UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE LORENA

ADREITON FERREIRA BELLARMINO DE DEUS

**Desenvolvimento de habilidades sociais por meio da
aprendizagem cooperativa de conteúdos matemáticos no ensino
fundamental**

Lorena – SP

2017

ADREITON FERREIRA BELLARMINO DE DEUS

**Desenvolvimento de habilidades sociais por meio da
aprendizagem cooperativa de conteúdos matemáticos no ensino
fundamental**

Dissertação apresentada a Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo, para a obtenção do título de Mestre em Ciências do Programa de Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de Ciências.

Orientador (a): Prof.^a Dr.^a Maria da Rosa Capri

Edição Reimpressa e Corrigida

Lorena – SP

Jan. 2017

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

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Automatizado
da Escola de Engenharia de Lorena,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Ferreira Bellarmino de Deus, Adreiton
Desenvolvimento de habilidades sociais por meio
da aprendizagem cooperativa de conteúdos matemáticos
no ensino fundamental / Adreiton Ferreira Bellarmino
de Deus; orientadora Maria da Rosa Capri - ed.
reimp., corr. - Lorena, 2017.
148 p.

Dissertação (Mestrado em Ciências - Programa de
Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de
Ciências) - Escola de Engenharia de Lorena da
Universidade de São Paulo. 2017
Orientadora: Maria da Rosa Capri

1. Ensino de matemática. 2. Habilidades sociais.
3. Aprendizagem cooperativa. I. Título. II. Capri,
Maria da Rosa, orient.

Dedico à minha família, em especial ao meu avô Carlos Ferreira, avó Benedita Gonçalves, aos meus amigos de trabalho e aos amigos de convivência pelo apoio em todos os momentos difíceis e que, de alguma forma, contribuíram para a execução desta pesquisa.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus por ter permitido a minha existência e ter me agraciado com saúde e inteligência.

Ao meu “paivô” Carlos Ferreira, que sempre me incentivou a estudar, desde a educação infantil ao me levar em seus braços para a escola, no ensino fundamental, por me ajudar com as inúmeras tarefas, sentado aos pés da cama e com o caderno em mãos, no ensino médio por me dizer que queria estar vivo para celebrar comigo o diploma de faculdade, no ensino superior por arcar com as despesas de transporte escolar e cópias de materiais e ainda por ter ido à minha formatura, e por mais que não esteja entre nós, acredito que esteja muito feliz com mais esta conquista.

Aos familiares, em especial minha avó Benedita Gonçalves Ferreira, à minha mãe Iascara Ferreira e à minha tia Rita Aparecida Silva por estarem sempre ao meu lado, apoiando-me e incentivando meu trabalho.

À minha amiga e orientadora, Prof.^a Dr.^a Maria da Rosa Capri pelo incentivo durante as aulas ministradas e pelo acolhimento no percurso da orientação desta pesquisa, além de ter mantido um regime de orientações eficaz que permitiu o pleno desenvolvimento deste trabalho, oportunizou a harmonia do grupo de estudos dos orientandos sob sua supervisão com encontros agradáveis, seja para conversar, jantar, ou até mesmo para puxar a orelha, potencializando minha evolução pessoal e profissional.

Ao meu amigo, Prof. Dr. Antonio Sérgio Cobiانchi, por ter me dado subsídios técnicos e por ser um dos espelhos que refletem a minha personalidade profissional.

A todos os professores que tive desde a educação pré-escolar até o Ensino Superior e a Pós-Graduação, pois cada um deles contribuiu para a construção de minha personalidade e de meu conhecimento.

À professora e Secretária de Educação do Município de Pindamonhangaba – SP, Maria Aparecida Pedroso Rocha Pena, que além de parceira para a realização deste trabalho, também é grande amiga e incentivadora.

Aos alunos, professores e gestora da Escola Municipal que aceitaram o desafio de participarem diretamente da aplicação desta pesquisa.

Por fim, agradeço aos colegas de trabalho por compreenderem as minhas necessidades e também por, eventualmente, contribuírem com meu trabalho.

A principal meta da educação é criar homens que sejam capazes de fazer coisas novas, não simplesmente repetir o que outras gerações já fizeram. Homens que sejam criadores, inventores, descobridores. A segunda meta da educação é formar mentes que estejam em condições de criticar, verificar e não aceitar tudo que a elas se propõe.

Jean Piaget (1986)

RESUMO

DEUS, A. F. B. **Desenvolvimento de habilidade sociais por meio da aprendizagem cooperativa de conteúdos matemáticos no Ensino Fundamental.** 2016. 148 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo, Lorena, 2017.

O processo de ensino e aprendizagem da disciplina Matemática tem sido desafiador, principalmente no Ensino Fundamental I, no qual os conceitos são adquiridos pelos alunos superficialmente, acarretando baixos índices de aproveitamento e desmotivação constante em relação à área de ciências exatas. A pesquisa teve como objetivo investigar o desenvolvimento de habilidades sociais utilizando-se estratégias de gerenciamento da sala de aula por meio da aprendizagem cooperativa com conteúdo de geometria, aplicada aos alunos de um quinto ano do ensino fundamental do interior de São Paulo. Como proposta facilitadora e motivadora no processo de ensino e aprendizagem dessa disciplina, para a aplicação das atividades utilizou-se de uma sequência didática englobando situações-problema, desafios e História da Matemática, asserções constantes nos Parâmetros Curriculares Nacionais. A pesquisa, estruturada de acordo com os procedimentos da Engenharia Didática, teve caráter quanti-qualitativo e para a coleta do *corpus* lançou-se mão de instrumentos como questionário, avaliação diagnóstica inicial e final, registros e entrevista, os quais foram tratados sob a ótica da Análise de Conteúdo. Os resultados desse estudo mostram a evolução dos alunos em relação ao objeto matemático estudado, além do desenvolvimento de habilidades sociais entre eles, remetendo que o uso de uma sequência didática por meio da aprendizagem cooperativa promove o aprendizado matemático e é uma possibilidade que contribui para a formação de alunos mais ativos e reflexivos.

Palavras-chave: Ensino de matemática. Habilidades sociais. Aprendizagem cooperativa.

ABSTRACT

DEUS, A. F. B. Development of social skills through cooperative learning of mathematical content in elementary school. 2016. 148 p. Dissertation (Master of Science) – Universidade de São Paulo, Lorena, 2017.

The process of teaching and learning mathematics course has been challenging, especially in elementary school, in which the concepts are acquired by students superficially, causing low levels of use and constant motivation to the area of exact sciences. The research aimed to investigate the development of social skills using classroom management strategies by cooperative learning with geometry content, applied to students in a fifth year of elementary school in the interior of São Paulo. As a facilitator and motivator proposal in the teaching and learning of this discipline for the implementation of the activities we used a didactic sequence encompassing problem situations, challenges and history of mathematics, the assertions in the National Curriculum Standards. The research, structured in accordance with the procedures of Didactic Engineering, had quantitative and qualitative character and the collection of the corpus was released hand tools such as questionnaire, initial diagnostic evaluation and final records and interviews, which were treated from the perspective Content Analysis. The results of this study show the progress of students in relation to the mathematical object studied, and the development of social skills among them, referring to the use of a didactic sequence by cooperative learning promotes math learning and is a possibility that contributes to training more active and reflective students.

Keywords: Mathematics teaching. Social skills. Cooperative learning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – O triângulo didático.....	24
Figura 2 – Os princípios da PIPA	35
Figura 3 – Comparação das fases da Engenharia Didática com as fases da pesquisa	40
Figura 4 – Organização dos grupos com quatro alunos.....	44
Figura 5 – Organização da sala de aula	45
Figura 6 – Termômetro do compromisso	47
Figura 7 – Cartas para formação de duplas com figuras geométricas	77
Figura 8 – Comparação entre os acertos da Avaliação Diagnóstica Inicial (ADI) e Avaliação Diagnóstica Final (ADF)	92
Figura 9 – Comparação entre as categorias referentes à Questão 4 (Parte B) da Avaliação Diagnóstica Inicial (ADI) e Avaliação Diagnóstica Final (ADF)	95
Figura 10 – Comparação entre as categorias referentes à Questão 8 (Parte B) da Avaliação Diagnóstica Inicial (ADI) e Avaliação Diagnóstica Final (ADF)	98
Figura 11 – Comparação entre as categorias referentes à Questão 12 (Parte B) da Avaliação Diagnóstica Inicial (ADI) e Avaliação Diagnóstica Final (ADF)	101

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Tabulação da Questão 1	51
Tabela 2 – Respostas obtidas pelos professores na Questão 1	52
Tabela 3 – Distribuição das respostas dos professores na Questão 1	52
Tabela 4 – Tabulação da Questão 2	53
Tabela 5 – Tabulação da Questão 3	54
Tabela 6 – Tabulação da Questão 4	54
Tabela 7 – Tabulação da Questão 5	55
Tabela 8 – Tabulação da Questão 6	55
Tabela 9 – Tabulação da Questão 7	56
Tabela 10 – Tabulação da Questão 8	56
Tabela 11 – Tabulação da Questão 9	57
Tabela 12 – Tabulação da Questão 10	58
Tabela 13 – Tabulação da Questão 11	58
Tabela 14 – Tabulação da Questão 13	59
Tabela 15 – Respostas dos professores por categorias de conteúdos (Questão 14)	61
Tabela 16 – Tabulação das Questões (1 a 5) da Avaliação Diagnóstica (Parte A)	62
Tabela 17 - Distribuição dos motivos explicitados pelos alunos para justificarem o gosto pela matemática	65
Tabela 18 – Questões da avaliação diagnóstica por conteúdos – Parte B	67
Tabela 19 – Acertos referentes ao reconhecimento das figuras geométricas planas e espaciais	67
Tabela 20 – Acertos referentes ao cálculo de área de quadriláteros	68
Tabela 21 – Distribuição das respostas dos alunos por categoria Questão 4 (Parte B).	70
Tabela 22 – Tabulação das Questões de 1 a 5 da Avaliação Diagnóstica Final	84
Tabela 23 – Respostas categorizadas dos alunos referentes à Questão 4	86
Tabela 24 – Motivos interpostos categorizados na Questão 5	89
Tabela 25 – Categoria das questões por conteúdos	90
Tabela 26 – Acertos dos alunos referentes às questões associadas ao reconhecimento das figuras geométricas	91
Tabela 27 – Acertos dos alunos referentes às questões relacionadas ao cálculo de área	92
Tabela 28 – Respostas dos alunos categorizadas referentes à Questão 4 (Parte B)	94
Tabela 29 – Respostas dos alunos categorizadas referentes à Questão 8 (Parte B)	97

Tabela 30 – Respostas dos alunos categorizadas referentes à Questão 12 (Parte B) ...	100
Tabela 31 – Categorias dos motivos interpostos pelos alunos na entrevista	105

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Tipos e funções de representações.....	21
Quadro 2 – Aplicação das estruturas de acordo com os objetos matemáticos	43
Quadro 3 – Transcrição das respostas dos alunos para a questão 6 (Parte A)	64
Quadro 4 – Transcrição das Respostas dos Alunos - Questão 4 (Parte B)	69
Quadro 5 – Transcrição das respostas dos alunos – Questão 8 (Parte B)	71
Quadro 6 – Transcrição das respostas dos alunos – Questão 12 (Parte B)	71
Quadro 7 – Prós e Contras dos diferentes tipos de grupos	76
Quadro 8 – Respostas dos alunos referentes à questão 4	85
Quadro 9 – Motivos interpostos pelos alunos na Questão 5	88
Quadro 10 – Respostas dos Alunos referentes à Questão 4 (Parte B)	93
Quadro 11 – Respostas dos Alunos referentes à Questão 8 (Parte B)	96
Quadro 12 – Respostas dos Alunos referentes à Questão 12 (Parte B)	99
Quadro 13 – Respostas referentes à entrevista feita com os alunos	102

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 REVISÃO DA LITERATURA	20
2.1 Os registros de representação semiótica e a engenharia didática como propostas da pesquisa matemática	20
2.2 A contribuição de Malba Tahan para a didática da matemática e para o desenvolvimento de habilidades sociais na sala de aula	28
2.3 A aprendizagem cooperativa para o desenvolvimento de conteúdos e habilidades sociais em sala de aula	32
3 METODOLOGIA	38
3.1 Análise dos dados sob a ótica da análise de conteúdo	41
3.2 Aprendizagem cooperativa nas aulas de matemática por meio das estruturas de gerenciamento	43
3.2.1 Estrutura 1: Formação de grupos	44
3.2.2 Estrutura 2: Formação de duplas	47
3.2.3 Estrutura 3: Termômetro do compromisso	48
3.2.4 Estrutura 4: Verdadeiro ou Falso	49
3.2.5 Estrutura 5: <i>Ping-pong</i> das palavras	49
3.2.6 Estrutura 6: Respostas cronometradas	50
3.2.7 Estrutura 7: O Informante	51
3.2.8 Estrutura 8: O Orientador	51
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	52
4.1 Análise do questionário aplicado aos professores de 5º ano da rede municipal de Pindamonhangaba - SP	52
4.2 Análise da avaliação diagnóstica inicial	63
4.3 Análise da aplicação das estruturas nas aulas de matemática	73
4.3.1 Análise da Estrutura “Termômetro do Compromisso”	74
4.3.2 Análise da Estrutura “Formação de Grupos”	75
4.3.3 Análise da Estrutura “Formação de Duplas”	78
4.3.4 Análise da Estrutura “Verdadeiro ou Falso”	79
4.3.5 Análise da Estrutura “ <i>Ping-pong</i> das palavras”	80
4.3.6 Análise da Estrutura “Respostas cronometradas”	81
4.3.7 Análise das Estruturas “O informante” e “O orientador”	83
4.4 Análise da avaliação diagnóstica final e sua comparação com a avaliação diagnóstica inicial	85
4.5 Análise da entrevista realizada com os alunos	103

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	108
REFERÊNCIAS.....	111
APÊNDICES	115
7.1 Apêndice A – Termo de consentimento livre e esclarecido para pais e/ou responsáveis	115
7.2 Apêndice B – Termo de consentimento livre e esclarecido para professor.....	116
7.3 Apêndice C – Termo de consentimento livre e esclarecido para diretor (a) de unidade escolar	117
7.4 Apêndice D – Termo de consentimento livre e esclarecido para diretor (a) pedagógico (a) do município de Pindamonhangaba – SP	118
7.5 Apêndice E – Termo de consentimento livre e esclarecido para secretário (a) de educação municipal de Pindamonhangaba – SP	119
7.6 Apêndice F – Questionário aplicado aos professores de 5º ano da rede municipal de ensino de Pindamonhangaba - SP.....	120
7.7 Apêndice G – Diagnóstico inicial aplicado aos alunos do 5º ano	123
7.8 Apêndice H – Diagnóstico final aplicado aos alunos do 5º ano	129
7.9 Apêndice I – Sequência de atividades aplicadas aos alunos durante o acompanhamento sistêmico	135

1 INTRODUÇÃO

Para D'Ambrosio (1996), o ensino de matemática é e sempre foi um desafio aos educadores de Ensino Fundamental I. Muitos docentes que atuam neste segmento não possuem formação específica na área de exatas, sendo assim, lecionam esta disciplina de forma superficial, não desenvolvendo de maneira correta os conceitos matemáticos e, conseqüentemente, realizando uma algoritmização desnecessária e sem objetivos. Essa postura docente acarreta desmotivação nos discentes, os quais perdem o interesse em aprender a matemática, rotulando-a como algo inacessível e de difícil entendimento.

Os reflexos desta situação são comprovados pelos indicadores do baixo desempenho dos alunos. Resultados obtidos nos testes de rendimento em Matemática, aplicados em 1993 pelo Sistema Nacional de Avaliação Escolar da Educação Básica (SAEB), indicavam que, na primeira série do ensino fundamental, 67,7% dos alunos acertavam pelo menos metade dos testes. Esse índice caía para 17,9% na terceira série, voltava a cair para 3,1%, na quinta série, e subia para 5,9% na sétima série (BRASIL, 1998).

Com a falta da compreensão dos conceitos matemáticos no Ensino Fundamental I, os alunos atingem às séries subsequentes com uma grande defasagem nessa disciplina e os dados podem ser comprovados recentemente por avaliações externas, como a Prova Brasil, por exemplo, registrando assim que a dificuldade da aprendizagem em matemática se estende a décadas e, praticamente em todos os níveis de ensino (GÁLVEZ, 1996).

De acordo com o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), o *Programme for International Student Assessment* (PISA) - Programa Internacional de Avaliação de Estudantes - é uma iniciativa internacional de avaliação comparada, aplicada a estudantes na faixa dos 15 anos, idade em que se pressupõe o término da escolaridade básica obrigatória na maioria dos países. O objetivo do PISA é produzir indicadores que contribuam para a discussão da qualidade da educação nos países participantes, de modo a subsidiar políticas de melhoria do ensino básico. As avaliações do PISA acontecem a cada três anos e abrangem três áreas do conhecimento: leitura, matemática e ciências, ocorrendo, a cada edição do programa, maior ênfase em cada uma dessas áreas. Em 2000, a ênfase foi em Leitura, em 2003, Matemática, e em 2006, Ciências. O PISA 2009 iniciou um novo ciclo do programa, com ênfase novamente recaindo sobre o domínio de Leitura e em 2012, foi novamente Matemática. Concernente

ao último relatório emitido pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), órgão responsável pelo PISA, os estudantes brasileiros ficaram em 38º lugar entre jovens de 44 países em um teste de solução de problemas matemáticos. O relatório mostra ainda que 47,3% dos brasileiros tiveram baixo desempenho e só 1,8% conseguiu solucionar problemas de matemática complexos.

Em 2016, foram divulgados por meio do Ministério da Educação (MEC) os resultados da Prova Brasil aplicada em 2015 aos alunos de ensino fundamental e ensino médio, a qual compõe o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB). Os dados relacionados à proficiência em Matemática mostraram a deficiência ainda existente em relação à esta área do saber, evidenciando ser um problema pertinente a décadas.

Além disso, o sistema educacional brasileiro e mundial passa por crises que são consequências da intensa globalização, da crescente urbanização, das diferenças culturais e conflitos entre as gerações. Essas crises se tornam cada vez mais alarmantes e merecem atenção. São elas: a diferença racial, de gênero e econômica e principalmente a crise de habilidades sociais (KAGAN, 2009).

O conflito criado entre as habilidades técnicas e sociais exigidas nos remete ao modelo de desenvolvimento que o mundo atual exige, pois a preocupação com a vida humana social deve ser primordial no ambiente escolar e tão importante quanto à preocupação com a aquisição de conhecimentos técnicos (DEL PRETTE; DEL PRETTE, 2001).

Segundo Caraça (2000), a Matemática é uma ciência que tem por objeto de estudo as relações entre os números, as formas, as grandezas e as operações entre esses elementos. Ao longo da história, esta se apresentou de modo a separar as pessoas, pois, nas culturas antigas, conhecimento era privilégio de poucos, causando assim conflitos entre pessoas e habilidades sociais.

Dessa forma, historicamente, consolidou-se um preconceito de que a Matemática é um conhecimento direcionado apenas a poucos indivíduos talentosos. Por esse motivo, o ensino e a aprendizagem da Matemática são estudados de modo a tentar universalizar o aprendizado desta ciência e promover a acessibilidade desses saberes a todas as pessoas, porém, ainda sim, depara-se com a matemática linear, a qual é apresentada nos livros didáticos.

Dias e Saito (2009) afirmam que o conhecimento matemático é visto como uma sucessão de fatos, organizados logicamente, por sua temporalidade, omitindo debates e

outras questões ‘extra matemáticas’ que, direta ou indiretamente, estiveram ligadas no momento de sua formulação.

Assim, deve-se tentar, sempre que possível, revisitar o método investigativo e por meio das incertezas, tentativas e investigações, atentar-se para a produção do conhecimento matemático e seu desenvolvimento (MACHADO, 2002).

Segundo D’Ambrosio (1996), a tarefa de ensinar Matemática compreende diversos fatores como motivação, socialização, conteúdos, didática e métodos de ensino. O professor, então, tem pela frente vários caminhos a seguir e muitos desafios a encontrar.

Dentre os métodos de ensino, existem vários recursos ou práticas pedagógicas como os jogos, as tecnologias da informação e comunicação, a resolução de problemas, o tratamento da informação e a experimentação, que deveriam ser utilizados pelo professor durante o exercício docente para que se ofereça uma educação significativa aos alunos (BRASIL, 1998).

Para D’Ambrosio (1996), é necessário verificar o processo de ensino e aprendizagem da Matemática por meio de práticas eficazes, ofertando aos alunos, de maneira correta, os conceitos e a linguagem que norteiam esta disciplina para que os índices de aproveitamento não sejam decrescentes e também para que a Matemática seja vista pelos alunos como uma ciência essencial para resolver problemas científicos e cotidianos. A fim de que isso aconteça de forma proveitosa, prazerosa e com qualidade, se faz necessária a conscientização dos educadores do Ensino Fundamental I, principalmente, em serem constantes pesquisadores, buscando uma formação que oportunize o processo de ensino e aprendizagem em consonância com o desenvolvimento das habilidades sociais.

Segundo Sancho (2001), as funções básicas da educação correspondem à necessidade, por um lado, de transmitir conhecimentos, habilidades e técnicas desenvolvidos durante anos e, por outro, para garantir continuidade e controle social mediante a transmissão e promoção de uma série de valores e atitudes considerados socialmente convenientes, respeitáveis e valiosos.

Neste contexto, a aplicação de estratégias de gerenciamento da sala de aula por meio da aprendizagem cooperativa, poderá proporcionar além da construção dos conceitos e da utilização da linguagem matemática, a socialização, tanto por parte dos docentes como também, dos discentes, influenciando assim no rendimento escolar destes educandos (KAGAN, 2009).

Segundo Johnson e Johnson (1989), a prática com tais estratégias possibilitará uma visão sistêmica aos educadores mostrando assim que, a exploração de conteúdos

meramente acadêmicos de forma isolada, sem proporcionar a interação entre os alunos, pouco tem contribuído para a formação integral destes educandos.

Neste texto é trazido o que, na pesquisa foi desenvolvido acerca da conjectura de que seria possível promover a produção de conhecimento científico matemático juntamente com o desenvolvimento de habilidades sociais por meio de estratégias de gerenciamento de sala de aula com a aprendizagem cooperativa. No primeiro capítulo há a introdução, a qual sustenta o pressuposto com dados estatísticos e dissertativos com embasamento em autores que estudam tal problema.

Para dar embasamento teórico à pesquisa, o segundo capítulo apresenta pela realização de um estudo sobre os registros de representação semiótica, propostos por Raymound Duval para a produção do conhecimento matemático. Além disso, é elencada a teoria da Engenharia Didática, proposta por Michèle Artigue, a qual era norteadora, em primeira instância, para análises da construção do conhecimento matemático, que posteriormente, passou a ser objeto de estudo para análises de dados de diversas pesquisas nesta área, além de subsidiar a fundamentação para o arcabouço de uma pesquisa.

Ainda neste capítulo, fala-se da importância do desenvolvimento de habilidades sociais e do gerenciamento da sala de aula por meio de estruturas¹ propostas por Spencer Kagan, como recurso para o professor. É feito ainda um estudo sobre um dos principais educadores matemáticos e pioneiros no Brasil, Júlio César de Mello e Souza, o Malba Tahan, e suas contribuições para o ensino de matemática, bem como para o desenvolvimento de habilidades sociais.

No terceiro capítulo, evidencia-se a metodologia da pesquisa e da coleta de dados, além das considerações sobre as características do acompanhamento durante as aulas. É explanada a estrutura da pesquisa e tece-se sobre a Análise de Conteúdo, proposta que embasa grande parte da avaliação dos dados da pesquisa.

No quarto capítulo, são apresentados os resultados e discussões, os quais foram elaborados a partir da análise dos dados coletados pelos instrumentos utilizados para a investigação da hipótese levantada.

Nas considerações finais são explanadas as reflexões acerca da aplicação de estruturas de gerenciamento para a aquisição do conteúdo de Matemática de maneira significativa em consonância com o desenvolvimento de habilidades sociais em sala de aula.

¹ A palavra “estrutura” é utilizada ao longo do trabalho como sinônimo de “estratégia”. Usou-se esta palavra em virtude do autor e idealizador da Aprendizagem Cooperativa, Spencer Kagan, utilizar em suas teorias.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 OS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA E A ENGENHARIA DIDÁTICA COMO PROPOSTAS DA PESQUISA MATEMÁTICA

A aplicação das atividades em sala de aula proposta nesta pesquisa pretende fornecer subsídios para o estudo da complexidade da aprendizagem em matemática. Para a sistematização das aulas de matemática e desenvolvimento dos conceitos, foi considerada a teoria dos registros de representação semiótica elaborada por Raymond Duval². Um registro de representação é, segundo Duval (2009), um sistema semiótico³ que tem as funções cognitivas fundamentais no funcionamento cognitivo consciente, ou seja, o pensamento é ligado às operações semióticas e, conseqüentemente, não haverá compreensão possível sem o recurso às representações semióticas.

