas de alunos que expressam compreensão parcial, pois não dão conta de incluir todas as partes da questão em suas respostas. A resposta esperada era “*Há um número no bloco IV, o 4 e faltam três números no bloco IV, 1, 2 e 3*”.

Na primeira resposta, o aluno só respondeu à primeira parte da pergunta, isto é, quantos e quais números há no bloco IV, sem dizer quais são eles, quantos números faltavam no bloco IV e quais eram.

Só o número 4.

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

A segunda resposta segue o padrão da primeira em que o aluno só ressalta um aspecto da questão: quantos números faltam no bloco IV.

Está faltando 3 números.

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

As respostas seguintes chegam próximo do requerido, registrando quantos números havia no bloco IV, quais eram e quantos números faltavam. Os alunos deixaram de registrar quais eram os números que faltavam.

1 que é 3, faltam 3.

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

4 faltam 3

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

No Tipo 2 de respostas, ainda, há alunos que adicionaram quais eram os três números que faltavam no bloco IV, mas deixaram de responder a primeira parte da questão.

Há no bloco 4, e faltam 3 números (1, 2, 3)

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

Tipo 3

O Tipo 3 são as respostas que expressam a compreensão do problema proposto em que os alunos registraram todos os elementos pedidos. Os alunos conseguiram responder à pergunta por completo, dizendo que havia um número no bloco IV, sendo ele o 4 e que faltavam três números no bloco IV, ou seja, 1, 2 e 3.

há um número 4 faltam 1, 2, 3.

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

1, e o número 4, faltam 1, 2, 3

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

1 - 4
3 - 2, 3, 1

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

Embora os alunos tenham conseguido responder com êxito ao problema, eles precisaram resolver a partida de jogo primeiramente.

QUESTÃO 2

- Quantos e quais números há na linha C? Faltam na linha C?

Resposta referência: *Há um número na linha C, o 2. E faltam três números na linha C: 1, 3 e 4.*

As respostas da questão 2 estão divididas em 3 Tipos: 1) que não expressam compreensão, 2) que expressam compreensão parcial e 3) que expressam compreensão.

Tipo 1

No Tipo 1, as respostas não expressam compreensão, pois os alunos disseram que havia 4 números na linha C e que não faltavam números quando a resposta adequada era “*Há um número na linha C, o 2. E faltam três números na linha C: 1, 3 e 4*”.

4ª na linha C faltam nenhum

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

Nesse exemplar de resposta, o aluno, por ter resolvido a partida, atrapalhou-se para responder ao que a pergunta requeria. O mesmo acontece no exemplar a seguir em que o aluno também diz que há quatro números na linha, quando na verdade há apenas um, o número 2, mas, ao continuar sua resposta, diz que faltam números, os quais não identifica.

4 números no linho e faltam números

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

Essa última resposta reflete a falta de compreensão do aluno com relação ao problema proposto.

Tipo 2

As respostas do Tipo 2 expressam compreensão parcial do problema, os alunos só responderam à determinada parcela da questão.

Os três exemplos a seguir contemplam apenas quantos (1) e quais (2) números havia na linha C e quantos números faltavam (3). Os alunos deixaram de dizer quais eram os 3 números que faltavam na linha C (1, 3 e 4).

1 que é 2 e 3, faltam 3

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

Faltam 3. mas, tem 1.

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

Já a resposta seguinte só contempla quais eram os números que faltavam na linha C (1, 3 e 4).

4, 1, 3

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

O último exemplo de resposta contempla quantos números havia na linha C (1) e quais números faltavam na linha C (1, 3 e 4).

Ha' com faltam 3 os números, 4, 1, 3.

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

Tipo 3

No Tipo 3, estão as respostas que expressam compreensão da questão, pois os alunos identificaram quantos números havia na linha C (1) e quais eram eles (2) e quantos números faltavam na linha C (3) e quais eram eles (1, 3 e 4).

1 - 2
3 - 3, 4 e 1

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

2, falta 14, 1 e 3

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

QUESTÃO 3

- Quantos e quais números há na coluna a?

Resposta referência: Há dois números: 1 e 3

Na questão 3, há três tipos de respostas: Tipo 1) não expressam compreensão; Tipo 2) expressam compreensão parcial e Tipo 3) expressam compreensão.

Tipo 1

As respostas do Tipo 1 são aquelas que os alunos não compreenderam a questão e registraram, em vez dos números que existiam na coluna **a** (1 e 3), os números que faltavam na coluna **a** ou que havia os números 1, 2, 3 e 4. Duas possíveis interpretações são: os alunos não se atentaram ao fato de a questão requisitar os números que havia na coluna **a** e não os que faltavam e/ou os alunos resolveram a partida de jogo antes de responderem ao Enigma o que causou o engano.

2, 4

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

4º número 1, 2, 3, 4 não falta nenhum número

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

Tipo 2

O Tipo 2 corresponde às respostas que expressam compreensão parcial da questão, ou seja, os alunos responderam apenas quantos números havia na coluna **a** (2) e não disseram quais eram eles (1 e 3).

Se 2 faltam 2 os números 1 e 2, 4

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

apenas 2. faltam 2.

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

Tipo 3

No Tipo 3, os alunos responderam à questão por completo, registrando quantos números havia na coluna **a** (2) e quais eram eles (1 e 3). As respostas desse Tipo expressam que os alunos compreenderam o problema.

1, e 3

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

2, - 1 e 3

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

Há na coluna a 2 números: 1 e 3 e faltam 2 números (2 e 4)

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

Para finalizar a análise dos resultados do Enigma 1, retomaremos, agora, o que observamos nas respostas dos alunos aos problemas propostos.

A primeira situação que nos chamou a atenção é o fato de todos os alunos, menos um, terem resolvido a partida de Sudoku antes de responderem às perguntas, o que sugere a presente necessidade de se apoiar no concreto para a resolução de um problema.

Quanto à resolução das partidas, todos os alunos a fizeram com êxito, o que pode significar que usam uma lógica implicitamente, mas essa constatação não reflete nas respostas às perguntas. Isso pode ser explicado pelo fato de os alunos terem dificuldade em registrar por escrito seu pensamento, utilizando os conceitos do jogo, como blocos, linhas, colunas, casas ou não conseguirem ainda pensar sobre a estrutura do jogo. O Enigma trabalha sobre essa

estrutura do jogo, permite que pensemos sobre ele, desenvolvamos o raciocínio da exclusão e, ainda, desenvolvamos nossa habilidade de escrever sobre o que pensamos.

Apesar de parte dos alunos não terem conseguido responder às perguntas, parte deles alcançaram êxito, utilizando-se dos conceitos do jogo para explicar as razões de suas respostas mesmo que de forma incompleta ou apenas citando a regra do jogo (não repetição), o que nos indica o valor do Enigma para o desenvolvimento do raciocínio.

Analisemos, então, os resultados do Enigma 2 para podermos comparar com os resultados do Enigma 1.

ENIGMA 2

Para o Enigma 2, propusemos uma nova partida de jogo Sudoku 4x4 que apresentamos a seguir.

	coluna w	coluna x	coluna y	coluna z
linha A			1	
linha B	?	3		
linha C	4			
linha D		2	4	1

Figura 26. Sudoku 4x4 proposto para o Enigma 2

O Enigma 2 foi composto por 10 perguntas as quais estão divididas em três blocos de questões, assim como o Enigma 1: bloco 1) Onde está...? Por quê?; bloco 2) Qual é o número...? e bloco 3) Quantos números há/faltam... e quais são eles?

Esse Enigma é semelhante ao anterior, portanto, faremos a descrição dos resultados do Enigma 2, comparando-os com os do Enigma 1, considerando o que melhorou, o que piorou e o que permaneceu igual. Assim como fizemos anteriormente, apresentaremos a descrição dividida por bloco de questões.

A primeira grande diferença entre o Enigma 1 e o Enigma 2 é o fato de nenhum dos alunos terem resolvido a partida de Sudoku 4x4 antes de responderem aos Enigmas propostos. Essa observação é essencial para nós uma vez que estamos pesquisando como os participantes

desta pesquisa raciocinam. O grande objetivo do Enigma é o pensar sem fazer, quer dizer, encontrar os números das casas solicitadas nas perguntas apenas mentalmente, sem resolver no papel todo o Sudoku para depois responder às perguntas do Enigma. Ele incentiva o aluno a desenvolver seu raciocínio por meio do pensar sobre a estrutura do Sudoku, jogo que envolve puro raciocínio de exclusão. O Enigma obriga o aluno “a tomar consciência dos procedimentos que utiliza para relacionar linhas, colunas e blocos na perspectiva lógica de compreensão do jogo proposto.” (MACEDO e OLIVEIRA, 2009).

QUESTÕES DO BLOCO 1

Nas questões do bloco 1 (Onde está...? Por quê?), a análise das respostas dos alunos indicam que compreendem o problema, mas ainda apresentam um registro por escrito insuficiente de sua ação no jogo, pois eles conseguem identificar na grade do jogo a casa correta para o número solicitado na pergunta, mas, ao responderem, confundem-se no uso dos conceitos do jogo e não conseguem, ainda, justificar suas respostas assim como no Enigma 1. O exemplo a seguir sugere que o aluno identificou o número 3 na coluna **z**, mas no registro escrito colocou bloco **z** e não explicou.

Exemplo:

Onde está o 3 na linha C? Por quê?

Resposta referência: *Está na casa Cy porque, como já há o 3 na casa Bx, ele não pode ser inserido na casa Cx para não se repetir e, como no bloco II ele só pode preencher a casa Az para não se repetir na linha C, sobra apenas a casa Cy.*

A handwritten note in black ink on a white background, reading "e no bloco z." with a period at the end. The handwriting is cursive and somewhat slanted.

Suas explicações, quando arriscam dar a razão de suas respostas, são ainda incompletas ou apenas citam a regra do jogo, a não repetição assim como no Enigma 1.

Exemplo:

Onde está o 3 na coluna w? Por quê?

Resposta referência: *Está na casa Dw porque no bloco I já há o 3 na casa Bx o que nos impede de inserir o 3 na casa Aw e Bw. Desta forma, na coluna w, sobra apenas a casa Dw para preencher com o número 3.*

está na coluna y, por ser o único que não repete.

Percebemos também uma maior dificuldade dos alunos em trabalhar com os blocos da grade do jogo no Enigma 2 o que não ocorreu no Enigma 1. Isso deve ter ocorrido por não terem resolvido o jogo antes de responder às perguntas. No exemplo a seguir, o aluno confundiu o bloco III com o bloco II.

Exemplo:

Onde está o 1 no bloco III? Por quê?

Resposta referência: *Está na casa Cx porque, como já há o 3 na casa Bx, ele deve ser inserido na casa Dw, restando apenas a casa Cx para ser preenchida com o número 1 já que as outras casas, Cw e Dx já estão preenchidas com os números 4 e 2 respectivamente.*

No. coluna Y linha A

Consideramos que nas questões do Bloco 1 (Onde está...? Por quê?) os alunos mantêm suas dificuldades de registro por escrito e ainda não justificam suas respostas.

Verificamos que, no Enigma 2, nas questões do bloco 1, os alunos apresentaram uma queda em seu desempenho, considerando que, no Enigma 1, nas questões do bloco 1, houve uma média de 92,15% de compreensão nas perguntas do tipo Onde está...? (P 1A, 2A e 3A) e 1,96% no Por quê? (1B, 2B e 3B). Nos mesmos tipos de questões do Enigma 2, houve uma média de 64,70% de compreensão nas perguntas do tipo Onde está...? (P 1A, 2A e 3A) e 0% no Por quê? (1B, 2B e 3B) (Ver quadros a seguir).

Enigma 1	NÃO COMPREENSÃO	COMPREENSÃO
Onde está...?		
P 1 A	5,88%	94,11%
P 2 A	5,88%	94,11%
P 3 A	11,76%	88,23%
Média	7,84%	92,15%
Por quê?		
P 1 B	100%	
P 2 B	94,11%	5,88%
P 3 B	100%	
Média	98,03%	1,96%

Quadro 5. Porcentagens de não compreensão e compreensão em cada uma das questões do Enigma 1

Enigma 2	NÃO COMPREENSÃO	COMPREENSÃO
Onde está...?		
P 1 A	11,76%	88,23%
P 2 A	82,35%	17,64%
P 3 A	11,76%	88,23%
Média	35,29%	64,70%
Por quê?		
P 1 B	100%	
P 2 B	100%	
P 3 B	100%	
Média	100%	0%

Quadro 6. Porcentagens de não compreensão e compreensão em cada uma das questões do Enigma 2.

A dificuldade aparece no Enigma 2, provavelmente, pelo fato de os alunos não terem resolvido o jogo proposto para esse Enigma antes de responderem às questões, o que pode confirmar mais uma vez que os alunos precisam se apoiar no concreto para pensarem melhor.

QUESTÕES DO BLOCO 2

Na questão 1, a maioria dos alunos compreendeu totalmente o problema e conseguiu responder adequadamente ao que o problema propunha. Assim também ocorreu no Enigma 1 questão 1 do bloco 2 em que a questão era da mesma natureza.

Já na questão 2, os alunos apresentam dificuldades em compreender o que a pergunta propõe. Na questão 2, em que perguntamos “Qual é o número da casa com ? (ponto de interrogação)?”, parte dos alunos descrevem onde está o ? (ponto de interrogação) e não dizem qual é o número da casa. Além disso, alguns alunos dizem que nessa casa há mais de um número. Essa situação ocorre em ambos os Enigmas Sudoku 4x4.

Exemplos:

Qual é o número da casa com ? (ponto de interrogação)?

Resposta referência: *É o número 1.*

coluna W, linha B
Aluno 3204

Apenas metade dos alunos conseguiu resolver adequadamente os dois problemas propostos no bloco 2.

No Enigma 2, descobrimos que os alunos tiveram um pouco mais de dificuldade do que no Enigma 1. No Enigma 1, 82,3% das respostas dos alunos expressam compreensão, enquanto, no Enigma 2, 70,5% delas expressam tal compreensão. Quanto a não compreensão, verificamos que no Enigma 1, as dificuldades se apresentam em 17,64% das respostas e, no Enigma 2, elas abarcam 29,41% das respostas (Ver quadros 7 e 8 a seguir).

Enigma 1	NÃO COMPREENSÃO	COMPREENSÃO
Qual é o número?		
P 1	11,76%	88,23%
P 2	23,52%	76,47%
Média	17,64%	82,35%

Quadro 7. Porcentagens de não compreensão e compreensão em cada uma das questões do Enigma 1

Enigma 2	NÃO COMPREENSÃO	COMPREENSÃO
Qual é o número?		
P 1	5,88%	94,11%
P 2	52,94%	47,05%
Média	29,41%	70,58%

Quadro 8: Porcentagens de não compreensão e compreensão em cada uma das questões do Enigma 2

Novamente, os dados sugerem que para os alunos é importante resolver o jogo e depois responder às perguntas do Enigma.

QUESTÕES DO BLOCO 3

Nas questões do bloco 3, observamos, ainda, dificuldade por parte dos alunos em observarem apenas o que há na grade do jogo inicial, pois nos parece que eles resolvem, mesmo que mentalmente, a partida de jogo e, ao responderem às questões, o fazem de acordo com a partida de jogo resolvida e não conforme o que a grade inicial de jogo oferece para a realização do Enigma.

Exemplo:

Quantos números faltam na linha C e quais são eles?

Resposta referência: *Faltam três números, o 1, 2 e 3.*

Além disso, os participantes da pesquisa confundem a organização dos blocos e das colunas e alguns deles confundiram verbo “haver” com verbo “faltar” na leitura das questões e acabaram por responder inadequadamente aos problemas oferecidos.

Exemplo:

Quantos números há na coluna w?

Resposta referência: *Há um número.*

2,2 e 3

No Enigma 2, verificamos, no bloco 3 de questões, que os alunos conseguiram compreender os problemas propostos em 56,46% das situações e, no Enigma 1, eles só conseguiram 25,48% de respostas adequadas. Observamos também uma porcentagem de 60,77%, no Enigma 1, de respostas que expressam compreensão parcial. E, por fim, verificamos que, no Enigma 1, os alunos erraram pouco, ou seja, em 13,72% das situações e, no Enigma 2, esse índice é maior, 43,52%.

Enigma 1	NÃO COMPREENSÃO	COMPREENSÃO PARCIAL	COMPREENSÃO
Quantos números há/faltam...			
e quais são eles?			
P 1	11,76%	64,70%	23,52%
P 2	11,76%	70,58%	17,64%
P 3	17,64%	47,05%	35,29%
Média	13,72%	60,77%	25,48%

Quadro 9. Porcentagens de não compreensão, compreensão parcial e compreensão em cada uma das questões do Enigma 1

Enigma 2	NÃO COMPREENSÃO	COMPREENSÃO PARCIAL	COMPREENSÃO
Quantos números há/faltam...			
e quais são eles?			
P 1	58,82%		41,17%
P 2	5,88%		94,11%
P 3	52,94%		47,05%
P 4	11,76%		88,23%
P 5	88,23%		11,76%
Média	43,52%		56,46%

Quadro 10. Porcentagens de não compreensão e compreensão em cada uma das questões do Enigma 2

ENIGMAS SUDOKU 6X6

Os Enigmas Sudoku 6x6 consistiam de uma partida de jogo 6x6 e algumas perguntas relacionadas à resolução do jogo que ao serem respondidas indicavam como os alunos raciocinavam para resolver o jogo. Os alunos foram orientados a não resolverem a partida de jogo proposta para os Enigmas.

Procederemos a análise dos Enigmas Sudoku 6x6 da mesma forma como fizemos com os Enigmas Sudoku 4x4.

ENIGMA 1

O Enigma 1 foi composto por um jogo 6x6 que vemos a seguir e por cinco questões as quais analisaremos uma por uma.

	1	2	3	4	5	6
A					5	
B	4	I		2	II	
C		2	6	3		
D		III	3	1	IV	2
E			4			1
F		V			VI	

Figura 27. Sudoku 6x6 utilizado no Enigma Sudoku 6x6 número 1

Diferentemente dos Enigmas 4x4, no Enigma 6x6 número 1, a professora-pesquisadora propôs a resolução dos problemas em grupo e com sua participação também. Essa forma de trabalhar poderia motivar o grupo e conseguir resultados positivos para que os alunos avançassem e superassem as dificuldades que encontraram no Enigma 4x4. Dessa forma, os alunos começaram a fazer perguntas aos seus colegas e, quando um aluno sabia a resposta à pergunta, explicava ao outro sobre como chegar ao resultado. Quanto à professora-pesquisadora, resolveu alguns Enigmas na lousa com os alunos até que eles próprios pediram para resolver sozinhos.

Verificamos entre as atividades dos alunos que praticamente todos eles resolveram parte do jogo para poderem solucionar os problemas propostos.

QUESTÃO 1

A primeira questão era “Qual o número da casa b5? Justifique sua resposta.” Requeria-se que o aluno respondesse qual era o número da determinada casa e justificasse porque tal número era o correto na casa.

Resposta referência: O número da casa b5 é o 1 porque faltam no bloco II os números 1, 3, 4 e 6 e, por já termos o número 1 na coluna 4 e também na coluna 6, só nos resta em aberto a casa b5 para inserir o 1 sem repeti-lo.

Encontramos dois tipos de respostas que podemos classificar em: 1) Respostas que expressam compreensão parcial e 2) Respostas que expressam compreensão.

Tipo 1

Nas repostas do Tipo 1, os alunos identificam o número 1 como sendo o número da casa b5, mas, ao justificarem, se confundem com os números das colunas.

1 So Esto no coluna 4, no Coluna 5

	1	2	3	4	5	6
a					5 _I	
b	4		○	2	1	
c		2	6	3		
d		4 _{III}	3	1	2 _{IV}	
e			4	○		1
f		5 _V				2 _{VI}

As respostas desse tipo evidenciam a compreensão dos alunos, mas sugerem que eles não têm condições ou não têm clareza para dar uma explicação.

Tipo 2

Quanto ao Tipo 2, encontramos respostas em que os alunos não indicam qual é o número da casa **b5**, ou seja, o 1, mas expressam uma justificativa que nos permite dizer, apesar de apresentarem uma resposta incompleta e não precisa ou clara, que os alunos têm entendimento do problema.

Por que já apareceu na coluna 6 e 4

	1	2	3	4	5	6
a	1				5	
b	4		5	2	1	
c		2	6	3		
d	1	4	3	1	2	6
e			4	5		1
f		5				

Nesse exemplo, o aluno não escreveu em sua resposta que o número da casa **b5** é o 1, mas, como o colocou na grade de jogo, é evidente que entendeu o que a pergunta requeria.

O n.º 1 já está nas colunas 6 e 4, por isso só posso colocá-lo na coluna

	1	2	3	4	5	6
a					5	
b	4		5	2	1	
c		2	6	3		
d		4	3	1	2	6
e			4	5		1
f		5				2

Número 1, porque na coluna 6 e 4, Repete esse número

	1	2	3	4	5	6
a					5 ^{II}	
b	4			2	1	
c		2	6	3		
d		4 ^{III}	3	1	2 ^{IV}	
e			4			1
f		5 ^V				

Podemos observar nos exemplos que os alunos compreenderam qual era o número da casa **b5**, isto é, o 1, e conseguiram dizer, mesmo que com simplicidade, o porque de sua hipótese.

QUESTÃO 2

A segunda questão do Enigma era “**Em que casa está o 4 no bloco III? Justifique sua resposta.**” Essa questão requeria que os alunos encontrassem o determinado número em um determinado bloco e que eles justificassem a localização do número no bloco.

Resposta referência: *O número 4 encontra-se na casa **d2** porque nesse bloco faltam os números 1, 4 e 5 e o número 4 já se encontra nas colunas 1 e 3 da grade, portanto nos resta apenas a casa **d2** para inserirmos o 4.*

As repostas dos alunos se agrupam em dois tipos: 1) que expressam compreensão parcial; 2) que expressam compreensão.

Tipo 1

Nas respostas do Tipo 1, os alunos evidenciam compreensão do problema, mas suas explicações não são boas.

pois na coluna tem o n=4 e sobra no bloco no b2,,

	1	2	3	4	5	6
a	3	4	2	6	5	4
b	4	6	5	2	1	3
c	1	2	6	3	4	5
d	5	4	3	1	2	6
e	2	3	4	5	6	1
f	6	5	1	4	3	2

Percebemos que o aluno fez confusão entre os blocos, pois, em vez de determinar a casa do bloco III onde se encontrava o 4, isto é, casa **d2**, os alunos responderam que o 4 se encontrava na casa **b2**, ou seja, no bloco I. Embora tenha dito que o número 4 está na casa **b2**, na resolução da partida, atribui o número 4 à casa **d2**, ou seja, evidencia sua compreensão do problema, mesmo que parcial por não explicar com clareza.

porque na coluna só tem 4 quatros... O único que sobra é d2.

	1	2	3	4	5	6
a					5	
b	4			2		
c		2	6	3		
d			3	1	2	6
e			4		1	1
f		5				

Já nesse outro exemplo, o aluno consegue dizer que a casa é **d2**, onde está o 4, mas sua explicação não é suficiente para justificar a determinação da casa.

Tipo 2

As respostas que se agrupam no Tipo 2 expressam compreensão, pois os alunos identificam o número 4 no bloco III e conseguem explicar o porquê da localização do número 4 no bloco III.

É o 4 por que Joten no 1 e no 3

	1	2	3	4	5	6
a		I			5 _I	
b	4			2	~~1~~	
c		2	6	3		
d		~~4~~ _{III}	3	1	~~2~~ _{IV}	
e			4			1
f		~~5~~ _V			~~VI~~	

O 4 porque ele já está na coluna 1 da Temo e 4 e na coluna 3 também e no resto o d-2

	1	2	3	4	5	6
a		I			5 _I	
b	4		5	2	~~1~~	
c		2	6	3		
d		~~4~~ _{III}	3	1	~~2~~ _{IV}	6
e			4	5		1
f		~~5~~ _V			~~VI~~	

porque ele já está na coluna 1, sobra só a coluna 02

	1	2	3	4	5	6
a					5 _I	
b	4		5	2	1	
c		2	6	3		
d		4 _{III}	3	1	2 _{IV}	6
e			4	5		1
f		5 _V				

Os alunos conseguem determinar que o 4 está na casa **d2** e conseguem também justificar, apesar de não utilizarem uma linguagem clara e completa.

QUESTÃO 3

A questão 3 era: “**Em que casa está o 6 na coluna 6? Justifique sua resposta.**” Esse problema exigia do aluno a identificação do determinado número na determinada coluna e uma explicação para a localização dele.

Resposta referência: *O número 6 está na casa **d6** porque, se observarmos a grade do jogo, vemos o 6 na linha **c**, o que nos impossibilita de colocar o 6 na casa **c6**. Sabendo que devemos colocar o 6 em todas as linhas, descobrimos que na linha **d** é possível inseri-lo na casa **d6** já que seria proibido inseri-lo nas casas **d1** e **d2** por já haver tal número no bloco III.*

Dentre as respostas à questão 3, encontramos dois tipos de respostas diferentes: 1) que expressam compreensão parcial e 2) que expressam compreensão.

Tipo 1

No tipo 1, encontramos as seguintes respostas em que os alunos encontram a casa certa para o número 6 na coluna 6, mas as explicações são incorretas ou não existem.

Porque o 6 já aparece na coluna 6

	1	2	3	4	5	6
a	1				5	
b	4		5	2	1	
c		2	6	3		
d	1	4	3	1	2	6
e			4	5		1
f		5				

O aluno compreendeu parcialmente o problema, pois conseguiu identificar na grade o número 6 na coluna 6, isto é, na casa **d6**, entretanto sua explicação é incorreta uma vez que queremos saber em que casa da coluna 6 está.

Não. Certo D 6. P. 7.

	1	2	3	4	5	6
a					5	
b	4			2	1	
c		2	6	3		
d		4	3	1	2	
e			4			1
f		5				

Nessa resposta, o aluno determina a casa certa para o 6 na coluna 6, ou seja, **d6**, mas não nos revela nenhuma tentativa de explicação para sua hipótese.

Tipo 2

Encontramos no tipo 2, respostas em que a justificativa está quase completa ou está completa e, portanto, expressam uma maior compreensão dos alunos.

*esta na caso de não podemos colocar
6 na caso c e porque já tem*

	1	2	3	4	5	6
a					5 _I	
b	4		5	2	1	
c		2	6	3		
d		III 4	3	1	IV 2	6
e			4	5		1
f		V 5			VI	

*não podemos colocar o 6 na coluna c e ou 66 porque o
numero 6 já aparece na linha c.*

	1	2	3	4	5	6
a					5 _I	
b	4		5	2	1	
c		2	6	3		
d		III 4	3	1	IV 2	6
e			4	5		1
f		V 5			VI	

Nesses dois últimos exemplos, os alunos encontram a casa correta para o número 6 e ensaiam explicações que consideramos melhor que as anteriores, pois elas nos mostram que os alunos já estão pensando sobre suas ações.

QUESTÃO 4

A questão 4 apresentava o seguinte problema “Qual é o número da casa **b3**? Justifique sua resposta.” Tal problema pedia ao aluno que encontrasse qual era o número da determinada casa e que explicasse porque lá se encontrava.

Resposta referência: O número da casa **b3** é o 5 porque precisamos preencher o bloco I com os números 1, 2, 3, 5 e 6 e, no caso da casa **b3**, verificamos que é o 5 já que observamos tal número na coluna 2 e na linha **a**.

Após análise de todas as respostas à questão 4, descobrimos dois tipos de resoluções: 1) que expressam compreensão parcial e 2) que expressam compreensão

Tipo 1

As respostas desse tipo expressam compreensão parcial do problema, pois os alunos conseguem identificar que o número da casa **b3** é o 5, mas suas explicações são insuficientes ou confusas.

Como a casa b3 já aparece na coluna 2 a

	1	2	3	4	5	6
a	2		1		5	
b	4	3	5	2	1	
c		2	6	3		
d		4	3	1	2	6
e			4	5		1
f		5				

O 5 só aparece na linha a2 e na linha a2 porque que
sobra só esse b3

	1	2	3	4	5	6
a					5 _I	
b	4		5	2	1	
c		2	6	3		
d		4 _{II}	3	1	2 _{IV}	6
e			4	5		1
f		5 _V				

Nesses exemplos, os alunos parecem querer nos comunicar que o 5 só pode estar na casa **b3** porque na linha **a** e na coluna 2 já há esse número, mas esse entendimento não está claro para nós.

Tipo 2

Aqui, temos respostas que expressam compreensão do problema em que os alunos identificam o número da casa **b3**, isto é, o número 5 e também explicam porque chegaram a essa conclusão de forma mais clara.

5 só devia o b3, pq só aparece na coluna 3 e na linha A.

	1	2	3	4	5	6
a					5 _I	
b	4			2		
c		2	6	3		
d		4 _{II}	3	1	2 _{IV}	6
e			4		1 _V	1
f		5 _{VI}				

QUESTÃO 5

A última questão do Enigma 6x6 número 1 era: “**Em que casa está o 5 no bloco VI?** Justifique sua resposta.” Os alunos deviam dizer onde estava o 5 no bloco determinado e por que ele estava lá. **Resposta referência:** *O 5 está na casa e4 porque, ao verificarmos a grade do jogo, observamos que há um número 5 na coluna 5 e outro na linha e o que nos impede de inserir o 5 nas casas e5, f4, f5 e f6, sobrando, portanto, apenas a casa e4.*

A leitura atenta das respostas dos alunos nos indicaram dois Tipos diferentes de respostas: 1) que expressam alguma explicação ou nenhuma e 2) que expressam compreensão.

Tipo 1

As respostas do Tipo 1 expressam compreensão parcial, pois os alunos conseguem identificar que o número 5 está na casa e4, mas não conseguem expressar uma explicação para a localização do número 5, ou porque ela é incompleta ou porque não conseguem dar nenhum tipo de explicação.

O 5 vai na casa e4 porque na coluna b3 a 3 já tem e sobra a coluna e4

	1	2	3	4	5	6
a		I			5 _I	
b	4		5	2	1	
c		2	6	3		
d		4	3	1	2 _{IV}	6
e			4	5		1
f		5 _V				

o 5 não pode no e 4 porque tem no f2 e então
 não 5 no e 4

	1	2	3	4	5	6
a	3	4	2	6	5	4
b	4	6	5	2	1	3
c	1	2	6	3	4	5
d	5	4	3	1	2	6
e	2	3	4	5	6	1
f	6	5	1	4	3	2

Esses primeiros dois exemplos possuem explicações de um raciocínio incompleto que nos comunica que os alunos estão compreendendo sua ação, mas não conseguem concluir completamente.

O 5 não pode no e 4 porque

	1	2	3	4	5	6
a		I			5 _I	
b	4			2	1	
c		2	6	3		
d		4 _{III}	3	1	2 _{IV}	
e		V	4		VI	1
f		5				

Esse aluno não nos explica seu raciocínio, portanto consideramos que está um nível abaixo dos colegas dos dois exemplos anteriores.

Tipo 2

O Tipo 2 compreende as respostas em que os alunos expressam compreensão, pois dizem que o número 5 está na casa **e4** e conseguem explicar porque o número está lá.

O 5 não na casa e4 porque na linha F já tem o 5 e na coluna 5 já tem sobrando a e4.

	1	2	3	4	5	6
a					5 _I	
b	4		5	2	~~1~~	
c		2	6	3		
d		4 _{III}	3	1	2 _{IV}	6
e			4	5		1
f		5 _V				

E4, pois o nº 5 repetiu nas casas f2 e a5

	1	2	3	4	5	6
a					5 _I	
b	4		5	2	1	
c		2	6	3		
d		4 _{III}	3	1	2 _{IV}	6
e			4	5		1
f		5 _V				2 _{VI}

Para concluir a análise do Enigma 6x6 número 1, podemos dizer que em geral os alunos compreendem a proposta do Enigma e conseguem, mesmo que de forma incompleta ou com uma linguagem insuficiente comunicar seu pensamento e explicar sua ação no jogo. Ainda confundem algumas vezes a identificação das linhas, colunas e blocos, mas tentam, em todas as suas respostas, registrar uma justificativa para elas o que já é um avanço significativo entre os Enigmas anteriores a esse.

Em seguida, podemos encontrar a análise dos resultados do segundo Enigma Sudoku 6x6.

ENIGMA 2

O segundo Enigma Sudoku 6x6 se refere à partida de jogo Sudoku que registramos a seguir:

	1	2	3	4	5	6
a		2				3
b		I	6	1	II	2
c						5
d	2	III			IV	
e	1		3	5		
f	6	V			VI	4

Figura 28. Sudoku 6x6 utilizado no Enigma Sudoku 6x6 número 2

Esse Enigma foi composto de cinco perguntas semelhantes às do Enigma anterior e suas respostas serão descritas a seguir como temos feito até aqui.

QUESTÃO 1

Qual é o número da casa e5? Justifique sua resposta.

Resposta referência: O número da casa e5 é o 2 porque esse número está faltando no bloco VI e, além disso, se observarmos o bloco V, verificaremos que tal número será inserido na casa f3, já que a coluna 2 já o possui, o que nos impossibilita de colocá-lo na linha f. Somando-se a isso, a coluna 6 do bloco VI já possui o 2 o que nos indica que a única possibilidade para inseri-lo é a casa e5.

Para a questão 1, a análise das respostas nos mostram dois tipos diferentes de respostas:

1) Compreensão parcial e 2) Compreensão.

Tipo 1

No tipo 1, encontramos duas variações de respostas:

1ª) um aluno não diz qual é o número da casa **e5**, isto é, o 2, mas, quando observamos a partida do jogo, podemos ver que o aluno inseriu o número 2 na casa **e5** de acordo com o que a pergunta solicitou. Além disso, o aluno tentou explicar porque o 2 poderia ser inserido na casa **e5**, mas a tentativa é insuficiente, pois diz apenas que é o único lugar para ele.

porque na coluna 5 é o único lugar para ele

	1	2	3	4	5	6
a		2		4		3
b		I	6	1	II	2
c						5
d	2	III			IV	
e	1	V	3	5	2	
f	6		2		4	1

2ª) os alunos conseguem responder a primeira parte do Enigma (Qual é o número da casa **e5**?), mas não conseguem ainda justificar suas respostas, são insuficientes. Observamos três tentativas diferentes de justificação, entretanto nenhuma delas dá conta de explicar o porquê de o 2 se encaixar na casa **e5**. Nenhum dos alunos precisou resolver a partida de jogo.

porque na coluna 5 já tem o nº 2.

O número 2, porque ele repete

*número 2. O não cabe na E5 porque, está o
dois em todas as columnas só a só E5.*

Tipo 2

Encontramos, no Tipo 2, respostas em que os alunos expressam compreensão, pois conseguem dizer o número da casa **e5**, isto é 2, e justificam suas respostas, explicando que o 2

está na casa **e5** porque o 2 já está na linha **f** e na coluna 6. Nessas respostas, parte dos alunos resolveu a partida de jogo parcialmente e parte deles não precisou resolver.

no caso E-5 o numero 2 porque ja tem o 2 na linha F e na coluna 6.

	1	2	3	4	5	6
a		2		4	6	3
b		I	6	1	II	2
c						5
d	2	III			IV	
e	1		3	5	2	
f	6	V	2		4	1

na caso E-5 o numero 2 porque ja tem o 2 na coluna 6 e o 2 na linha f.

QUESTÃO 2

Em que casa está o 2 no bloco V? Justifique sua resposta.

Resposta referência: O 2 está na casa **f3** porque, na grade do jogo, já há o número 2 na coluna 1 e na coluna 2, portanto, temos apenas a opção da casa **f3**.

Na questão 2, todos os alunos que a responderam compreenderam-na e conseguiram dizer em que casa está o 2 no bloco V, isto é, **f3**, e conseguiram, também, justificar suas respostas. Parte dos alunos precisou resolver parcialmente a partida de jogo (exemplo 1) e parte deles não precisou resolvê-lo (exemplo 2).

Exemplo 1

f3 porque na coluna 1 e 2 ja tem e o 3 não tem

	1	2	3	4	5	6
a		2		4	6	3
b		I	6	1	II	2
c						5
d	2	III			IV	
e	1	V	3	5	2	
f	6		2		4	1

Exemplo 2

O 2 entra na casa F3 ^{porque} já temos o 2 na coluna 2 sobre a casa F3,

QUESTÃO 3

Em que casa está o 1 na coluna 6? Justifique sua resposta.

Resposta referência: O 1 está na casa **f6** porque sabemos que o número 1 ainda não está inserido no bloco 6 e, além disso, o 1 não poderia estar nem na casa **e6** e nem na **f4**, pois na linha e do bloco 5 está inserido e na coluna 4 do bloco 2 também.

Analisando as respostas à questão 3, encontramos dois tipos diferentes de respostas. No primeiro tipo os alunos compreenderam parcialmente o problema e no segundo, compreenderam-no.

Tipo 1

Os alunos que se agrupam no Tipo 1 expressam em suas respostas uma compreensão parcial, uma vez que só dão conta de resolver a primeira parte do problema, ou seja, determinar onde está o 1 na coluna 6, mas não conseguem explicar como chegaram a essa conclusão. Vejamos os exemplos a seguir.

F6. O um só apare na coluna 6, por isso só sobra F6.

Porque já tem 1 na linha e na coluna 4.

No caso do segundo exemplo, percebemos que o aluno começou a demonstrar uma lógica para explicar a localização do número 1, mas não conseguiu dar conta de finalizá-la. Sua explicação sugere que sabe onde está o 1, mas também nos deixa uma dúvida pois, podemos pensar que o 1 também poderia estar na casa **d6**.

Em ambos os casos, os alunos não resolveram a partida de jogo para responderem ao Enigma.