Uma das principais preocupações com o ensino e aprendizagem da matemática em todos os níveis de ensino, prioritariamente no Ensino Fundamental I, é o “como” o aluno registra um determinado objeto a ser explorado. Segundo Duval (2009), não é possível estudar os fenômenos relativos ao conhecimento sem se recorrer à representação, a qual está no centro de toda reflexão que se preocupa com as questões da possibilidade e da constituição de um conhecimento matemático.

A representação foi introduzida em retomadas com determinação diferente da natureza do fenômeno designado. Duval (2009) afirma que a primeira vez foi como representação mental, com o estudo de Jean Piaget (1896-1980) sobre a representação do mundo da criança, estudando assim, as crenças e as explicações das crianças pequenas por meio de conversas. A teoria do desenvolvimento da inteligência proposta por Piaget se articula em torno da oposição entre a ação e a representação (DUVAL, 2009).

Para Duval (2009), a representação interna ou computacional, com as teorias que privilegiaram o tratamento das informações recebidas por um sistema, de forma a produzir uma resposta adaptada, torna a noção de representação essencial sob a perspectiva de

²Raymond Duval é filósofo e psicólogo de formação. Seus estudos relativos à Psicologia Cognitiva, desenvolvidos no Instituto de Pesquisa em Educação Matemática (IREM) de Estrasburgo (França), têm contribuído fortemente para as pesquisas em Educação Matemática. Seu livro *Sémiosis et Pensée Humaine: Registres Sémiotiques et Apprentissages Intellectuels* [Sémiosis e pensamento humano: registros semióticos e aprendizagens intelectuais], mostra a importância de sua teoria dos registros de representação semiótica para as pesquisas no âmbito da Didática da Matemática (DUVAL, 2009).

³Sistema Semiótico é o conjunto de imagens e de conceituações que um indivíduo pode ter sobre o objeto, sobre uma situação e sobre aquilo que lhe é associado (DUVAL, 2009).

codificação da informação, na qual uma informação pode ser descrita e considerada em um sistema de tratamento.

Por fim, a representação semiótica se fez presente no quadro dos trabalhos sobre a aquisição de conhecimentos matemáticos e sobre os problemas consideráveis que sua aprendizagem origina, em um sistema particular de signos, linguagens, escrituras algébricas, ou gráficos cartesianos.

Os signos podem ser convertidos em representações equivalentes fazendo assim uma mudança na forma pela qual um conhecimento é representado. Com isso, podem-se elencar três pontos que tangenciam a importância das representações semióticas: a forma em relação ao conteúdo representado, a diversidade das formas de uma representação para um mesmo conteúdo representado e o interesse de uma mudança de forma da representação por razões de economia de tratamento (DUVAL, 2009).

Falaremos então de registros de representação semiótica. Tais registros constituem os graus de liberdade de que um sujeito pode dispor para objetivar a si próprio uma ideia ainda confusa, um sentimento latente, para explorar informações ou simplesmente para poder comunicá-las a um interlocutor. (DUVAL, 2009, p. 37)

Não obstante, as representações no domínio da matemática são consideráveis, já que os objetos matemáticos, não sendo acessíveis pela percepção, só podem sê-lo por sua representação, lembrando que um mesmo objeto matemático poderá ter representações diferentes, dependendo da necessidade e do uso. Para o caso do objeto matemático, a função, por exemplo, pode-se ter um registro de representação linguística (que a nomeia, por exemplo função linear), um registro de representação algébrica ($y = x$ ou $f(x) = x$), ou ainda a representação geométrica.

Para Duval (2009), se faz necessária uma compreensão das relações existentes entre representações mentais, computacionais e semióticas, as quais desempenham um papel na cognição. Sendo assim, para que isso aconteça, há uma categorização em oposições clássicas: a oposição interna/externa e a oposição consciente/não consciente. A primeira tece a oposição entre aquilo que, de um indivíduo, de um organismo ou de um sistema, é diretamente visível e observável e aquilo que, ao contrário, não o é. A segunda é a oposição entre o que, de uma parte, aparece a um sujeito e que ele nota, e de outra parte, o que não nota. Portanto, o cruzamento dessas duas oposições permite distinguir três grandes tipos de representações, as quais podem ser identificadas na tabela 1.

Quadro 1 – Tipos e funções de representações.

	INTERNA	EXTERNA
CONSCIENTE	Representação mental: função de objetivação.	Representação Semiótica: função de objetivação, de expressão e de tratamento intencional.
NÃO CONSCIENTE	Representação computacional: função de tratamento automático ou quase instantâneo.	

Fonte: Duval (2009, p.54)

Duval (2009) descreve as representações de modo a mostrar a correspondência entre elas no que tange ao entendimento de um objeto, e as define da seguinte forma:

- **Mentais:** aquelas que permitem uma visão de objeto na ausência do que é perceptível, identificadas às imagens mentais tendo uma relação com a percepção.
- **Computacionais:** aquelas que traduzem a informação externa a um sistema sob uma forma que a faça ser tratável.
- **Semióticas:** aquelas que traduzem a informação externa, de modo intencional e consciente para o entendimento e visão do objeto.

Para Almouloud (2007), falar de registros é colocar em jogo o problema da aprendizagem e dar ao professor um meio que poderá ajudá-lo a tornar mais acessível a aprendizagem matemática potencializando a importância da mudança de registro e considerar a necessidade de uma coordenação entre eles. Uma mudança tem vantagens do ponto de vista do tratamento, podendo facilitar a compreensão ou a descoberta (ALMOULOU, 2007).

Duval (2009) afirma que o registro além de ser tratado, pode ser convertido. O tratamento é a transformação de uma representação em outra do mesmo registro, já a conversão é a transformação de uma representação em outra, de outro registro. O tratamento pode ser algoritmizável, ou seja, monofuncionais como os algoritmos das operações fundamentais, e também pode ser não algoritmizável, multifuncionais como as figuras geométricas, gráficos e esquemas. A conversão pode ser congruente ou não congruente; ela será congruente se a representação terminal transparece na inicial, a “ida e vinda” é possível sem muitas complicações; ela será não congruente quando a conversão da representação terminal não for tão transparente para se atingir a representação de partida.

Duval (2009) orienta tomar dois registros de representação simultaneamente, assim, além das variações estruturais, as cognitivas também serão analisadas.

Didaticamente é importante fazer uma análise cognitiva, pois é apresentada a possibilidade de percepção da importância das formas das representações e da identificação daquelas pertinentes, além de poder ser prontamente perceptível e controlável por alunos e professores, como também analisar a tarefa cognitiva desprendida da tarefa matemática.

Duval (2009) justifica a importância das representações semióticas por duas razões fundamentais. A primeira permeia o fato de que as possibilidades de tratamento matemático – por exemplo, as operações de cálculo – dependem do sistema de representação utilizado. O sistema de numeração decimal oferece mais possibilidades que os sistemas grego ou romano de numeração, por exemplo, e, no entanto, a aquisição desse sistema de numeração pelos alunos não é simples. A segunda razão é o fato de que os objetos matemáticos, começando pelos números, não são objetos diretamente perceptíveis ou observáveis com a ajuda de instrumentos, o acesso a eles está ligado à utilização de um sistema de representação que os permite designar. A compreensão em matemática implica a capacidade de mudar de registro.

Machado (2005) relata que os fracassos ou os bloqueios dos alunos, nos diferentes níveis de ensino, aumentam consideravelmente cada vez que uma mudança é necessária ou que a mobilização simultânea de dois registros é requerida.

Portanto, cabe ao professor delinear claramente a utilização correta dos registros de representação semiótica para que os alunos não rotulem a Matemática como algo inacessível; e para que haja a compreensão de um conceito é de suma importância saber quais os pontos de vista associados, quais os registros selecionados para o conceito em questão e quando será necessária a mudança de representação. Todos estes procedimentos, além de orientar quanto a diferença entre objeto matemático e suas representações, são cruciais para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática (DUVAL, 2009).

Além da importância dos registros de representação semiótica para o entendimento de um objeto matemático, a preocupação com os procedimentos adotados pelo professor em sala de aula também são essenciais para o aprendizado científico, ou seja, a Didática da Matemática se faz presente neste processo (POMMER, 2013).

Douady (1985) caracteriza a Didática da Matemática como a área científica que estuda o processo de ensino e aprendizagem de diversos conteúdos, propondo-se a descrever e explicar os fenômenos relativos e específicos da Matemática. Como aporte metodológico para as pesquisas nessa área, emergiu a Engenharia Didática a partir das

discussões do IREM⁴ (Instituto de Investigação do Ensino de Matemática), na França, no início de 1980, comparando o trabalho didático ao de um engenheiro que enfrenta os problemas com todas as ferramentas que dispõe, propostos pela pesquisadora francesa Michèle Artigue⁵. Guy Brousseau, pesquisador do referido Instituto e um dos mais renomados franceses na área de Educação Matemática contribuiu para a Didática da Matemática com a teoria das Situações Didáticas por volta de 1986, o que alavancou posteriormente a metodologia da Engenharia Didática (POMMER, 2013).

Para Brousseau (1996a), cada conhecimento pode ser determinado por uma situação, e esta, criada para se chegar à aprendizagem. Com isso, são enaltecidas as etapas que o saber percorre para ser consolidado.

Segundo Brousseau (1986), as principais características das situações didáticas são: (a) os alunos aceitam se responsabilizar pelo fazer e pela organização da situação-problema, como um projeto pessoal; (b) ela é elaborada para se obter certo conhecimento que é parcial ou totalmente possível de ser alcançado pelo aluno; (c) espera-se que o aluno tome decisões, teste-as e modifique-as quando necessário para adequá-la a busca da resposta correta; (d) existe uma estratégia de base disponibilizada pelo repertório de conhecimento dos alunos que permita uma solução local ou uma solução parcial que inicie o desenvolvimento da atividade; (e) a eficácia e a viabilidade dependem das variáveis didáticas de comando que o professor convenientemente deve escolher e utilizar na concepção das atividades; (f) envolvem uma socialização que pode ocorrer de três modos; comunicação e negociação entre pares, com o jogo/problema e, eventualmente, em caso de extrema necessidade, com o professor; (g) é elaborada para que o aluno perceba que o novo conhecimento almejado é meio mais eficaz para encaminhar e resolver a situação; (h) permite a construção do conhecimento, o que equivale a formação de sentido para o aluno. (POMMER, 2013, p. 12)

De acordo com Almoloud (2004), por meio da teoria das Situações Didáticas, Brousseau buscou enfatizar os papéis do professor, do aluno e do saber frente às situações de aprendizagem em Matemática, e elaborou o modelo do triângulo didático (Figura 2) para mostrar as interfaces dessas três partes constitutivas para o saber científico em matemática.

⁴O IREM (*l'Institut de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques de Limoges*) situa-se na França, e é responsável pela formação de professores de Matemática, e pela elaboração de materiais de apoio para a sala de aula, como jogos, brinquedos e experimentos. Neste instituto, os precursores da Educação Matemática, como Guy Brousseau, Douady, Duval e Artigue, se reuniam para discutir e formular teorias no âmbito do Ensino de Matemática. (ALMOLOUD, 2007)

⁵Michèle Artigue nasceu em 1946, francesa, é PHD em Lógica Matemática pela Universidade de Paris, pesquisadora na área de educação matemática, uma das responsáveis pelo estabelecimento do método e da teoria da engenharia didática. (POMMER, 2013)

Figura 1– O triângulo didático.

Fonte: Almoloud (2004, p.76)

Almoloud (2004) relata que o professor e o aluno possuem uma relação desproporcional com o saber e para se chegar à aprendizagem, a relação didática entre essas duas partes (professor e aluno) deve proporcionar o saber científico por meio das situações didáticas propostas pelo professor em sala de aula.

Neste triângulo didático, o papel do professor é de planejar e proporcionar um conjunto de situações que desenvolvam a autonomia no aluno para “aprender a aprender”, ou seja, aguçar a iniciativa em efetuar comparações e selecionar as informações relevantes, descartando as desnecessárias, num movimento de propor e testar conjecturas, formular hipóteses, provar, construir modelos e conceitos, defender seus argumentos com os colegas e socializar os resultados, o que configura a concepção de construção de conhecimento (BROUSSEAU, 1996b).

Neste contexto, surgiu a Engenharia Didática, inicialmente como metodologia de análise das situações didáticas. Para Artigue (1988), a Engenharia Didática caracteriza-se em primeiro lugar por um esquema experimental baseado nas realizações didáticas em sala, ou seja, sobre a concepção, a realização, a observação e a análise de sequências de ensino e pondera a sua utilização como metodologia de pesquisa qualitativa.

Deste modo, a Engenharia Didática se caracteriza por propor:

[...] uma sequência de aula(s) concebida(s), organizada(s) e articulada(s) no tempo, de forma constante, por um professor-engenheiro para realizar um projeto de aprendizagem para certa população de alunos. No decurso das trocas entre professor e alunos, o projeto evolui sob as reações dos alunos e em função das escolhas e decisões do professor (MACHADO, 2002, p. 198, apud DOUADY, 1993, p. 2).

Artigue (1996) elaborou essa metodologia em quatro etapas: análises prévias, concepção e análise *a priori*, experimentação e análise *a posteriori* e validação da experiência, e ressalta que as etapas nem sempre ocorrem de maneira linear e independente, havendo assim simultaneidade e articulações entre elas em determinadas pesquisas.

A primeira etapa da Engenharia Didática constitui-se das análises prévias. Nesta fase, segundo Artigue (1988), são coletados dados a fim de que se possa refletir sobre eles e com isso estruturar uma maneira positiva de interferência no ensino. Estão incluídas três dimensões: a epistemológica, ou seja, o conhecimento que se traz associado ao conteúdo em questão; a didática, associada à maneira como o ensino desse conteúdo vem sendo desenvolvido e a cognitiva, associadas às características dos alunos que participam da pesquisa. Artigue (1996) afirma ser essa a fase de uma fina análise prévia da epistemologia do aluno, das dificuldades e dos erros proeminentes, e com isso, oportunizar um avanço nas concepções adquiridas.

Para analisar os fatores que causam os múltiplos obstáculos considerados na pesquisa, a autora propõe então a segunda fase, onde há a concepção da sequência didática. Para Artigue (1996), a fase da análise *a priori*, comporta uma parte descritiva e uma parte preditiva. É necessário descrever as escolhas efetuadas no âmbito global, mais amplo e mais geral (variáveis macrodidáticas), e no âmbito local (variáveis microdidáticas), registrando cada atividade proposta. As escolhas globais são aquelas que se referem à organização global da engenharia. Ao iniciar essas escolhas globais, parte-se para um plano de ações onde intervêm as escolhas locais. As escolhas locais estão articuladas com previsões a respeito do comportamento dos alunos. Ao mesmo tempo em que se explica como se vai tentar desenvolver um controle das relações entre os sentidos dos comportamentos dos alunos e as situações didáticas propostas, formulam-se hipóteses que serão comparadas com os resultados finais, contribuindo para validação da Engenharia Didática. Antes do plano de ações, as hipóteses estão implícitas, tornando-se explícitas e verbalizadas após o delineamento desse plano, quando se tem a ideia do todo.

Artigue (1996) sintetiza então que na segunda fase da Engenharia Didática a análise *a priori*:

[...] deve ser concebida como uma análise do controle do sentido; muito esquematicamente, se a teoria construtivista coloca o princípio do compromisso do aluno na construção dos seus conhecimentos por intermédio das interações com determinado meio, a teoria das situações didáticas que serve de referência à metodologia de engenharia [didática], teve, desde sua origem a ambição de se constituir como uma teoria de controle das relações entre sentido e situações (ARTIGUE, 1996, p. 205).

Para efeitos de validação, Artigue (1988) afirma que as hipóteses não podem ser muito amplas, a ponto de pôr em jogo os processos de aprendizagem, em longo prazo. Volta-se a elas, durante a experimentação, checando-as, inquirindo-as. Junto à experimentação, é iniciada a análise *a posteriori* e a validação das hipóteses, ou seja, o professor em ação não espera para analisar o trabalho após concluí-lo.

Artigue (1996) ressalta que durante a experimentação, coleta-se e organiza-se um *corpus* de pesquisa variado, composto por produção dos alunos, registro de perguntas, dúvidas e erros constatados durante o acompanhamento de suas ações e enfatiza que a análise desse material é essencial para a etapa da validação. Segundo Machado (2002), quando a experimentação prevê mais de uma sessão, faz-se necessária uma análise *a posteriori* após algumas sessões confrontando com as análises *a priori* realizadas, para eventuais correções das ações subsequentes.

Na Engenharia Didática, a validação é essencialmente interna, fundada no confronto entre a análise *a priori* e a análise *a posteriori*. O confronto destas duas análises, *a priori* e *a posteriori*, consiste em investigar aquilo que foi considerado nas hipóteses e que, na prática, ocorreu ou sofreu distorções, é nesta fase que o conjunto de dados obtidos durante a terceira fase (experimentação) pelas observações, registros sonoros ou produção escritas são validados para a pesquisa por meio do tratamento das informações colhidas (ARTIGUE, 1988).

Segundo Pommer (2013), a Engenharia Didática como campo metodológico, permite um elo entre a teoria e a prática em sala de aula e estabelece um vínculo com o saber científico em matemática.

Um aspecto característico na Engenharia Didática é a constante revisão bibliográfica, o que permite ao professor a expansão da sua relação com o saber (epistemologia) e consequentemente o aprimoramento da relação aluno/conhecimento,

além de propiciar o desenvolvimento da argumentação e das relações sociais em sala de aula (MACHADO, 2002).

Na próxima sessão deste capítulo, será feita uma contextualização por meio da metodologia adotada por Malba Tahan, professor que preconizava a didática da matemática pautada em diversas ações, das quais era possível notar indícios de registros de representação semiótica, engenharia didática e desenvolvimento de habilidades sociais em suas aulas.

2.2 A CONTRIBUIÇÃO DE MALBA TAHAN PARA A DIDÁTICA DA MATEMÁTICA E PARA O DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES SOCIAIS EM SALA DE AULA

Pesquisas sobre Malba Tahan e suas obras foram publicadas afim de destacarem sua prática em sala de aula. Reis (2006) realizou um estudo histórico sobre Malba Tahan e uma análise da interdisciplinaridade defendida por ele. Lacaz e Faria (2004) analisaram as diferentes atividades propostas no livro *O Homem que Calculava* (TAHAN, 1965) e fizeram uso de metodologias propostas por Malba Tahan para a melhoria do ensino. Faria (2004) faz um estudo sobre a prática educativa de Malba Tahan e a interdisciplinaridade encontrada nas concepções de Ivani Fazenda. Apresenta, também, as possíveis contribuições que surgem da prática educativa de Malba Tahan, bem como o relato de uma experiência de educação continuada espelhada nas concepções pedagógicas do autor.

Para Reis (2006), Malba Tahan foi pioneiro no desenvolvimento de uma nova tendência – a Educação Matemática – que se afirma com vigor e que tem, atualmente, adeptos em todo o Brasil. Defendeu com veemência a resolução de exercícios sem o uso mecânico de fórmulas, valorizando o raciocínio e utilizou atividades lúdicas para o ensino da Matemática, preocupando-se com valores em épocas que essa preocupação seria papel da família e não da escola.

De acordo com Reis (2006), a Matemática aparece a cada instante frente às necessidades comuns da vida, como os construtores (arquitetos, engenheiros, etc.), para os quais, o uso profissional da Matemática tem caráter permanente. Ela intervém até na área da saúde: o médico a emprega no cálculo das dosagens, o bacteriologista no cálculo de microrganismos e o cirurgião na forma de suas intervenções e na disposição dos

medicamentos. Ela se introduz na vida das pessoas por meio do cálculo das probabilidades, que regula diversas medidas de ordem coletiva em relação à vida econômica e social, orienta a vida de instituições, como bancos e companhias de seguros etc. Uma vez que a matemática está presente em tantos momentos da vida humana, por que não estudá-la por meio de situações reais?

Malba Tahan aborda que, se o aluno visualizar o problema matemático como algo palpável e real, provavelmente conseguirá compreender com mais facilidade o objeto matemático, favorecendo, inclusive, sua vida profissional futura. Em outras palavras, o aprendizado por meio de situações reais tem um objetivo maior do que o próprio ensino, pois faz com que o aluno entenda o mundo a sua volta (FARIA, 2004).

Malba Tahan está entre os educadores mais contextualizados de toda a história e entre os que se preocuparam em oportunizar o ensino da Matemática de modo prazeroso, ao mesmo tempo em que desenvolvia habilidades sociais, que é um dos objetivos da atual pesquisa. Por meio de sua forma simples e divertida de ensinar, traduzindo problemas de aritmética e álgebra em problemas do cotidiano. Sua capacidade em conceber inovadoras práticas de ensino e aprendizagem de matemática definiu o grande marco de sua carreira docente e sobrepôs-se ao fato de elas terem sido fortemente rejeitadas pela comunidade científica de sua época, que as julgavam inaceitáveis, não só pelo fato de que elas se antepunham ao rigor e ao tradicionalismo que dominavam a educação, mas, particularmente, por não terem sido concebidas por um matemático. O caráter interdisciplinar dos métodos utilizados por Malba Tahan revela um professor à frente de seu tempo, que sempre buscava as interfaces com outras áreas do saber e dos atos de educar e ensinar – mesmo sem obter a compreensão da grande maioria dos professores de Matemática e das outras áreas disciplinares de sua época (FARIA, 2004).

A ludicidade de Malba Tahan foi concebida a partir do entrelaçamento da Matemática à literatura e às outras áreas do saber, contribuindo assim para o desenvolvimento social dos alunos. As atividades lúdicas são inerentes ao ser humano. Cada grupo étnico apresenta sua forma particular de ludicidade, sendo que o jogo se apresenta como um objeto cultural. Por isso encontramos uma variedade infinita de jogos, nas diferentes culturas e em qualquer momento histórico (FARIA, 2004).

Malba Tahan publicou dezenas de livros e, dentre eles, *O Homem que calculava* (TAHAN, 1965), no qual apresenta diversas curiosidades e problemas matemáticos que, segundo ele, devem ser introduzidos no ensino e na aprendizagem da Matemática, pois despertam no aluno o interesse pela disciplina e fazem com que a aula se torne mais

dinâmica. Em seus livros *Didática da Matemática* – volumes 1 e 2 (TAHAN, 1965v1 e 1965v2), Malba Tahan apresenta as dificuldades que fazem com que o aluno não se interesse pela Matemática e cita, como os principais: o algebrismo e a falta de socialização nas aulas. Apresenta, ainda, pressupostos da Engenharia Didática ao propor diversos métodos didáticos com suas vantagens e desvantagens e, por fim, apresenta algumas curiosidades, jogos e recreações matemáticas, o que possibilita o desenvolvimento de habilidades sociais.

Nos dias atuais, o ensino da Matemática está norteado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), propostos pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC) em 1998. Esses documentos fornecem suporte didático para o professor, a partir de uma abordagem interdisciplinar, do uso de problemas e de situações reais, de recreações matemáticas e do desenvolvimento de valores humanos (habilidades sociais), premissas essas propostas muito antes nas obras de Malba Tahan (LACAZ; FARIA, 2004).

A Matemática é componente importante na construção da cidadania, visto que a sociedade se utiliza, cada vez mais, de conhecimentos científicos e recursos tecnológicos dos quais os cidadãos devem se apropriar. Por esse motivo, deve estar ao alcance de todos e a democratização do seu ensino deve ser meta prioritária do exercício docente. A exploração de conteúdos meramente acadêmicos, de forma isolada, sem qualquer conexão entre seus próprios campos ou com outras áreas de conhecimento pouco tem contribuído para a formação integral do aluno, com vistas à conquista da cidadania. Dessa maneira, para reverter essa situação, os PCN propõem o desenvolvimento de projetos que promovam a interação da Matemática com os chamados Temas Transversais, como a Ética, a Saúde, a Orientação Sexual e a Pluralidade Cultural (BRASIL, 1998).

Em suma, os PCN defendem uma abordagem interdisciplinar que permita ao aluno construir um conhecimento para compreender e transformar sua realidade e, muitas vezes, em ações coletivas, desenvolvendo, assim, as habilidades sociais (BRASIL, 1998).