Tipo 2

As respostas do Tipo 2 expressam mais compreensão do que as respostas do Tipo 1, pois os alunos conseguem dizer a localização do número 1 na coluna 6, casa **f6**, e conseguem explicar o porquê da localização.

Em, praticamente, todos os casos, os alunos não resolveram a partida de jogo para responderem à questão.

F6. Por que já apareceu na linha E e na coluna 4.

QUESTÃO 4

Em que casa está o 4 na linha a? Justifique sua resposta.

Resposta referência: O 4 está na casa **a4** porque o bloco II ainda não tem o 4 e na casa **a5** não é possível inseri-lo por ele já existir na coluna 5, sobrando apenas a coluna 4 linha **a** para colocá-lo.

Para a questão 4, encontramos dois tipos diferentes de respostas, sendo: Tipo 1) Respostas que expressam compreensão parcial e Tipo 2) Respostas que expressam compreensão.

Tipo 1

O Tipo 1 compreende respostas que expressam compreensão parcial, pois os alunos conseguem dizer onde está o 4 na linha **a**, ou seja, **a4**, mas não conseguem explicar com clareza e completude porque chegaram a essa hipótese.

porque no bloco 2 já tem o A5

	1	2	3	4	5	6
a		2 I		4		3
b			6	1	II	2
c						5
d	2	III			IV	
e	1		3	5	2 V	
f	6	V	2		4 VI	1

Nesse exemplo, a explicação do aluno não ficou clara, mas, analisando atentamente, percebe-se que ele se confundiu com a nomenclatura da grade. Ele, provavelmente, quis dizer que o 4 está na casa **a4** porque na coluna 5 já tem esse número.

Tipo 2

As respostas do Tipo 2 expressam a compreensão dos alunos, isto é, os alunos conseguem dizer onde está o 4 na linha **a** (casa **a4**) e conseguem, também, justificar a localização determinada.

na coluna 4 porque na coluna 5 já tem o 4
 está na casa A-4 porque no bloco 2 o 4 já está na coluna 5

QUESTÃO 5

Qual é o número da casa a5? Justifique sua resposta.

Resposta referência: O número da casa **a5** é o 6 porque no bloco II faltam os números 5 e 6 para completá-lo, uma vez que já encontramos o lugar do número 4 na questão anterior, e, além disso, o 6 já aparece na linha b do bloco 2, restando apenas a casa **a5** para inserir o 6.

Há dois tipos de respostas para a questão 5, sendo: Tipo 1) Respostas que expressam compreensão parcial e Tipo 2) Respostas que expressam compreensão.

Tipo 1

As respostas desse tipo expressam compreensão parcial porque os alunos só conseguem dar conta de um aspecto da pergunta, isto é, da determinação do número da casa **a5** (6) e não dão conta de justificar suas respostas, embora se mostrem dispostos a tentar.

06 é o número da casa a5 porque no bloco 2 já tem já tem o nº 6

Esse aluno começou a apresentar uma explicação para seu raciocínio, porém não deu conta de finalizar o pensamento por escrito.

Tipo 2

No tipo 2, as respostas dos alunos expressam que eles conseguem compreender o Enigma e conseguem justificar suas respostas com clareza.

6 porque no bloco 2 falta o nº 6 e 5 mais o 6 já tem na linha b então temo que coloca na linha a.

Diferentemente do Enigma 6x6 número 1, no número 2 nenhum dos alunos resolveu a partida inteira do jogo Sudoku proposto. Houve apenas alguns casos em que os alunos resolveram um número ou outro da grade, mas isso nos sugere que nossos alunos avançaram no

que tange ao pensar sobre o jogo sem resolvê-lo, um dos objetivos que desejávamos alcançar com as práticas propostas a eles.

Outro aspecto positivo versa sobre a utilização dos conceitos de casa, linha, coluna e bloco, pois percebemos que os alunos avançaram quanto ao uso desses conceitos também.

Exemplo:

Qual é o número da casa a5? Justifique sua resposta.

Resposta referência: O número da casa a5 é o 6 porque no bloco II faltam os números 5 e 6 para completá-lo, uma vez que já encontramos o lugar do número 4 na questão anterior, e, além disso, o 6 já aparece na linha b do bloco 2, restando apenas a casa a5 para inserir o 6.

6 porque no bloco 2 falta o n° 6 e 5 mais o 6 já tem na linha b então temo que colocalo na linha a.

Em que casa está o 4 na linha a? Justifique sua resposta.

Resposta referência: O 4 está na casa a4 do bloco II porque o bloco II ainda não tem o 4 e na casa a5 não é possível inseri-lo por ele já existir na coluna 5, sobrando apenas a coluna 4 linha a para colocá-lo.

na coluna 4 por que na coluna 5 já tem o 4

Em que casa está o 2 no bloco V? Justifique sua resposta.

Resposta referência: O 2 está na casa f3 porque, na grade do jogo, já há o número 2 na coluna 1 e na coluna 2, portanto, temos apenas a opção da casa f3.

O 2 entra na casa F3 porque já temo o 2 na coluna 2 sobre a casa F3.

Além desses aspectos, o mais importante foi observar que todos os alunos compreenderam os problemas propostos e que as explicações para suas respostas melhoraram

consideravelmente. As justificativas, que no Enigma 4x4 número 1 não existiam, agora, no Enigma 6x6 número 2 existem e são em alguns casos incompletas, mas comunicam o raciocínio do aluno, ou de qualidade superior, sugerindo que os alunos estão pensando melhor sobre suas ações no jogo.

Comparando os dois Enigmas 6x6, conseguimos dizer que os alunos avançaram à medida que resolviam os Enigmas, o que nos leva a constatar que fazer é compreender, como Piaget nos revelou em seus estudos (PIAGET, 1974/1978).

Os dados dos quadros a seguir expressam o que quisemos dizer no parágrafo anterior, isto é, a comparação entre os resultados do Enigma 1 e o Enigma 2 nos comunicam que a porcentagem média de não compreensão das situações-problemas caiu, de 3,33% para 0% nas perguntas do tipo A (que não necessitavam de justificativa) e aumentou aproximadamente 8% nas perguntas do tipo B (que necessitavam de justificativa), isto é de 26,66% para 34,76%. A porcentagem de compreensão entre um Enigma e outro aumentou de 87,26% para 100% nas perguntas do tipo A (que não necessitavam de justificativa). Nas perguntas do tipo B (que necessitavam de justificativa), houve uma pequena queda na porcentagem de compreensão dos alunos, isto é, de 73,32% para 65,23%.

ENIGMA 1	NÃO COMPREENSÃO	COMPREENSÃO
P1 A		100%
P2 A		100%
P3 A		100%
P4 A	16,66%	83,33%
P5 A		100%
Média	3,33%	96,66%
Por quê?		
P1 B	5,55%	94,44%
P2 B	11,11%	88,88%
P3 B	44,44%	55,55%
P4 B	27,77%	72,22%
P5 B	44,44%	55,55%
Média	26,66%	73,32%

Quadro 11. Porcentagens de não compreensão e compreensão em cada uma das questões do Enigma 1 6x6

ENIGMA 2	NÃO COMPREENSÃO	COMPREENSÃO
P1 A		100%
P2 A		100%
P3 A		100%
P4 A		100%
P5 A		100%
Média	0%	100%
Por quê?		
P1 B	50%	50%
P2 B		100%
P3 B	57,14%	42,85%
P4 B	16,66%	83,33%
P5 B	50%	50%
Média	34,76%	65,23%

Quadro 12. Porcentagens de não compreensão e compreensão em cada uma das questões do Enigma 2 6x6

Se voltarmos aos quadros de resultados dos Enigmas 4x4 (quadros 5 e 6, p. 126) – referentes às questões que se dividiam em A – sem necessidade de justificativa - e B – com necessidade de justificativa) e compararmos com esses novos quadros (11 e 12), verificaremos um avanço, pois a porcentagem média de não compreensão do Enigma 4x4 número 2 nas questões do tipo A era de 35,29% o que caiu para 0% no Enigma 6x6 número 2. Nas perguntas do tipo B, também houve uma considerável queda da não compreensão, isto é, de 100% no Enigma 4x4 número 2 para 26,66% no Enigma 6x6 número 1. Quanto à porcentagem de compreensão, observamos um avanço de 92,15% no Enigma 4x4 número 1 para 100% no Enigma 6x6 número 2 nas perguntas do tipo A. E houve também um avanço de compreensão nas perguntas do tipo B: de 1,96% no Enigma 4x4 número 1 para 73,32% no Enigma 6x6 número 1.

Finalmente, atingimos o objetivo 3 desta pesquisa, considerando que os alunos compreendem os problemas propostos uma vez que conseguem encontrar os números requeridos pelas perguntas dos Enigmas. Quanto às explicações, os alunos inicialmente não justificavam suas respostas ou apresentavam linguagem insuficiente para registrarem-nas, no entanto, no decorrer das experiências com os Enigmas, essa situação foi revertida e os alunos passaram a expressar suas justificativas com lógica em 73,32% dos casos (Quadro 11, p. 152).

5.4 OBJETIVO 4

O último objetivo de nossa pesquisa é analisar as respostas dos alunos sobre um questionário de avaliação das práticas do Sudoku.

Para alcançarmos tal objetivo, a última fase da coleta de dados consistiu-se na aplicação de um questionário para verificar as opiniões dos alunos com relação às práticas de Sudoku.

Abaixo, podemos conhecer as perguntas do questionário, o desempenho dos alunos nos jogos Sudoku 4x4 e 6x6 e a descrição das respostas dos alunos às perguntas do questionário.

Perguntas:

- 1) Você gostou de jogar Sudoku?
- 2) Do que você mais gostou ou não gostou do Sudoku?
- 3) O que você achou mais fácil?
- 4) O que você achou mais difícil?
- 5) O que você acha que precisa para jogar melhor?
- 6) O que você aprendeu com o Sudoku?
- 7) Você continuará a jogar Sudoku fora da escola?

Desempenho dos alunos nos jogos Sudoku 4x4 e 6x6 e Descrição das respostas dos alunos ao questionário:

Todos os trechos entre aspas são palavras dos próprios alunos.

01M – O aluno gostou “mais ou menos” de jogar Sudoku e não gostou dele devido à “dificuldade” do jogo. Achou que “as colunas” são mais fáceis de responder e que “os (jogos) que eram de seis” foram mais difíceis. Para jogar melhor, o aluno acha que precisa de “paciência” e aprendeu “que tem que ser esperto” para jogá-lo. Registrou que “por enquanto não” continuará a jogar Sudoku fora da escola.

02M – O aluno gostou “mais ou menos” de jogar Sudoku e não gostou dele devido à “dificuldade” do jogo. Achou que “as colunas” são mais fáceis de responder e que “os (jogos) que eram de seis” foram mais difíceis. Para jogar melhor, o aluno acha que precisa de “paciência” e aprendeu “que tem que ser esperto” para jogá-lo. Registrou que “por enquanto não” continuará a jogar Sudoku fora da escola.

03F – A aluna respondeu “sim, gostei” à pergunta sobre ter gostado de jogar Sudoku e “gostei de tudo” na pergunta sobre o que mais gostou ou não gostou do Sudoku. Para ela, “nada” no Sudoku foi fácil e, ainda, “para mim, tudo é difícil.” Acha que “precisa de silêncio, concentração e calma” para jogar melhor, mas disse que não aprendeu “nada” com o jogo. Afirmou que continuará “sim, no celular” a jogar Sudoku.

04F – A aluna respondeu que gostou “sim” de jogar Sudoku e ainda “acho um passatempo super divertido!”. Com relação ao que mais gostou ou não gostou do Sudoku, disse: “eu não gostei muito, porque eu não sou muito boa nisso, mas acho super legal e queria ser mais habilidosa para isso”. Quanto ao que achou mais fácil no jogo, respondeu: “acho que na hora de procurar os números em blocos” e, quanto ao que achou mais difícil, disse “sem repetição de números me atrapalho muito nisso”. Observou que precisa de “muito treino” para jogar melhor e aprendeu que com o Sudoku “acaba desenvolvendo melhor o raciocínio”. Continuará a jogar Sudoku fora da escola “com certeza!”.

05M – O aluno gostou “sim” de jogar Sudoku” e que “gostou de colocar os números no lugar certo e que tem que pensar onde colocar os números”. Achou que o mais fácil no Sudoku são “os lugares onde tem que preencher” e que “nada” é difícil. Acha que precisa de “muita técnica” para jogar melhor. Aprendeu “raciocínio” com o Sudoku e continuará a jogar Sudoku fora da escola.

06F – A aluna “não” gostou de jogar Sudoku e disse “não gosto do jogo”. Quanto ao que é mais fácil no jogo, respondeu “depende”, pois “tem vezes que está mais fácil e, às vezes, está mais difícil e eu me complico toda”. Para ela, “o mais difícil é quando você troca os números”. Respondeu que não precisa de “nada” para jogar melhor e que não aprendeu “nada” com o Sudoku. “Não” continuará a jogar Sudoku fora da escola.

07F – A aluna gostou “sim” de jogar Sudoku “porque ajuda a pensar e não tem o que reclamar”. Achou que é mais fácil “quando você vai começar e algumas linhas e colunas já estão preenchidas”. Não achou “nada difícil”. Registrou que precisa “prestar atenção e não se distrair com os colegas para não errar”. Aprendeu “a pensar mais rápido com o Sudoku”. Pretende continuar a jogar Sudoku fora da escola.

08F – Quanto a ter gostado de jogar Sudoku, a aluna respondeu “sim, adorei” e que gostou do jogo porque “no Sudoku, dá para jogar em vários níveis, desde o mais simples (4x4) até o mais complicado (9x9)”. Achou que o mais fácil no Sudoku é “o modo como fazer e começar” e que o mais difícil é “a correção”. Acha que para jogar melhor é preciso concentração e silêncio. Aprendeu a ter mais concentração com a prática do Sudoku. Confirmou que continuará a jogar Sudoku e registrou “eu já jogava antes, agora, vou jogar mais ainda”.

09F – A aluna respondeu que gostou de jogar Sudoku, mas que não gostou das dificuldades que apareceram durante a prática. Registrou que é mais fácil “entender que o número só aparece uma vez em linha, coluna” e que “nada” é difícil, “apenas quando errava, a correção”. Acha que é preciso “prática” para jogar melhor e que aprendeu a “jogar Sudoku”, mas não continuará a jogar fora da escola.

11M – O aluno gostou de jogar Sudoku. Gostou de “numerar o quadrinho” e não gostou “de responder às questões”. Achou mais fácil a “numeração do quadrinho” e mais difícil “responder às questões”. Acha que precisa “prestar atenção no jogo para jogar melhor”. Aprendeu a raciocinar com o Sudoku e afirma que continuará a jogar Sudoku fora da escola.

12F – A aluna gostou de jogar Sudoku, mas registra não ter gostado “de tudo”. Achou que “tudo” é fácil e que “nada” é difícil. Acha que precisa de concentração para jogar melhor. Confirma que continuará a jogar Sudoku fora da escola.

13M – O aluno gostou de jogar Sudoku “porque usa a cabeça, mas não gostou “porque é difícil”. Acha que é “mais fácil quando só falta mais um para responder” e “mais difícil quando está no começo”. Registrou que precisa de inteligência para jogar melhor e que aprendeu muito com o Sudoku. Continuará a jogar Sudoku fora da escola.

14M – O aluno afirma que gostou de jogar Sudoku e que “é legal” jogar. Com relação ao que gostou mais, respondeu “que tem que escrever pouco”. Achou mais fáceis “os (jogos) de seis e mais difíceis “os (jogos) maiores”. Acha que precisa “pensar muito” para jogar melhor e que aprendeu “matemática” com o Sudoku. Continuará a jogar

Sudoku “no celular”.

15M – O aluno gostou “de jogar” porque “desenvolve”, mas não gostou “do negócio do bloco”. O mais fácil para ele é “achar os números” e o mais difícil é “não repetir o número”. Acha que precisa “treinar mais” para jogar melhor e aprendeu “prestar atenção” com o Sudoku. Registrou que é “lógico” que continuará a jogar Sudoku fora da escola.

17M – O aluno afirma ter gostado de jogar Sudoku “porque é legal”, mas não gostou “porque é difícil”. Achou “tudo difícil” no Sudoku. Acha que precisa “atenção” para jogar melhor e aprendeu a “raciocinar” com o Sudoku. Continuará a jogar Sudoku fora da escola.

18M – O aluno gostou de jogar Sudoku. Gostou “de montá-lo”. Achou que é mais fácil “a ordem dos números” e que é mais difícil “deixá-lo certo”. Acha que precisa “prestar mais atenção” para jogar melhor. Aprendeu a “ter calma”. Afirma que continuará a jogar Sudoku fora da escola e que já joga.

19F – A aluna afirma ter gostado “muito” de jogar Sudoku e que gostou de tudo. Acha que “tudo” é fácil e “nada” é difícil. Acha que não precisa de “nada” para jogar melhor. Afirma ter aprendido muito com o Sudoku: “aprendi a jogar, eu antes não gostava porque eu não sabia, mas agora eu gosto muito”. Não continuará a jogar Sudoku fora da escola.

20F – A aluna afirma ter gostado de jogar Sudoku, mas que não gostou “da parte que faz perguntas”. Achou o “Sudoku 4x4” mais fácil e mais difícil o “Sudoku 6x6”. Acha que precisa de “concentração” para jogar melhor e que, com o Sudoku, aprendeu “a prestar mais atenção nas coisas que faz”. Continuará a jogar Sudoku fora da escola. A aluna já jogava antes da prática na escola.

21F – A aluna gostou de jogar Sudoku “porque já sabia fazer”, mas não gostou “muito da parte das perguntas”. Achou mais fácil o Sudoku “4x4” e mais difícil o “6x6”. Acha que precisa “ter mais atenção nos números para jogar melhor” e que, com o Sudoku, aprendeu a ter “mais atenção”. Afirma que continuará a jogar Sudoku fora da escola e que

joga “no celular”.

Quanto ao objetivo 4 desta pesquisa, podemos dizer que a maioria dos alunos gostou de jogar Sudoku. Experimentaram a necessidade de se ter atenção, concentração, calma, silêncio, paciência e ter que pensar. Além disso, comentaram que precisam de inteligência, técnica e treino para resolver o jogo. Quanto ao nível de dificuldade, alguns disseram que os jogos 6x6 são mais difíceis e que não repetir os números e que responder às questões também é difícil. Na opinião deles, as colunas são mais fáceis. Alguns ainda relatam que nada é difícil. Eles também descrevem que o jogo Sudoku ajuda a desenvolver o raciocínio. Por fim, a maioria confirma que continuará a jogar Sudoku após o término das práticas em sala de aula.

Dessa forma, finalizamos o capítulo das análises dos resultados e, em seguida, iniciamos as discussões sobre nossas análises à luz das teorias contempladas no capítulo 1 desse trabalho.