Sobre o uso de jogos em sala de aula, tão defendidos por Malba Tahan, os PCN postulam um aspecto relevante do desafio genuíno que eles provocam no aluno, que gera interesse e prazer. Por isso, é importante que os jogos façam parte da cultura escolar, cabendo ao professor analisar e avaliar a potencialidade educativa dos diferentes jogos e o aspecto curricular que se deseja desenvolver (BRASIL, 1998).

O uso de jogos em sala de aula é uma estratégia eficaz para entender conceitos de número e operações, além de educar a atenção, despertar interesse por mais conhecimento e contribuir para o espírito de grupo e desenvolvimento de habilidades sociais. Portanto,

entendemos que a aprendizagem deve acontecer de forma interessante e prazerosa; e, um recurso que possibilita isso, são os jogos.

Os PCN recomendam que o ensino da Matemática seja voltado para a resolução de problemas, princípio já defendido por Malba Tahan. Ele foi um dos primeiros a propor uma metodologia centrada na resolução de problemas, que remetesse os alunos a vivências mais concretas, com possibilidades de aplicação no mundo real e de desenvolvimento de habilidades sociais.

A resolução de problemas, na perspectiva indicada pelos educadores matemáticos, possibilita aos alunos mobilizar conhecimentos e desenvolver a capacidade para gerenciar as informações que estão ao seu alcance. [...] A situação-problema é o ponto de partida da atividade matemática e não a definição. No processo de ensino e aprendizagem, conceitos, ideias e métodos matemáticos devem ser abordados mediante a exploração de problemas, ou seja, de situações em que os alunos necessitem desenvolver algum tipo de estratégia para resolvê-las. [...] Resolver um problema pressupõe que o aluno: elabore um ou vários procedimentos de resolução (como realizar simulações, fazer tentativas, formular hipóteses); compare seus resultados com os de outros alunos; valide seus procedimentos e assim a socialização acontece (BRASIL, 1998, pp. 40-41).

De acordo com os PCN, a resolução de problemas traz implícita a convicção de que o conhecimento matemático obtém significado quando os alunos têm situações desafiadoras para resolverem e fomentam o desenvolvimento de estratégias de resolução.

Todas essas sequências de ações propostas por Malba Tahan em sala de aula, suas interversões e preocupações em como os alunos aprenderiam os objetos matemáticos, propondo diversos registros e formas de representá-los, remetem ao que são os registros de representação semiótica e sua forma de organizar as aulas, compactua com pressupostos da Engenharia Didática (LACAZ; FARIA, 2004).

Além disso, como já relatado, a interação social é aguçada com as ações de Malba Tahan, portanto, foi um dos pioneiros em desenvolver habilidades sociais concomitante com o conteúdo acadêmico, especificadamente, conteúdos de Matemática.

No próximo item será abordada a aprendizagem cooperativa, uma metodologia que propõe o desenvolvimento de habilidades sociais em consonância com o objeto estudado por meio do gerenciamento da sala de aula.

2.3 A APRENDIZAGEM COOPERATIVA PARA O DESENVOLVIMENTO DE CONTEÚDOS E HABILIDADES SOCIAIS EM SALA DE AULA

De acordo com Bonals (2003), nos últimos anos, muitos teóricos têm se dedicado a estudos e pesquisas sobre habilidades sociais. Para Del Prette e Del Prette (2001), são denominadas habilidades sociais as diferentes classes de comportamentos sociais de uma pessoa e que contribuem para o efetivo relacionamento com outra pessoa. Essas habilidades necessitam ser aguçadas com o objetivo de ocorrerem relações interpessoais de sucesso.

De acordo com Piletti (2006) muitos estudos vêm demonstrando que indivíduos com relacionamento interpessoal de alto desempenho são mais saudáveis, menos propensos a doenças e mais produtivos em suas atividades. O destaque profissional em diversas áreas depende diretamente das habilidades de relacionamento. As pessoas que se destacam nas escolas, ou em ambientes corporativos, possuem competências sociais bem desenvolvidas.

Para Del Prette e Del Prette (2001), o conjunto de habilidades sociais relevantes pode ser organizado em classes e subclasses de maior ou menor abrangência. Entre essas classes, destacam-se: habilidades de comunicação (fazer e responder perguntas, elogiar, iniciar, manter e encerrar conversação), habilidades de civilidade (dizer “por favor”, agradecer, apresentar-se, cumprimentar), habilidades assertivas de enfrentamento ou de defesa de direitos e de cidadania (expressar opinião, discordar, fazer e recusar pedidos, lidar com críticas, pedir mudança de comportamento, entre outros), habilidades sociais profissionais (coordenação de grupo, falar em público).

Apesar de os estudos e pesquisas serem crescentes sobre o assunto em questão, muito pouco se tem investido nesta área a fim de promover desenvolvimento em relação à aprendizagem escolar. Se a história mundial for analisada, será notório que alguns dos problemas da humanidade originaram-se em aspectos do comportamento humano.

Segundo Kagan (2009), as habilidades sociais estão em declínio devido às grandes mudanças econômicas que levaram à rápida urbanização, modificando estruturas familiares e as práticas de socialização. Uma variedade de forças tem se combinado para criar um vácuo social.

Nos dias atuais, muitas crianças são criadas de uma forma diferente daquela encontrada no decorrer da história e das culturas – famílias mais estruturadas e

convencionais – passando a estarem menos tempo sob um olhar de cuidado. Alguns dos motivos desse acontecimento são: pais trabalharem muito, existirem menos irmãos mais velhos, os vizinhos não se conhecerem, as mães ausentes e não desempenhando o papel materno por ocuparem o mercado de trabalho e pelo fato de as estruturas familiares tradicionais extinguirem-se cada vez mais, ressalta Kagan (2009).

Especificadamente, as escolas desenvolvem atividades com orientação social menos cuidadosa e normalmente priorizam a competição. Thelen (1960) afirma que os alunos estarão mal preparados em relação às habilidades sociais necessárias para uma participação bem sucedida no mundo do trabalho, pois não é só a competição que é importante, a cooperação é crucial para o sucesso de um indivíduo.

Embora as habilidades sociais possam ser adquiridas ao longo da vida, quando as condições não favorecem essa aquisição, elas podem ser desenvolvidas por meio de treinamentos sistemáticos, em contextos estruturados e por meio de atividades em grupo, prevalecendo o cooperativismo por meio da vivência (KAGAN, 2009).

Para Del Prette e Del Prette (2001), a vivência é uma atividade de grupo, estruturada de modo análogo ou simbólico a situações cotidianas, que cria oportunidade para desempenhos específicos, permitindo que o facilitador avalie os comportamentos observados e utilize as contingências pertinentes para fortalecer e/ou ampliar o repertório de habilidades sociais dos participantes.

O melhor local para o desenvolvimento das habilidades sociais por meio do cooperativismo, é a sala de aula, onde o professor poderá realizar o gerenciamento por meio de estruturas. Operar coletivamente favorece o desenvolvimento de capacidades como: perceber que além de buscar a solução para uma situação proposta devem cooperar para resolvê-la e chegar a um consenso, saber explicitar o próprio pensamento e procurar compreender o pensamento do outro, discutir as dúvidas, supor que as soluções dos outros podem fazer sentido e persistir na tentativa de construir suas próprias ideias, incorporar soluções alternativas, reestruturar e ampliar a compreensão acerca dos conceitos envolvidos nas situações e, desse modo, aprender (BRASIL, 1998).

Outra questão muito importante para a sala de aula é o gerenciamento de modo estruturado. Gerenciar quer dizer organizar e planejar para que se possa executar. E uma sala de aula não pode ser carente de gerenciamento, visto que é, entre outras coisas, o local de transição da família para o mercado de trabalho (AQUINO, 1996).

Os professores necessitam se apropriarem de estratégias para gerenciar a sala de aula, oportunizando, prioritariamente, o trabalho em equipe e a comunicação efetiva, pois

tais habilidades sociais são muito importantes nos dias de hoje. Os alunos querem praticar o “falar”, porém, para a manutenção da aula tradicional, o aluno deve manter um perfil passivo e isolado, o que gera indisciplina (JOHNSON; JOHNSON, 1989).

Aquino (1996) afirma que o aprendizado acontece por meio da ação e da interação, e neste processo, os alunos que interagem sem gerenciamento são rotulados como indisciplinados e problemáticos aos olhos dos professores.

Para um gerenciamento por meio do qual os alunos tenham interação, mexam-se, conversem e se organizem em grupos é importante que o professor tenha bem definido qual o seu papel neste estilo de aula. Segundo Vasconcellos (1994), em entrevista à Revista Nova Escola, o planejamento e o gerenciamento são inerentes ao ser humano, portanto, sempre há um plano, mesmo que não seja escrito. No âmbito da educação, o planejamento necessita ser realizado com qualidade e intencionalidade. Planejar é antecipar ações para atingir certos objetivos, que vêm de necessidades criadas por uma determinada realidade, e, sobretudo, agir de acordo com essas ideias antecipadas. Quando o professor não planeja/gerencia a sala de aula, os alunos, indiretamente, percebem e vem à tona a indisciplina, ressalta Vasconcellos (1994).

Para Aquino (1996), a indisciplina ocorre por diversos motivos, dos quais destaca: diferenças, preconceitos, erros e fracassos na e da escola quanto à posição dos professores em relação ao aluno que se encontra em uma situação de aprendizagem desfavorável e é referido como “problema”. Ressalta ainda que o sistema de ensino brasileiro está muito aquém do desejado, já que a escola deveria ser um lugar de referência para crianças e adolescentes; entretanto isso não acontece.

Segundo Aquino (1996), a educação, desde os primeiros tempos, privilegia o ensino de conhecimentos historicamente acumulados, já constituídos e que são transmitidos pela cultura, ignorando novos comportamentos, aos quais as crianças estão acostumadas quando ingressam na escola. Não é considerada a natureza livre da criança. Então, exige-se, rigidamente, o silêncio. A disciplina não é o ponto fundamental para o aprendizado e esse conceito necessita ser questionado e relativizado; devem-se abrir novos espaços para que o aluno tenha direito à voz. Quando isso acontecer, será dado o primeiro passo rumo à harmonia em sala de aula.

A questão da indisciplina escolar é um dos assuntos que tem feito com que professores venham repensar suas práticas educativas em sala de aula. Muitos professores seguem um modelo educativo tradicional, ultrapassado, para um público que vem passando por constantes transformações, os docentes querem educar seus alunos da maneira que

foram educados e esquecem que o aluno atual pertence a um novo mundo. O aluno necessita se conhecer e buscar entender o outro, respeitando as diferenças existentes no contexto da sala de aula e posteriormente de forma social para com a sociedade e para isso é necessário que o professor utilize diversas estratégias oportunizando mais contato com o outro e tenha um papel ativo no seu processo de ensino e aprendizagem (AQUINO, 1996).

Kagan (2009) idealizou uma metodologia educacional denominada *Cooperative Learning* (Aprendizagem Cooperativa), a qual está fundamentada nas teorias e pesquisas de David W. Johnson⁶ e Roger T. Johnson. Esta metodologia tem como principal objetivo proporcionar o aprendizado dos conteúdos acadêmicos por meio da aquisição de habilidades socioemocionais, transformando o ambiente escolar em um espaço de cooperação. Por meio das atividades desenvolvidas em sala de aula, ao direcionar a interação estruturada, o programa possibilita a melhoria do desempenho escolar dos alunos e esta metodologia oferece experiências para o desenvolvimento social, psicológico e cognitivo. Além disso, todas as atividades realizadas na sala de aula permitem a participação ativa do aluno e favorecem o papel do educador no processo de avaliação e recuperação, destaca o autor.

Segundo Omote (2002), quando os alunos são organizados para cooperarem, muda-se radicalmente a dinâmica da sala de aula, favorecendo a interação de maneira positiva entre eles possibilitando a motivação.

Para Kagan (2009), a Aprendizagem Cooperativa é uma metodologia que traz resultados positivos, pois com ela os alunos:

- a) Apoiam-se uns nos outros nas atividades e regularmente recebem estímulos, ajudas e elogios, sentindo-se incluídos;
- b) Tornam-se parte de uma comunidade de estudantes, vivenciando experiências agradáveis de aprenderem e produzirem juntos;
- c) Referem-se ao professor como um mediador que monitora e assessora e tira o estigma de que o professor é o detentor do saber e que seu papel é simplesmente avaliar;

⁶ David W. Johnson (1940) é um psicólogo cuja pesquisa se concentrou nas seguintes áreas de sobreposição: esforços cooperativos, competitivos e individualistas; controvérsia construtivista, resolução de conflitos e mediação de pares para ensinar habilidades interpessoais e de grupo. Roger T. Johnson (1938), também psicólogo, virou seu sócio, e juntos fundaram o “*Cooperative Learning Center*”, onde são oferecidos trabalhos de consultoria para o desenvolvimento de habilidades sociais. O trabalho de David W. Johnson e Roger T. Johnson tem sido aplicado em muitos países e seus livros já foram traduzidos em, aproximadamente, dezessete línguas (KAGAN, 2009).

d) Organizam-se em grupo de maneira estruturada, o que difere do grupo tradicional em que os papéis nem sempre são desempenhados por todos os integrantes.

Kagan (2009) explana a Aprendizagem Cooperativa como uma ferramenta constituída por quatro princípios básicos simbolizados pela sigla “PIPA”, os quais justificam o aporte ao desenvolvimento acadêmico e social que a metodologia promove. O autor afirma que esses princípios são derivados das teorias de cooperação, de práticas provadas da própria Aprendizagem Cooperativa e de pesquisas desta abordagem.

A sigla PIPA foi instituída para representar os quatros princípios básicos, descritos na figura 2.

Figura 2 – Os princípios da PIPA.

Fonte: Kagan (2009, p.194)

Com tais princípios, Kagan (2009) diferencia o trabalho em grupo tradicional do que é feito por meio da Aprendizagem Cooperativa, enquanto aquele preconiza a

distribuição de papéis sem equidade e monitoramento, este, quando implantando e seguidos os princípios, oportuniza o real aprendizado para todos.

Para Kagan (1985), a aprendizagem baseada em cooperação valoriza a diversidade entre os vários grupos escolares, além disso, para que haja um aprendizado significativo, é importante o desenvolvimento da identidade da sala de aula, ou seja, os alunos necessitam se conhecerem melhor e o ambiente ser prazeroso e agradável para eles, pois, dessa maneira, todos se sentirão mais seguros, ressalta o autor.

Pesquisas cerebrais revelam que a identidade da sala de aula alinha o modo de ensinar com a maneira que o cérebro melhor aprende, pois modifica a química do cérebro de uma maneira que deixa os alunos mais interessados e mais retidos ao conteúdo acadêmico. [...] Quando há a identidade da sala de aula, é estruturada radicalmente a química do cérebro, alinhando-a com a maneira que o cérebro melhor aprende. [...] Quando os alunos se organizam próximos a outros alunos que seus cérebros interpretam como ameaça, eles não conseguem se concentrar no conteúdo. A identidade da sala de aula transforma a química do cérebro para criar um melhor estado de alerta relaxado. Uma classe livre de ameaças, onde os alunos se conhecem e confiam uns nos outros, é um ambiente seguro que alinha a química do cérebro com a maneira que o cérebro melhor aprende (OMOTE, 2002, p. 132).

Para a implantação da Aprendizagem Cooperativa fundamentada nos quatro princípios destacados por Kagan (2009), são necessárias as estruturas para gerenciar a aplicação do conteúdo e desenvolver essa cooperação em sala de aula. Para Kagan (2009) as estruturas organizam e orientam as instruções na sala de aula, exploram o currículo de qualquer conteúdo a ser desenvolvido e implementam os princípios que embasam a Aprendizagem Cooperativa.

No capítulo 3, as estruturas serão definidas e descritas para a metodologia desta pesquisa com o conteúdo de Matemática.

3 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento desta pesquisa, houve uma reunião com a Secretária Municipal de Educação do município de Pindamonhangaba, interior de São Paulo, a qual se sentiu privilegiada em conceber o desenvolvimento em uma das escolas municipais desta cidade, acreditando que a ideia é de total relevância nas aulas de matemática, sendo que o professor titular deste segmento de ensino não tem a formação específica em Matemática. Além disso, a proposta do desenvolvimento das habilidades sociais juntamente com o conteúdo acadêmico harmonizou com os pressupostos defendidos na Rede Municipal de Ensino. Todos os envolvidos na pesquisa assinaram os termos de consentimento livre e esclarecido (APÊNDICES A, B, C, D e E).

A pesquisa, contextualizou-se e desenvolveu-se em um quinto ano do Ensino Fundamental I, de uma Escola Municipal situada em Pindamonhangaba, no Estado de São Paulo, a qual foi indicada pela própria Secretária de Educação de forma aleatória. Este quinto ano é composto por vinte e um alunos, dos quais, treze são meninos e oito, meninas. A professora titular da sala tem sua formação em Pedagogia. Vale ressaltar que, apesar de ter sido pesquisado em um quinto ano do Ensino Fundamental I, não impede que essa ação seja estendida aos outros anos com as devidas adaptações.

Antecedente ao acompanhamento sistêmico e aplicação das estratégias propostas para o ensino da Matemática, foi necessário investigar a necessidade, por parte dos professores do Ensino Fundamental I, de conhecer e aprofundar tais estratégias e quais suas maiores dificuldades com o conteúdo da disciplina em questão. Essa ação compactua com a primeira fase da Engenharia Didática, como sendo componente da análise preliminar da pesquisa a ser desenvolvida (ARTIGUE, 1988).

Para iniciar o presente estudo com dados concretos, elaborou-se um questionário (APÊNDICE F) com o objetivo de colher dados quantitativos em relação ao ensino da Matemática e ao desenvolvimento das habilidades sociais, bem como ao seu gerenciamento, sendo composto de dezesseis perguntas, das quais, treze são objetivas e três dissertativas. Neste questionário foram inseridas indagações para retornarem resultados em relação à aplicação dos conceitos matemáticos aos alunos dos quintos anos, e também sobre a atuação dos professores em sala de aula no que tange o desenvolvimento de habilidades sociais.

Para Kagan (2009), é importante que o professor tenha a ciência do desenvolvimento dos conteúdos e das habilidades sociais simultaneamente, visto que a preparação destes alunos para o mercado atual estará mais concisa e de acordo com o atual cenário mundial.

Aplicou-se o questionário (APÊNDICE F) para sessenta e oito educadores que lecionam no quinto ano do Ensino Fundamental I (número total aproximado de professores deste segmento nas escolas municipais de Pindamonhangaba). O referido questionário é composto de questões atitudinais, em especial, nas aulas de matemática e também de questões conceituais, pois segundo D'Ambrosio (1996), há ainda falha no desenvolvimento de conceitos básicos e da linguagem matemática por parte dos professores. Além dessas questões, há um mapeamento de como os professores oportunizam o desenvolvimento das habilidades sociais, importantes para a formação do cidadão (DEL PRETTE; DEL PRETTE, 2001).

Os objetivos da aplicação desse questionário foram: realizar o levantamento de dados e o mapeamento das principais dificuldades que os professores encontram em lecionar os conteúdos dessa disciplina, bem como verificar se desenvolvem ou não habilidades sociais nas aulas de matemática. Com os dados tabulados do questionário, elaborou-se uma avaliação diagnóstica inicial (APÊNDICE G) para os alunos da sala de aula escolhida, de modo que eles resolvessem individualmente, com o propósito de levantar os conhecimentos individuais que trazem a respeito dos assuntos abordados.

Levantar os conhecimentos prévios dos alunos é importante no processo de avaliação para a realização das intervenções corretas e assertivas pelos professores, tais conhecimentos podem ser detectados na aplicação de uma avaliação diagnóstica inicial (pré-teste) (BRASIL, 1998).

A avaliação diagnóstica inicial (APÊNDICE G) contém sete questões atitudinais para a identificação do perfil da sala em relação ao desenvolvimento de habilidades sociais, segundo Kagan (2009), e vinte questões com conceitos geométricos, elaboradas a partir do referencial teórico dos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática e da ferramenta avaliativa Prova Brasil do INEP, sendo que 60% das questões foram elaboradas de acordo com a grade curricular do 4º ano e as outras questões, referentes ao 5º ano do Ensino Fundamental. Tais conteúdos foram detectados como defasados, na aplicação do questionário aos professores, e pelo relato da professora da referida sala de aplicação desta pesquisa.

A realização desta avaliação diagnóstica inicial foi útil como concepção e/ou análise *a priori* da execução desta pesquisa, ou seja, de acordo com a Engenharia Didática, a segunda fase dos procedimentos (ARTIGUE, 1998).

A partir dos dados, iniciou-se um acompanhamento sistêmico nas aulas de Matemática. Este acompanhamento estruturou-se em uma sequência didática (APÊNDICE I) de 25 horas/aula pautada nos registros de representação semiótica de Raymond Duval, bem como na utilização da História da Matemática, desafios e da resolução de situações-problema, propostas pelos PCN e por Malba Tahan. Essa ação foi realizada em conjunto com o professor titular, por meio de estruturas de gerenciamento da sala de aula embasada na aprendizagem cooperativa, metodologia proposta por Kagan, oportunizando o desenvolvimento dos conteúdos e das habilidades sociais, simultaneamente.

Foram descritas as estruturas de gerenciamento utilizadas, a partir da análise das propostas de Kagan (2009), as quais se aplicaram no momento do acompanhamento sistêmico e serão detalhadas ainda neste capítulo. Durante este acompanhamento, foram colhidos depoimentos da professora titular da sala a fim de analisar sua visão em relação à aplicação das estruturas.

Após o acompanhamento sistêmico (experimentação – terceira fase da Engenharia Didática) em sala de aula, foi aplicada uma avaliação diagnóstica final (APÊNDICE H) contendo seis questões atitudinais e vinte questões com conceitos geométricos, construídas analogamente à avaliação diagnóstica inicial. É importante ressaltar que tais avaliações, possuem questões estratégias de mensuração de dados possibilitando uma categorização e inferências em relação à atuação sistematizada em sala de aula na disciplina de Matemática (BARDIN, 2009).

A avaliação diagnóstica final corresponde à última fase da Engenharia Didática, quando é feita a análise *a posteriori* e a investigação da pesquisa comparando assim os dados *a priori* e *a posteriori* a essa sistematização, além de ter sido feita uma entrevista semiestruturada (perguntas abertas) para, qualitativamente, avaliar-se o procedimento adotado sob a ótica dos alunos (ARTIGUE, 1998).

Para ilustrar as fases da pesquisa juntamente com as fases da Engenharia Didática foi elaborada a figura 3.

Figura 3 – Comparação das fases da Engenharia Didática com as fases da pesquisa.

Fonte: Arquivo Pessoal

Com essas ações metodológicas ocorridas entre fevereiro e setembro de 2015, garantiu-se um processo de avaliação quantitativo (questionário e avaliações diagnósticas) e qualitativo (acompanhamento sistemico e registros do professor titular da sala, além da entrevista com os alunos) (BARDIN, 2009). A análise dos dados, efetuou-se tomando como base os pressupostos da Análise de Conteúdo.

3.1 INVESTIGAÇÃO DOS DADOS SOB A ÓTICA DA ANÁLISE DE CONTEÚDO

Além da análise dos gráficos e das tabelas que constituíram o *corpus* desta pesquisa, ao serem comparados os dados das avaliações diagnósticas inicial e final, foi necessária uma análise das comunicações emitidas pelos alunos em uma entrevista semiestruturada. Além disso, as perguntas abertas dos questionários utilizados nesta pesquisa, com os professores e com os alunos, necessitaram de um tratamento, o qual foi oportunizado por meio da Análise de Conteúdo, proposta por Laurence Bardin⁷.

Segundo Bardin (1977), a análise de conteúdo pode ser considerada como um conjunto de técnicas de análises de comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo da mensagem, seja ela verbal (oral ou escrita), gestual,

⁷ Laurence Bardin é professora de Psicologia na Universidade de Paris V e aplicou as técnicas de Análise de Conteúdo na investigação psicossociológica e nos estudos das comunicações de massas (BARDIN, 2009).

silenciosa, figurativa, documental ou diretamente provocada, expressando um significado e um sentido.

Para Bardin (2009), a intenção da análise de conteúdo é a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção e de recepção das mensagens, inferência esta que recorre a indicadores quantitativos ou qualitativos.

Bardin (2009) delinea as três fases da análise de conteúdo como sendo a pré-análise, a exploração do material e por fim o tratamento dos resultados (a inferência e a interpretação).

A pré-análise é a fase em que se organiza o material a ser explorado com o objetivo de torná-lo operacional, ou seja, trata-se da organização propriamente dita por meio de quatro estágios: (a) leitura flutuante, que é o estabelecimento de contato com os documentos da coleta de dados, momento em que se começa a conhecer o texto; (b) escolha dos documentos, que consiste na demarcação do que será analisado; (c) formulação das hipóteses e dos objetivos; (d) referência aos índices e elaboração de indicadores, que envolve a determinação de indicadores por meio de recortes de texto nos documentos de análise (BARDIN, 2009).