6 DISCUSSÃO

Nossa discussão sobre os resultados da pesquisa inicia-se com a retomada do porquê escolhemos um jogo para trabalhar a questão do desenvolvimento do raciocínio a fim de que mais uma vez o leitor possa refletir sobre a importância deste trabalho.

Para tanto, recorremos a Macedo (2010) que afirma que, por meio dos jogos, cria-se um contexto de observação e diálogo sobre processos de pensar e construir conhecimento o que permite uma aproximação mental do jogador, pela análise dos meios, e pelos procedimentos utilizados e construídos durante o jogo. Além disso, o autor (2011) sugere que o jogo possibilita desenvolver aptidões, a inteligência, experiências, exercícios, habilidades, domínios, capacidades intelectuais, habilidades específicas, a superação da ignorância entre outras situações.

Podemos reforçar as afirmações anteriores com as opiniões dos próprios jogadores de nossa pesquisa que conseguiram, ao fim das experiências, perceber o que conseguiram construir durante o contato com o jogo Sudoku e seus Enigmas. As partes entre aspas são palavras dos próprios alunos:

04F observou que precisa de “muito treino” para jogar melhor e aprendeu que com o Sudoku “acaba desenvolvendo melhor o raciocínio”.

07F registrou que precisa “prestar atenção e não se distrair com os colegas para não errar”. Aprendeu “a pensar mais rápido com o Sudoku”.

08F acha que para jogar melhor é preciso concentração e silêncio. Aprendeu a ter mais concentração com a prática do Sudoku.

09F acha que é preciso “prática” para jogar melhor e que aprendeu a “jogar Sudoku”

13M gostou de jogar Sudoku “porque usa a cabeça” e registrou que precisa de inteligência para jogar melhor e que aprendeu muito com o Sudoku.

15M acha que precisa “treinar mais” para jogar melhor e aprendeu a “prestar atenção” com o Sudoku.

18M acha que precisa “prestar mais atenção” para jogar melhor. Aprendeu a “ter calma”.

19F afirma ter aprendido muito com o Sudoku: “aprendi a jogar, eu antes não gostava porque eu não sabia, mas agora eu gosto muito”.

20F acha que precisa de “concentração” para jogar melhor e que, com o Sudoku, aprendeu “a prestar mais atenção nas coisas que faz”.

As afirmações dos participantes desta pesquisa nos levam a acreditar mais uma vez no potencial valor do jogo Sudoku como recurso para o desenvolvimento de comportamentos

mentais importantes para a escola e para a vida. O jogo Sudoku é um jogo de regras, portanto, com sua prática aprende-se a julgar, a argumentar, a chegar a um consenso, a raciocinar. Segundo Piaget (1932/1977), os jogos de regras possibilitam a prática de julgar, argumentar, chegar a um consenso e raciocinar.

Em nossa pesquisa oferecemos aos alunos, além da experiência do jogar, situações-problema envolvendo o jogo Sudoku nas quais eles deveriam tomar decisões sobre a melhor forma de resolução o que pretendia favorecer o domínio da estrutura do jogo e promover análise e questionamento sobre a ação de jogar. É justamente esse enfrentamento do aluno com o jogo, que resultou em desenvolvimento e aprendizagem do raciocínio, que queremos discutir aqui.

Resumidamente, ao oferecer jogos e Enigmas Sudoku para nossos alunos propusemos que eles pudessem utilizar seus recursos disponíveis para resolvê-los, e dessa forma levamos em consideração o que é a aprendizagem para Piaget, isto é, diálogo entre o que o sujeito possui de recursos e os estímulos externos, e o que é ensino para Meirieu (1991/1998), ou seja, proposição de tarefas desafiadoras que integram identificação e utilização para gerar significação e aplicação das descobertas em novos contextos.

Exercício para Observar

Na primeira atividade proposta, Exercício para Observar, o objetivo da atividade era proporcionar aos alunos um momento de observação em que poderiam, com seus recursos e com as informações externas dadas, descobrir as regras do jogo Sudoku para que pudéssemos, então, passar para os jogos e Enigmas.

Esse tipo de atividade de observação e consequente registro do pensamento não foi uma tarefa comum para os alunos que não estão acostumados a exercitar a observação apurada, portanto, a dificuldade de se expressarem por escrito ficou visível nos registros. Isso nos remete ao que Piaget (1973/1988) afirmou quanto à necessidade de se agir sobre um objeto para conhecê-lo e conseguir transformação. É imperativo que se ofereça aos alunos de nossas escolas mais oportunidades para exploração de novas coisas e com um direcionamento bastante orientado pelos professores para a transformação do conhecimento.

Vejamos exemplos do que os alunos registraram:

Pergunta 1

Compare as grades deste jogo em sua fase inicial e final. O que existe de igual e diferente nelas?

Os números em ordem, e os quadradinhos
Os números nos quadradinhos e os quadradinhos

O início é para gente refletir no resultado, e o fim é o resultado.

Essas respostas refletem compreensão da questão, porém o registro por escrito do pensamento é insuficiente.

Se os alunos conseguem compreender, mesmo que parcialmente, isso demonstra que o que lhes falta é tomar consciência dos aspectos necessários à realização ou compreensão total do que se deseja buscar. Nesse caso, Piaget (1974/1978) reafirma que o sujeito ainda conhece pouco sobre o objeto e suas ações sobre ele, mas que à medida que ele agir sobre o objeto conhecerá suas ações e as características do objeto e, conseqüentemente, melhorará suas ações sobre ele.

Como essa primeira atividade tinha o objetivo de explorar as regras do jogo Sudoku para iniciarmos nossas atividades com o jogo e iniciar um trabalho de observação, não a discutiremos muito mais, porém ela já nos ilumina para continuarmos nossas reflexões acerca dos resultados obtidos.

Após o Exercício para Observar, passamos a jogar Sudoku 4x4 com os alunos, contabilizando 16 partidas nesse nível de jogo, e quatro partidas de Sudoku 6x6.

Jogos Sudoku 4x4 e 6x6

Os resultados nas partidas 4x4 foram positivos, pois mais da metade dos alunos acertaram entre 13 e 15 partidas (entre 81,25% e 93,75% do total de partidas) e nenhuma delas foi deixada em branco (ver Gráfico 1). Em princípio, poderíamos julgar que os alunos assimilaram a regra - não repetição dos números 1 a 4 nas linhas, colunas e blocos - e a estrutura do jogo.

A partir desse julgamento inicial, partimos para os jogos do tipo 6x6 e nossa observação inicial, sobre a assimilação da regra e da estrutura do jogo, não foi confirmada.

Nas partidas 6x6, os alunos obtiveram um desempenho bem abaixo do que nas partidas 4x4. Observamos que aproximadamente 8% dos alunos deixaram partidas em branco, 25% deles

acertaram uma partida, 41,7% acertaram duas partidas e 25% acertaram três partidas (ver Gráfico 2).

Para se resolver Sudoku, os jogadores devem 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. Essas variáveis aumentaram em número quando os alunos passaram a resolver partidas do tipo 6x6 o que pode ter sido a causa para a queda no desempenho uma vez que detectamos um comprometimento na capacidade de raciocínio deles.

Tendo constatado tal realidade, oferecemos aos alunos uma estratégia para que tentassem melhorar seu desempenho nas partidas 6x6 a qual chamamos de autocorreção, consistindo de um protocolo que auxiliava os alunos a se corrigirem autonomamente (ver Figura 21) por meio de perguntas. O instrumento requeria que eles observassem atentamente a resolução do jogo, analisando os blocos, colunas e linhas quanto ao aspecto da não repetição.

A análise dos dados revelou que a porcentagem de uso correto da ferramenta autocorreção foi de 41,66% (ver Gráfico 3) em relação a 58,33% de uso incorreto.

Podemos dizer que a ferramenta tem validade na medida em que ela permitiu que o próprio aluno observasse seus erros, direcionado pelas perguntas do protocolo, e fizesse a correção da resolução do jogo. Com seu uso, a porcentagem de resolução correta das partidas de jogo 6x6 aumentou em 41,66%.

Para entendermos o que está em jogo no Sudoku, retomaremos algumas questões de resolução.

O jogo Sudoku envolve dois tipos de desafios: espacial e temporal. Espacial porque deve-se encontrar o lugar dos números que faltam a partir dos números já colocados. Temporal porque a certeza de que tal número só pode estar em tal lugar é possível, em dado momento do jogo, apenas para uma ou algumas casas. Nesse sentido, o aluno deve estabelecer um contínuo, ou uma sequência, entre as casas em que com certeza pode deduzir o número delas e aquelas em que as informações ainda não são suficientes para isso. O principal esquema operatório para responder a um problema de Sudoku é o da exclusão numérica espacial (nesta casa tal número não pode estar, então...). O jogador precisa criar um percurso de resolução, ou seja, definir ou assumir um caminho a ser trilhado por uma sequência de ações de exclusão que permitem encontrar a resposta para cada casa. Para criar esse percurso é necessário certo nível de competência linguística e raciocínio lógico.

É justamente essa exclusão que define o contínuo de resolução, pois é por esse raciocínio que se pode dizer que a informação é suficiente para preencher certa casa com determinado número. Para esclarecer melhor, vejamos a resolução da partida de Sudoku 4x4 a seguir de forma dialogada:

BLOCO I	BLOCO II
BLOCO III	BLOCO IV

	Coluna 1	Coluna 2	Coluna 3	Coluna 4
Linha A				4
Linha B	4 I		1 II	
Linha C		2		1
Linha D	1 III			

Figura 29. Partida de Sudoku 4x4

Por onde posso começar a resolver?

Posso iniciar por qualquer casa que tenho certeza, por exemplo, linha D coluna 2, em que tenho certeza ser o número 4, pois pelo raciocínio da exclusão o 4 não pode preencher a linha C coluna 1 por já estar na coluna 1 linha B. Pelo mesmo raciocínio, defino que o 3 só pode estar na linha C coluna 1 por ser ele o único número faltante no bloco III. Assim, posso seguir da mesma forma para completar as outras casas.

No Sudoku, a ação de resolver acontece no tempo pela exclusão espacial, pois nosso jogo é temporal, assim como todas as coisas, como o comportamento. A exclusão é quem diz por onde começar e como dar continuidade à ação de jogar no espaço e no tempo. É como ler um texto, aliás, Sudoku é um exercício de leitura em que vamos lendo as partes para entender o todo, observando e coordenando informações.

É esse pensamento lógico que nossos alunos ainda precisavam desenvolver mais para que conseguissem resolver não só qualquer nível de Sudoku (4x4, 6x6, 9x9), mas qualquer situação-problema imposta pelo ambiente em que convivem.

Em nossa pesquisa, o jogo de regras Sudoku foi o instrumento que auxiliou os alunos na construção do raciocínio, da organização espaço-temporal das ações, do planejamento, da

leitura, de construções de regularidades, pois, segundo Piaget (1980b/1996), os jogos de regras apresentam-se como recursos que favorecem essas construções do conhecimento. Essa construção ficará clara no decorrer dessa discussão.

À medida que constatamos as dificuldades dos alunos, colocamos em ação o próximo passo da pesquisa que propôs os Enigmas Sudoku. Eles consistiam de uma partida de Sudoku e perguntas sobre ela.

Antes de partimos para os Enigmas, é fundamental discutir aqui o aspecto social que o jogo de regras Sudoku teve neste trabalho.

Apesar de o Sudoku ser um jogo solitário, em que o jogador o resolve no silêncio de seus pensamentos, o que ocorreu nesta pesquisa foi bem diferente, pois os alunos interagiram com seus colegas e professora-pesquisadora o tempo todo na busca pela compreensão das situações-problema. Os alunos compartilhavam suas decisões, faziam correções que depois a professora-pesquisadora iria avaliar, podiam conversar e resolver as atividades em conjunto. A professora-pesquisadora caminhava pela sala de aula sempre com o objetivo de orientar e resolver possíveis dúvidas quanto às atividades quando necessário e se fosse solicitada.

Nas interações com os alunos, fazíamos questionamentos na introdução de cada novo exercício, resolvíamos jogos e Enigmas em conjunto com os alunos, fazendo perguntas a eles para que as respondessem e os alunos também faziam perguntas aos colegas e à professora-pesquisadora para que resolvêssemos juntos os jogos e Enigmas.

Segundo Meirieu (1991/1998, p. 185), essa dialética é uma “operação mental na qual o sujeito coloca em interação as leis, noções, conceitos, faz evoluir variáveis em sentidos diferentes, para chegar à compreensão de um sistema.” Para esse autor, o jogo, na escola, é a situação mais próxima dessa operação mental dialética, pois nele é possível estabelecer um “confronto aprofundado de diferentes conceitos e relacionados entre si.”

Enfim, argumentar, fazer tarefas a serem observadas por um outro, relacionar o individual com o coletivo ajudam a desenvolver o raciocínio. Piaget (1967/1978) considera que as trocas com o outro é que fazem o pensamento tomar consciência.

Essa forma de trabalhar levou-nos a contemplar os quatro modelos de interação de Grüber & Vonèche (1995): Taos (exercício); Paris (discussão entre pares); Atenas (reflexões) e Eldorado (quem ensina também aprende), pois contemplamos momentos de tarefa, discussão, tarefa individual, tarefa coletiva, questões para reflexão.

Sabendo da importância das questões até aqui discutidas, passemos, então, aos Enigmas.

Enigma Sudoku 4x4

O grande objetivo do Enigma é o pensar nas respostas às questões sem resolver a partida de Sudoku proposta para o exercício a fim de que os alunos desenvolvam seu pensamento operatório formal. O Enigma incentiva o aluno a desenvolver seu raciocínio por meio do pensar sobre a estrutura do Sudoku que envolve puro raciocínio de exclusão. Por meio dessa proposta, os alunos foram desafiados a tomar consciência dos procedimentos que estavam utilizando para relacionar linhas, colunas e blocos.

Quanto a não resolver as partidas para depois responder às questões do Enigma, observamos um avanço nos resultados obtidos no Enigma Sudoku 4x4 número 2 em que nenhum dos alunos precisou resolver a partida para responder aos problemas propostos no exercício, contrariamente ao que ocorreu no Enigma Sudoku 4x4 número 1 em que todos os alunos, menos um, resolveram a partida antes de responderem aos Enigmas. Esse indício nos revela o poder mobilizador das situações-problema que Meirieu (1991/1998) defende.

Apesar disso, percebemos nos dados a dificuldade dos alunos em compreender as questões, principalmente as que necessitavam de justificativas, pois nesse ponto eles ainda não estavam dominando os conceitos de casa, linha, coluna, blocos e o relacionamento desses conceitos com a regra da não repetição. Isso evidencia que os alunos compreendiam pouco a lógica do jogo. Além disso, apresentaram problemas de linguagem escrita, que consideramos insuficiente, de leitura, confusão de verbos, interpretação e observação das perguntas e da grade de jogo o que os levou a não conseguir resolver adequadamente as situações problemas, principalmente as que precisavam de explicação. Os dados quantitativos dos resultados desses Enigmas estão nos Quadros de 5 a 10.

As questões dos Enigmas 4x4 foram divididas em três grupos, a que chamamos de Questões do Bloco 1; Questões do Bloco 2 e Questões do Bloco 3 em nossos resultados.

As questões sobre as quais iremos comentar expressam na verdade a própria atividade ou desafio proposto no jogo, mas de uma forma dialogada. No jogo, trata-se de escrever o número correspondente a cada casa e fazer isso com a certeza de que só pode ser este número. A partir disso, então, deve-se relacionar ao mesmo tempo informações tiradas das linhas, colunas, blocos e números já colocados, diferenciar e integrar essas informações para, por exclusão, concluir qual é o número da casa. No caso dos Enigmas, há duas diferenças entre eles e o próprio jogo, pois é a professora-pesquisadora quem define as casas para as quais se deve definir o número e, ainda, pede uma explicação para a ação do aluno, o que torna o jogo um diálogo socializado.

Essa forma dialogada de jogar Sudoku, iluminada pela ideia de Piaget (1967/1978), pode ser entendida como um ato de inteligência socializada que faz o pensamento tomar consciência por meio do choque com o outro, obrigando o pensamento a ligar o que estava justaposto. Essa socialização é que ofereceu aos alunos a oportunidade de organizar seu pensamento, de construir seu raciocínio formal e sobre ela falaremos mais à frente.

As questões do Bloco 1 eram dos tipos “Onde está...?” e “Por quê?” que exigem coordenação e compreensão dos alunos. A coordenação diz respeito ao relacionar todos observáveis do jogo, ou seja, números já colocados na grade e os números ausentes a serem completados; casas, linhas; colunas; blocos. Essa coordenação foi sendo construída pelos alunos ao longo das práticas, mas, principalmente, por meio das questões do tipo “Quantos e quais números há/faltam... e quais são eles?” dos Enigmas que exigiam dos alunos identificar e conhecer os observáveis do jogo. Segundo Piaget (1974/1978, p. 17), as coordenações são deduções por composição operatória e ultrapassam o campo dos observáveis do objeto e do sujeito, tendo por fonte a lógica do sujeito, “isto é, a que ele extrai próxima ou remotamente das coordenações gerais de suas próprias ações”. Segundo Macedo (2012), coordenações são as operações ou procedimentos de organizar, atribuir significação, agir em relação ao que se observa, ou seja, consistem em construção de relações novas que ultrapassam a fronteira do observável.

Já a compreensão do jogo, objetivo dos Enigmas, refere-se, segundo Piaget (1974/1978), ao dominar em pensamento uma dada situação para poder resolvê-la, levando-se em consideração os porquês e o como. À medida que o sujeito, compreende sua ação e o resultado dela (observáveis do sujeito), consegue formar seu sistema de coordenação o que o ajuda a transformar seu plano de ação e assim utilizar as coordenações do pensamento, a conceituação, para determinar suas ações e não mais o contrário. Então, se para cada casa vazia há que se fazer diferentes coordenações a respeito dos observáveis do jogo (números presentes e ausentes, casas, linhas, colunas e blocos) foi a conceituação (o porquê das escolhas) que levou os participantes a compreender as diferentes formas de se resolver e compreender o Sudoku. Para Piaget (1974/1978) é a partir da conceituação que o sujeito pode tomar consciência do objeto e de suas ações e, portanto, procuramos durante todo o processo de intervenção favorecer a conceituação por meio do Exercício para Observar; das várias práticas de partidas do jogo Sudoku 4x4 e 6x6; da ferramenta autocorreção; dos Enigmas Sudoku 4x4 e 6x6, principalmente, devido à busca dos porquês; e do questionário de avaliação dos alunos sobre

as práticas desenvolvidas. Além disso, não podemos deixar de somar a essas coisas, a interação entre a professora-pesquisadora e os alunos e a interação entre os próprios alunos.

Para Macedo (2012, p. 84),

Compreender é observar, mas é principalmente fazer coordenações, coordenações de um sujeito sobre um objeto, de um jogador sobre um jogo. Compreender é comparar, reunir pontos de vista, considerar várias informações ao mesmo tempo, pensar antes de jogar, ponderar o interesse, por suas consequências, em fazer tal ou qual movimento. Compreender é também valorizar o que está sendo visto, por que ainda não foi feito, mas ambos – o que se vê ou faz e o que não se vê ou não faz – compõem o conjunto dos possíveis, estrutura o sistema lúdico ou simbólico.

As questões do Bloco 2 eram do tipo “Qual é o número ...?” que exigem coordenação e observação. Sobre coordenação falamos no parágrafo anterior. Já a observação significa identificar quantos números faltam e apontá-los, o que corresponde a conhecer as características do objeto, variáveis como linha, coluna, bloco e casa; números presentes e ausentes. A observação dos alunos foi se aprimorando, à medida que experimentavam os jogos Sudoku e seus exercícios. Porém, apenas conhecer essas variáveis não é suficiente para coordenar e compreender, mas extremamente necessário e fundamental, pois sem esse exercício não existe o processo da compreensão.

Observar e coordenar, segundo Piaget (1975), são os dois critérios para a construção do conhecimento, o desenvolvimento de nossa inteligência. Essa construção depende das relações, influências e interdependências entre observáveis e coordenações do objeto e do sujeito.

Com relação a observar, Piaget se refere sempre como observáveis, do sujeito e do objeto. “Observável é aquilo que pode ser observado, ou não, dependendo de o sujeito poder observar ou do objeto, expressar” (MACEDO, 2012, p. 70). Observável do objeto refere-se ao “o que é”, às características do objeto e observável do sujeito refere-se ao “como está observando o que é”, aos procedimentos do sujeito.

Nessa perspectiva, para Macedo (2012) sujeito, objeto e suas relações formam um sistema em que a observação das características do objeto e dos procedimentos do sujeito para observar o objeto, leva o sujeito a tomar consciência.

Por fim, o Bloco 3 era composto de questões do tipo “Quantos e quais números há/faltam...e quais são eles?” que exigem observação e comparação. Já falamos a respeito da observação e sua importância. Com relação à comparação, para Piaget ela é o mesmo que assimilar, estabelecer correspondências (pensar uma coisa em relação a outra na perspectiva

dos coordenadores cognitivos dos quais falaremos mais à frente). Nessa perspectiva, comparar é observar semelhanças e diferenças, ordenar as coisas. A observação e a comparação são esquemas que os alunos precisaram desenvolver para poderem coordenar e compreender, pois eu preciso, no Sudoku, bater o olho na grade e rapidamente definir quais números tenho nas linhas, colunas e blocos e quais eu não tenho para então coordená-los e poder completar a grade toda do jogo com certeza, utilizando-se da regra da não repetição, isto é, por meio do raciocínio de exclusão, o qual se desenvolve pela compreensão da ação no pensamento.

No Quadro 5, observamos que o desempenho dos alunos quanto às questões do tipo “Onde está...?” apresenta uma porcentagem média de acertos de 92,15% o que se mostra diferente no Quadro 6 em que a porcentagem média é 64,70%. Esse índice de acertos talvez tenha decaído porque no Enigma 1 os alunos haviam resolvido a partida de Sudoku para depois responder aos Enigmas e, no Enigma 2, eles não resolveram a partida. Esses resultados nos fazem refletir sobre quanto os alunos ainda necessitam do concreto para pensar.

Quanto às questões do tipo “Por quê?” que exigem compreensão, nos Quadros 5 e 6, inferimos que os alunos não conseguiram explicar as coordenações que fizeram nas questões do tipo anterior, mesmo quando fizeram uso do concreto.

Esses resultados surgiram porque as situações-problema ou, como chamamos em nosso trabalho, Enigmas, exigem que o sujeito trabalhe com deduções, operações mentais do tipo “se..., então; induções, que podem ir do simples agrupamento de objetos de uma característica comum a mais rigorosa conceituação, isto é, abstração e relação de conceitos” (MEIRIEU, 1991/1998). Essa abstração e relação de conceitos nesse primeiro momento de Enigma ficaram prejudicadas, pois os alunos sugerem ainda não saber lidar com essas operações mentais imprescindíveis ao pensamento lógico.

No Quadro 7, o desempenho dos alunos nas questões do tipo “Qual é o número...?” que exigem coordenação se apresenta com uma porcentagem média de acertos de 82,35% no Enigma 1. Esse índice decai novamente quanto ao Enigma 2, Quadro 8, para 70,58% o mesmo que ocorreu para as perguntas do tipo “Onde está...?” que exigem a mesma coordenação de elementos.

Para Meirieu (1991/1998), à proporção que os alunos forem expostos a situações-problema, serão capazes de compreender sistemas complexos, uma vez que é preciso levar em conta as interações de vários elementos ou utilizar diferentes variáveis em sentidos diferentes. O autor coloca o conflito, a situação-problema, como o desencadeador de progresso, pois a partir disso o sujeito é levado a reorganizar suas antigas representações e integrá-las às novas.

Isso aconteceu em nossos Enigmas, por meio das perguntas, que fizeram os alunos se desestabilizarem, uma vez que nos Enigmas eles precisavam, não apenas resolver um problema, mas registrar sua lógica por escrito, socializando, assim, o que interiorizaram.

Meirieu (1991/1998, p. 59) explica como o progresso acontece da seguinte forma:

[...] um conhecimento, como dissemos, corresponde a certo nível de interação entre informações e um projeto; esse conhecimento é estabilizado sob forma de uma representação que remete a certo ‘registro de reformulação’ de um conceito. Se quero que a representação evolua, devo então provocar um desequilíbrio que torne sua reelaboração necessária: para isso, posso ora apostar nas informações e fornecer materiais que não podem entrar em interação com a representação sem impor o exame de sua pertinência, ora apostar no projeto, aplicá-lo, utilizá-lo como meio de exploração, instrumento de previsão e, quando as previsões que ele terá permitido realizar não forem confirmadas pela realidade, exigir, aí, também, uma revisão. Nos dois casos, ocorre uma ruptura que leva a estabilizar a representação em um nível superior.

As atividades com o jogo Sudoku geraram o conflito necessário entre as informações que os alunos já possuíam com a nova forma de pensar o jogo, ou seja, explicar a lógica das soluções para que o raciocínio se desenvolvesse a um nível superior. Esse desenvolvimento pode ser sugerido nos resultados dos Enigmas 6x6 mais à frente.

Quanto às questões do tipo “Quantos números há/faltam... e quais são eles?” Que exigem observação e comparação, observamos nos resultados um avanço de mais de 50% do Enigma 1 para o Enigma 2 (ver Quadros 9 e 10). No Enigma 1, os alunos tiveram um desempenho médio de 25,48% de acertos e no Enigma 2, 56,46%. Isso nos remete novamente ao que Meirieu (1991/1998) e Piaget (1974/1978) nos ensinaram até aqui.

Os alunos tiveram a oportunidade de avançar na habilidade de observar e comparar porque a eles foi dada a possibilidade de fazer algo novamente e melhor por meio das várias repetições dos exercícios. De forma orientada, nossos alunos foram provocados a interagir com as atividades e aperfeiçoar seus recursos de conhecimento, aprendendo não somente a jogar, mas desenvolvendo sua forma de raciocinar.

Isso é possível no Sudoku porque ele é um jogo que exige interdependência, já que só é possível resolver o número de uma casa, considerando as informações que vêm das outras casas, as informações presentes e ausentes. Essa forma de interação relacional, sistêmica aperfeiçoa o desenvolvimento do raciocínio uma vez que muitas situações de vida são interdependentes e exigem que nós pensemos uma coisa em função da outra.

No processo de fazer e compreender que nossos alunos percorreram durante a pesquisa, eles seguiram as seguintes etapas: 1) Conheceram os objetivos e as regras do jogo e do Enigma Sudoku; 2) Jogaram muitas vezes; 3) Refletiram sobre os procedimentos e 4) Tomaram consciência das possibilidades do jogo e de suas ações para jogar melhor.

Neste ponto em que estamos na discussão, os alunos ainda estão entre a etapa 2 e 3, portanto ainda no caminho do processo de desenvolvimento. Segundo Piaget (1974/1978), as ações dos alunos estão sendo modificadas por sua interação lógica com as explicações físicas obtidas de suas experiências, consequentemente, por meio disso, eles construíram novos meios para agir sobre as situações-problemas propostas a eles, novos esquemas de ação.

Discutindo um pouco mais sobre os erros dos alunos, eles podem ocorrer porque a tomada de consciência é uma interação entre sujeito e objeto que inicialmente é periférica e é nela que pouco a pouco o sujeito toma conhecimento do objeto e de suas ações sobre ele (PIAGET, 1974/1978). Nossos alunos foram tomando consciência de seus erros ao longo das experiências e avaliando suas ações para melhorá-las. A ferramenta autocorreção, a necessidade de explicar os porquês de suas ações no jogo e as diversas repetições das atividades foram a fonte dessa tomada de consciência que se manifestou mais concretamente no desempenho dos alunos nos Enigmas 6x6. Para Piaget (1987/1992), o importante do erro é ele se tornar um observável para quem errou e, então, possibilitar a adequação das ações. O erro para Piaget só existe para quem sabe e avalia. Ele é instrutivo quando o aluno pode observar contradições, problemas entre o que fez e uma referência, ou o que seus colegas fizeram, etc. Na perspectiva dos alunos, eles não erram, fazem o melhor que podem, ainda que isso possa ser insuficiente. Quando erram, é porque não sabem, estão desatentos, etc.

O erro para Leite (1992) é uma realidade altamente instrutiva, pois a construção de possíveis é pré-orientada por uma busca mais ou menos reguladora de aperfeiçoamentos. Um erro corrigido pode ser mais fecundo que um êxito imediato porque a comparação da hipótese falsa e suas consequências proporciona novos conhecimentos e a comparação dá lugar a novas ideias (possíveis).

Sendo assim, consideramos que os erros de nossos alunos desencadearam neles a transformação de suas ações.

Felizmente, os alunos não apresentaram erros somente, eles avançaram em alguns aspectos bastante relevantes para a construção de um pensamento lógico. Foram capazes de responder às situações-problema do Enigma 4x4 número 2 sem resolver, antecipadamente, a partida de jogo; avançaram nas questões que exigiam observação e comparação, essenciais

para a coordenação de elementos e compreensão de problemas e começaram a se apropriar de uma série de conceitos necessários para resolver Sudoku além de uma série de procedimentos úteis não só para o Sudoku, mas para muitas atividades escolares e da vida. Vejamos o quadro abaixo com os esses conceitos e procedimentos:

Conceitos
Linha / Coluna / Bloco / Não repetição / Exclusão / Conferência / Números / Regras / Espaço do tabuleiro (saber reconhecer o espaço, trabalhar com as suas possibilidades) / Casa

Quadro 13. Conceitos desenvolvidos pela prática de Sudoku

Procedimentos
Observar / Reconhecer / Localizar / Relacionar / Avaliar / Distinguir / Interpretar / Antecipar / Estar concentrado / Estar atento / Olhar rápido e perceber que números faltam / Corrigir / Resolver / Encontrar / Explicar / Reconstruir / Identificar / Selecionar / Excluir

Quadro 14. Procedimentos desenvolvidos pela prática de Sudoku

Para explicar como os alunos aprenderam esses conceitos e procedimentos podemos recorrer ao que Piaget (1980a) chama de coordenadores cognitivos. Segundo ele, tais organizadores são a base da construção de esquemas de ação, no plano da inteligência sensório-motora. Conceitos e procedimentos são seus equivalentes no plano da inteligência simbólica, operatória. Um esquema de ação refere-se ao como, ao modo como ações inter-relacionadas se organizam em função de um objetivo a alcançar. Refere-se, igualmente, à repetição e generalização dessa forma de agir. “Chamaremos de esquemas de ações o que, numa ação, é, assim, transponível, generalizável ou diferenciável de uma situação à seguinte, ou seja, o que há de comum nas diversas repetições ou aplicações da mesma ação.” (PIAGET, 1973/1996, p.16)

Segundo Piaget (1980a) os coordenadores cognitivos possibilitam a construção de esquemas. São nove os coordenadores cognitivos, subdivididos em três trios, a saber:

Primeiro trio:

- 1) Repetição
- 2) Identificação
- 3) Substituição/Generalização

Segundo trio:

- 4) Semelhanças e diferenças
- 5) Reunião/Agrupamento
- 6) Sucessão

Terceiro trio:

- 7) Envolvimento
- 8) Direções
- 9) Posições e deslocamentos

Os três primeiros coordenadores são a base de formação dos esquemas: repetição, a identificação e a substituição/generalização. Piaget (1980a, p. 6) explica que

Eles caracterizam a formação dos esquemas, posto que uma ação isolada não constitui um esquema o qual só se origina por meio de sua ‘repetição’ sobre o mesmo objeto, que passa a ser então ‘identificado’, ou da ação sobre outros objetos semelhantes que podem ‘substituí-lo’.

Sendo assim, repetir é necessário para depois ser possível identificar e substituir/generalizar as ações nas experiências.

No jogo Sudoku, cada partida é única, apresentando algo de novo para ser experimentado, aprendido, no entanto, todas as partidas são equivalentes na forma: existe algo de invariante, que se repete, como as regras, as linhas, as colunas, os blocos, as casas, o percurso e os números; mas cada partida é diferente da outra do ponto de vista do lugar dos números, de quais são eles e de como são dados.

Na repetição, os jogadores se deparam com ações que deram certo e que não deram certo e, então, seu próximo passo é identificar o que deu certo para generalizar e, por fim, substituir.

Para nossos alunos, a repetição de muitas partidas jogadas foi fundamental para que se apropriassem da estrutura do jogo, suas regras e objetivos (elementos invariantes). A cada nova partida do jogo os sujeitos puderam aprender a jogar melhor, pois, ao comparar partidas, eles assimilaram procedimentos e criaram outros novos, isto é, formaram seus esquemas para vencer o desafio proposto a eles. Sendo assim, eles agregaram algo novo em cada repetição. Para Macedo (2010), a repetição é fundamental para que o sujeito possa reconhecer e esse reconhecimento possibilita identificação. Além disso, ela gera regularidades necessárias para proceder bem ao jogar. Na identificação, o sujeito busca, na forma que se repete, o aperfeiçoamento para organizar e coordenar suas ações.

Uma vez que o sujeito identificou os elementos invariantes necessários para jogar bem, ele pode, agora, substituir, ou seja, amplificar, generalizar a forma aprendida para enfrentar novos desafios porque a substituição relaciona-se a uma assimilação generalizadora que permite a aplicação dos mesmos esquemas a novas situações e novos conteúdos, pressupondo maiores níveis de compreensão e funcionalidade. A substituição, segundo (MACEDO, 2010), é pensar em termos de relações, o que implica transformação.

No desenvolvimento desses três primeiros coordenadores, o princípio do raciocínio de exclusão começou a ser forjado nos alunos, pois a cada nova partida de Sudoku experimentada, eles puderam se apropriar da regra básica do jogo, ou seja, a não repetição, a qual pressupõe a exclusão (Ex. **Se** eu não posso colocar o número X nessa casa porque ele já aparece nessa linha, **então** só posso colocar nessa outra casa para não repeti-lo). Ao assimilar esse princípio, os alunos puderam, então, identificar suas boas ações para não repetir números nas linhas, colunas e blocos e, finalmente, substituir/generalizar o uso da exclusão.

O segundo trio de coordenadores, segundo Piaget (1980a) caracteriza a forma lógica do esquema: os que estabelecem relações de semelhanças e diferenças, agrupamento (classificação) e de sucessão (série ordenada de partes de uma determinada ação ou de objetos alinhados). Além disso, eles dizem respeito ao tempo.

Ao estabelecer relações de semelhanças e diferenças, o sujeito é capaz de formar grupos definidos, comparar soluções diversas e possibilidades para pouco a pouco, poder concluir um desafio. Além disso, ele é capaz de agrupar elementos que se apresentam de forma diferente e classificar os que contêm os mesmos atributos em categorias.

Esse agrupamento significa coordenar ações em tempos diferentes, ou seja, “Quais são as casas na grade do jogo em que o jogador pode ou não jogar e em que ordem?”. O jogador precisa preencher um número, primeiro, numa determinada casa, agrupar mais informações,

observar as casas seguintes e identificar outras possibilidades de casas e números e, assim, sucessivamente.

O quinto coordenador cognitivo, a reunião/agrupamento, surge no Sudoku como o organizador das partidas já que é necessário ao sujeito uma visão global do sistema e a coordenação de todos os aspectos dele (não repetição dos números nas linhas, colunas e blocos).

Tendo agrupado as informações, o jogador consegue, então, ordenar as informações e suceder, o que se torna o elemento transformador do segundo trio de coordenadores. Essa sucessão implica em respeitar uma ordem necessária, e não aleatória, para resolver o Sudoku (um número, depois outro, e outro, sucessivamente), pois, de outra forma, o jogador não pode vencer o desafio. Vamos retomar uma jogada que já exemplificamos anteriormente para deixar mais claro o que queremos dizer:

BLOCO I	BLOCO II
BLOCO III	BLOCO IV

	Coluna 1	Coluna 2	Coluna 3	Coluna 4
Linha A				4
Linha B	4 I		1 II	
Linha C		2		1
Linha D	1 III			

Figura 30. Partida de Sudoku 4x4

Posso iniciar minhas jogadas por qualquer casa que tenho certeza, por exemplo, linha D coluna 2. Nessa casa, o número a ser colocado é 4, pois pelo raciocínio da exclusão o 4 não pode preencher a linha C coluna 1 por já estar na coluna 1 linha B. Levando em consideração a sucessão correta de jogadas, defino que o 3 só pode estar na linha C coluna 1 por ser ele o único número faltante no bloco III. Na sequência, posso definir que o número 2 só pode estar na linha A coluna 1 porque só nos falta o 2 na nessa coluna. Assim, sucessivamente, de acordo com as informações que vou reunindo, consigo preencher as casas vazias da grade.

O aprimoramento do raciocínio de exclusão tem tudo a ver com esse segundo trio de coordenadores uma vez que para eu excluir preciso observar semelhanças e diferenças para trabalhar num contínuo, numa sucessão ordenada, ou seja, qual é o próximo número a ser completado na grade? (**Se** nesta casa tenho o número 3, **então** nessa casa só posso ter o número 4 e nessa o número 1 e assim por diante nas linhas, colunas e blocos). Para isso preciso reunir ou coordenar todos os aspectos do jogo, utilizando a exclusão o tempo todo para não haver repetição de números nas linhas, colunas e blocos. A sucessão de jogadas está intimamente ligada ao princípio da exclusão de forma que vou excluindo as casas que já tenho informações suficientes para completar para poder descobrir os números das próximas casas.

Os últimos três coordenadores se referem, de acordo com Piaget (1980a) à forma infralógica do sistema (relativo à vizinhança ou ao contínuo, em oposição às semelhanças entre objetos): envolvimento, direção e posições e deslocamentos. Esses coordenadores dizem respeito ao espaço.