Após a organização do material faz-se a categorização da análise pela exploração do material, codificando-se os dados, processo este que restringe a escolha de unidades de registro, como sendo o recorte que se dará na pesquisa. Uma unidade de registro significa uma unidade a ser codificada, a qual pode ser um tema, uma palavra ou uma frase. Tais elementos serão necessários para a categorização e contagem da frequência em que apareceram as unidades de registro (BARDIN, 2009).

Na perspectiva da análise do conteúdo, as categorias são vistas como rubricas ou classes que agrupam determinados elementos reunindo características comuns. No processo de escolha de categorias adotam-se os critérios semântico (temas), sintático (verbos, adjetivos e pronomes), léxico (sentido e significado das palavras – antônimo ou sinônimo) e expressivo (variações na linguagem e na escrita). Este processo permite a junção de um número significativo de informações organizadas em duas etapas: inventário (onde se isolam os elementos comuns) e classificação (onde se dividem os elementos e impõem-se organização) (SANTOS, 2012, p. 386)

Na fase de tratamento dos resultados, Bardin (2009) diz que a inferência deve ser orientada por polos de atenção, os quais são de comunicação (emissor, receptor, mensagem e canal). O emissor é quem produz a mensagem, o qual pode ser um indivíduo ou um grupo, o receptor é quem recebe a mensagem e estuda sobre o que ela se destina, sendo a mensagem o ponto de partida da análise, o material a ser explorado o qual é feito por um

canal, o viés do procedimento experimental. Ao interpretar os dados para validação, faz-se necessária a retomada do referencial teórico para embasar as análises dos dados, dando aporte e sentido para a interpretação, ou seja, buscar respostas implícitas nos significados das palavras para ser apresentado o discurso do enunciado (FRANCO, 2012).

Com a metodologia da Análise de Conteúdo, pretendeu-se compor um conjunto de inferências para delinear os possíveis resultados desta pesquisa.

3.2 DESCRIÇÃO DETALHADA DAS ESTRUTURAS DE GERENCIAMENTO

O acompanhamento realizado com os alunos do quinto ano foi estruturado para o desenvolvimento dos conteúdos de geometria utilizando-se da História da Matemática, desafios e resolução de situações-problema por meio de uma sequência didática (APÊNDICE I) elaborada com as estruturas de gerenciamento, componentes da aprendizagem cooperativa.

A seguir, serão descritas as estruturas de gerenciamento adaptadas pelo pesquisador responsável da atual pesquisa. É importante salientar que para a aplicação das estruturas de gerenciamento em sala de aula, os alunos se organizaram em duplas ou em grupos oportunizando a interação entre eles (DEL PRETTE; DEL PRETTE, 2001).

Estruturas são estratégias instrucionais que permitem aos professores organizarem suas aulas de modo sistematizado e além dos conteúdos acadêmicos, desenvolverem as habilidades sociais, ou seja, a maneira de dispor a interação na sala de aula entre professores, alunos e conteúdos (KAGAN, 1985).

Kagan (2009) ressalta que há sempre uma estrutura em sala de aula, como por exemplo, dar uma aula expositiva, palestrar ou formar trios, porém, as estruturas de gerenciamento da Aprendizagem Cooperativa têm o diferencial da implantação dos princípios básicos da “PIPA”.

As estruturas estão organizadas em três categorias: de preparação, orais e escritas. De acordo com Kagan (2009), as de preparação servem como subsídio para o professor despertar a atenção dos alunos para a aula, e esquematizar os grupos ou duplas; as orais são aquelas que o professor utiliza para os alunos se comunicarem verbalmente a respeito do assunto tratado naquele momento e as escritas oportunizam ao professor o acompanhamento dos registros escritos dos alunos em detrimento ao que está ensinando.

É importante ressaltar que para a aplicação da pesquisa, foram utilizadas três estruturas de preparação, quatro estruturas orais e uma estrutura escrita, das diversas elencadas pelo autor. Kagan (2009) relata dezenas de estruturas, as quais são utilizadas de acordo com os conteúdos a serem tratados com os alunos. Para o conteúdo matemático, foram selecionadas as seguintes estruturas para esta pesquisa: formação de grupos, formação de duplas, termômetro do compromisso, verdadeiro ou falso, *ping-pong* das palavras, respostas cronometradas, o informante e o orientador, as quais foram dispostas de acordo com o quadro 2.

Quadro 2 – Aplicação das estruturas de acordo com os objetos matemáticos.

Conteúdo Matemático	Estrutura Utilizada
Reconhecimento das Figuras Geométricas Planas e Espaciais (Correlação do registro linguístico com o simbólico)	“Formação de Duplas”, “ <i>Ping Pong</i> das Palavras” e “Verdadeiro ou Falso”
Planificação dos Sólidos Geométricos	“Formação de Duplas” e “Verdadeiro ou Falso”
Definições e conceitos geométricos	“Respostas Cronometradas” e “O Orientador”
Cálculo de Área de Quadriláteros	“O Informante” e “O Orientador”

Fonte: Arquivo Pessoal

3.2.1 Estrutura 1: Formação de grupos

Segundo Kagan (2009), uma das estruturas mais importantes para a sala de aula é a disposição em grupos formados por quatro alunos. Para o autor, o professor deve sempre organizar os alunos desta maneira, pois aprender cooperativamente em grupos é uma ótima experiência para os alunos e oportuniza o desenvolvimento das habilidades sociais que esses alunos levarão para a vida. Além disso, dentro de um grupo, os alunos podem articular frente a frente ou lado a lado, fortalecendo assim o laço e a afinidade do grupo. Se, ao formarem os grupos, não houver um número múltiplo de quatro, o professor pode organizar um grupo com cinco integrantes, dois grupos com três integrantes ou um grupo com três alunos (KAGAN, 2009).

Kagan (2009) afirma que os grupos têm tempo de validade e, portanto, é interessante o professor manter o mesmo grupo durante um período e depois permutar os grupos, oportunizando a transferência de habilidades do trabalho em grupo para um novo

contexto social. Segundo Piletti (2006), alunos que são expostos a diversos grupos ficam mais preparados para se adaptar à diversidade.

Outra razão para a mudança dos grupos é a dinâmica de cada agrupamento, pois pode ocorrer de um grupo não produzir de maneira harmoniosa. Além disso, independentemente de quando se influenciam o desenvolvimento das habilidades sociais, alguns alunos podem apresentar características de liderança e consequentemente uma inclinação para humilhar os outros, ou não conseguirem entender ou aceitar opiniões diferentes da sua. Se o grupo não mudar, a única experiência de grupo que os outros três alunos teriam seria marcada pela convivência com este determinado aluno. Consequentemente, ao fazer com que o aluno entusiasta na liderança produza com outros grupos, aumenta-se a possibilidade de ele adquirir as habilidades de trabalho em equipe (KAGAN, 2009).

Kagan (2009) salienta a importância na organização dos grupos quanto às habilidades de cada aluno. Sabendo-se dessa diversidade de conhecimento na sala de aula, o professor categoriza os alunos em: alto desempenho (A), médio alto desempenho (MA), médio baixo desempenho (MB) e baixo desempenho (B) e forma os grupos conforme a figura 4.

Figura 4 – Organização dos grupos com quatro alunos.

Adaptado: Kagan (2009, p.79)

As setas orientam como proceder na organização em dupla dentro de um grupo, ou seja, os alunos produzem “frente a frente” ou “lado a lado” de acordo com as instruções do professor, e com isso, o aluno de alto desempenho (A) realizará atividade somente com os alunos (MA) e (MB), e jamais diretamente com o aluno de baixo desempenho (B) (KAGAN, 2009).

Segundo Johnson e Johnson (1989), alunos muito inteligentes (A) quando confrontados com alunos com desempenho acadêmico baixo (B) para realizarem uma

atividade, a produção se torna individual do aluno (A), o qual inferioriza o aluno (B) menospreza sua capacidade e assim, o aprendizado e a inter-relação dificilmente ocorre. O mesmo é válido para alunos (MB) e (MA), pois não há acréscimo no aprendizado quando se coloca dois alunos com níveis parecidos, ressalta o autor.

Kagan (2009) realiza então uma organização em que os alunos não produzem no sentido diagonal na união das quatro mesas de acordo com a Figura 1, somente no sentido das setas, para minimizar os conflitos de habilidades tanto acadêmicas como sociais.

Além disso, a organização da sala de aula deve proporcionar o acesso fácil e frequente a todos os alunos e ao professor, portanto Kagan (2009) propõe a disposição da sala de aula conforme figura 5.

Figura 5 – Organização da Sala de Aula.

Adaptado: Kagan (2009, p.98)

Com essa estruturação da sala de aula e dos grupos, a probabilidade do desenvolvimento acadêmico em consonância com as habilidades sociais aumenta, pois, o ambiente se torna um local de cooperação (KAGAN, 2009).

3.2.2 Estrutura 2: Formação de duplas

Segundo Kagan (2009) muitas vezes, em sala, as duplas são formadas por alunos que se organizam próximos ou por aqueles que têm mais afinidades, consequentemente as habilidades sociais ficam defasadas, pois sempre serão formadas as mesmas duplas e para que isso não ocorra, é importante a mediação do professor em proporcionar outras formas de dinamização nas formações de duplas.

Quando a sala de aula já estiver estruturada conforme a figura 5, as duplas se formam no próprio grupo (alunos se unem frente a frente ou lado a lado), conforme figura 4 (KAGAN, 2009).

Kagan (1985) sugere duas maneiras de se formar as duplas quando a sala de aula não estiver com a estrutura proposta na figura 4:

Por meio de cartões: o professor distribui aos seus alunos cartões que se completam. Exemplo: em um cartão ele insere uma multiplicação (2X3) e, em outro, o resultado (6). Os alunos que portam esses cartões se encontram e a dupla está formada. É importante o professor solicitar para eles se cumprimentarem ao se encontrar. Vários conteúdos acadêmicos podem ser utilizados nos cartões, como estados e capitais, operações fundamentais e seus resultados, onomatopeias, frases que se completam, palavras que se completam, entre outras possibilidades. Se houver um número ímpar de alunos, forma-se um trio. É importante o professor modelar a atividade antes de realizá-la com os alunos.

Por meio da música: o professor coloca uma música e pede aos alunos que caminhem pela sala. Ao parar a música, o aluno forma par com o colega mais próximo. É importante o professor observar se os alunos caminham próximos de outros que têm mais afinidades, e, se isso acontecer, deve intervir para que os alunos se dispersem e caminhem pela sala toda (KAGAN, 1985, p. 154).

Kagan (1985) orienta a utilização desta estrutura de modo aleatório, por meio da música ou de cartões, somente no momento em que as duplas formadas não se prejudicarão, pois se um aluno (A) encontrar com um aluno (B), a produtividade da dupla formada pode ser diminuída. Neste caso, cabe ao professor mediar as duplas de modo a induzir suas formações, ou seja, entregar os cartões certos para os alunos que devem se

encontrar para a atividade, sem eles terem conhecimento desta ação do professor (KAGAN, 1985).

3.2.3 Estrutura 3: Termômetro do compromisso

Com o objetivo de conscientizar os alunos de que é importante a atenção no momento em que o professor faz intervenções com falas ou explicações, ou até mesmo no momento em que estão desenvolvendo uma atividade individualmente, elaborou-se um termômetro (figura 5). O termômetro mensura o grau do compromisso dos alunos para com a aula e para com o professor. O professor pode desenhar o termômetro na lousa, e a cada momento em que perceber o não compromisso dos alunos, ou de um aluno em específico, preenche uma das partes do termômetro. Se em um dado dia específico, todas as partes do termômetro forem preenchidas, o professor explica aos alunos o que houve, e os penaliza, caso contrário, o professor os premia ao final de uma semana, ou de um mês (KAGAN, 2009).

Kagan (2009) orienta a utilização do termômetro todos os dias na sala de aula para evidenciar a importância desta estrutura e do compromisso dos alunos em sala de aula. Com o decorrer da aplicação dos procedimentos, o professor deve diminuir as repartições do termômetro, até chegar ao ponto de não haver mais a necessidade de desenhar os termômetros diariamente, e, enquanto isso não acontece, faz-se necessário que o professor se comprometa com a estrutura, realizando-a todos os dias.

Figura 6 – Termômetro do compromisso

Adaptado: Kagan (2009, p.134)

Para a execução do acompanhamento sistêmico, utilizam-se as três estruturas de preparação descritas anteriormente e para a complementação e efetivação dos conteúdos na sala de aula, são introduzidas quatro estruturas orais e uma estrutura escrita, as quais serão relatadas a seguir.

3.2.4 Estrutura 4: Verdadeiro ou Falso

Uma das estruturas classificadas como oral, a “Verdadeiro ou Falso” pode ser realizada tanto para o desenvolvimento de conteúdo, como também para aumentar o grau de afinidade em sala de aula (KAGAN, 2009).

Kagan (2009) descreve os procedimentos desta estrutura da seguinte forma:

Cada aluno deve portar dois cartões de cores diferentes, os quais correspondem respectivamente a verdadeiro e falso. O professor propõe uma afirmação perante todos os alunos e solicita que levantem o cartão correspondente a verdadeiro, se julgarem a afirmação verdadeira, e analogamente procede se for falsa com o outro cartão. Este procedimento oportuniza ao professor um olhar macro da sala de aula, sobre os alunos que “mais erram” com determinado conteúdo e a partir desta análise, realizar ações pontuais com estes alunos (KAGAN, 2009, p. 169).

De acordo com Kagan (2009), esta estrutura é indicada para introduzir definições, descrições e classificações de acordo com cada conteúdo. Para a pesquisa, utiliza-se desta estrutura para as definições geométricas, bem como para as classificações dos polígonos e poliedros.

3.2.5 Estrutura 5: *Ping-pong* das palavras

Kagan (2009) indica esta estrutura oral para atividades em duplas e que tenham listas de palavras como respostas, por exemplo: para construir a tabuada do número três, o professor solicita aos alunos que, em duplas, apontem os resultados. O primeiro aluno fala “3”, depois o segundo aluno fala “6”, volta para o primeiro aluno que fala “9”, e assim sucessivamente, como se fosse um *ping-pong* de respostas. Vários conteúdos podem ser

desenvolvidos por meio desta estrutura: lista de estados brasileiros, lista de animais, lista de esportes, entre outros.

Segundo Kagan (2009), nesta estrutura é importante o professor definir o primeiro aluno a emitir a resposta, realizando algumas interações, como: “*inicia aquele que faz aniversário mais próximo de uma data comemorativa*” ou “*inicia aquele que tem a mão maior*”, entre outras formulações que podem ser utilizadas no momento da aula. É uma ação propícia para o desenvolvimento de algumas habilidades sociais e pode ser implantada nesta ou em qualquer outra estrutura em que um aluno tenha que começar de uma dupla ou de um grupo (KAGAN, 2009).

3.2.6 Estrutura 6: Respostas cronometradas

Essa estrutura, também classificada como oral, é indicada e aplicada em dupla para os alunos compartilharem com seu par por um tempo pré-estabelecido, respostas abertas. O professor propõe um assunto, geralmente, que tenha respostas abertas (formuladas pelo próprio aluno), logo após, determina por quanto tempo os alunos compartilharão suas repostas. Em pares, o primeiro aluno compartilha e o segundo ouve. Ao término do tempo, o aluno que ouviu deve reagir com um comentário positivo e então trocam os papéis. Após a troca de papéis, o professor pergunta para um aluno, o que seu par compartilhou, e realiza o reprocessamento da informação com cada aluno em sala de aula (KAGAN, 2009).

Ao definir o tempo para cada aluno emitir sua resposta, coloca-se em prática a equidade e o gerenciamento do tempo em sala de aula, pois ao lançar uma pergunta na sala de aula, são poucos os alunos que respondem, geralmente são os mesmos, e desta maneira, o professor não oportuniza todos os alunos a responderem.

Ao realizar uma pergunta de modo estruturado, todos têm a chance de responder e o mesmo tempo para formular sua resposta, ou seja, o aluno que fala sucintamente, deve expandir sua fala e o aluno que fala excessivamente, deve sintetizar sua fala, promove-se então o gerenciamento do tempo (KAGAN, 2009).

Kagan (2009) ressalta que essa estrutura pode ser aplicada tanto com conteúdo, como também, com assuntos diversos para os alunos emitirem opiniões sobre uma determinada temática.

3.2.7 Estrutura 7: O Informante

Para Kagan (2009), esta estrutura oral além de assessorar o conteúdo de maneira dinâmica, os alunos são colocados em uma situação de troca de grupos para vivenciarem e compartilharem em um novo contexto diferente daquele em que estava até então.

A estrutura é elaborada da seguinte forma: com a sala organizada em grupos, após resolverem alguma situação proposta pelo professor, um aluno é escolhido aleatoriamente de cada grupo, o qual se levanta e se une a um outro grupo de alunos; os alunos trabalham nos seus novos grupos compartilhando ou unindo informações; terminado o compartilhamento, os alunos voltam para o seu grupo original para compartilharem o que aprenderam.

Ao aplicar esta estrutura, é possível verificar a troca de informações entre os alunos no tocante a realização da atividade proposta pelo professor, e com isso, ocorre o enriquecimento dos registros feitos pelos componentes dos grupos por meio do compartilhamento e das experiências (KAGAN, 2009).

3.2.8 Estrutura 8: O Orientador

Segundo Kagan (2009), na estrutura escrita “O Orientador” os alunos organizam-se em duplas, e necessitam de um conjunto de problemas e um lápis. Para a sistematização, chamar-se-á de A e B os integrantes da dupla para a realização da estrutura.

O aluno A resolve o primeiro problema falando em voz alta o que está fazendo. O aluno B observa e escuta, confere, corrige, orienta se necessário e elogia. O aluno B resolve o próximo problema, e o papel do aluno A é o mesmo que o B teve até então. Os alunos repetem diversas vezes essas ações até se esgotarem os problemas. O papel do professor no momento da estrutura é de mediador e monitor das duplas (KAGAN, 2009, p. 182).

Para Kagan (2009), essa estrutura possibilita ao aluno ser executor e orientador, expandindo assim o seu vocabulário e sua oratória, além de desenvolver cooperativismo mútuo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO APLICADO AOS PROFESSORES DE 5º ANO DA REDE MUNICIPAL DE PINDAMONHANGABA-SP

O questionário (APÊNDICE F) foi aplicado aos sessenta e oito professores que lecionam nos quintos anos do Ensino Fundamental I da Rede Municipal de Pindamonhangaba no Estado de São Paulo, no período compreendido entre fevereiro e abril do ano de 2015. Retornaram para o pesquisador um total de sessenta e três questionários preenchidos. As nove questões iniciais tangenciam os temas: “Habilidades Sociais” e “Gerenciamento de Sala de Aula”, sendo as sete últimas questões, as responsáveis por aferirem dados relacionados ao ensino e aprendizagem em Matemática.

A primeira questão foi elaborada com o objetivo de inferir qual o conhecimento dos professores sobre a definição de habilidades sociais.

Tabela 1 – Tabulação da Questão 1.

Questão	Resposta	Frequência	%
1	Sim	4	6
	Não	59	94

Fonte: Arquivo Pessoal

Foi notória a falta de informação no tocante à definição de “habilidades sociais” por parte dos professores, visto que dos sessenta e três respondentes, cinquenta e nove afirmaram não saber a definição. Segundo Aquino (1996), o professor se preocupa muito mais com os conteúdos a serem ministrados em sala de aula, do que com o desenvolvimento da inter-relação entre os alunos.

Os outros quatro professores que responderam “SIM”, deram definições muito simples e sucintas sobre o assunto como mostra a tabela 2.

Tabela 2 – Respostas obtidas pelos professores na Questão 1.

Professores	Respostas
1	Habilidades sociais são habilidades para comunicar.
2	São as habilidades de comunicação.
3	São habilidades que servem para a socialização dos alunos.
4	São habilidades para a vida do aluno.

Fonte: Arquivo Pessoal

A partir dos dados obtidos na tabela 2, podem-se analisar as respostas dos professores por categorias, as quais foram elaboradas pautadas em Del Prette e Del Prette (2001), que as organiza em classes e subclasses de maior ou menor abrangência. Entre essas classes, destacam-se: habilidades de comunicação (fazer e responder perguntas, elogiar, iniciar, manter e encerrar conversação), habilidades de civilidade (dizer “por favor”, agradecer, apresentar-se, cumprimentar), habilidades assertivas de enfrentamento ou de defesa de direitos e de cidadania (expressar opinião, discordar, fazer e recusar pedidos, lidar com críticas, pedir mudança de comportamento, entre outros), habilidades sociais profissionais (coordenação de grupo, falar em público).

Percebe-se pelas respostas dos professores que surgiram somente duas subclasses de habilidades sociais, como mostra a tabela 3.

Tabela 3 – Distribuição das respostas dos professores na Questão 1.

Respostas dos Professores por subclasses de abrangência das habilidades sociais	Nº de Professores
Relacionadas à Comunicação:	
São as habilidades de comunicação.	3
São habilidades que servem para a conversação dos alunos.	
Relacionadas às Habilidades Profissionais:	
São habilidades para os alunos aprenderem a trabalhar em grupo.	1

Fonte: Arquivo Pessoal

Mesmo sendo poucos os professores que responderam sobre a definição de habilidades sociais, nota-se que a maioria deles entende habilidades sociais como comunicação. Os professores não estão errados em suas respostas, porém, as habilidades abrangem outras subclasses, sendo esta apenas uma das diversas delas.

Portanto, pode ser observado que os professores desconhecem as habilidades sociais em sua amplitude, o que pode dificultar o desenvolvimento das mesmas. Segundo Piletti (2006), um dos deveres dos professores é o desenvolvimento da inter-relação pessoal, além dos conteúdos das disciplinas, para tanto, o professor necessita ter conhecimento e ferramentas para sua atuação profissional.

A segunda questão foi elaborada com o objetivo de obter informações quanto ao número de professores que oportunizam a sistematização em grupo na sala de aula e em quais disciplinas ocorre esta organização. Os dados coletados sobre a quantidade de professores e suas respostas estão dispostos na tabela 4.

Tabela 4 – Tabulação da Questão 2.

Questão	Resposta	Frequência	%
2	Sim	8	13
	Às Vezes	46	73
	Não	9	14

Fonte: Arquivo Pessoal

Pela análise dos dados, 14% dos respondentes não oportunizam o trabalho em grupo em nenhuma disciplina, levando-nos a concluir que os alunos destas salas de aula realizam somente atividades de modo individual.

Kagan (2009) orienta sobre a importância da produção individual, porém, ressalta que somente esta ação não deve ser o cerne da Educação, pois o mercado atual e a sociedade em geral requerem, cada vez mais, pessoas com habilidades de convivência em grupos, as quais podem e devem ser desenvolvidas nas escolas.

Ainda nesta questão, do total de 54 professores que responderam positivamente (Sim e Às Vezes), 20 oportunizam nas aulas de Artes, 15 nas de Ciências, 14 nas de Língua Portuguesa e cinco nas de Matemática.

Com essa análise, pode-se perceber que a minoria deles (cinco professores) realiza a organização em grupos nas aulas de Matemática, o que nos faz refletir sobre o modo tradicional das aulas.

Segundo Tahan (1965a) e os PCN, o professor pode recorrer a diversas ferramentas ao ministrar as aulas de matemática, e deve lançar mão delas para o seu auxílio e para a aprendizagem dos alunos, ferramentas como a utilização da História da Matemática, dos jogos, das situações-problema e dos agrupamentos produtivos, são essenciais nas aulas de matemática.

Para coletar informações dos professores sobre a organização dos grupos, foi elaborada a terceira questão do questionário. Os dados podem ser analisados na tabela 5.

Tabela 5 – Tabulação da Questão 3.

Questão	Resposta	Frequência	%
3	Aleatoriamente	15	28
	Por desempenho Escolar	20	37
	Por afinidade entre os alunos	4	7
	Carteiras Próximas	15	28

Fonte: Arquivo Pessoal

Pela análise dos dados, percebe-se que 56% dos professores não se preocupam em formar os grupos por alguma característica, pois 28% responderam que organizam de maneira aleatória, e 28% pelo fato das carteiras estarem próximas.

Segundo Kagan (2009) ao se projetar um grupo de modo aleatório, as características predominantes podem ser de um grupo de “perdedores” ou de “vencedores”, visto que não estão pautadas as habilidades por desempenho escolar, além disso, a diversidade não é garantida e ainda pode ocorrer de se organizar um grupo de alunos com poucas afinidades e surgirem possíveis conflitos.