O envolvimento tem papel de organizar as partes e os elementos do jogo, de articular as partes de um conjunto no espaço. Essa articulação envolve direções que se apresentam de três diferentes formas: espacial (de percurso no ambiente), teleonômica (coordenação de meios para se atingir um fim) e mental (projetos de ações para alcançar esse fim) (PIAGET, 1980a).

No Sudoku, o envolvimento diz respeito às relações entre os números disponíveis, linhas, colunas e blocos. Não há como resolver o jogo sem levar em consideração todo o sistema, pois, para não haver repetição de números nas linhas, colunas e bloco, o sujeito precisa montar um quebra-cabeça em que cada peça só se encaixa perfeitamente em uma única outra peça. Para haver envolvimento, o jogador precisou juntar as partes, articulando-as para formar um todo.

Quanto às direções no jogo Sudoku, o jogador precisa coordenar linhas, colunas e blocos para encaixar os números corretamente nas casas disponíveis e para isso ele precisa deslocar seu olhar para todas as direções (linhas, colunas, blocos).

Finalmente, o coordenador posição e deslocamento, integrado aos coordenadores de envolvimento e direções, permite as ações transformadoras que determinam as reconstruções das relações espaciais dos objetos pelo sujeito no espaço.

Para Macedo¹⁹, no Sudoku, o jogador trabalha o tempo todo com posições e deslocamentos, pois o número pode estar em vários lugares.

---

¹⁹ Informação verbal do Professor Doutor Lino de Macedo em reunião individual de orientação em 2012.

Esse último trio de coordenadores e o raciocínio de exclusão são interdependentes. O envolvimento tem haver com a relação entre as coisas tanto quanto a exclusão, pois para excluir tenho que relacionar os elementos disponíveis no jogo. Envolvimento e exclusão trabalham a relação com o “entre”. Desse relacionamento entre as coisas, as direções e os deslocamentos são dependentes, pois não posso trabalhar a continuidade do jogo se não souber relacionar as linhas, colunas e blocos com a regra da não repetição.

Enfim, em cada um dos trios, há sempre um coordenador de diferenciação (repetição, semelhanças e diferenças e envolvimento), de integração (identificação, agrupamento, direção) e de mudança/transformação (substituição, sucessão, deslocamento).

No caso do jogo Sudoku, as transformações estão ligadas ao conteúdo e não à forma. A forma do jogo Sudoku é sempre a mesma, isto é, as regras (não repetição de números nas linhas, colunas e blocos) e a estrutura (matriz) não mudam. Já o conteúdo, isto é, coordenação dos números na grade, atendendo às regras do jogo, mudam a cada partida jogada.

Enfim, os coordenadores cognitivos são, portanto, ferramentas para o desenvolvimento das ações dos indivíduos de forma que sejam cada vez mais qualificadas. Eles têm a ver com o Sudoku na medida em que tudo tem a ver com esquemas de ação e que, por meio deles, foi possível para os sujeitos agirem frente aos desafios propostos a eles neste trabalho.

Para nós, o claro avanço dos alunos nos Enigmas Sudoku 6x6, dos quais trataremos a seguir, nos sugere que, a partir do momento em que os alunos conseguiram pensar em termos de relações, generalizações, é que esses alunos se tornam mais disponíveis a desenvolver sua argumentação com relação à localização dos números na grade do jogo.

Enigma Sudoku 6x6

Os Enigmas Sudoku foram uma forma de oferecer ao aluno a oportunidade de encontrar as razões e explicações para as suas ações no jogo, o que para Piaget (1974/1978) é uma forma de compreensão, pois compreender o “porquê” e o “como”, favorece as coordenações operacionais, construtoras de novidades conceituais, utilizando informações anteriores por meio da experiência. Essas razões, estados conscientes, implicam significações que se reúnem por meio de uma forma de conexão que Piaget (1974/1978) chamou de implicação significativa.

No Enigma, essa implicação significativa ocorreu à medida que o jogador passou a deduzir o número de uma determinada casa pela coordenação entre os números já existentes na grade e os números que ainda faltavam nas linhas, colunas e blocos da grade do jogo. Para deduzir o aluno teve que usar conceitos e procedimentos o que já é uma ação significativa, além disso, precisou justificar sua ação. Tudo isso implica argumentar, refletir e abstrair as razões das coisas.

Encontrar as razões das ações é o ponto central para a construção de um pensamento operatório formal o que se apoia fundamentalmente na linguagem.

Nas análises das respostas dos alunos às questões dos Enigmas Sudoku 6x6 observamos como os alunos utilizam a linguagem para poderem expressar as razões de suas deduções dos números adequados a cada casa da grade das partidas de jogo Sudoku. Exemplo:

Qual é o número da casa a5? Justifique sua resposta.

Resposta referência: *O número da casa a5 é o 6 porque no bloco II faltam os números 5 e 6 para completá-lo, uma vez que já encontramos o lugar do número 4 na questão anterior, e, além disso, o 6 já aparece na linha b do bloco 2, restando apenas a casa a5 para inserir o 6.*

6 porque no Bloco 2 falta o 4, 5 e 6 e o 6 já tem na linha b então temos que colocá-lo na linha a.

Percebemos nesse excerto que o aluno já conseguiu utilizar conceitos aprendidos com as práticas do jogo, como bloco e linha, identificar números que faltam no bloco, relacionar os elementos do jogo com a regra do jogo – não repetição dos números na linha – e, ainda, usar a conjunção “então” para demonstrar sua lógica e compreensão do Enigma.

Outros exemplos:

Em que casa está o 2 no bloco V? Justifique sua resposta.

Resposta referência: *O 2 está na casa f3 do bloco V porque, na grade do jogo, já há o número 2 na coluna 1 e na coluna 2, portanto, temos apenas a opção da casa f3.*

O 2 entra na casa F3 ^{porque} já tem o 2 na
coluna 2 sobra a casa F3,

Em que casa está o 1 na coluna 6? Justifique sua resposta.

Resposta referência: O 1 está na casa f6 do bloco 6 porque sabemos que o número 1 ainda não está inserido no bloco 6 e, além disso, o 1 não poderia estar nem na casa e6 e nem na f4, pois na linha e do bloco 5 está inserido e na coluna 4 do bloco 2 também.

F6. O um só aparece na coluna 6, por isso só sobra F6.

Nesses outros exemplos, os alunos mostram também saber utilizar os conceitos de coluna e casa e as conjunções “porque e por isso” para justificar logicamente a localização dos números na grade do jogo.

Para Piaget (1967/1978) o emprego de porquês e conjunções semelhantes no discurso, como então, portanto, por isso, pois, demonstra evolução no pensamento da criança e possibilita que ela tome consciência de si e dos processos de pensamento próprio. Segundo esse autor, essa tomada de consciência é provocada por uma abstração que reflexiva que pode ser definida como ler em sentido geral e falar sobre o que se leu, isto é, no caso dos Enigmas Sudoku, saber resolver o jogo e dizer o porquê dos números nas casas da matriz de um jogo.

O jogo Sudoku é pura abstração, pois o conhecimento que ele requer para ser resolvido não é um conhecimento transmissível. Ele supõe uma leitura que o outro não pode fazer por mim. Ele supõe uma coordenação de perspectivas, uma interpretação, uma compreensão que varia de caso para caso, tanto na perspectiva do sujeito quanto na perspectiva do problema a ser resolvido. Em cada problema, a resolução segue um caminho diferente, não há um padrão. Existe um padrão geral, mas isso não se ensina. Nesse caso, o professor tem a função de fazer as mediações necessárias para que os alunos consigam fazer suas abstrações.

Essas abstrações e consequente evolução no pensamento é que nos permitem avançar do pensamento operatório concreto para o pensamento operatório formal e, para isso, a linguagem é essencial já que no pensamento formal precisamos das partículas de ligação das orações, como por exemplo: mas, então, todavia, se, porém etc. Quando operamos no plano da linguagem, do possível, da conjectura, essas partículas tem que ter vida. Precisamos delas para pensar, para construir o pensamento formal (PIAGET, 1967/1978).

Vimos essa evolução acontecer com as práticas do jogo Sudoku e para confirmar essa observação, além dos exemplos de respostas dos alunos anteriormente demonstradas, podemos comparar os Quadros 5 e 6 referentes aos Enigmas 4x4 com os Quadros 11 e 12 referentes aos Enigmas 6x6. O índice médio de compreensão nas questões do tipo “Por quê?” subiu de 1,96 (Enigma 4x4 número 1) para mais de 70% (Enigmas 6x6).

Os alunos aprenderam a pensar em um nível operatório superior comparado ao início da pesquisa, não precisaram mais resolver as partidas para responder às questões, se dispuseram a justificar logicamente suas escolhas e empregaram todos os conceitos do jogo para argumentar sobre suas escolhas.

Essa justificação lógica de que falamos permite ao sujeito tomar consciência da definição de noções e não o contrário, pois poderia se pensar que é a falta de noções que impede a justificação lógica (PIAGET, 1967/1978). Segundo Piaget (1967/1978), as ações da criança formam seus esquemas, replicáveis toda vez que expostas a situações semelhantes, porém para que haja efetiva transformação desse esquema em uma proposição geral, ou em uma definição, é necessário que esse esquema seja utilizado como expressão verbal, pois “a tomada de consciência do próprio pensamento depende, portanto, de sua comunicabilidade, e esta comunicabilidade, por sua vez, depende de fatores sociais, assim como a necessidade de convencer etc.” (PIAGET, 1967/1978, p. 40).

As dificuldades ou a negligência que nossos alunos apresentavam no início em manipular as conexões lógicas que destacamos anteriormente (porque, portanto, então e termos relacionados) estão ligadas a dificuldades lógicas as quais só podem ser superadas ou só podem avançar no sentido de se desenvolver um pensamento lógico à medida que o sujeito é exposto a fatores sociais, isto é, a discussões, colaborações entre pares, exposições a situações-problema na escola e na vida (como o jogo, por exemplo) etc. (PIAGET, 1967/1978).

Adicionando-se a isso, Piaget (1974/1978) desvela em seus estudos que fazer (nesta pesquisa, resolver jogos e Enigmas Sudoku) e compreender (ter êxito nas resoluções e explicações) se complementam porque a ação constitui um conhecimento autônomo, cuja conceituação (compreensão) se efetua por tomadas de consciência posteriores e estas procedem por meio das sucessões que conduzem da periferia para o centro, isto é, partindo das zonas de adaptação ao objeto para atingir as coordenações internas das ações. Dessa forma, a partir de certo nível, a conceituação (compreensão) tem influência sobre a ação (realização).

No início de nossa pesquisa, observamos no desempenho dos alunos a dificuldade em compreender as situações-problema propostas pela professora-pesquisadora, pois os alunos estavam em um patamar abaixo do nível de complexidade das situações-problema. Mas apostamos em nosso projeto de desenvolvimento e aprendizagem dos alunos, levando em consideração que

[...] a aprendizagem é produção de sentido por interação de informações e de um projeto, estabilização de representação, e introdução de uma situação de disfunção em que a inadequação do projeto às informações, ou das informações ao projeto, obriga a passar a um grau superior de compreensão. (MEIRIEU, 1991/1998, p. 61)

Para a resolução das atividades com Sudoku não bastava a explicação da professora-pesquisadora, mas sim um nível de desenvolvimento do próprio aluno com relação à lógica que só pode ser conseguido por meio das relações e implicações entre o fazer e o compreender, estimulados, obviamente, pelas propostas de atividades da pesquisa (situações-problema). Esse desenvolvimento desejado é que levou os alunos à aprendizagem necessária.

Meirieu (1991/1998, p. 61), utilizando-se do pensamento de Descartes, sugere que

[...] desde que eu conduza ordenadamente meus pensamentos, começando pelos objetos mais simples e mais fáceis de serem conhecidos, para subir pouco a pouco, como por degraus, até o conhecimento dos mais elaborados [...], não pode haver algum que esteja tão distante, ao qual não se chegue enfim, nem algum tão escondido que não se descubra.

As atividades da pesquisa foram desenhadas de forma a organizar e ordenar o pensamento dos alunos de modo que elas foram se tornando mais complexas à medida que os alunos iam respondendo bem às propostas. Dessa forma, nosso trabalho levou em consideração um problema que Piaget se preocupou muito em trabalhar, isto é, oferecer tarefas de nível 1 para aqueles de nível 1; de nível 2 para aqueles de nível 2 e assim por diante segundo o desenvolvimento de cada sujeito.

Esse processo possibilitou aos alunos passar a um nível superior de compreensão em relação ao início da pesquisa, graças ao que Meirieu (1991/1998) nos ensinou sobre a pedagogia das perguntas que provoca nos alunos uma atitude de avaliação constante e busca de respostas. Esse autor nos ensina que são as perguntas que nos levam a descobrir as coisas por nós mesmos. Portanto, as perguntas que fizemos aos alunos, por exemplo, “Onde está o 1 no bloco II? Por quê?; Quantos números faltam na linha X?; Quanto números há na coluna y?

Qual é o número da casa Xy?”, cumpriram esse papel de levar o aluno a avaliar suas ações e ordenar o seu pensamento.

Vejamos abaixo a evolução dos alunos 08F e 05M desde o Enigma 4x4 número 1 até o Enigma 6x6 número 2 quanto às perguntas do tipo “Onde está...?” e Por quê?”

08F - No primeiro Enigma 4x4, o aluno teve um desempenho baixo, conseguiu responder adequadamente as duas primeiras perguntas do tipo “Onde está...?” e as explicações para as suas respostas eram vagas e se referiam apenas à regra do jogo.

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

Onde está? Por quê?

- O 2 na coluna d

no Bloco 4, casa D, D, porque já tinham outros números 2 nas outras colunas (que são paralelas a ela).

- O 4 no bloco III
a, c, pois se colocasse em outro lugar ia ficar na mesma coluna que outros 4.

- O 2 na linha B
b, c, pois só faltava ele para completar.

No segundo Enigma 4x4, o aluno nem sequer tentou explicar suas respostas.

	coluna w	coluna x	coluna y	coluna z
linha A			1	
linha B	?	3		
linha C	4			
linha D		2	4	1

Onde está? Por quê?

- O 3 na coluna w

na linha D

- O 1 no bloco III

caras A - y

- O 3 na linha C

coluna y

Nos dois Enigmas 6x6, o aluno já conseguiu ter um desempenho muito superior aos anteriores.

	1	2	3	4	5	6
a					5	
b	4		5	2	1	
c		2	6	3		
d		4	3	1	2	6
e			4	5		1
f		5				

1 - Qual o número da casa b5? Justifique sua resposta.

1.

2 - Em que casa está o 4 no bloco III? Justifique sua resposta.

4

3 - Em que casa está o 6 na coluna 6? Justifique sua resposta.

D6

4 - Qual é o número da casa b3? Justifique sua resposta.

5.

5 - Em que casa está o 5 no bloco VI? Justifique sua resposta.

e4

1. O n° 1 já está nas colunas 6 e 4, por isso, só resta colocar na coluna 5.

4. Porque a coluna 1 já tem o 4, e a coluna 3 já está ocupada.

D6, não podemos colocar o 6 na casa c5 ou c6, pois o 6 já encontra-se na linha c.

5. Sobra apenas o 5 para colocar na casa b3, pois já aparece na linha A e na coluna 2.

E4, pois já tem um 5 na linha F, e na coluna 5 também tem. a casa E6 está ocupada com o número 1.

	1	2	3	4	5	6
a		2		4	6	3
b			6	1		2
c						5
d	2					
e	1		3	5		
f	6		2		4	1

- 1 - Qual o número da casa e5? Justifique sua resposta.
 2, por já ter o 2 na linha f e na coluna 6.
 2 - Em que casa está o 2 no bloco V? Justifique sua resposta.
 f3, porque já tem o 2 nas colunas 1 e 2, sobra a casa f3.
 3 - Em que casa está o 1 na coluna 6? Justifique sua resposta.
 f6, já aparece na linha e e na coluna 4.
 4 - Em que casa está o 4 na linha a? Justifique sua resposta.
 a4, porque no bloco II o 4 não pode entrar na coluna 5.
 5 - Qual é o número da casa a5? Justifique sua resposta.
 6, porque já tem na linha b.

05M - Com o aluno 08M, a evolução é muito visível também. Nos dois Enigmas 4x4, o aluno apresentou dificuldade em compreender os dois tipos de perguntas “Onde está...?” e “Por quê?”, sugerindo um desempenho preocupante.

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

Onde está? Por quê?

- O 2 na coluna d

Ele está na casa b d porque é o caminho certo.

- O 4 no bloco III

Ele está na coluna D C porque se em outra na mesma coluna repete.

- O 2 na linha B

Ele está na casa C b porque se não tivesse ele não dava para encaixar os números.

	coluna w	coluna x	coluna y	coluna z
linha A			1	
linha B	?	3		
linha C	4			
linha D		2	4	1

Onde está? Por quê?

- O 3 na coluna w
esta na linha b e na coluna

- O 1 no bloco III
esta na linha A na coluna y

- O 3 na linha C
esta na linha b na coluna 3

O cenário muda quando observamos os resultados do aluno nos Enigmas 6x6. No primeiro, o aluno tem dificuldade para expor seu pensamento apenas em duas situações, mas no segundo, ele consegue expressar sua lógica de resolução em 100%.

	1	2	3	4	5	6
a		2				3
b		I	6	1	II	2
c						5
d	2	III			IV	
e	1		3	5		
f	6	V			VI	4

1 - Qual o número da casa e5? Justifique sua resposta.

2 - Em que casa está o 2 no bloco V? Justifique sua resposta.

3 - Em que casa está o 1 na coluna 6? Justifique sua resposta.

4 - Em que casa está o 4 na linha a? Justifique sua resposta.

5 - Qual é o número da casa a5? Justifique sua resposta.

- 1 - R: O número 2, Porque ele repete na coluna d1.
 2 - O 2 entra na casa F3, Porque esta na coluna 1 e na 2
 3 - Porque já tem 1 na linha e na coluna 4.
 4 - Na Coluna 4, porque aparece na coluna 5.
 5 - O 6, Porque o 6 já tá na linha b, e falta na casa b5 que é a F5.

	1	2	3	4	5	6
a					5 _I	
b	4			2	1	
c		2	6	3		
d		4 _{III}	3	1	2 _{IV}	
e			4			1
f		5 _V				

- 1 - Qual o número da casa b5? Justifique sua resposta.
 2 - Em que casa está o 4 no bloco III? Justifique sua resposta.
 3 - Em que casa está o 6 na coluna 6? Justifique sua resposta.
 4 - Qual é o número da casa b3? Justifique sua resposta.
 5 - Em que casa está o 5 no bloco VI? Justifique sua resposta.

- 1) R: Número 1, porque na coluna 6 e 4, Repete esse número
- 2) R: O quatro se encontra na casa, b2, porque faz 60 na coluna 1 e na 3
- 3) não podemos colocar o 6 na casa C5 ou na C6 porque o 6 aparece na linha C.
- 4) ~~coloca~~ coloca na casa 3, porque o 5 se na casa b3 porque aparece na linha a e na casa 2.
- 5 - o 5 está na E4, porque já tem na EF, na coluna 5 já tem o 5.

Essas evoluções derivam de um processo de reflexão que Piaget (1926/1947) chama de crença desencadeada. Ela é uma demonstração de reflexão porque o sujeito responde às perguntas com seus próprios recursos, influenciado pelo modo como as perguntas lhe são feitas.

Macedo (2010, p. 107), valoriza a crença desencadeada, pois, segundo ele,

Ela abre ou fecha elos, quem sabe perdidos ou ignorados pela criança. Nessa corrente ou anéis que cria, pelas perguntas ou falas dos outros (seu professor ou colegas), a criança pode produzir ou constatar algo que, sem eles, não faria por si mesma. Mas, o que faz – graças à ajuda do outro – é dela, é produto de algo que pensa ou em que acredita. A pergunta, ou instigação, veio de nós, mas a resposta é criação dela. Aqui ela representa um papel, que também criou, por meio da singularidade de sua interpretação. Há troca e complementariedade de funções.

O resultado desse processo de reflexão gera uma crença espontânea no sujeito que, segundo Macedo (2010, p. 108) é,

[...] patrimônio da conduta da criança, algo que pertence a ela, um real instrumento de troca da criança, o qual não podemos tirar dela; é com isso que ela cria, reinventa, redescobre e interpreta o mundo, opera as transformações, reconhece e mantém as invariâncias.

Piaget (1926/1947) descreve essa crença espontânea como sendo uma reação imediata à questão porque a resposta já é anteriormente conhecida, formulada, não é algo novo.

Em nossa pesquisa, os alunos tiveram a oportunidade do contato com o jogo Sudoku e seus Enigmas apenas em 15 aulas diferentes. Apesar de serem poucos momentos, esses alunos já nos provaram, por sua evolução, que o caminho para o desenvolvimento adequado do pensamento operatório formal é a exposição contínua e significativa a situações em que a justificação lógica seja necessária.

Se tivéssemos a oportunidade de prosseguir com a pesquisa, poderíamos confirmar mais aprofundadamente que a interação com as situações-problema e com a professora-pesquisadora e colegas e os seus resultados tornaram-se, realmente, um patrimônio desses alunos assim como Macedo (2010) descreve a crença espontânea.

Finalmente, tendo em vista os resultados e nossa discussão sobre eles, podemos concluir que o conhecimento que os alunos construíram ao longo das experiências com o jogo Sudoku desenvolveram competências trans-curriculares que vão muito além de um certo conteúdo, pois promovem um desenvolvimento global do indivíduo.

Ao desenvolvermos com nossos alunos formas de estabelecer correspondências, interpretar, raciocinar, argumentar, registrar o pensamento e comunicá-lo, ou seja, competências para observar, fazer e compreender, sugerimos uma metodologia para a formação de um aluno capaz de agir na escola e na vida.

As competências transcurriculares são

Competências **transcurriculares** formam o conjunto de habilidades intelectuais, pessoais, e sociais que todos os estudantes necessitam desenvolver para se engajarem em uma aprendizagem mais profunda — aprendizagem que os encorajam a olhar as coisas de diferentes perspectivas, para ver relações entre sua aprendizagem em diferentes assuntos, e para fazer conexões com suas aprendizagens prévias e suas próprias experiências, como membros de suas famílias, comunidade e sociedade como um todo. (British Columbia, Ministry of Education, 2013) (grifo do autor)

Essas competências se apresentam em três grupos: competência para pensar; competência pessoal e social e competência comunicativa. A primeira competência diz respeito ao pensamento reflexivo que em nosso trabalho foi estimulado persistentemente já que nossa proposta era desenvolver o raciocínio. A segunda competência representa as habilidades culturais, sociais e pessoais. Tais habilidades também se apresentaram como necessárias no desenvolvimento das atividades desta pesquisa, pois os alunos interagiram entre si e com a professora-pesquisadora, tiveram momentos individuais de reflexão e registro de seus pensamentos; precisaram superar suas dificuldades com relação ao refletir sobre uma situação-problema em oposição à cultura escolar da resposta pronta e perceberam a

importância do outro no processo de construção do conhecimento quando sentiram que precisavam de ajuda para resolver os Enigmas. A última competência diz respeito às habilidades para interagir e aprender no mundo, ou seja, em nosso trabalho, a necessidade de se verbalizar, registrar o pensamento e fazê-lo ser comunicado de forma a ser compreendido pelo outro.

Dessa forma, pensamos que nossos resultados se mostraram valiosos e sugerem que as experiências vividas por nossos alunos devem ser frequentemente desenvolvidas na escola para que tenhamos uma Educação melhor para nossas crianças e adolescentes e possamos “Quem sabe assim possamos resgatar o principal objetivo dessa educação: preparar alunos capazes de atingir seus objetivos pessoais, que contribuam com suas comunidades e continuem aprendendo ao longo da vida.” (MACEDO, 2014, p. 13).

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Então, o que aprendemos com esse trabalho?

Aprendemos que é possível trabalhar aspectos fundamentais da aprendizagem e do desenvolvimento com o jogo Sudoku.

O jogo nos possibilitou desenvolver com os alunos uma forma de pensar, de raciocinar, pois, ao resolver as situações-problema, os alunos construíram um raciocínio por exclusão, necessário para solucionar Sudoku, e, além disso, desenvolveram a habilidade de comunicar seus pensamentos por meio dos registros que os Enigmas requisitavam. Essas construções foram possíveis porque os alunos, por meio dos repetidos estímulos oferecidos, conseguiram refletir sobre seus procedimentos e avançar para um nível mais elaborado de pensamento que pudemos observar nos nossos resultados.

Nessas construções, precisamos considerar também a importância do papel da professora-pesquisadora que preparou cuidadosamente os materiais e as tarefas de modo que elas fossem acessíveis e geradoras de sentido para o sujeito, pois, segundo Meirieu (1991/1998, p. 54), “o trabalho do professor ou do educador é preparar essa interação”. Mais do que elaborar materiais e tarefas, a professora-pesquisadora “conseguiu traduzir os ‘conteúdos de aprendizagem’ em ‘procedimentos de aprendizagem’, isto é, em uma sequência de operações mentais” (MEIRIEU, 1991/1998, p. 117).

Os materiais e as tarefas elaborados nessa pesquisa mobilizaram e orientaram as atividades dos alunos, possibilitando e regulando suas ações por meio das representações do que se devia fazer e do fim a alcançar. Isso permitiu que a aprendizagem acontecesse, pois, de acordo com Meirieu (1991/1998, p. 61)

[...] a aprendizagem é produção de sentido por interação de informações e de um projeto, estabilização de representação, e introdução de uma situação de disfunção em que a inadequação do projeto às informações, ou das informações ao projeto, obriga a passar a um grau superior de compreensão.

A situação de disfunção a que Meirieu (1991/1998) se refere são as situações-problema que se caracterizam por oferecerem uma complexidade mobilizadora capaz de articular os recursos do aluno à situação finalizada. Em nosso trabalho,

essas situações são os jogos e os Enigmas Sudoku que mobilizaram todo o processo dos alunos em recorrer às suas representações e verificar a pertinência delas.

Essas situações-problema em nossa pesquisa foram geradoras também de interações positivas entre os alunos e entre a professora-pesquisadora e os alunos. A necessidade de se apoiar uns nos outros durante as atividades para que conseguissem solucionar os problemas resultou em um avanço significativo na capacidade de raciocinar e comunicar o pensamento se compararmos o desempenho dos alunos nas atividades iniciais e nas atividades finais.

Consideramos, portanto, que as competências transcurriculares (pensar, pessoal e social e comunicativa) que os alunos desenvolveram com suas experiências levam em consideração o princípio de uma educação de qualidade para todos a que nos referimos na introdução de nosso trabalho.

Isso é possível porque a metodologia de nosso trabalho se mostrou como uma forma mais produtiva de promover processos de aprendizagem e desenvolvimento de competências e habilidades no intuito de tornar o aprendizado mais significativo e o estudante mais autônomo. Significativo porque os alunos puderam utilizar seus recursos mentais disponíveis para, por eles mesmos, encontrar as respostas para os problemas propostos. E autonomia porque, uma vez que aprendo a raciocinar e comunicar meu pensamento, posso dar conta de uma série de outros problemas referentes à escola e à vida.

Todas as nossas considerações sobre os resultados de nossa pesquisa, a nosso ver, contribuem para que os cinco aspectos referentes à escola que citamos na introdução possam apresentar índices mais positivos, são eles:

- 1) Frequentar a escola;
- 2) Frequentar a escola e aprender;
- 3) Frequentar a escola, aprender e saber conviver;
- 4) Frequentar a escola, aprender, saber conviver e dar conta de tudo isso de forma autônoma.
- 5) Frequentar a escola, aprender, saber conviver, dar conta de tudo isso de forma autônoma e enfrentar e ser bem sucedido em avaliações internas e externas à escola.

Esses aspectos podem ser desenvolvidos mais positivamente porque jogar pressupõe um sujeito ativo, agir com autonomia, liberdade e pertencimento. Liberdade, segundo Macedo

(2012, p. 81) porque “ninguém pode jogar pelo outro... significa independência, domínio mínimo, ou o suficiente para ter uma relação de sujeito ativo.” Pertencimento, segundo o mesmo autor, porque saber jogar significa fazer parte de uma cultura. Ser um sujeito ativo e sentir-se parte de uma cultura podem dar ao aluno um motivo para frequentar a escola com prazer, aprender melhor, conviver com os outros, ser autônomo e bem sucedido nas atividades escolares.

Macedo (2012, p. 88) confere ao jogo uma importância ímpar na escola, pois

Jogo e coisas escritas não são o mundo, mas nos permitem falar dele, evocar, criar, sonhar, compreender e explicar. Um jogo de regras, pleno de desafios e surpresas, pleno de problemas a resolver. Regras do próprio jogo ou do texto, regras do jogador, sociais, cognitivas, afetivas.

Finalmente, segundo Macedo (2012), o jogo pode recuperar nos alunos o valor de suas responsabilidades e implicações enquanto sujeitos de suas ações. E, dessa forma, tornar a escola realmente um espaço para todos.

REFERÊNCIAS

ABREU, A. R. 1993. *O jogo de regras no contexto escolar: uma análise na perspectiva construtivista*. Dissertação (Mestrado em Psicologia) - Instituto de Psicologia, USP, São Paulo. 1993.

ADVANCED LEARNER'S ENCYCLOPEDIA. Oxford: Oxford University Press, 1994.

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

ALVES, I. P. 2006. *Níveis de construção dialética espaço-temporal no jogo de xadrez e desenvolvimento de possíveis em escolares*. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo. 2006.

ALVES, L.; BIANCHIN, M. A. O jogo como recurso de aprendizagem. *Revista Psicopedagogia*; v. 27, n. 83, p. 282-287, 2010.

ALVES, R. M. 1997. *A interdependência na descoberta das regras de um jogo: uma análise piagetiana*. Dissertação (Mestrado em Psicologia) - Programa de Pós-Graduação em Psicologia, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória. 1997.

ANDREOTTI, A. L. de A. C. 2013. *Jogos de regra e processos de aprendizagem em crianças com paralisia cerebral*. Tese (Doutorado em Psicologia) - Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo. 2013.

BARICCATTI, K. H. G.; BRENELLI, R. P. As interdependências entre as operações aritméticas e o rendimento escolar em matemática. *ZETETIKÊ*. v. 14, n. 26, p. 72-87, Jul.-Dez. 2006. Disponível em: <www.fae.unicamp.br>. Acesso em: 08 de junho de 2013.

BORGES, A. G. 2012. *Tempo, Adolescência e Jogo*. Dissertação (Mestrado em Psicologia) - Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo. 2012.

BRENELLI, R. P. 1993. *Intervenções Pedagógicas, via jogos de Quiles e Cilada, para favorecer a construção de estruturas operatórias e noções aritméticas em crianças com dificuldades de aprendizagem*. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, UNICAMP. 1993.

BRITISH COLUMBIA, MINISTRY OF EDUCATION. *Defining Cross-Curricular competencies: Transforming Curriculum and Assessment*. January, 2013.

BRUNNER, R.; ZELTNER, W. *Dicionário de Psicopedagogia e Psicologia Educacional*. Tradução de Cacio Gomes. Petrópolis: Vozes, 1994.

CAVALCANTE, C. M. B. 2006. *Análise microgenética da interação social e do funcionamento cognitivo de crianças por meio do jogo Matix*. Dissertação (Mestrado em Psicologia) - Programa de Pós-Graduação em Psicologia. Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória. 2006.

CAVALCANTE, C. M. B.; ORTEGA, A. C. Análise microgenética do funcionamento cognitivo de crianças por meio do jogo Matix. *Estudos de Psicologia*, v. 25, n. 3, p. 449-459, 2008.

CARVALHO, L. R. R. de; OLIVEIRA, F. N. de. Quando o jogo é bem mais que jogo: possibilidades de intervenção pedagógica no jogo de regras Set game. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, v. 95, n. 240, p. 431-455, 2014.

CRATO, N. Números Cruzados. 2005. Disponível em: <<http://pascal.iseg.utl.pt/~ncrato/Expresso/Sudoku.htm>>. Acesso em: 19 de novembro de 2012.

CUNHA, A. G. *Dicionário Etimológico da Língua Portuguesa*. Rio de Janeiro: Lexikron Editora Digital Ltda, 2010.

DELL'AGLI, B. A. V.; BRENELLI, R. P. O jogo "Descubra o animal": um recurso no diagnóstico psicopedagógico. *Psicologia em estudo*. Maringá, 2007. Disponível em: <www.scielo.br>. Acesso em: 08 de junho de 2013.

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

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

FERREIRA, A. B. de H. *Aurélio século XXI: o dicionário da Língua Portuguesa*. 3. ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999.

GOLBA, M. A. de M. *A indisciplina escolar na perspectiva de alunos*. 2008. 106 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade de Tuiuti, Paraná. 2008.

GRÜBER, H. E.; VONÈCHE, J. J. The essential Piaget: An interpretative reference and guide. London: Jason Aronson, 1995. *Part IX: Piaget on Education: Introduction*, p. 691-694.

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

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

MACEDO, L.; PETTY, A. L. S.; PASSOS, N. C. *Aprender com jogos e situações-problema*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

MACEDO, L.; PETTY, A. L. S.; CARVALHO, G. E. ; CARRACEDO, V. A. Avaliação do desempenho de crianças e intervenção em um jogo de senha. *Psicologia Escolar e Educacional* (Impresso). v. 7, n 2, p. 185-195, 2003.

MACEDO, L.; CARVALHO, G. E.; PETTY, A. L. S. Modos de resolução de labirintos por alunos da escola fundamental. *Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional* (impresso). v. 13, n. 1, p. 15-20, 2009.

MACEDO, L. ; OLIVEIRA, M. C. de. *Enigma Sudoku*. São Paulo: Copag, 2009.

MACEDO, L. *Jogos, psicologia e educação: teoria e pesquisas*. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2009.

MACEDO, L. *Ensaio Construtivistas*. 6. ed. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2010.

MACEDO, L. *O jogo como elo entre o culto e a cultura*. Nova Escola, v. 39, p. 16-19, 2011.

MACEDO, L. Observáveis, coordenações, leitura e jogo: tecendo laços. In: ORTEGA, A. C.; ROSSETTI, C. B. *Cognição, Afetividade e Moralidade*. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2012. p. 69-91.

MACEDO, L.; FINI, M. I. Currículo e Avaliação apoiados no desenvolvimento de Competências. Manuscrito não publicado. 2014.

MAGALHÃES, L. do A. M. *O jogo cara a cara em crianças de 7 a 13 anos: uma análise construtivista*. 1999. Dissertação (Mestrado em Psicologia) - Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo. 1999.

MCLNERNY, D. Q. *Use a lógica: um guia para o pensamento lógico*. Tradução de Fernanda Pantoja. 3 ed. Rio de Janeiro: BestSeller, 2009.

MEIRIEU, P. (1991). *Aprender... Sim, Mas Como?* 7 ed. Trad. Vanise Pereira Dresch. Porto Alegre, 1998.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Prova Brasil e Saeb. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br>>. Acesso em: 14 de junho de 2013.

MISSAWA, D. D. A.; ROSSETTI, C. B. Desempenho de crianças com e sem dificuldade de atenção no jogo Mancala. *Arquivos Brasileiros de Psicologia*. v. 60, n. 2, p. 60-74, 2008. Disponível em: <<http://pepsic.bvsalud.org>>. Acesso em: 08 de junho de 2013.

NERI, M. O tempo de permanência na escola e as motivações dos sem-escola. Rio de Janeiro: FGV/IBRE, CPS, 2009. Disponível em: <www.cps.fgv.br/cps/tpemotivos/>. Acesso em: 05 de junho de 2006.

OLIVEIRA, F. N. de; BRENELLI, R. P. O jogo de xadrez simplificado como instrumento de diagnóstico da perspectiva social e cognitiva em escolares. *Ciências & Cognição*, v. 13, n. 2, p. 109-124, 2008.

ORTEGA, A. C.; FIOROT, M. A.; SILVA, L. C. M. O jogo Torre de Hanói em um contexto psicogenético. *Acta Scientiarum, Human and Social Sciences*, v. 24, n. 1, p. 151-158, 2002.

PALHARES, O. 2003. *Análise de processos cognitivos em crianças no jogo traverse*. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação da UNICAMP. 2003.

PELA, M. R. B. *Jogo Equilíbrio com jovens de 11 a 14 anos: aspectos cognitivos e metodológicos*. 2014. Dissertação (Mestrado em Psicologia) – Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo. 2014.

PIAGET, J. (1926). *A representação do mundo na criança*. Rio de Janeiro: Record, 1947.

PIAGET, J. (1932). *O Julgamento moral na criança*. Trad. Elzon Leonardon. São Paulo: Mestre Jou, 1977.

PIAGET, J. (1964a). *A Formação do Símbolo na Criança: Imitação, Jogo e Sonho, Imagem e Representação*. Trad. Álvaro Cabral e Christiano Monteiro Oiticica. 3. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1978.

PIAGET, J. (1964b). *Seis estudos de Psicologia*. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2010.

PIAGET, J. (1967). *O Raciocínio na Criança*. Trad. Valerie Rumjanek Chaves. Rio de Janeiro, 1978.

PIAGET, J. (1969). *Psicologia e Pedagogia*. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2010.

PIAGET, J. (1971). *Epistemologia Genética*. São Paulo: Martins Fontes, 1990.

PIAGET, J. (1973). *Para Onde Vai a Educação?* 9. ed. Rio de Janeiro: José Olympo, 1988.

PIAGET, J. (1973). *Biologia e Conhecimento: ensaio sobre as relações entre as regulações orgânicas e os processos cognoscitivos*. Tradução de Francisco M. Guimarães. Petrópolis, RJ: Vozes, 1996.

PIAGET, J. (1974). *Fazer e Compreender*. São Paulo: EDUSP/ Melhoramentos Editora da Universidade de São Paulo, 1978.