Os grupos formados por proximidades de carteiras ou por afinidades entre os alunos, são potenciais para o comportamento de indiferença com a matéria, pois alunos que possuem muitas afinidades são tendenciosos a desviarem a atenção (KAGAN, 2009).

Os grupos projetados por desempenho escolar comprometem positivamente a aprendizagem pelos pares, visto que as habilidades dos alunos se completam. Porém, Kagan (2009) afirma que os grupos unificados por estas características podem ser liderados somente pelos alunos de alto desempenho se não houver uma estruturação do grupo e a difusão dos princípios da PIPA.

Para verificar se os professores permutam os grupos, foi elaborada a quarta questão e os dados foram dispostos na tabela 6.

Tabela 6 – Tabulação da Questão 4.

Questão	Resposta	Frequência	%
4	Sim	10	19
	Não	44	81

Fonte: Arquivo Pessoal

Pelos dados coletados, nota-se que a maioria dos professores (81%) não realiza as permutas entre os grupos na sala de aula, o que impossibilita o desenvolvimento de habilidades sociais e a exposição dos alunos em outros contextos.

Segundo Del Prette e Del Prette (2001), alunos que são expostos a um único contexto, tendem a aumentar a afinidade somente com os integrantes daquele grupo, por isso, Kagan (2009) orienta a realizar o rodízio entre os grupos, porém, de maneira estruturada, considerando as habilidades de aprendizagem e o desempenho escolar.

O intervalo para o revezamento entre os grupos é um indicador importante. Segundo Kagan (2009), é interessante ocorrer essa troca após, aproximadamente, quatro semanas de convivência.

Na quinta questão deste questionário, foi possível investigar esses dados referentes aos professores que realizam a permuta entre os grupos, como mostra a tabela 7.

Tabela 7 – Tabulação da Questão 5.

Questão	Resposta	Frequência	%
5	Semanalmente	7	70
	Quinzenalmente	3	30
	Mensalmente	0	0
	Bimestralmente	0	0

Fonte: Arquivo Pessoal

Os professores respondentes desta pesquisa promovem a permutação dos grupos antes de um mês, o que não é viável para o desenvolvimento de afinidade na sala de aula (KAGAN, 2009).

Aquino (1996) afirma que muitos professores não programam os agrupamentos em suas aulas por temerem que as tornem em um ambiente de indisciplina. Esta afirmação pode ser constatada na próxima questão, a qual foi elaborada com tal objetivo.

Tabela 8 – Tabulação da Questão 6.

Questão	Resposta	Frequência	%
6	Com frequência	30	56
	Às vezes	20	37
	Não	4	7

Fonte: Arquivo Pessoal

Os dados da tabela 10 evidenciam que a maioria dos professores (93%) afirma ser a organização em grupos uma ferramenta favorável à indisciplina. Porém, Kagan (2009) propõe os grupos estruturados e estratégias de gerenciamento.

Para Johnson e Johnson (1989) a fomentação do desenvolvimento de habilidades sociais em sala de aula só é possível se o professor também o fizer, elogiando e dando estímulos positivos aos alunos com frequência. Com o objetivo de coletar dados sobre a frequência com que o professor elogia seus alunos, foi elaborada a sétima questão.

Tabela 9 – Tabulação da Questão 7.

Questão	Resposta	Frequência	%
7	Com frequência	10	16
	Às vezes	45	71
	Não	8	13

Fonte: Arquivo Pessoal

Com os dados coletados nesta questão, verifica-se que a grande maioria (71%) realiza o elogio, porém, com pouca frequência.

Vasconcellos (1994) corrobora com Johnson e Johnson (1989) ao ressaltar que o aluno tem como referência as atitudes do seu professor em sala de aula, e orienta que este promova frequentes ações positivas e de harmonia com aquele, para que a recíproca aconteça na mesma proporção.

Segundo Kagan (2009), ao final das atividades propostas e realizadas em grupos, em duplas ou até mesmo individualmente, o professor deve solicitar aos seus alunos que se cumprimentem ou se parabenizem entre si, por terem finalizado uma atividade proposta. Esta é uma forma, segundo o autor, de promover o desenvolvimento de habilidades sociais em sala de aula.

Com o propósito de verificar a frequência com que os professores oportunizam essa ação em sala de aula, foi elaborada a oitava questão e os dados expostos na tabela 10.

Tabela 10 – Tabulação da Questão 8.

Questão	Resposta	Frequência	%
8	Com frequência	2	3
	Às vezes	14	22
	Não	47	75

Fonte: Arquivo Pessoal

Verifica-se pelos dados, que a maioria dos professores (75%) não realiza a ação descrita anteriormente, e somente 2 professores (3%) facultam tal ação com frequência.

Segundo Aquino (1996), a oratória e a exposição perante outras pessoas são habilidades essenciais para a formação do cidadão, as quais podem ser desenvolvidas durante as aulas por meio da apresentação de seminários ou até mesmo pela explicação da solução de um problema proposto.

Para verificar se essa ação ocorre em sala de aula e em quais disciplinas, foi proposta a nona questão aos professores, e os dados podem ser visualizados na tabela 11.

Tabela 11 – Tabulação da Questão 9.

Questão	Resposta	Frequência	%
9	Sim	3	5
	Às vezes	54	86
	Não	6	10

Fonte: Arquivo Pessoal

Johnson e Johnson (1989) enfatizam que ao explicar um determinado objeto há alguém, a probabilidade da aprendizagem é maior, e cabe ao professor promover essa ação em sala de aula.

Os dados evidenciam que a maioria dos professores (86%) permite ocasionalmente aos alunos o desenvolvimento da oratória e exposição perante outras pessoas. Porém, ao elencar as disciplinas em que há essa ação, a Matemática é citada por apenas três professores. As outras disciplinas mencionadas foram: Língua Portuguesa (30 professores), História (15 professores), Geografia (10 professores) e Artes (cinco professores).

Pode-se analisar com esses dados que os professores permitem essa ação em disciplinas que sejam mais densas de conteúdos descritivos, suprimindo essa possibilidade com objetos matemáticos.

A resolução de situações problema é uma ferramenta de grande valia para o desenvolvimento do raciocínio lógico matemático, além de favorecer um espaço de múltiplos caminhos para se chegar à resolução, e consequentemente o professor deve oportunizar que os alunos apresentem suas soluções aos outros (BRASIL, 1998).

Para aferir qual a disciplina de maior dificuldade em lecionar aos alunos, foi proposta aos professores a décima questão, e os dados organizados na tabela 12.

Tabela 12 – Tabulação da Questão 10.

Questão	Resposta	Frequência	%
10	Língua Portuguesa	3	5
	Matemática	56	89
	Ciências	2	3
	História	2	3

Fonte: Arquivo Pessoal

Vê-se, pelos dados coletados, que a maioria dos professores (89%) assinalou “Matemática” como a disciplina de maior dificuldade em lecionar aos alunos do quinto ano do Ensino Fundamental. Para D’Ambrosio (1996), lecionar matemática é um desafio ao professor do Ensino Fundamental I, o qual não tem formação específica nesta área. D’Amore (2007) corrobora com Tahan (1965) ao enfatizar que o professor realiza uma algoritmização prescindível dos objetos matemáticos, tornando-os inacessíveis aos alunos não só no Ensino Fundamental I, mas também, em outros níveis de ensino por privilegiar, na sala de aula, um fazer algorítmico.

Para verificar os motivos interpostos pelos professores em relação à dificuldade em ensinar matemática, elaborou-se a décima primeira questão, na qual os professores poderiam assinalar múltiplas afirmativas, as quais foram compiladas na tabela 13.

Tabela 13 – Tabulação da Questão 11.

Questão	Resposta	Frequência	%
11	Falta de habilidade ou restrições com determinados conteúdos da disciplina.	50	89
	Falta de afinidade com a disciplina em questão.	56	100
	Excesso de conteúdos desta disciplina no 5º ano.	43	77
	Falta de conhecimento das definições corretas.	56	100
	Falta de material embasado.	10	18

Fonte: Arquivo Pessoal

Os professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental I foram unânimes em dois motivos: falta de afinidade com a disciplina em questão e falta de conhecimento das definições corretas de determinados conteúdos desta disciplina (100% dos professores).

Esses dados reforçam a afirmação de Polya (1995) que estabelece uma formação limitada na área de exatas aos professores.

Polya (1995) ressalta que o professor, por não deter o domínio da matemática e não conhecer sua essência a transforma em algo incompreensível aos alunos, focando somente o algebrismo. A pesquisa realizada com os professores, grande parte deles (89%) afirmou não possuir habilidades com a matemática e restrições com os conteúdos a serem ministrados. É notória a falta de conhecimento e de aptidão em matemática pelos professores do ensino fundamental I.

A décima segunda questão foi elaborada com o propósito de aferir a necessidade do professor em ter auxílio dentro de sua sala de aula, para a não recorrência imediata de formação continuada. De acordo com Smole e Muniz (2013) a demanda de professores por formação continuada na área de matemática no ensino fundamental I é irrisória pela quantidade de professores que o país possui. Os professores foram unânimes em responder à questão positivamente, ou seja, 100% prezariam pelo acompanhamento sistêmico em sala de aula.

Para nortear a aplicação do acompanhamento sistêmico nas aulas de matemática, foi proposta a próxima questão, a qual nos orienta sobre qual Bloco de Conteúdos os professores sentem maior dificuldade em lecionar aos alunos do 5º ano do ensino fundamental. Os dados foram evidenciados na tabela 14.

Tabela 14 – Tabulação da Questão 13.

Questão	Resposta	Frequência	%
13	Números e Operações	0	0
	Espaço e Forma	50	89
	Grandezas e Medidas	5	9
	Tratamento da Informação	1	2

Fonte: Arquivo Pessoal

A matemática se divide em eixos temáticos no ensino fundamental I (Números e Operações, Espaço e Forma, Grandezas e Medidas, e Tratamento da Informação), os quais reúnem os conteúdos desta disciplina (BRASIL, 1998).

Smole e Muniz (2013) corroboram com Polya (1996) ao afirmarem que o eixo mais defasado no ensino da matemática é Espaço e Forma, o qual compreende, em síntese, os conteúdos relacionados à geometria. Os dados desta pesquisa evidenciam a afirmação anterior, pois 89% dos entrevistados apontaram o bloco Espaço e Forma como sendo o eixo de maior dificuldade em lecionar.

Outro dado que permite deduzir que há um direcionamento do ensino de matemática para o algebrismo é a quantidade de professores que afirmam não terem dificuldades em desenvolver o bloco Números e Operações. D'Ambrósio (1996) afirma que a maioria dos professores que ensinam matemática nos anos iniciais traduzem a matemática aos alunos em números e algoritmos, ensinando com veemência as operações matemáticas, conseqüentemente, esquivam dos outros eixos por não terem a formação específica para sua prática em sala de aula.

As concepções de Piaget (1986) demonstram que no processo de aprendizagem dos conceitos espaciais, a experimentação e o contato com materiais se torna fundamental.

A tese fundamental de Piaget [...] é que, no domínio da geometria, a ordem genética de aquisição das noções espaciais é inversa à ordem histórica do progresso da ciência. A criança considera primeiro as relações topológicas de uma figura, e só posteriormente as projetivas e euclidianas, que são construídas quase de maneira simultânea. De fato, as primeiras relações que a criança pode reconhecer e representar graficamente são as de vizinhança, separação, ordem, contorno e continuidade. (GÁLVEZ, 1996, p. 242)

Com esse pressuposto, foram solicitados aos respondentes, os registros dos conteúdos dos eixos que apresentam maior dificuldade em desenvolvê-los. As respostas foram lidas e posteriormente, categorizadas na tabela 15, com o objetivo de ver os conteúdos a serem explorados durante o acompanhamento sistêmico.

Tabela 15 – Respostas dos professores por categorias de conteúdos (Questão 14).

Respostas dos professores por categorias de conteúdos	Frequência
Bloco Espaço e Forma: Relacionadas à classificação das figuras planas e espaciais.	49
Bloco Espaço e Forma: Relacionadas à Planificação dos Sólidos.	46
Blocos: Espaço e Forma e Grandezas e Medidas: Relacionadas às figuras planas e suas áreas.	36
Bloco Grandezas e Medidas: Relacionadas à transformação de unidades métricas.	5
Bloco Tratamento da Informação: Relacionadas aos tipos de gráficos (setores em específico).	1

Fonte: Arquivo Pessoal

Pela análise da tabela 15, no Bloco Espaço e Forma, os professores têm maior dificuldade em amplificar os conteúdos relacionados à classificação das figuras planas e espaciais, o que envolve a nomenclatura, reconhecimento da representação geométrica e diferenciação entre uma figura espacial e plana. Além disso, muitos deles evidenciaram dificuldades em ensinar o conceito de planificação dos sólidos geométricos. O cálculo de área das figuras (Bloco Grandezas e Medidas), vem como consequência, pois é um conteúdo que depende diretamente do Bloco Espaço e Forma.

Para Duval (2009), a utilização de diversos registros de representação semiótica se faz necessária em todos os conteúdos da matemática para explicar um objeto matemático, e no campo da geometria, o aluno necessita correlacionar minimamente o nome de uma determinada figura geométrica (registro linguístico) com seu desenho (registro de representação simbólica).

Com a finalidade de investigar o conhecimento dos professores em relação ao conceito de Registros de Representação Semiótica, a questão de número 15 se fez necessária. Os 56 professores respondentes (100%) não sabem o significado do conceito em questão.

Porém, ao aferir os dados da questão 16, nota-se que mesmo com a carência do conceito formal, 25 professores (45%) oportunizam, ocasionalmente, transformações de

registros de um determinado objeto matemático. Apenas 1 professor disse que realiza com frequência e 30 professores (54%) não realizam a ação descrita.

Com esse questionário (levantamento das análises prévias), foi possível elaborar uma avaliação diagnóstica inicial (pré-teste) para realizar uma análise *a priori* dos conhecimentos matemáticos dos alunos participantes dessa pesquisa.

4.2 ANÁLISE DA AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA INICIAL

A avaliação diagnóstica inicial (APÊNDICE F) está dividida em duas partes (A e B), sendo a primeira delas, composta de sete questões que norteiam o aferimento das habilidades sociais e a propensão dos alunos em relação à Matemática. As cinco primeiras questões são relacionadas às habilidades sociais e as questões de número seis e sete, visam a afinidade com a Matemática.

Tabela 16 – Tabulação das Questões (1 a 5) da Avaliação Diagnóstica (Parte A).

Questão	Respostas	Frequência	%
1	Sim	12	57
	Não	9	43
2	Com meu amigo mais legal	13	62
	Com o mais inteligente da sala	7	33
	Sem preferência	1	5
3	Sim	12	57
	Não	9	43
4	Grupo com amigos mais legais	15	71
	Grupo com alunos mais inteligentes	5	24
	Sem preferência	1	5
5	Todos	6	29
	Alguns	12	57
	Nenhum	3	14

Fonte: Arquivo Pessoal

Analisando os dados da primeira questão na tabela 16, é possível afirmar que 57% dos alunos sinalizaram que já se organizaram com outros alunos nas aulas de matemática, sendo que 43% responderam negativamente quanto a essa organização. Com esses dados percebe-se a imprecisão na realização das atividades em grupo nesta disciplina. Para Piletti

(2006) aquilo que não é significativo aos olhos dos alunos, não é internalizado como deveria, o que pode explicar essa oposição entre as respostas sobre a participação ou em grupos/duplas nas aulas de matemática.

Na segunda questão, verifica-se que a maioria dos alunos busca organizar-se com outros colegas que tenham mais afinidades (62%). Segundo Johnson e Johnson (1989), é sentido natural os alunos e pessoas em geral, preferirem a convivência com outras pessoas de maiores afinidades.

Alguns alunos (33%) optaram em realizar atividades com os colegas mais inteligentes. Tende-se a interpretar esses dados com a questão do benefício que eles almejam por realizarem atividades com outra pessoa rotulada como a mais capaz. Para Kagan (2009) os alunos que preferem realizar atividade com outros que rotulam ser mais inteligentes, geralmente são inseguros em relação a sua aprendizagem ou tendem a não realizar as atividades, sobrecarregando o outro.

A mesma leitura pode-se fazer em relação às questões de número três e quatro, onde os alunos responderam sobre a disposição em grupo nas aulas de matemática, os percentuais se assemelham, e mais uma vez, evidenciam as tendências aferidas nas questões anteriores.

A quinta questão mostra que nas aulas de matemática há o trabalho em grupo ou em dupla, porém, pelas respostas, pode-se verificar que o professor da sala não realiza a permuta dos grupos, visto que a maioria (57%) dos alunos respondeu que já executou atividade de matemática com alguns colegas de sala.

A sexta questão visa a afinidade dos alunos com a matemática. Para analisar os dados, as respostas foram transcritas das avaliações no quadro 3, e logo depois, categorizadas na tabela 17.

Quadro 3 – Transcrição das respostas dos alunos para a questão 6 (Parte A).

Aluno	Respostas
1	Sim, porque tem continhas e eu gosto de resolver.
2	Sim, porque é legal.
3	Sim, porque tem números e contas de mais, menos, vezes e dividir.
4	Sim, porque as atividades são interessantes e tem sempre no nosso dia a dia.
5	Sim, porque eu gosto de calcular.
6	Sim, porque a matemática é legal.
7	Sim, porque eu acho legal a matemática.
8	Sim, porque eu gosto de resolver continhas.
9	Sim, porque eu gosto de números e contas.
10	Sim, porque eu sei fazer as continhas.
11	Sim, porque é legal.
12	Sim, porque é sensacional.
13	Sim, porque eu sei a tabuada toda.
14	Sim, porque a professora ensina as continhas e eu aprendo.
15	Sim, porque é legal.
16	Sim, porque eu gosto de fazer continha.
17	Sim, porque a matemática é interessante para a vida.
18	Mais ou menos, porque às vezes eu não entendo a divisão.
19	Mais ou menos, porque eu não sei fazer as continhas de dividir.
20	Mais ou menos, porque eu não sei a tabuada de cabeça.
21	Mais ou menos, porque eu não consigo fazer as contas de cabeça, só escrevendo.

Fonte: Arquivo Pessoal

A partir das respostas dos alunos, foi possível categorizá-las para traçar indicadores sobre o assunto em questão. Em uma análise preliminar da tabela 19, verifica-se que a maioria dos alunos gosta de matemática, pois 17 dos 21 responderam positivamente, sendo que somente 4 mostraram-se com pouca afinidade à disciplina.

D'Ambrosio (1996) afirma que os alunos perdem o gosto pela matemática ao se passarem os anos letivos, ou seja, no ensino fundamental I o gosto é maior que no ensino fundamental II e no ensino médio.

Para Smole e Muniz (2013), apesar dos alunos gostarem da matemática no ensino fundamental I, os professores priorizam o eixo números e operações, e esquivam-se em desenvolver os outros blocos propostos pelos PCN. Na pesquisa, os alunos referem-se à matemática como sendo números e contas, o que corrobora com a afirmação dos autores.

Para a análise mais profunda sobre os motivos relatados pelos alunos, elaborou-se a tabela 20 por categorias, embasadas em D'Ambrósio (1996) ao afirmar que os alunos dizem gostar de Matemática, simplesmente por realizarem algoritmos de modo rápido, ou até mesmo sentem-se seguros e apreciam com prazer por terem a sensação de que

conhecem os objetos matemáticos. Segundo o autor, há alunos que conseguem visualizar a aplicabilidade da Matemática em seu cotidiano, e por isso possuem afinidades com a disciplina, porém, alunos que não possuem habilidades ligadas à execução do que lhes é apresentado em relação aos objetos matemáticos dizem não ter afinidade.

Assim, foi possível elaborar as categorias abaixo com as respostas dadas pelos alunos:

Categoria 1: relacionadas ao benefício cognitivo – o aluno argumenta ter conhecimento dos objetos matemáticos.

Categoria 2: relacionadas ao entretenimento e ao prazer – o aluno se sente seguro e demonstra gostar de matemática.

Categoria 3: relacionadas à aplicabilidade no cotidiano – o aluno argumenta ter a consciência de aplicar a matemática em seu cotidiano.

Categoria 4: relacionadas à aversão com a disciplina – o aluno argumenta não possuir afinidade por desconhecer o objeto matemático.

Tabela 17 – Distribuição dos motivos explicitados pelos alunos para justificarem o gosto pela matemática.

Motivos interpostos pelos alunos	Frequência	%
Afinidade relacionada ao benefício cognitivo:		
Porque eu gosto de fazer continhas.		
Porque eu sei fazer continhas.		
Porque eu gosto dos números.		
Porque tem conta de mais, menos, vezes e dividir.	9	43
Porque eu gosto de calcular.		
Porque a professora ensina as continhas e eu aprendo.		
Porque eu sei a tabuada.		
Afinidade relacionada ao Entretenimento e ao Prazer:		
Porque eu acho legal a matemática.	6	29
Porque é sensacional.		
Afinidade relacionada à situação de aplicabilidade do conteúdo aprendido:		
Porque as atividades são interessantes e tem sempre no nosso dia a dia.	2	10
Porque é interessante para a vida.		
Pouca Afinidade Relacionada à falta de conhecimento de alguns conteúdos:		
Porque eu não entendo a divisão.	4	19
Porque eu não sei a tabuada de cabeça.		
Porque eu não sei fazer as contas de cabeça, só escrevendo.		

Como pode ser observado, em sua maioria (43%), o gosto pela matemática está relacionado à situação de aprendizagem, porém, percebe-se que os alunos vinculam a matemática a números e operações, levando-nos a refletir sobre a atuação do professor com a disciplina o qual, possivelmente, destaca com maior intensidade, o bloco números e operações.

Em relação ao entretenimento e prazer, 29% dos alunos mostram afinidade com a matemática. Tahan (1965), afirma que uma das melhores maneiras para o desenvolvimento efetivo do aluno em sua caminhada em busca da aquisição das habilidades e competências matemáticas, é a utilização do lúdico e de situações reais. Para os alunos que já demonstram o gosto por prazer (29%), este é o melhor caminho.

Para D'Amore (2007), o papel do professor em sala de aula é mostrar a aplicabilidade e a significância do que se aprende, principalmente quando o assunto é relacionado à área de exatas. Nessa pesquisa, somente 2 alunos (10%) mostraram ter ciência da aplicação da matemática em suas vidas cotidianas.

Os alunos que mostraram não gostar de matemática (19%) justificaram usando motivos relacionados à defasagem na aprendizagem de algum conteúdo relacionado ao bloco números e operações. Constata-se com esses dados que o professor prioriza esse bloco, e com isso, os alunos constroem uma definição errônea sobre a matemática.

Na sétima questão, os alunos deveriam avaliar o seu gosto pela matemática em uma escala de 0 a 10. Foi feita a média aritmética dos valores referentes aos 21 alunos respondentes, resultando aproximadamente em 6,6. Em uma escala de 0 a 10, não é uma média ruim, evidencia-se então o gosto dos alunos pela disciplina, porém, pode-se perceber com a coleta desses dados que os alunos necessitam expandir seus horizontes no tocante à Matemática aos outros blocos de conteúdos.

A segunda parte (B) é composta de questões relacionadas aos conteúdos que, possivelmente, serão desenvolvidos com os alunos durante o acompanhamento nas aulas. Os conteúdos foram selecionados de acordo com os dados coletados na análise preliminar (questionário aplicado aos professores). As questões foram elaboradas a partir dos referências da Prova Brasil e adaptadas pelo pesquisador. Para a coleta dos dados, as questões foram categorizadas e apresentadas na tabela 18.

Tabela 18 – Questões da avaliação diagnóstica por conteúdos (Parte B).

Conteúdos cobrados nas questões - Parte B	Número da Questão
Reconhecimento das Figuras Geométricas Planas e Espaciais (Correlação do registro linguístico com o simbólico)	1, 2, 5, 6, 7, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18
Planificação dos Sólidos Geométricos	3
Definições e conceitos geométricos	4, 8, 12
Cálculo de Área de Quadriláteros	9, 10, 19, 20

Fonte: Arquivo Pessoal

Após a categorização por conteúdos, a tabulação e compilação dos acertos foram acomodadas na tabela 19, o que permitiu o cálculo da média aritmética da porcentagem de acertos para análise.

Tabela 19 – Acertos referentes ao reconhecimento das figuras geométricas planas e espaciais.

Questão	Frequência de alunos que acertaram	%
1	3	14
2	7	33
5	10	48
6	8	38
7	2	10
11	7	33
13	9	43
14	13	62
15	4	19
16	9	43
17	7	33
18	6	29

Fonte: Arquivo Pessoal

Nessa categoria, a porcentagem média de alunos que acertaram, corresponde a 34%⁸. Esse dado permite relatar que a maioria dos alunos desta sala, possui dificuldades inerentes ao reconhecimento das figuras geométricas planas e espaciais.

⁸ Calculou-se a média aritmética das porcentagens referentes às questões dessa categoria para se chegar no referido valor.

Duval (2009) orienta o professor a usar minimamente dois tipos de registros com os alunos, e neste caso específico, com o acompanhamento em sala pretende-se correlacionar o registro linguístico geométrico com o simbólico, para alavancar o nível de assimilação dos alunos.

Na categoria que trata da planificação dos sólidos geométricos, 67% dos alunos acertaram a terceira questão (única questão da categoria), evidenciando uma tendência de que os alunos planificam os sólidos sem muitas dificuldades.

Gálvez (1996) afirma que o aluno possui habilidades para realizar a planificação (do tridimensional para o bidimensional), porém, para realizar o inverso, (do bidimensional para o tridimensional), encontra dificuldades.

A categoria referente ao cálculo de área evidenciou uma defasagem considerável dos alunos, visto que aproximadamente 18% acertaram as questões relacionadas ao conteúdo, como é mostrado na tabela 20.

Tabela 20 – Acertos referentes ao cálculo de área de quadriláteros.

Questão	Frequência de alunos que acertaram	%
9	3	14
10	7	33
19	2	10
20	3	14

Fonte: Arquivo Pessoal

Polya (1995) afirma ser a resolução de situações-problema uma das formas mais eficazes para desenvolver o conceito de cálculo de área. Tahan (1965) indica a utilização de situações reais para fortalecer os conhecimentos geométricos. Verifica-se que os autores corroboram em relação à ferramenta para o desenvolvimento da geometria em sala de aula.

As questões correspondentes às definições e aos conceitos serão analisadas pela transcrição das respostas dos alunos e posterior classificação por categorias, visto que são respostas abertas e se faz necessária a verificação da semântica.

A quarta questão postula o entendimento sobre o conceito de geometria, proposta com o objetivo de indagar aos alunos o assunto que foi identificado como defasado no ensino, fato comprovado pela pesquisa e por estudos teóricos.

Dos 21 alunos, somente oito responderam a esta questão, ou seja, 62% dos alunos não demonstraram nenhuma argumentação, consequentemente, só será possível analisar a semântica dos outros alunos. Suas respostas foram transcritas no quadro 4.

Quadro 4 – Transcrição das respostas dos alunos - Questão 4 (Parte B).

Aluno	Respostas
3	Geometria são as formas do quadrado e do triângulo.
4	É o quadrado, o triângulo e as outras formas.
6	Geometria é matemática.
8	É para aprender as formas.
10	Quadrado, triângulo, círculo, poliedro, cubo, dado, retângulo, etc.
13	São as formas planas e espaciais.
14	As formas das figuras como o quadrado e o triângulo.
18	São as formas geométricas da matemática.

Fonte: Arquivo Pessoal

Antecedente à categorização, é possível notar que os alunos expõem a definição do conceito, porém com uma argumentação sintética e descritiva, centrando-se, em sua maioria, nas figuras geométricas planas que são mais conhecidas (quadrado, triângulo).

Gálvez (1996) menciona que o professor prioriza o ensino da geometria com uma abordagem rudimentar em relação aos registros dos diferentes tipos de formas geométricas planas e espaciais, atendo-se às figuras eminentes como quadrado, triângulo e retângulo.

Segundo Smole e Muniz (2013) a definição adequada para “Geometria” com argumentação científica considerável para o quinto ano do ensino fundamental deve permear o entendimento de que é o estudo das figuras planas e espaciais. Ao generalizar a definição para figuras geométricas ou simplesmente dar exemplos delas, considera-se adequada, porém com argumentação limitada. Segundo os autores, muitos alunos definem “Geometria” relacionando somente com as figuras planas, devido a não experimentação e/ou contato com as figuras espaciais ofertadas pelo professor.

A tabela 21 apresenta a distribuição das respostas dos alunos pelo nível de argumentação que possuem desta definição por categorias, as quais foram possíveis de ser geradas a partir dos estudos de Smole e Muniz (2013), bem como da experiência com os registros dos alunos na tabela anterior.

Tabela 21 – Distribuição das respostas dos alunos por categoria da Questão 4 (Parte B)⁹.

Respostas dos alunos por categorias	Frequência de Alunos	%
Relacionadas somente à geometria plana com argumentação limitada: Geometria são as formas do quadrado e do triângulo. É o quadrado, o triângulo e as outras formas. As formas das figuras como o quadrado e o triângulo.	3	37,5
Relacionadas à definição adequada com argumentação limitada: É para aprender as formas. Quadrado, triângulo, círculo, poliedro, cubo, dado, retângulo, etc. São as formas geométricas da matemática.	3	37,5
Relacionadas à definição adequada com argumentação considerável: São as formas planas e espaciais.	1	12,5
Ausência de argumentação relacionada com as figuras geométricas: Geometria é matemática.	1	12,5

Fonte: Arquivo Pessoal

Dentre os alunos que responderam à questão, 37,5% deles relacionam a geometria somente à geometria plana, e a mesma porcentagem é constatada para uma argumentação limitada em suas respostas. Somente um aluno (12,5%) desta análise, conseguiu argumentar sobre a totalidade da definição do conceito de geometria.

Verifica-se a necessidade de desenvolver a argumentação dos alunos em relação ao conceito. Segundo Tahan (1965), lançar mão da História da Matemática para a internalização do conceito de geometria, é uma ferramenta eficaz, corroborando com os PCN, ao orientar os professores a utilizarem os fatos históricos como prática pedagógica para desenvolvimento do bloco Espaço e Forma.

A oitava questão foi respondida por apenas quatro alunos dos 21 participantes desta pesquisa, ou seja, 19% deles evidenciaram argumentação em relação à definição de sólidos geométricos e suas argumentações foram descritas no quadro 5.

⁹ As porcentagens foram calculadas em relação ao número de alunos que responderam à questão.

Quadro 3 – Transcrição das respostas dos alunos – Questão 8 (Parte B).

Aluno	Respostas
3	As formas maiores que o quadrado e triângulo.
6	São as formas.
13	São as formas espaciais.
14	É o cubo, a pirâmide etc.

Fonte: Arquivo Pessoal

Com a análise semântica das respostas colhidas, percebe-se que somente um aluno, (o de número 13) apresentou uma argumentação dentro do esperado sobre o conceito dos sólidos geométricos. Um deles (o de número 14) exemplificou algumas formas geométricas espaciais, porém, não definiu, e os outros dois (os de número 3 e 6) apresentaram argumentação deficiente e limitada, sem relação com a definição do conceito em questão.

Smole e Muniz (2013) dizem que o estudo da geometria espacial é tão importante quanto o da geometria plana, pois a criança desde a Educação Infantil, possui contato maior com objetos espaciais do que com os planos, sendo assim, seria primordial os professores do Ensino Fundamental I iniciarem o estudo da geometria pela exposição de objetos tridimensionais.

A última questão deste bloco relacionado às definições requer do aluno os conceitos de geometria plana e espacial para argumentarem a diferença entre polígono e poliedro. Foi respondida por apenas 14% dos alunos (três deles) e expostas no quadro 6.

Quadro 6 – Transcrição das respostas dos alunos – Questão 12 (Parte B).

Aluno	Respostas
6	Polígonos são as formas que não rolam e poliedros são as formas que rolam.
13	Polígono é achatado e poliedro não.
14	Polígonos são: quadrado, triângulo, retângulo etc. e poliedro são: cubo, pirâmide, etc.

Fonte: Arquivo Pessoal

O aluno de número 6 argumentou fora do contexto esperado, diferenciando polígono de poliedro como sendo a de poliedros e não poliedros. O aluno 13, apesar de não

utilizar a linguagem matemática corretamente, mostrou argumentação mediana capaz de elucidar seu entendimento em relação ao questionamento proposto. O aluno 14 exemplificou os polígonos e os poliedros de maneira correta, porém, não enalteceu a dissemelhança pela definição com utilização da linguagem matemática.

Para D'Ambrosio (1996) o viés que torna o ensino da geometria acessível é a apresentação das formas espaciais e planas simultaneamente, seguida da ação de argumentações acerca das diferenças entre elas. Para o autor, o professor não deve tomar como base de trabalho o modo segmentado, desenvolvendo primeiramente os conceitos da geometria plana, e posterior, o da geometria espacial.

A investigação apurada da avaliação diagnóstica inicial (pré-teste) desempenhou o papel de análise *a priori* da pesquisa, servindo como base para a preparação das atividades de intervenção em sala de aula (acompanhamento).

4.3 ANÁLISE DA APLICAÇÃO DAS ESTRUTURAS NAS AULAS DE MATEMÁTICA

Para Tahan (1965), iniciar as atividades sobre determinado conteúdo utilizando-se História da Matemática é uma estratégia eficaz para a aprendizagem. Os PCN postulam a estratégia de elevar fatos históricos da matemática para a sala de aula como ferramenta disseminadora da interdisciplinaridade.

Partindo desses pressupostos, o primeiro contato com os alunos após a aplicação da avaliação diagnóstica inicial, foi a explanação da história da geometria, tomando como base os livros didáticos que havia na escola e os estudos realizados pelo pesquisador (atividade 1 do Apêndice I).

Os alunos mostraram-se interessados com a atenção voltada para a explicação, o que se constata pelo relato escrito da professora titular da sala.

Entender de onde surgiu a geometria para poder explicá-la aos alunos foi uma experiência rica tanto para os alunos como para mim, que não tinha este conhecimento. Os alunos ficaram “vidrados” na história contada pelo pesquisador em sala de aula, tanto é que o bombardeou de perguntas sobre tudo que ele apresentava. Não resta dúvida de que esta ação fez os alunos internalizarem o conceito de geometria com mais prazer, do que levar a definição vinda em um livro, sem a essência.

Ao final deste acompanhamento, foi realizada uma entrevista semiestruturada (pergunta aberta) com os alunos, as quais foram registradas e posteriormente, transcritas e tratadas, objetivando colher respostas que constituíram o *corpus* da análise de conteúdo da experimentação concernente às estruturas de gerenciamento. Foram colhidos registros escritos da professora titular da sala em relação à aplicação de todas as estruturas, o que possibilitou uma análise qualitativa. A aquisição dos conceitos matemáticos por parte dos alunos durante a experimentação foi analisada com a aplicação da avaliação diagnóstica final.

4.3.1 Análise da Estrutura “Termômetro do Compromisso”

Ao explicar à professora sobre a utilização do termômetro do compromisso e qual sua finalidade, observou-se, do início, um entendimento de que o objetivo era manter a sala em silêncio, sem a percepção de que seria uma ferramenta para o gerenciamento da sala de aula e para a conscientização/comprometimento dos alunos para com a professora e seus pares. Com o início das atividades em sala que a professora começou a entender a dinâmica de utilização dessa ferramenta.

Nos momentos do acompanhamento era utilizado o termômetro pelo pesquisador, e a professora iniciou a utilização do mesmo em suas aulas. Pode-se perceber os avanços dos alunos, em termos de atitudes, a partir do registro da professora.

Estamos em um bairro muito carente de Pindamonhangaba, considerado periferia da cidade e o perfil dos nossos alunos é “barra pesada” como dizem por aí. A partir de junho, quando comecei a utilizar o termômetro, observei que o mesmo, dividido em cinco partes, estourou nas duas primeiras semanas. Depois disso, tive a ideia para agregar a utilização desta ferramenta: a partir da terceira semana de utilização do termômetro, era explicado aos alunos que na semana eles teriam uma atividade diferenciada, como por exemplo, cinema com pipoca, aula de Educação Física extra, entre outras. Era definida uma dessas atividades, consideradas prazerosas pelos alunos, e era feito um combinado com todos da sala: se o termômetro estourasse na semana, eles perderiam o direito de realizar a atividade. Não restaram dúvidas de que os alunos começaram a se policiar e prestar mais atenção às aulas, porém, no começo, ao policiarem-se entre si, trocavam palavras inadequadas uns com os outros, como por exemplo: “fica quieto”, “cala sua boca”. Neste momento, houve a minha intervenção, expliquei a importância de um mostrar para o outro a necessidade de prestar atenção na aula, porém, sem agredir os colegas com palavras, pois sendo assim, o termômetro seria pintado pela falta de respeito entre eles e que ele iria estourar. A partir deste momento, percebeu-se que os alunos começaram a se tratar melhor, tanto nas aulas, quanto no recreio. Eu os

lembrava a todo o momento sobre o termômetro e que não poderiam desrespeitar os outros alunos e eu parei de ficar gritando e simplesmente os lembrava do termômetro.

Neste relato há indícios da eficiência do termômetro do compromisso tanto para a disciplina da sala de aula quanto para o respeito entre os alunos. Nas aplicações feitas com o pesquisador, o termômetro não é preenchido até o final e percebe-se uma melhora durante as aulas.

A professora complementa:

Essa ferramenta está sendo de grande importância nas minhas aulas. Antes os alunos se desrespeitavam, mas eles mesmos não tinham consciência de quando chamávamos a atenção deles. A partir do momento que eles perceberam que perderiam algo se não cumprissem com os combinados, conscientizaram-se da importância de prestarem atenção nas aulas, respeitarem-se e cumprir com os combinados. A aplicação deste termômetro me ajudou muito e também pude compartilhar com as minhas colegas de outras classes, as quais também estão aplicando e gostando muito da experiência.

Percebe-se que essa ferramenta se mostra eficaz para a aplicação das aulas nesta escola, além de utilizar com frequência, repassou para outros professores legitimando a aceitabilidade do termômetro do compromisso.

4.3.2 Análise da Estrutura “Formação de Grupos”

Em um primeiro momento, ao explicar sobre a formação dos grupos, a proposta inicial era trabalhar com esta disposição somente nas aulas de Matemática, porém, a professora quis deixar sua sala organizada em grupos de quatro integrantes em todas as aulas, durante os demais dias letivos, somente em dias de atividades individuais, como avaliação, que organizava a sala de aula de maneira diferente.

No primeiro dia, explicou-se aos alunos que eles se organizariam em grupos e percebeu-se, de imediato, que quiseram se constituírem nos grupos definidos por eles mesmos, pois assim poderiam escolher seus “amigos”, ou aqueles que já sentam mais próximos deles. Porém, foi orientado que os grupos seriam renovados a cada mês, para oportunizar que todos trabalhassem juntos; mesmo assim, observou-se uma certa resistência inicial dos alunos.

No mês de maio, deixou-se que os alunos formassem seus próprios grupos e foi então que se percebeu um maior entrosamento, pois instaurou-se uma familiaridade no grupo, ou seja, eles uniram-se por afinidades, por coleguismo e/ou amizade.

A segunda maneira proposta para a formação dos grupos, em junho, foi aleatória. Como a sala é composta por vinte e um alunos, quatro grupos teriam que ser formados com quatro integrantes e um grupo com cinco. Um material pré-elaborado, composto por 21 cartões (4 cartões com o número 1, 4 cartões com o número 2, 4 cartões com o número 3, 4 cartões com o número 4 e 1 cartão com o número 5) foi o que definiu o grupo do mês de junho. Cada aluno recebeu, aleatoriamente, um cartão e teriam que juntar os números iguais. Percebeu-se que alguns alunos não gostaram, pois formaram grupos com pessoas que não tinham tanta afinidade. Porém, esse era o objetivo das formações dos grupos aleatórios, fazer com que alunos ficassem juntos de outros, mesmo não se conhecendo tanto. Neste mês, a professora observou uma resistência significativa por parte de alguns alunos que não queriam fazer parte de determinados grupos, porém, em consonância com a utilização do termômetro, isso foi se amenizando no decorrer dos dias. Mesmo não gostando de estar ali, os alunos se conscientizaram de que precisariam respeitar seus colegas de sala e até conseguiram identificar pontos positivos no trabalho compartilhado com pessoas com as quais, de início, não tinham nenhuma afinidade. Essa conscientização pode ser notada, posteriormente pela entrevista feita com os alunos.

Já em julho, agosto e setembro, foi proposto para a professora que reformulasse os grupos por diferentes habilidades. Sendo assim, cada grupo possuía um aluno de alto desempenho (A), um de baixo desempenho (B), um de médio desempenho (MA) e outro de médio para baixo desempenho (MB), além de serem mistos de meninos e meninas. No início, também houve resistência por parte de alguns alunos, mas, no decorrer, percebeu-se maior interação entre esses alunos. Observou-se que, como eles já haviam passado por isso no mês anterior, parecia que estavam internalizando essa nova forma de se trabalhar. Durante todo o processo, perceberam que, por mais que estivessem trabalhando com pessoas com as quais, de início, não tinham afinidades, precisavam respeitar e trabalhar da mesma maneira como se estivessem com pessoas do seu círculo de amizade.

Para investigar a visão da professora titular da sala, registra-se o seu relato em relação às formações dos grupos:

Nunca tinha pensado em formar grupos dessa maneira em minha sala de aula, sempre que dava uma atividade em grupo, falava para os alunos formarem grupos, sem a preocupação das habilidades ou até mesmo de trocar os grupos

de tempos em tempos. Simplesmente formava os grupos. Com certeza foi muito valioso para a sala, como um todo, pois foi oportunizado o trabalho entre todos e de interação entre eles. Vi alunos que nunca conversaram, participando juntos, com as atividades propostas durante esse período.

Pelo relato, investiga-se que a professora percebeu a diferença do trabalho em grupo tradicional do trabalho em grupo da Aprendizagem Cooperativa, onde há a necessidade de formação de grupos estruturados por habilidades e com rotatividade entre eles.

É necessário oportunizar a vivência da diversidade em sala de aula aos alunos, para trabalharem de forma produtiva com seus pares de maior e menor afinidades, do mesmo modo que o farão no momento em que forem para o mercado de trabalho. A cada momento com o desenvolvimento dessa pesquisa, me encanto com essa forma de ensinar, já faz mais de 15 anos que estou na educação e nunca tinha parado para refletir sobre essas novas práticas.

Com base nas observações feitas e pelo relato da professora, foi possível elaborar o quadro 7 com os prós e contras dos diferentes tipos de grupos. Os tipos de grupo (Heterogêneo, Aleatório e Seleção dos Alunos) são definidos por Kagan (2009).

Quadro 7 – Prós e Contras dos diferentes tipos de grupos.

Tipo de Grupo	Pontos Positivos	Pontos Negativos
Heterogêneo	<ul style="list-style-type: none"> • Balanceado; • Diferentes habilidades, sexo, raça; • Um aluno com alto desempenho em cada grupo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Requer tempo do professor para preparação; • Requer rotulação e classificação dos alunos; • Oportunidades limitadas de liderança para os alunos com o desempenho mais baixo.
Aleatório	<ul style="list-style-type: none"> • Justo; • Não rotula e nem classifica o aluno; • Oportunidade de comunicar e conhecer a classe; 	<ul style="list-style-type: none"> • Pode formar grupos de “perdedores” e “vencedores”; • A diversidade não é garantida; • Grupos com melhores amigos podem desviar a atenção da aula; • Possíveis grupos com inimigos e conflitos.
Seleção dos Alunos	<ul style="list-style-type: none"> • Novidade, variedade, diversão; • Familiaridade; • Fácil de tomar decisões e alcançar um consenso. 	<ul style="list-style-type: none"> • Não balanceados; • Alto potencial para o comportamento de indiferença com a matéria.

Fonte: Arquivo Pessoal

A utilização da estrutura “Formação de Grupos” serve como estratégia para agrupar e reagrupar os alunos por suas diversas habilidades, e além de desenvolver as

habilidades concernentes ao conteúdo acadêmico, os prepara para habilidades sociais de convivência.

4.3.3 Análise da Estrutura “Formação de Duplas”

Para realizar a formação de duplas de maneira estruturada, foram produzidas cartas contendo somente os nomes das figuras geométricas planas e espaciais, e outras cartas com os desenhos delas (Atividade 2 do Apêndice I).

Figura 7 – Cartas para formação de duplas com figuras geométricas.

Fonte: Arquivo Pessoal.

Como a sala possui 21 alunos, a professora também participou para formarem as duplas. Os alunos receberam aleatoriamente as cartas, aqueles que possuíam as cartas com os nomes das figuras, direcionavam-se ao encontro daqueles que tinham o desenho, formando duplas, unindo as cartas correspondentes. Ao se encontrarem, os alunos deveriam se cumprimentar e, juntos, conferirem se formaram corretamente as duplas. Se a correspondência estivesse correta, saudavam uns aos outros, e, se estivesse errada, se despediam e iriam à procura de sua dupla correta. Após as duplas formadas, todos devolviam as cartas, e, novamente, eram misturadas as cartas e a atividade se repetia.

A estrutura demonstra eficiência com relação à interação entre os participantes, e uma ótica positiva da professora titular da sala, fato ilustrado com o relato sobre a estrutura “Formação de Duplas”:

Muito rica esta estrutura, pois além de fixar os conteúdos com os alunos, percebi a interação entre eles, alunos que não se conversavam, estavam trabalhando juntos, mais uma vez. Sai da mesmisse de utilização do caderno e fomos nos movimentar para aprender as formas geométricas. Foi nítido que eles fixaram melhor os nomes das figuras geométricas utilizadas nos cartões, além de ver que estavam conversando e aprendendo ao mesmo tempo..Vou continuar aplicando, não só nas aulas de matemática, mas também para trabalhar com conteúdos de geografia colocando estado e capital e língua portuguesa com sufixos e prefixos das palavras.

Há indícios de que a professora titular da sala sentiu-se segura em aplicar a estrutura mesmo em momentos que não houvesse intervenção sobre a atual pesquisa. Com o relato, pode-se concluir que ela se apropriou da utilização da estrutura a ponto de transcender para outras disciplinas em suas aulas.

Durante a pesquisa, além da correlação entre nome e representação simbólica das figuras geométricas, foi proposta a estratégia de formação das duplas com a planificação das figuras geométricas a qual se encontra disponível como atividade 5 do Apêndice I.

Mais uma vez, vi os alunos interagindo com sorrisos nos rostos, e com conteúdo de matemática, como nunca pensei em fazer isso com eles? Queria que o pesquisador estivesse sempre presente nas aulas, para essas orientações até eu me apossar de todas essas estruturas. Percebi que os alunos já estão mais comunicativos e ao repetir a formação de duplas, estão se encontrando mais rapidamente, o que me faz pensar quanto ao entendimento da planificação das figuras geométricas. Os alunos, mais uma vez, gostaram muito desta estrutura, pois a todo momento, ao misturar as cartas, ficavam ansiosos para saberem quem seriam suas futuras duplas..

A estrutura “Formação de Duplas” serviu como suporte à professora para organizar as duplas de modo a não rotular os alunos, e fazer com que houvesse a interação natural entre eles, além do desenvolvimento de habilidades cognitivas.

4.3.4 Análise da Estrutura “Verdadeiro ou Falso”

Para a realização desta estrutura foram elaboradas as atividades 3 e 4 do Apêndice I e cada aluno recebeu dois cartões: um vermelho que representou a resposta “FALSO” e um verde, representante da resposta “VERDADEIRO”.

A cada resposta dada, realizaram-se os questionamentos para que os alunos embasem suas conclusões dizendo por que é verdadeiro ou falso, criou-se então um diálogo com os discentes por meio da investigação de suas respostas.

Na primeira aula com a atividade 3, percebia-se a insegurança dos alunos ao levantarem os cartões, pois queriam verificar antes com os colegas, sendo que alguns até trocaram o cartão ao perceberem que a maioria teria levantado o cartão de cor diferente. Ao indagar sobre a troca, a justificativa nem sempre tinha embasamento conceitual, mas sim por insegurança e medo de errar.

Para a professora titular da sala, a estrutura serviu de *feedback* instantâneo, pois teve uma visão de quem estava errando e qual questão, podendo aprofundar ou não o diálogo estabelecido em cada premissa apresentada.

Esta estrutura, como todas as outras apresentadas em minha sala de aula, foi ótima. Pude ter uma visão da sala como um todo quando os alunos levantavam os cartões. Se tornou muito visual a minha sala nestes momentos, e o próprio aluno ficava na expectativa se tinha levantado o cartão correto. Quando apliquei com estados e capitais na disciplina de Geografia, pude perceber onde os alunos estavam errando, e quais eram os alunos que mais erravam. O mais importante foi que os alunos também gostaram, pois não se sentiam mais com aquele medo de errarem e mesmo que errassem, na sequência já conversávamos e então se sentiam mais seguros. Acredito que quando gostamos daquilo que estamos fazendo, realizamos com mais garra e mais comprometimento, e já que meus alunos estavam gostando, a cada aplicação, mostravam-se mais empenhados e seguros.