PIAGET, J. *A equilibração das estruturas cognitivas: problema central do desenvolvimento*. Tradução de Marion Merlone dos Santos Penna. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.

PIAGET, J. y otros. *Investigaciones sobre las correspondências*. Madri: Alianza Universidad, 1980a.

PIAGET, J. (1980b). *As formas elementares da dialética*. Tradução Fernanda Mendes Luiz. Coordenação Lino de Macedo. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1996.

PIAGET, J. O possível, o impossível e o necessário. In: LEITE, L. B. (Org.). (1987/1992). *Piaget e a Escola de Genebra*. São Paulo: Cortez, 1992. p. 51-71.

PIAGET, J.; BARBEL, I. (1966). *A Psicologia da criança*. Trad. Álvaro Cabral. São Paulo: Difel, 1974.

PIANTAVINI, F. N. O. 1999. *Jogo de regras e construção de possíveis: análise de duas situações de intervenção psicopedagógica*. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação da Unicamp. 1999.

QUEIROGA, T. L. *Jogos de raciocínio lógico-matemático em alunos da Escola Fundamental II*. 2013. Dissertação (Mestrado em Psicologia) – Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo. 2013.

QUEIROZ, T. D.; MARTINS, J. L. *Pedagogia Lúdica: Jogos e Brincadeiras de A a Z*. São Paulo: Rideel, 2009.

QUINELATO, P. T. *A interação propiciada pelos jogos na sala de aula de língua inglesa: modos de participação da professora e das alunas*. 2005. Dissertação (Mestrado em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem) – PUC SP. 2005.

QUINELATO, P. T.; MACEDO, L. 2012. Desempenho de alunos de oitava série em jogos Sudoku. *Revista Psicopedagogia*. No prelo.

RODRIGUES, A. C. L. *Jogos de construção nas aulas de educação física: alternativa pedagógica para aquisição de competências leitora e escritora*. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo. 2009.

ROSSETI, C. B. *O pensamento dialético no jogo de regras: uma abordagem piagetiana*. 1996. Dissertação (Mestrado em Psicologia) - Programa de Pós-Graduação em Psicologia, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória. 1996.

ROSSETTI, C.; ORTEGA, A. C. *Cognição, Afetividade, e Moralidade*. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2012.

ROUSSEFF, D.; MERCADANTE, A. LEI Nº 12.796, DE 4 DE ABRIL DE 2013. Disponível em: <www.planalto.gov.br>. Acesso em: 15 de junho de 2013.

SANTOS, C. C. *Análise microgenética de aspectos do funcionamento cognitivo de adolescentes e de idosos por meio o jogo Quoridor*. 2007. Dissertação (Mestrado em Psicologia) – Programa de Pós-Graduação em Psicologia, Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória, Espírito Santo. 2007.

SANTOS, C. C. O raciocínio de crianças no jogo das quatro cores em um contexto psicogenético. *Revista Psicopedagogia*. 45, p. 13-17, 1998. Disponível em: <www.scielo.br>. Acesso em: 09 de junho de 2013.

SANTOS, C. C.; ORTEGA, A. C. Evolução do nível de compreensão do jogo Quoridor: uma comparação entre idosas e adolescentes. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, v. 11, n. 2, p. 223-243, 2008. Disponível em: <bases.birene.br>. Acesso em: 08 de junho de 2013.

SANTOS, C. C.; ROSSETTI, C. B.; ORTEGA, A. C. Funcionamento cognitivo de idosos e adolescentes num contexto de jogos de regras. *Estudos Interdisciplinares sobre o Envelhecimento*, Porto Alegre, v. 9, p. 53-74, 2006. Disponível em: <seer.ufrgs.br>. Acesso em: 08 de junho de 2013.

SANTOS, C.C.; ORTEGA, A. C. O jogo de regras como recurso para avaliação e intervenção: um estudo piagetiano com adolescentes. *Ciência e Cognição*, v. 14, n. 1. 2009. Disponível em: <<http://pepsic.bvsalud.org>>. Acesso em: 08 de junho de 2013.

SARESP. 2012. Disponível em: <<http://saresp.fde.sp.gov.br/2012/>>. Acesso em: 14 de junho de 2013.

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO. Prova São Paulo. Disponível em: <<http://portalsme.prefeitura.sp.gov.br>>. Acesso em: 14 de junho de 2013.

SILVA, M. J. C.; BRENELLI, R. P. O jogo gamão e suas relações com as operações adição e subtração. *Revista de Educação Matemática*, ano 9, n. 9-10, p. 7-14, 2004-2005. Disponível em: <seer.ufrgs.br>. Acesso em: 08 de junho de 2013.

SILVA, S. C. 2013. *O jogo Set em Adolescentes, Adultos e Idosos: Aspectos Cognitivos*. Dissertação (Mestrado em Psicologia) – Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo. 2013.

TING, Y.L.T. Learning to Hypothesize with confidence through Sudoku game Play. *English Teaching Forum*, v. 47, n. 1, p. 26-30. 2009. Disponível em: <www.eric.ed.gov>. Acesso em: 20 de maio de 2013.

TODOS PELA EDUCAÇÃO. 2012. Brasil tem 3,7 milhões de crianças e jovens fora da escola, mostra UNICEF. Disponível em: <<http://www.todospelaeducacao.org.br>>. Acesso em: 05 de junho de 2013.

TODOS PELA EDUCAÇÃO. 2013. Brasil tem 3ª maior taxa de evasão escolar entre 100 países, diz PNDU. Disponível em: <<http://www.todospelaeducacao.org.br>>. Acesso em: 05 de junho de 2013.

UNICEF. Infância e adolescência no Brasil. Disponível em:< www.unicef.org>. Acesso em: 22 de junho de 2013.

TORRES, M. Z. 2001. *Processos de desenvolvimento aprendizagem de adolescentes em oficinas de jogos*. Tese (Doutorado em Psicologia) - Instituto de Psicologia, USP. São Paulo. 2001.

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

VON ZUBEN, R. B. 2003. *A construção dialética no jogo de regras Traverse em alunos com queixas de dificuldades escolares*. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação da UNICAMP. 2003.

VON ZUBEN, R.B.; BRENELLI, R. P. As estratégias e procedimentos do jogo Traverse em alunos com queixas de dificuldades escolares. *Revista Psicopedagogia*, n. 77, p. 94-108, 2008. Disponível em: <www.revistapsicopedagogia.com.br>. Acesso em: 20 de maio de 2013.

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

APÊNDICE

APÊNDICE I – Aula 1

Nome: _____ Data: ____/____/____

SUDOKU

Exercício para observar

	JOGO INICIAL (JI)			
	a	b	c	d
A				4
B			3	
C	3		2	
D				

	JOGO FINAL (JF)			
	a	b	c	d
A	2	3	1	4
B	4	1	3	2
C	3	4	2	1
D	1	2	4	3

BLOCO I	BLOCO II
BLOCO III	BLOCO IV

1. Compare as grades deste jogo em sua fase inicial e final. O que existe de igual e diferente nelas?
2. Que números você observa nas linhas A, B e C do jogo inicial?
3. Que números você observa nas colunas a, c e d do jogo inicial?
4. Para que servem os números no jogo inicial?
5. Compare a coluna c do jogo inicial e a do jogo final, que números faltam na coluna c do jogo inicial?
6. Observe a linha B no jogo final. Que números foram utilizados?
7. Observe os números escritos no jogo final nas linhas, colunas e blocos. O que você pode observar de igual e diferente em relação a eles?

APÊNDICE II – Aula 2

Resolva as partidas de jogo Sudoku 4x4 a seguir:

			4
		3	
3		2	

2			
			3
3	1		

			4
4		1	
	2		1
1			

	1		
	4		3
1		4	
		3	

4		1	
		3	
	4		
	1		3

2	4		
			4
1			
		3	1

			3
	2		
	3	4	

	1		
		2	
			4
3			

APÊNDICE III – Aula 3

Resolva as partidas de jogo Sudoku 4x4 a seguir:

		2	
	4	3	
	1		

	3	2	
	1		
		4	

1			
			4
			1
2			

3	2		
2			
			1

1	2		
2			
			4

	1		
			4
			2
		3	

	3		
			4
			2
	2		

	1		
2			
	4	3	
		1	

APÊNDICE IV – Aula 4

Nome: _____ Data: ____/____/____

ENIGMA SUDOKU 4x4

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

Onde está? Por quê?

- O 2 na coluna d

_____

- O 4 no bloco III

_____

- O 2 na linha B

_____

Qual é o número?

- Da casa Ad?

_____

- Da casa com ? (ponto de interrogação)?

_____

Quantos e quais números

- Há no bloco IV? Faltam no bloco IV?

_____

- Há na linha C? Faltam na linha C?

_____

- Há na coluna a?

APÊNDICE V – Aula 5

Nome: _____ Data: ____/____/____

ENIGMA SUDOKU 4x4

	coluna w	coluna x	coluna y	coluna z
linha A			1	
linha B	?	3		
linha C	4			
linha D		2	4	1

Onde está? Por quê?

- O 3 na coluna w

- O 1 no bloco III

- O 3 na linha C

Qual é o número?

- Da casa Az?

- Da casa com?

Quantos e quais?

- Quantos números há no bloco IV e quais são eles?

- Quantos números faltam no bloco IV e quais são eles?

- Quantos números há na linha C e quais são eles?

- Quantos números faltam na linha C e quais são eles?

-Quantos números há na coluna w?

APÊNDICE VI – Aula 6

Nome: _____ Data: ____/____/____

Enigma Sudoku 6x6

	1	2	3	4	5	6
a					5	
b	4	I		2	II	
c		2	6	3		
d		III	3	1	IV	2
e			4			1
f		V			VI	

- 1 - Qual o número da casa b5? Justifique sua resposta.
- 2 - Em que casa está o 4 no bloco III? Justifique sua resposta.
- 3 - Em que casa está o 6 na coluna 6? Justifique sua resposta.
- 4 - Qual é o número da casa b3? Justifique sua resposta.
- 5 - Em que casa está o 5 no bloco VI? Justifique sua resposta.

APÊNDICE VII – Aula 7

Nome: _____ Data: ____/____/____

Enigma Sudoku 6x6

	1	2	3	4	5	6
a		2				3
b		I	6	1	II	2
c						5
d	2	III			IV	
e	1		3	5		
f	6	V			VI	4

- 1 - Qual o número da casa e5? Justifique sua resposta.
- 2 - Em que casa está o 2 no bloco V? Justifique sua resposta.
- 3 - Em que casa está o 1 na coluna 6? Justifique sua resposta.
- 4 - Em que casa está o 4 na linha a? Justifique sua resposta.
- 5 - Qual é o número da casa a5? Justifique sua resposta.

APÊNDICE VIII – Aula 8

Resolva a partida de Sudoku 6x6 a seguir:

				5	
4			2		
	2	6	3		
		3	1	2	
		4			1
	5				

APÊNDICE IX – Aula 9

Resolva a partida de Sudoku 6x6 a seguir:

	2				3
		6	1		2
					5
2					
1		3	5		
6				4	

APÊNDICE X – Aula 10

Name: _____ date: _____

Enigma Sudoku 6x6 Médio / Sudoku Riddle 6x6 Medium

Leia e responda as questões:

	1	2	3	4	5	6
a		3 I		2	II	5
b						
c		6 III		5	4 IV	2
d						3
e	3	V	6		VI	1
f			5			

- 1) Que números faltam no bloco III? / What are the missing numbers in block III?
- 2) Onde você pode colocar o 3 no bloco III? Por quê? / Where can you write 3 in block III? Why?
- 3) Que números faltam na linha e? What are the missing numbers in line e?
- 4) Qual é o número da casa e5? Por quê? / What's the number in e5? Why?
- 5) Em que casa está o 2 na linha e? Por quê? / Where's 2 in line e? Why?
- 6) Considerando o que você já respondeu em 3, 4 e 5, que número falta para completar a linha e? Considering what you answered in 3, 4 and 5, what number is missing to complete line e?

- 7) Considerando o que você já respondeu até aqui, que números faltam no bloco VI? / Considering what you answered up to now, what are the missing numbers in block VI?
- 8) Qual é o número da casa f5? Por quê? / What's the number in f5? Why?
- 9) Que números completam as casas f4 e f6 respectivamente? / What are the numbers that complete f4 and f6 respectively?
- 10) Em que casa está o 3 no bloco II? Por quê? / Where's 3 in block II? Why?

APÊNDICE IV – Aula 11

Resolva a partida de Sudoku 6x6 e faça sua correção, observando o que se pede. Se necessário, corrija.

	3		2		5
	6		5	4	2
					3
3		6			1
		5			

1) Errou nos blocos?

( ) sim( ) não

Qual (is)?

( ) I ( ) II ( ) III ( ) IV ( ) V

( ) VI

2) Errou nas linha(s)?

( ) sim( ) não

Qual (is)?

( ) a ( ) b ( ) c ( ) d ( ) e

( ) f

3) Errou nas coluna(s)?

( ) sim( ) não

Qual (is)?

( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5

( ) 6

APÊNDICE XII – Aula 12

Name: _____ date: _____
Enigma Sudoku 6x6 Médio / Sudoku Riddle 6x6 Medium

Read the Sudoku Riddle 6x6 and answer the questions:

	1	2	3	4	5	6
A		I		4	II	
B	6				1	3
C		6 III	4	5	IV	
D			1			
E		V			VI	
F	2		3			4

- 1) Where can you write number 6 in column 3? Why?
- 2) What's the number in 6c? Why?
- 3) What's the number in 4b? Why?
- 4) What are the missing numbers in block II?
- 5) Knowing the missing numbers in line A block II. Where can you write 5 in 3b? Why?
- 6) Considering what you answered up to now, what's the missing number in line b?
- 7) Where's 2 in block IV? Why?
- 8) What are the missing numbers in block III?

APÊNDICE XIII – Aula 13

Nome: _____

Questionário de avaliação das práticas do Sudoku

1) Você gostou de jogar Sudoku?

---

2) Por que você gostou / não gostou do Sudoku?

---

3) Por que você não gostou?

---

4) O que você achou mais fácil no Sudoku?

---

5) O que você achou mais difícil no Sudoku?

---

6) O que você acha que precisa para jogar melhor?

---

7) O que você aprendeu com o Sudoku?

---

8) Você continuará a jogar Sudoku fora da escola?

APÊNDICE XIV – Aula 14

English Evaluation – 9th grade

Name: _____ n° _____

Date: _____

Read and solve the Sudoku puzzle below, using the instructions worked so far. After solving the puzzle, do its correction, observing what is asked. If there are mistakes, correct the answers and confirm them again.

	1	2	3	4	5	6
A		I		4	II	
B	6				1	3
C		6		5	IV	
D		III	1			
E		V			VI	
F	2		3			4

1) Is there repetition of the same numbers in the block(s)? ( ) Yes ( ) No

In which block(s)? ( ) I ( ) II ( ) III ( ) IV ( ) V ( ) VI

2) Is there repetition of the same numbers in the line(s)? ( ) Yes ( ) No

In which line(s)? ( ) a ( ) b ( ) c ( ) d ( ) e ( ) f

4) Is there repetition of the same numbers in the column(s)? ( ) Yes ( ) No

In which comumn(s)? ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 ( ) 6

APÊNDICE XV – Aula 15

Nome: _____ Data: _____

Faça a correção da partida de Sudoku 6x6 da aula anterior se necessário.

	1	2	3	4	5	6
A		I		4	II	
B	6				1	3
C		6		5	IV	
D		III	1			
E		V			VI	
F	2		3			4

APÊNDICE XVI**GRÁFICOS COM PORCENTAGEM DE ERROS NOS BLOCOS,
LINHAS E COLUNAS DOS 16 JOGOS SUDOKU 4x4** **GRÁFICOS COM PORCENTAGEM DE ERROS NOS BLOCOS,
LINHAS E COLUNAS DOS 4 JOGOS SUDOKU 6x6**

APÊNDICE XVII

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Senhores pais ou responsáveis,

Seu filho irá participar de um estudo sobre desenvolvimento do pensamento lógico durante todo o ano de 2011. O estudo se realizará durante as aulas de inglês dentro do horário normal de aula, sendo o conteúdo do estudo pertinente às aulas. Tal pesquisa pretende, por meio do uso de um jogo, favorecer o desenvolvimento do pensamento lógico, além de promover formas de pensar e agir favoráveis à aprendizagem em geral e à vida.

A experiência com o jogo possibilitará a coleta de dados para a pesquisa “Desempenho de alunos de oitava série no jogo Sudoku”, a ser apresentada como tese de doutorado por Patrícia Thomásio Quinelato, sob a orientação do Professor Doutor Lino de Macedo, do Programa de Psicologia Escolar e do Desenvolvimento Humano do Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo.

O objetivo da pesquisa é observar e promover processos de aprendizagem de coordenação de pontos de vista na escola, pois o desenvolvimento do pensamento lógico é de extrema importância não só para o tempo na escola, como também na vida.

Para atingir tal objetivo, a pesquisadora e também professora de inglês de seu filho irá praticar com os alunos diversos exercícios no papel que serão recolhidos e também fará algumas gravações em áudio para posterior análise.

Sendo assim, seu filho participará de uma pesquisa sobre o processo de aprendizagem e desenvolvimento de raciocínio e, ao mesmo tempo, será beneficiado pelas atividades propostas pela pesquisadora.

Comprometemos-nos com **os seguintes cuidados éticos:**

- Não serão divulgados nomes ou outras informações que permitam identificar os participantes;
- A participação na pesquisa é voluntária e, caso deseje interrompê-la, o participante deverá comunicar aos pesquisadores, no que será atendido sem quaisquer consequências, penalizações ou prejuízos;
- Os participantes, quando solicitarem, serão informados do andamento da pesquisa e dos seus resultados direta ou indiretamente pelos pesquisadores Prof. Dr. Lino de Macedo e Patrícia Thomásio Quinelato pelo telefone da Secretaria de Pós-graduação em Psicologia Escolar: (11)3091-4356;
- Haverá possibilidade de publicação dos resultados da pesquisa, mas com o anonimato assegurado;
- As gravações em áudio serão utilizadas somente em contextos de análise dessa pesquisa pelos próprios pesquisadores envolvidos, sendo que sua armazenagem será restrita e de total responsabilidade dos mesmos.
- Após concluída a pesquisa, será doado um exemplar da tese correspondente para a escola EMEF Gabriel Sylvestre Teixeira de Carvalho, que ficará à disposição dos participantes e dos outros membros da instituição.

Este “Termo de Consentimento” obedece à Resolução 196/96 e é feito em três vias: uma para a instituição, outra para cada aluno e seu responsável e uma terceira para os pesquisadores.

Diante do exposto, e afirmando que estamos esclarecidos sobre o conteúdo deste documento, confirmamos a nossa participação na pesquisa descrita acima.

São Paulo, ____ de _____ de 2011.

_____
Prof. Lino de Macedo
pesquisador responsável

_____
Patrícia Thomásio Quinelato
pesquisadora

_____
Nome:
(responsável)

_____
Nome:
(aluno)