Pelo relato da professora, percebe-se que a mesma expandiu a aplicação da estrutura, sendo de fácil aplicação e com retorno no momento da aplicação.

4.3.5 Análise da Estrutura “Ping-Pong das Palavras”

A estrutura “Ping-pong das palavras” foi aplicada em 3 h/a com a atividade 2 do apêndice I. Para formar os pares, como auxílio, foi aplicada a estrutura “Formação de Duplas”, a qual já foi relatada anteriormente.

Durante a aplicação desta estrutura, foram feitos os seguintes questionamentos:

1. Listem os nomes das figuras geométricas planas de 4 lados que conhecem.
2. Listem os nomes das figuras geométricas planas que vocês conhecem.

As ações se repetem analogamente para as outras situações listadas abaixo:

3. Listem os nomes das figuras geométricas espaciais que conhecem.
4. Listem os nomes dos poliedros que conhecem.
5. Listem os nomes dos não poliedros que conhecem.

6. Quais são os objetos da sala de aula que podem ser considerados poliedros?

7. Quais são os objetos da sala de aula que podem ser considerados não poliedros?

O grande ápice dessa estrutura foi a interação entre os alunos, que a cada questionamento, queriam formar novas duplas e dialogarem sobre as figuras geométricas conhecidas.

Percebeu-se um ganho no arcabouço de vocabulário inerente às figuras geométricas planas e espaciais, uma vez que necessitariam de proferirem aos seus pares. Segundo Sancho (2001), as pessoas aprendem e internalizam com mais facilidade ao falar e/ou explicar sobre o assunto tratado. Nesta estrutura, os alunos falaram a cada questionamento, o que contribuiu para acomodarem os nomes das figuras geométricas.

Meus alunos estão mais comunicativos e expressivos e a cada dia que o pesquisador vem à sala, com uma estrutura diferente, eles se interessam e encaram a matemática de maneira diferente. Quem dera eu tivesse tido essa formação há algum tempo na faculdade onde me formei, com certeza minhas aulas seriam melhores e mais aproveitadas tanto de conteúdo, quanto de tempo, pois vejo a praticidade das estruturas. Essa estrutura do Ping-pong das palavras, por exemplo, foi um ganho tão grande para os alunos e para a minha prática docente. Que maneira fácil e simples de requerer dos alunos algum vocabulário, lista ou conteúdo trabalhado. Eu fazia meramente na lousa, e pedia voluntariamente para dizerem o que sabiam. Eu não conseguia uma forma de ver todos meus alunos trabalhando, somente alguns respondiam, e eu já até sabia quem iria responder. Com essa estrutura eu já trabalhei na aula de Língua Portuguesa com o conteúdo de verbos e pronomes, e deu muito certo.

Mais uma vez, pelo relato da professora, percebe-se que a utilização da estrutura em sala de aula transcendeu os momentos de aplicação desta pesquisa, e a mesma internalizou em sua prática docente explorando em outras disciplinas, com isso, observa-se a necessidade de capacitação/acompanhamento dos professores no que tange suas ações metodológicas em sala de aula. Os alunos, por sua vez, mostraram-se ativos na produção do vocabulário, e todos participavam expressivamente de todos os questionamentos.

4.3.6 Análise da Estrutura “Respostas cronometradas”

Nesta estrutura, mais uma vez, os alunos se organizaram em pares com o auxílio da estrutura “Formação de duplas” e respondiam aos questionamentos solicitados.

Foi utilizada inicialmente na atividade 1 do apêndice I, para diagnosticar quais eram os entendimentos dos alunos em relação aos seguintes questionamentos:

1. Qual seu entendimento sobre o que é geometria?
2. O que são polígonos e não polígonos? Dê dois exemplos de cada.
3. O que são poliedros e não poliedros? Dê dois exemplos de cada.
4. Qual a diferença entre polígono e poliedro?

Os alunos se sentiram mais seguros, uma vez que tiveram que responder para seus pares e não perante todos os alunos. Além disso, como ouviram a resposta do outro, fez com que enriquecesse o vocabulário em relação aos questionamentos propostos. Mesmo aqueles que não sabiam a resposta de imediato, “copiaram” positivamente a fala de seu par, tendo uma referência para sua resposta.

Posteriormente, ao realizar uma aferição global em sala de aula sobre o questionamento 1, por exemplo, verificou-se que a maioria queria responder, e não mais somente alguns levantavam a mão, evidenciando assim mais segurança por parte dos alunos em responderem às questões propostas em sala de aula.

Para Kagan (2009) é importante iniciar discussões em duplas ou em grupos menores, para conseqüentemente, os alunos se exporem perante uma sala de aula, pois essa ação promove segurança e ficam menos propensos ao medo de errarem.

Vi meus alunos interagindo com perguntas que eu jamais pensei em estruturar para perguntar dessa maneira. Todo tipo de questionamento que requeria uma produção textual dos meus alunos, eu pedia para eles escreverem em seus cadernos e depois eu verificava se estava correto. Eu penso que posso continuar a fazer isso, porém, se eu realizar a estrutura “respostas cronometradas” antes, o ganho para eles será muito maior. Vi alunos falando, que nunca falaram na sala de aula, e ainda mais com colegas de classe que eu jamais pensaria em colocar para trabalharem em pares, pois tinha a convicção que não produziram. Utilizei essa estrutura na aula de história para relatarem sobre o entendimento do assunto “Brasil Colônia” e os resultados foram excelentes. Os textos escritos deles ficaram mais ricos de conteúdos após trocarem respostas com seus pares.

Pelo relato da professora, verifica-se que a estrutura “Respostas Cronometradas” serviu de suporte não só para as aulas em que a pesquisa se fez presente, porém, em outros momentos e em outras disciplinas.

Analogamente pelos textos em que a professora descreve nas aulas de História, pôde-se notar avanço significativo nas respostas dos alunos em perguntas abertas feitas durante as aulas e posteriormente na avaliação diagnóstica final, as quais poderão ser

notadas na próxima sessão deste capítulo, quando se faz uma análise detalhada desta avaliação.

4.3.7 Análise das Estruturas “O informante” e “O orientador”

Organizou-se juntamente para analisar “O informante” e “O orientador”, por se tratarem de estruturas em que os alunos explicavam uns para os outros as suas respostas. Os alunos organizaram-se em duplas, e posteriormente em grupos, o que os fizeram mais seguros para darem suas respostas.

Um dos momentos de aplicação da estrutura “O informante” foi com a atividade 4 do apêndice I. Após a explicação sobre o conceito de planificação das figuras geométricas espaciais, onde cada grupo recebeu um sólido geométrico para planificá-lo em suas diversas possibilidades e apresentaram suas planificações para os outros grupos por meio da estrutura.

Ao exporem suas respostas, os alunos se sentiram confiantes, pois, primeiramente, o fizeram em seus grupos conhecidos, para depois apresentarem nos outros grupos as diversas maneiras de planificações dos sólidos geométricos.

A estrutura “O informante” foi utilizada em momentos em que eram trabalhadas as situações-problema com os alunos, os quais deveriam explicar aos grupos como chegaram na resolução de determinadas situações. Segundo Johnson e Johnson (1989) os alunos elevam o índice de aprendizado ensinando alguém sobre um determinado assunto ao invés de simplesmente respondem e/ou registrarem suas respostas, o que também pôde ser investigado na estrutura “O orientador”, onde os alunos registravam explicando para o outros, em pares como responderam tais situações-problema propostas nas atividades do apêndice I.

“O orientador” permitiu aos alunos a apresentação de suas ideias acerca dos assuntos tratados, sendo assessorados pelas suas duplas, o que lhes deu confiança para expressarem o entendimento.

A professora relata:

Percebi que meus alunos se concentraram mais para responderem as situações-problemas, porque não queriam “pagar mico” ao explicarem para os grupos por meio da estrutura “O informante”. Ficaram mais ativos quando estavam trabalhando nos grupos, e queriam sempre saber a resposta certa, pois era surpresa a cada momento quem seria o informante da vez para levar a resposta até o outro grupo. Apliquei essa estrutura na aula de ciências com os conteúdos de animais vertebrados e invertebrados e tive resultados fantásticos nas respostas dos alunos, inclusive, eu tive que pesquisar alguns animais que os próprios alunos disseram que eu não conhecia, e como os outros alunos também não conheciam, fomos pesquisar juntos, e então que percebi a riqueza da estrutura para ampliar o vocabulário e conhecimento dos alunos. O mesmo foi percebido durante a aplicação da estrutura “O orientador” ao ver meus alunos registrando e explicando o que estavam fazendo para os seus pares. Propus aos meus alunos que nas aulas de matemática com resolução de situações-problemas sempre seria aplicada a estrutura e eles reagiram positivamente, pois os coloquei no papel de professor em sala de aula. Realmente duas estruturas muito ricas e que com certeza os farão melhorar no rendimento não só da avaliação diagnóstica final desta pesquisa, mas também no rendimento das disciplinas em que aplico as estruturas.

Pela narrativa da professora titular da sala de aula e pelas observações durante a aplicação dessas estruturas, há indícios de que serviram como suporte eficiente para o desenvolvimento de habilidades sociais, além das cognitivas. Ao registrar que colocou os alunos no papel de professores, nota-se a importância de dar voz aos alunos, além de possibilitar a capacidade de auxílio mútuo entre os colegas, trazendo informações e conduzindo atividades, responsabilizando-se pelo fazer matemática em sala de aula.

Kagan (2009) corrobora com Bonals (2003) ao enfatizar a importância de oportunizar aos alunos um momento em que exponham oralmente suas respostas escritas independente da disciplina que esteja sendo desenvolvida. A apresentação oral é uma habilidade de comunicação que necessita ser desenvolvida em sala de aula pelo professor para preparar os educandos para se relacionarem em sociedade.

As aplicações das estruturas evidenciaram o desenvolvimento de diversas habilidades sociais por permitirem um ambiente em que os alunos foram protagonistas da produção do conhecimento por meio da interação arquitetada com a “Aprendizagem Cooperativa”.

Na próxima sessão deste capítulo, foram investigados os resultados da Avaliação Diagnóstica Final, onde puderam ser identificados os avanços cognitivos dos alunos com o trabalho realizado em sala de aula.

4.4 ANÁLISE DA AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA FINAL E SUA COMPARAÇÃO COM A AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA INICIAL

A avaliação diagnóstica final (APÊNDICE H) está dividida em duas partes (A e B), e como já relatado na sessão da metodologia, para serem criados dados comparativos, as questões foram análogas às questões da Avaliação Diagnóstica Inicial. Trata-se a seguir os dados quantitativos das questões de 1 a 5 na tabela 22.

Tabela 22 – Tabulação das Questões de 1 a 5 da Avaliação Diagnóstica Final.

Questão	Respostas	Frequência	%
1	Aprendi Muito	16	76
	Aprendi Pouco	5	24
	Não Aprendi	0	0
2	Aprendi Muito	17	81
	Aprendi Pouco	4	19
	Não Aprendi	0	0
3	Não Houve Troca	3	14
	Houve Troca	18	86
4	Positiva	21	100
	Negativa	0	0
	Neutra	0	0
5	Sim	21	100
	Mais ou Menos	0	0
	Não	0	0

Fonte: Arquivo Pessoal

Na questão 1, 100% dos alunos sinalizaram aprender com suas duplas, sendo que na avaliação diagnóstica inicial, uma grande porcentagem deles nem havia dito participar em um trabalho em dupla. Tal evidência aponta para a urgente tarefa do professor oportunizar cada vez mais os momentos em que os alunos aprendam com seus pares ou grupos de maneira estruturada.

Para Bonals (2003), é tarefa do educador propiciar um ambiente de aprendizagem no qual os alunos conversem e aprendam com os outros alunos de maneira estrategicamente estruturada pelo professor regente da sala de aula. Os dados da questão 2

corroboram com os da questão 1, mostrando que os alunos se conscientizaram de que aprenderam mais com seus pares organizados em grupos nas aulas de matemática.

Na questão 3, ficou evidente que a maioria dos alunos (86%) percebeu as trocas entre os grupos em determinados períodos de tempo. Kagan (2009) nos orienta que os grupos devam ter um ciclo de validade, e cabe ao professor oportunizar essas trocas entre eles como forma de fomentar, além do aprendizado do objeto estudado, o desenvolvimento de afinidades entre eles.

A questão 4 mostra que 100% dos alunos sentiram-se satisfeitos em realizar as trocas entre os grupos. Johnson e Johnson (1989) afirmam que os alunos se sentem mais seguros e ativos em ambientes nos quais conheçam todas as pessoas inseridas neles; e uma forma de possibilitar essa experimentação é por meio das trocas entre os grupos formados inicialmente pelo professor.

As justificativas dos alunos em relação à questão 4 foram transcritas para o quadro 8.

Quadro 8 - Respostas dos alunos referentes à Questão 4.

Aluno	Resposta
1	Positiva, porque os meus amigos me ajudavam quando eu não sabia.
2	Positiva, porque um ajudava o outro.
3	Positiva, porque eu "trocava ideia" com eles e aprendia mais.
4	Positiva, mas no começo foi difícil porque não tinha "sentado" com eles e depois melhorou.
5	Positiva, porque eu ajudava meus amigos quando eles não sabiam.
6	Positiva, porque eu gostei de fazer atividade em grupo e em dupla.
7	Positiva, porque a geometria era difícil aprender sozinha e com eles ficou melhor de aprender.
8	Positiva, porque consegui aprender mais com eles.
9	Positiva, porque é legal "sentar" em grupo.
10	Positiva, porque foi legal.
11	Positiva, porque foi divertido.
12	Positiva, porque conheci gente que eu não conhecia.
13	Positiva, porque foi super legal.
14	Positiva, porque eu conversava e estudava matemática.
15	Positiva, porque eu tinha que falar com eles.
16	Positiva, porque o nosso grupo acertava as atividades.
17	Positiva, porque aprendi mais a geometria.
18	Positiva, porque foi legal e divertido brincar e conversar.
19	Positiva, porque eu gostei de sentar com eles e fazer a geometria.
20	Positiva, porque eu tinha alguém para me ajudar quando eu não sabia.
21	Positiva, porque tinha que conversar.

Três categorias foram estabelecidas para a análise dos dados a partir dos motivos interpostos pelos alunos e plotadas na tabela 31.

Categoria 1: Benefício cognitivo – o trabalho em grupo melhora o aprendizado dos alunos.

Categoria 2: Entretenimento e Prazer – o trabalho em grupo faz com que os alunos se sintam bem no processo de aprendizagem.

Categoria 3: Desenvolvimento de Habilidades Sociais – o trabalho em grupo faz com que os alunos se relacionem melhor em sala de aula.

Tabela 23 - Respostas categorizadas dos alunos referentes à Questão 4.

Motivos Interpostos Pelos Alunos	Frequência	%
Relacionados ao benefício cognitivo:		
Porque eu aprendia mais;	7	27
Porque a geometria era difícil aprender sozinha e com eles ficou melhor de aprender;		
Porque consegui aprender mais com eles;		
Porque estudava matemática;		
Porque o nosso grupo acertava as atividades;		
Porque aprendi mais a geometria;		
Relacionados ao entretenimento/prazer:		
Porque eu gostei de fazer atividade em grupo e em dupla;	7	27
Porque é legal "sentar" em grupo;		
Porque foi legal e divertido;		
Porque foi super legal;		
Porque foi legal e divertido brincar;		
Relacionados ao desenvolvimento de habilidades sociais:		
Porque os meus amigos me ajudavam;	12	46
Porque um ajudava o outro;		
No começo foi difícil porque não tinha "sentado" com eles e depois melhorou;		
Porque eu "trocava ideia";		
Porque conheci gente que eu não conhecia;		
Porque eu conversava;		
Porque eu tinha que falar com eles;		
Porque tinha que conversar;		

Pela análise das categorias estabelecidas, percebe-se que os alunos se conscientizam sobre o trabalho em grupo e suas trocas periódicas, os quais são benéficos tanto para o aprendizado em si (cognitivo), como também para se divertirem e desenvolverem habilidades sociais.

Para Bonals (2003) o início do trabalho em grupo pode ser árduo para determinados alunos visto que o perfil possa ser mais individualista, porém, cabe ao professor desenvolver essa habilidade de interação entre eles. Essa evidência é percebida na comunicação do aluno 4, ao dizer que, apesar de ter sido positivo o trabalho em grupo, no começo foi difícil por nunca ter tido contato com aqueles alunos do novo grupo.

A maioria das comunicações (46%) mostra indícios de que os alunos desenvolveram habilidades sociais durante a aplicação das atividades e da formação dos grupos.

Para analisar as respostas emitidas pelos alunos na questão 5, foram especificadas as categorias que também apareceram na questão 4 em virtude da interlocução dos alunos, evidenciando uma convergência de respostas positivas para o trabalho em grupo estruturado em sala de aula. No quadro 9, estão as transcrições dos motivos interpostos, e logo após, na tabela 24, as categorizações dos mesmos.

Quadro 9 - Motivos interpostos pelos alunos na Questão 5.

Aluno	Respostas
1	Sim, porque além de aprender "a gente" brincava.
2	Sim, porque eu aprendi mais a geometria.
3	Sim, porque eu aprendi mais a matemática.
4	Sim, porque eu respondi sem medo de errar.
5	Sim, porque "a gente" sempre fazia tudo de matemática.
6	Sim, porque um ajudava o outro.
7	Sim, porque o professor trouxe a matemática no modo de brincadeira.
8	Sim, porque a geometria é legal fazer brincando.
9	Sim, porque eu gosto de geometria.
10	Sim, porque foi legal.
11	Sim, porque foi divertido.
12	Sim, porque "a gente" não ficava só sentado e tinha que brincar.
13	Sim, porque foi super divertido.
14	Sim, porque tinha as brincadeiras e é legal aprender assim.
15	Sim, porque foi divertido o jeito que "a gente" aprendeu a geometria.
16	Sim, porque eu aprendi mais os polígonos e poliedros.
17	Sim, porque eu sabia responder as perguntas de matemática na hora de brincar.
18	Sim, porque "a gente" aprendia e brincava.
19	Sim, porque a gente brincava.
20	Sim, porque tinha sempre que conversar para aprender.
21	Sim, porque foi legal.

Fonte: Arquivo Pessoal

Tabela 24 - Motivos interpostos categorizados na Questão 5.

Motivos Interpostos Pelos Alunos	Frequência	%
Relacionados ao benefício cognitivo:		
Porque "a gente" aprendia;		
Porque eu aprendi mais a geometria;		
Porque eu aprendi mais a matemática;	7	29
Porque "a gente" sempre fazia tudo de matemática;		
Porque eu aprendi mais os polígonos e poliedros;		
Porque eu sabia responder as perguntas de matemática.		
Relacionados ao entretenimento/prazer:		
Porque "a gente" brincava;		
Porque o professor trouxe a matemática no modo de brincadeira;		
Porque a geometria é legal fazer brincando;		
Porque eu gosto de geometria;	14	58
Porque foi legal;		
Porque foi divertido;		
Porque tinha as brincadeiras e é legal aprender assim;		
Porque "a gente" não ficava só sentado e tinha que brincar.		
Relacionados ao desenvolvimento de habilidades sociais:		
Porque eu respondi sem medo de errar;		
Porque um ajudava o outro;	3	13
Porque tinha sempre que conversar para aprender.		

Fonte: Arquivo Pessoal

Pelos dados acomodados na tabela 24, mais da metade (58%) das comunicações dos alunos categorizaram-se em relação ao entretenimento e prazer, corroborando com Kagan (2009) ao afirmar que o ambiente fica mais descontraído com a aplicação das estruturas de gerenciamento nos grupos sistematizados. Além disso, indícios do desenvolvimento de habilidades sociais (13% das emissões) podem ser registrados juntamente com o benefício cognitivo (29% das emissões).

Os dados traduzem a Matemática como uma disciplina mais prazerosa de se aprender, pela forma que foi apresentada aos alunos, confirmando as asserções de Tahan (1965) sobre a ludicidade como estratégia de ensino desta disciplina.

A influência dessa ação pôde ser apurada na questão 6, onde os alunos deveriam dar uma nota de 0 a 10 pelo seu gosto em matemática. Após a aplicação do objeto matemático por meio da aprendizagem cooperativa, a média da sala aumentou de 6,6 para 8,7. Percebe-se então que os alunos apontaram um gosto maior pela disciplina em virtude da maneira que foi apresentado e desenvolvido o conteúdo matemático.

D'Amore (2007) afirma que a matemática será mais prazerosa aos alunos a partir do momento em que o professor propiciar um ambiente participativo, lúdico e interativo. Com a aprendizagem cooperativa por meio das estruturas, foi possível oportunizar tal ambiente, o que elevou a média dos alunos, tangenciando positivamente o gosto pela disciplina.

Com a análise das seis primeiras questões (parte A deste diagnóstico final), pode-se perceber as possíveis contribuições da aprendizagem cooperativa nas aulas de matemática.

Na parte B deste diagnóstico, estão as questões com os conteúdos matemáticos, as quais foram organizadas de acordo com a tabela 25.

Tabela 25 - Categoria das questões por conteúdos.

Conteúdos Geométricos - Parte B	Número da Questão
Reconhecimento das Figuras Geométricas Planas e Espaciais (Correlação do registro linguístico com o simbólico)	1, 2, 5, 6, 7, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18
Planificação dos Sólidos Geométricos	3
Definições e conceitos geométricos	4, 8, 12
Cálculo de Área de Quadriláteros	9, 10, 19, 20

Fonte: Arquivo Pessoal

Para analisar as questões associadas ao reconhecimento das figuras geométricas, foi elaborada a tabela 26 com a frequência (número de alunos) de acertos por questão e suas respectivas porcentagens.

Tabela 26 - Acertos dos alunos referentes às questões associadas ao reconhecimento das figuras geométricas.

Nº da Questão	Frequência de acertos	%
1	16	76
2	16	76
5	17	81
6	16	76
7	15	71
11	16	76
13	15	71
14	19	90
15	16	76
16	16	76
17	17	81
18	16	76

Fonte: Arquivo Pessoal

Ao realizar a média aritmética das porcentagens dessas questões, chega-se a 77%, contrapondo os 34% da avaliação diagnóstica inicial. Com esses dados, pode-se concluir que um número expressivo de alunos agregou mais conhecimento e produziu mais conhecimento matemático no tocante ao reconhecimento das figuras geométricas planas e espaciais.

A questão 1, por exemplo, somente 3 alunos acertaram na Avaliação Diagnóstica Inicial, representando 14%; já na Avaliação Diagnóstica Final, 16 alunos acertaram, ou seja, 76% dos educandos.

A correlação linguística com a simbólica (registros de representação semiótica) das figuras geométricas foi mais expressiva na Avaliação Diagnóstica Final, demonstrando a eficiência das estruturas de gerenciamento em oportunizar os referidos registros de representação semiótica do eixo “Geometria” para os alunos do quinto ano do ensino fundamental.

Com relação à planificação (Questão 3), 18 alunos (86%) mostraram conhecimento ao acertarem a questão, evidenciando assim uma evolução em relação à Avaliação Diagnóstica Inicial, onde 14 alunos (67%) atingiram.

A categoria de questões sobre o cálculo de área das figuras geométricas planas também demonstra uma evolução entre os alunos, como mostra a tabela 27.

Tabela 27 - Acertos dos alunos referentes às questões relacionadas ao cálculo de área

Nº da Questão	Frequência de Acertos	%
9	16	76
10	18	86
19	11	52
20	14	67

Fonte: Arquivo Pessoal

Esta foi a categoria que mais evoluiu da primeira avaliação (18%) para esta (70%). Oportunizar a resolução de situações-problema e desafios por meio das estruturas de gerenciamento fez com que os alunos produzissem mais conhecimento matemático referente ao objeto estudado.

A questão 10, por exemplo, 15 alunos a mais acertaram, passando de 33% para 86% de efetividade sobre o cálculo de área de um retângulo. A questão 19 apresenta uma complexidade maior em relação às outras questões, onde o aluno deveria utilizar alguns conceitos e ter uma visão mais sistêmica da figura ofertada na qual teria que deduzir os quadrados que compunham o retângulo maior; foi perceptível durante o acompanhamento em sala de aula que eles não conseguiam ter a visão do “tracejado” dos quadrados, e mesmo com este grau de dificuldade, houve um aumento de 42% em relação à avaliação diagnóstica inicial.

Para melhor visualização dos resultados discutidos e registrados das três categorias: correlação linguística e simbólica, planificação e cálculo de área, foi possível construir um gráfico comparativo e disposto na figura 8, o qual evidencia a evolução dos alunos após o acompanhamento nas aulas.

Figura 8 - Comparação entre os acertos da Avaliação Diagnóstica Inicial (ADI) e Avaliação Diagnóstica Final (ADF)

Fonte: Arquivo Pessoal

Para a análise da produção do conhecimento matemático em relação à definição e aos conceitos geométricos após a aplicação das estruturas de gerenciamento, foram elencadas as questões 4, 8 e 12, as quais permitiram comunicações dos alunos por meio de respostas dissertativas.

No quadro 10 estão as respostas transcritas em relação ao questionamento sobre o entendimento deles sobre geometria (Questão 4 – Parte B).

Quadro 10 – Respostas dos Alunos referentes à Questão 4 (Parte B).

Aluno	Resposta
1	Geometria estuda as figuras planas e espaciais.
2	Geometria são os poliedros e polígonos.
3	Geometria estuda as figuras planas e os sólidos geométricos.
4	É o estudo dos polígonos, não polígonos, poliedros e não poliedros.
5	Geometria é a parte das figuras planas e espaciais.
6	São as formas da matemática.
7	Geometria é a parte que tem as figuras planas e espaciais.
8	É a parte da matemática com formas planas e espaciais.
9	São as figuras planas e espaciais.
10	A parte da matemática que estuda as figuras planas e espaciais.
11	Figuras planas e as figuras espaciais.
12	São os poliedros, polígonos e os corpos redondos.
13	É o ramo da matemática que estuda as figuras planas e espaciais.
14	As formas das figuras planas e espaciais.
15	São as partes das figuras planas e espaciais.
16	Geometria é o estudo das figuras planas e espaciais.
17	São os quadriláteros, pentágonos, prismas, pirâmides, etc.
18	Estuda as figuras planas e as figuras espaciais.
19	Geometria são as formas geométricas.
20	São as figuras planas e as figuras espaciais.
21	São as formas de todas as figuras que existem.

Fonte: Arquivo Pessoal

A partir das transcrições, foi possível categorizar as respostas dos alunos para uma análise mais concisa. As categorias selecionadas foram as mesmas da avaliação diagnóstica inicial, porém, algumas delas não apareceram mais neste segundo momento, como pôde ser observado na tabela 28.

Tabela 48 – Respostas dos alunos categorizadas referentes à Questão 4 (Parte B).

Respostas dos alunos por categorias	Frequência	%
Relacionadas somente à geometria plana com argumentação limitada:	0	0
Relacionadas à definição adequada com argumentação limitada:		
São os polígonos e poliedros.		
São os poliedros, polígonos e os corpos redondos.		
São as formas da matemática.	6	29
São os quadriláteros, pentágonos, prismas, pirâmides, etc.		
São as formas geométricas.		
São as formas de todas as figuras que existem.		
Relacionadas à definição adequada com argumentação considerável:		
Estuda as figuras planas e espaciais.		
Estuda as figuras planas e os sólidos geométricos.	15	71
Estuda os polígonos, não polígonos, poliedros e não poliedros.		
É o ramo da matemática que estuda as figuras planas e espaciais.		
Ausência de argumentação relacionada com as figuras geométricas:	0	0

Fonte: Arquivo Pessoal

Percebe-se pelas respostas categorizadas que a argumentação dos alunos teve melhora significativa em relação à primeira avaliação diagnóstica, sendo extintas as categorias mais desfavoráveis. Nenhum aluno definiu “Geometria” referindo-se somente à geometria plana, e também, nenhum deles deu uma resposta com ausência de argumentação relacionada com as figuras geométricas. Essas duas categorias haviam aparecido anterior a aplicação das estruturas de gerenciamento para o desenvolvimento do objeto em estudo.

A maioria (71%) dos alunos deu respostas relacionadas à definição adequada com argumentação considerável utilizando-se da linguagem matemática, sendo que os outros (29%), também deram respostas elencadas com a definição adequada, porém com a argumentação limitada.

Além disso, somente 8 alunos responderam a esta questão na Avaliação Diagnóstica Inicial, contrapondo um total de 100% de respostas na Avaliação Diagnóstica Final. Mostra-se então que os alunos ficaram mais seguros e reflexivos para responderem às perguntas dissertativas, e também ampliaram seu vocabulário e argumentação em relação à matemática.

Para a visualização dos dados categorizados entre a primeira e segunda avaliação, construiu-se o gráfico comparativo exposto na figura 9.

Figura 9 – Comparação entre as categorias inerentes à Questão 4 (Parte B) da Avaliação Diagnóstica Inicial (ADI) e Avaliação Diagnóstica Final (ADF)

Fonte: Arquivo Pessoal

As categorias 2 e 3 permaneceram na avaliação final, sendo que as categorias 1 e 2 não. Esses dados demonstram avanços nas emissões escritas dos alunos, tanto pelo número de respondentes, como também na qualidade das respostas dadas.

Tais indícios também podem ser investigados ao serem questionados sobre o conceito de sólidos geométricos (Questão 8). Subsequente, serão apresentadas as respostas dos alunos no quadro 11.

Quadro 11 – Respostas dos alunos referentes à Questão 8 (Parte B).

Aluno	Resposta
1	São os poliedros e não poliedros.
2	São as figuras espaciais.
3	São as formas espaciais.
4	São os poliedros e os corpos redondos.
5	Sólidos geométricos são as figuras espaciais.
6	São as figuras que rolam.
7	São as figuras espaciais.
8	São os corpos que rolam e os que não rolam.
9	Cubo, Esfera, Pirâmide, Prisma, etc.
10	Sólidos geométricos são as figuras espaciais.
11	São as figuras como o paralelepípedo, cone, cilindro, cubo, pirâmide, prismas, etc.
12	São as figuras que tem polígonos e não polígonos.
13	São os poliedros e não poliedros.
14	São as figuras espaciais.
15	São os poliedros e os não poliedros.
16	São os polígonos que formam os sólidos geométricos.
17	São os corpos rolantes e os corpos não rolantes.
18	Sólidos são as formas espaciais.
19	São as figuras espaciais.
20	São as figuras formadas pelos polígonos.
21	São as figuras como poliedros e não poliedros.

Fonte: Arquivo Pessoal

Após a reprodução das comunicações dos alunos, foi possível categorizá-las para uma análise, as quais podem ser observadas na tabela 29.

Tabela 29 – Respostas dos alunos categorizadas referentes à Questão 8 (Parte B).

Respostas dos alunos por categorias	Frequência	%
Relacionadas à definição de poliedro:		
Cubo, Esfera, Pirâmide, Prisma, etc.	3	14
São os polígonos que formam os sólidos geométricos.		
São as figuras formadas pelos polígonos.		
Relacionadas à definição de não poliedros:	1	5
São as figuras que rolam.		
Relacionadas à definição adequada com argumentação limitada e/ou vaga:	1	5
São as figuras como o paralelepípedo, cone, cilindro, cubo, pirâmide, prismas, etc.		
Relacionadas à definição adequada com argumentação considerável:		
São os poliedros e os não poliedros.		
São as figuras/formas espaciais.	16	76
São os corpos rolantes e os corpos não rolantes.		
São as figuras que tem polígonos e não polígonos.		
São os poliedros e os corpos redondos.		
Ausência de argumentação relacionada com as figuras geométricas:	0	0

Fonte: Arquivo Pessoal

Assim como na questão anterior, todos os 21 alunos emitiram respostas sobre a indagação feita nesta questão, sendo que na primeira avaliação somente 4 alunos dissertaram sobre o assunto.

Além do mais, dos 21 alunos, 16 (76%) deram respostas com argumentação considerável e relacionadas com a definição adequada, demonstrando assim sinais de melhoria no léxico dos educandos.

Nenhum aluno reportou a indagação com resposta ausente de argumentação relacionada com as figuras geométricas. Apesar de alguns deles ainda relacionarem o conceito de sólidos geométricos somente aos poliedros, ou aos não poliedros, percebe-se que entenderam o conteúdo em linhas gerais e utilizaram com mais frequência a linguagem matemática.

Mais uma vez, nota-se que os alunos ficaram mais desinibidos e argumentativos, uma vez que nenhum deles ficou sem responder à questão. A aprendizagem cooperativa

mostra-se como alternativa para o desenvolvimento de habilidades sociais, além da produção do conhecimento matemático. Kagan (2009) afirma que, à medida que os alunos se conhecem mais profundamente por meio das estruturas de gerenciamento, ficam mais expressivos e respondem sem medo de errar.

O gráfico ilustrado na figura 10 confirma a evolução dos educandos quanto à propriedade argumentativa ao revelar um aumento significativo na categoria 4.

Figura 10 – Comparação entre as categorias inerentes à Questão 8 (Parte B) da Avaliação Diagnóstica Inicial (ADI) e Avaliação Diagnóstica Final (ADF)

Fonte: Arquivo Pessoal.

Na questão 12, ao perguntar sobre a diferença entre polígono e poliedro, pôde-se observar novamente o progresso dos alunos em relação a argumentação matemática e em responderem perguntas dissertativas. Suas respostas foram registradas no quadro 12 e posteriormente categorizadas na tabela 30.

Quadro 12 - Respostas dos alunos referentes à Questão 12 (Parte B).

Aluno	Resposta
1	O polígono é plano e o poliedro é espacial.
2	A diferença entre eles é que um rola e o outro não rola.
3	A diferença entre eles é o tamanho.
4	O polígono é plano e o poliedro é espacial.
5	O polígono tem forma plana e o poliedro tem forma espacial.
6	O poliedro é figura espacial e o polígono é figura plana.
7	O poliedro é grande e o polígono é pequeno.
8	O poliedro é a figura sólida e o polígono é a figura plana.
9	O polígono é plano e o poliedro é espacial.
10	A diferença entre os dois é que o polígono é figura plana e o poliedro é figura espacial.
11	O polígono é a figura plana e o poliedro é a figura espacial.
12	Polígono tem a forma plana e o poliedro tem a forma espacial.
13	O poliedro é sólido e o polígono é figura plana.
14	Polígono: quadrado, triângulo, pentágono, retângulo, etc. e poliedro: cubo, prisma, pirâmide, etc.
15	O polígono não rola e o poliedro rola.
16	O polígono tem a forma plana e o poliedro tem a forma espacial.
17	O polígono é figura plana e o poliedro é figura espacial.
18	O polígono é “planinho” e o poliedro é grande no espaço.
19	A diferença entre os dois é a área e o perímetro.
20	O polígono é formado por linha reta plana e o poliedro é espacial.
21	O polígono tem a forma achatada e o poliedro tem a forma pra cima.

Fonte: Arquivo Pessoal

Tabela 30 - Respostas dos alunos categorizadas referentes à Questão 12 (Parte B).

Respostas dos alunos por categorias	Frequência	%
Relacionadas à diferenciação de poliedro e não poliedro:		
A diferença entre eles é que um rola e o outro não rola. O polígono não rola e o poliedro rola.	2	10
Relacionadas à diferenciação adequada com argumentação limitada:		
Polígono: quadrado, triângulo, pentágono, retângulo, etc. e poliedro: cubo, prisma, pirâmide, etc. O polígono é “planinho” e o poliedro é grande no espaço. O polígono tem a forma achatada e o poliedro tem a forma pra cima.	3	14
Relacionadas à diferenciação adequada com argumentação considerável:		
A diferença entre os dois é que o polígono é figura plana e o poliedro é figura espacial. O polígono é formado por linha reta plana e o poliedro é espacial. O poliedro é sólido e o polígono é figura plana.	13	62
Ausência de argumentação relacionada com a diferenciação dos objetos:		
A diferença entre eles é o tamanho. O poliedro é grande e o polígono é pequeno. A diferença entre os dois é a área e o perímetro.	3	14

Fonte: Arquivo Pessoal

Todos os 21 alunos (100%) argumentaram, defrontando a primeira avaliação na qual somente 3 responderam ao solicitado. Dos 21, 13 (62%) diferenciaram os polígonos dos poliedros com conceitos adequados, utilizando linguagem matemática considerável.

O aluno 13, por exemplo, mostra evolução em seu léxico, pois na avaliação inicial atribuiu aos polígonos a palavra “achatados” e nesta, utiliza a linguagem “figuras planas”. Alguns alunos, como o de número 14, menciona exemplos de polígonos e poliedros, que apesar de não definir, mostra claramente o que é bidimensional e o tridimensional.

O aluno 6 havia atribuído a diferença fora do contexto esperado, conceituando poliedros e não poliedros ao invés de polígonos e poliedros. Já nesta avaliação, responde ao solicitado com argumentação matemática de acordo com a definição adequada.

Foi possível construir um gráfico comparativo entre as categorias dispostas nesta questão, o qual está ordenado na figura 11.

Figura 11 - Comparação entre as categorias inerentes à Questão 12 (Parte B) da Avaliação Diagnóstica Inicial (ADI) e Avaliação Diagnóstica Final (ADF)

Fonte: Arquivo pessoal.

Por mais que tenha aparecido a categoria 4 somente na avaliação final, representa um percentual pequeno (14%) em relação aos respondentes, pois na primeira avaliação, houve comunicação de 3 alunos. Além do mais, evidencia que 100% dos alunos responderam, sem medo de errar, demonstrando iniciativa e participação de todos.

Johnson e Johnson (1989) corroboram com Del Prette e Del Prette (2001) ao elucidarem que os alunos se tornam mais proativos, participativos e criam coragem para responderem aos questionamentos propostos pelos professores tanto na forma oral, quanto escrita ao serem colocados em ambiente colaborativo, pois desenvolvem mais afinidades entre os seus pares e sentem-se mais seguros para argumentarem.

Com esses dados, pode-se deduzir que a aprendizagem cooperativa por meio das estratégias de gerenciamento mostra-se relevante para ampliar a argumentação dos alunos favorecendo a compreensão acerca do objeto matemático estudado.

Para investigar o desenvolvimento de habilidades sociais dos alunos foi feita uma entrevista com eles. A seguir será discutido o obtido.

4.5 ANÁLISE DA ENTREVISTA REALIZADA COM OS ALUNOS AO FINAL DA PESQUISA

Após a aplicação da avaliação diagnóstica final, com o objetivo de qualificar e investigar o desenvolvimento de habilidades sociais entre os alunos, foram feitas as seguintes perguntas: Foi importante aprender matemática desta maneira? Por quê?

As respostas foram gravadas em vídeos e reproduzidas para o quadro 13.

Quadro 13 – Respostas referentes à entrevista feita com os alunos.

Respostas dos Alunos
Sim, porque eu aprendi que a geometria é a parte da matemática que estuda as figuras planas e espaciais.
Sim, porque foi muito legal, aprendi a geometria, o que era figura plana e espacial. Foi legal também porque conheci pessoas que eu nunca tinha feito atividade e com o grupo que estudei aprendi com eles e trocamos informações. Aprendi também sobre a história da geometria no Egito. Foi tudo muito divertido.
Sim, porque eu não sabia muito sobre a geometria e minhas notas eram baixas. Meu tio sempre da uma aula de matemática e disse que eu melhorei muito. Os grupos foram importantes porque eu sempre fazia atividade com uma única pessoa, e gostei muito de sentar com os outros e aprendi com eles.
Sim, porque eu não gosto muito de matemática, mas como foi no jeito de brincadeira eu gostei e aprendi mais. Eu sou aluna nova na escola, e não conhecia muito os alunos, eu "abri mais a boca" e conheci mais eles também.
Sim, porque eu aprendi coisas que eu nunca tinha aprendido. E nos grupos foi importante porque eu não sabia do que eles eram capazes e eu aprendi com eles e eles aprenderam comigo.
Sim, porque eu aprendi muito nas aulas e sentei com meus amigos e com quem não era meu amigo. Foi tão legal.
Sim, porque eu não sabia muito sobre a geometria e aprendi coisas que eu não sabia. Gostei de sentar em duplas porque eu fiz mais amizade e as vezes não gostamos de sentar com aquela pessoa, mas temos que fazer amizade com ela. Talvez não conheça ela muito bem, e dessa maneira "a gente" pode ver como ela é.
Sim, porque eu não me dava bem com algumas pessoas, e fiz atividade com eles e conheci um pouco mais deles. Eles me ajudaram e eu aprendi com eles.
Sim, porque quando eu crescer preciso trabalhar para ajudar minha mãe e vou trabalhar em grupo e com pessoas. E o que eu aprendi na escola eu vou usar no trabalho.

“continua”

“conclusão”

Respostas dos Alunos

Sim, porque no grupo todos ajudaram a aprender geometria.

Sim, porque nos ajudamos e aprendemos mais geometria.

Sim, porque ajudou bastante na prova que fiz agora e eu fui muito bem. E mostrou que nós temos que estudar muito mais para ter um futuro na vida. E o trabalho em grupo foi difícil, mas nós conseguimos aprender um com o outro.

Sim, porque as aulas tinham dinâmicas e brincadeiras e assim foi mais fácil aprender a geometria.

Sim, porque eu tenho dificuldade com matemática e eu "troquei ideia" com meu amigo e por meio dessas brincadeiras com eles foi mais fácil entender.

Sim, porque eu aprendi muita coisa. Eu não sabia que a matemática tinha tudo aquilo que aprendi. E nos grupos eu não me dava bem com as pessoas e comecei a me dar bem com elas.

Sim, porque tiveram várias atividades legais com brincadeiras e no grupo os meus amigos me ajudaram muito.

Sim, porque tiveram estratégias diferentes e eu aprendi coisas que eu não sabia e as brincadeiras foram divertidas.

Sim, porque um ajudava o outro, as coisas que eu não sabia meus amigos me ajudavam e as coisas que eles não sabiam, eu ajudava. E também eu não me interessava muito pela Matemática, mas como era tudo com brincadeiras eu aprendi a gostar mais. E também tinha o termômetro do compromisso que fez eu ficar mais quieto e sem bagunçar muito como eu fazia.

Sim, porque eu aprendi sobre a história da geometria. Foi mais legal e mais divertido. E nos grupos eu nunca tinha "sentado" com aquelas pessoas, então no começo foi difícil, mas depois eu me acostumei com o jeito delas e elas com o meu jeito.

Sim, porque eu não sabia sobre o Egito e sobre a geometria, e adorei sentar com as pessoas em grupo, eles me ajudaram muito.

Sim, porque a geometria tem tantas coisas que eu não sabia. E as brincadeiras foram divertidas e me fizeram aprender. Os meus amigos me ajudavam quando eu não sabia. Queria que as aulas fossem sempre assim, "a gente" aprende mais.

Fonte: Arquivo Pessoal

Nota-se pelo número de comunicações emitidas pelos alunos que se tornaram mais expressivos para argumentar.

No argumento dado:

Sim, porque um ajudava o outro, as coisas que eu não sabia meus amigos me ajudavam e as coisas que eles não sabiam, eu ajudava. E também eu não me interessava muito pela Matemática, mas como era tudo com brincadeiras eu aprendi a gostar mais. E também tinha o termômetro do compromisso que fez eu ficar mais quieto e sem bagunçar muito como eu fazia.

É evidenciado, na primeira frase, que o aluno percebe a cooperação como algo benéfico para o aprendizado matemático, colocando-se como ajudante dos outros alunos que demonstravam alguma dificuldade no aprendizado, além de trocar o seu papel e se colocar como aprendiz com seus pares em determinadas situações.

Na segunda frase, o aluno elucida a matemática como algo prazeroso de se aprender perante as estratégias de gerenciamento da sala de aula, ao comunicá-las como brincadeiras.

Em seu último período de fala, destaca o termômetro do compromisso como algo que o fez ser mais disciplinado em sala de aula, usando-o como um medidor de seu comportamento.

Bonals (2003) corrobora com Kagan (2009) ao afirmar que o trabalho cooperativo permite o benefício cognitivo, além de propiciar um ambiente prazeroso e favorecer o desenvolvimento de habilidades sociais entre os educandos.

Após a transcrição, foi possível agrupar as respostas em 3 categorias:

Categoria 1: relacionadas ao benefício cognitivo – os alunos argumentaram aprender mais desta maneira.

Categoria 2: relacionadas ao entretenimento e prazer – os alunos se sentiram mais confiantes em um ambiente cooperativo.

Categoria 3: relacionadas ao desenvolvimento de habilidades sociais – os alunos mostraram atitudes que permeiam as habilidades sociais entre eles.

Tabela 51 – Categorias dos motivos interpostos pelos alunos na entrevista.

Motivos Interpostos Pelos Alunos	Frequência	%
<p>Relacionados ao benefício cognitivo.</p> <p>Porque eu aprendi que a geometria é a parte da matemática que estuda as figuras planas e espaciais.</p> <p>Aprendi também sobre a história da geometria no Egito.</p> <p>Porque eu não sabia muito sobre a geometria e minhas notas eram baixas. Meu tio sempre dá uma aula de matemática e disse que eu melhorei muito.</p> <p>Porque ajudou bastante na prova que fiz agora e eu fui muito bem. E mostrou que nós temos que estudar muito mais para ter um futuro na vida.</p> <p>Queria que as aulas fossem sempre assim, "a gente" aprende mais.</p>	22	37
<p>Relacionados ao entretenimento/prazer proporcionados pela aplicação das estruturas.</p> <p>Foi tudo muito divertido.</p> <p>Porque eu não gosto muito de matemática, mas como foi no jeito de brincadeira eu gostei.</p> <p>Gostei de sentar em duplas.</p> <p>Porque as aulas tinham dinâmicas e brincadeiras.</p> <p>Porque tiveram várias atividades legais com brincadeiras.</p> <p>As brincadeiras foram divertidas e me fizeram aprender.</p>	15	25
<p>Relacionados ao desenvolvimento de habilidades sociais.</p> <p>Foi legal também porque conheci pessoas que eu nunca tinha feito atividade e com o grupo que estudei aprendi com eles e trocamos informações.</p> <p>Os grupos foram importantes porque eu sempre fazia atividade com uma única pessoa.</p> <p>Eu sou aluna nova na escola, e não conhecia muito os alunos, eu "abri mais a boca" e conheci mais eles também.</p> <p>Porque eu fiz mais amizade e as vezes não gostamos de sentar com aquela pessoa, mas temos que fazer amizade com ela. Talvez não conheça ela muito bem, e dessa maneira "a gente" pode ver como ela é.</p> <p>Porque nos ajudamos.</p> <p>Porque quando eu crescer preciso trabalhar para ajudar minha mãe e vou trabalhar em grupo e com pessoas.</p> <p>Nos grupos eu não me dava bem com as pessoas e comecei a me dar bem com elas.</p> <p>Nos grupos eu nunca tinha "sentado" com aquelas pessoas, então no começo foi difícil, mas depois eu me acostumei com o jeito delas e elas com o meu jeito.</p> <p>Os meus amigos me ajudavam quando eu não sabia.</p>	22	37

Pelas categorias apresentadas e pelas comunicações, pode-se concluir que o ambiente oportunizado aos alunos para a aprendizagem do conteúdo matemático de maneira colaborativa por meio das estruturas de gerenciamento foi benéfico e os tornaram mais conscientes e reflexivos.

A frequência de falas relacionadas ao benefício cognitivo (22 emissões) se mostra paralela à frequência de emissões associadas ao desenvolvimento de habilidades sociais. Todos os alunos entrevistados manifestam argumentações demonstrativas de tais categorias.

Em uma das comunicações percebe-se o desenvolvimento de habilidades sociais entre eles, quando argumenta a dificuldade inicial de realizar atividade com outro aluno que não possuía afinidades; *nos grupos eu nunca tinha "sentado" com aquelas pessoas, então no começo foi difícil, mas depois eu me acostumei com o jeito delas e elas com o meu jeito.*

Tradicionalmente, se tem a ideia de que o bom professor é aquele que planeja e dá uma boa aula. Ensinar não é somente “falar”, mas também criar experiências de aprendizado. As estruturas redefiniram as aulas e levaram a professora titular a uma reavaliação, maximizando a interação dos alunos uns com os outros e com o conteúdo acadêmico

Dewey (1979) tanto quanto Kagan (2009) tratam a escola como promotora de práticas conjuntas entre os alunos em situações de cooperação para o desenvolvimento do comportamento colaborativo e positivo para a vivência em sociedade.

Na abordagem feita durante a pesquisa por meio das estruturas de gerenciamento, foi possível oportunizar essas práticas, as quais resultaram não só em benefícios de civilidade, mas também, cognitivos para os alunos. Portanto, a aprendizagem cooperativa mostra-se como uma alternativa ao professor para o desenvolvimento cognitivo e social.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A fundamentação teórica apresentada nesta pesquisa subsidiou as ações realizadas e analisadas em relação à maneira de se organizar uma sala de aula para o desenvolvimento do conteúdo acadêmico, levando em conta o gerenciamento, realizado por meio da aplicação de estruturas que desenvolvem as habilidades sociais em consonância com as cognitivas. Foram estudados diversos autores que trataram, sobretudo, de tópicos de didática, em especial Raymond Duval, Michèle Artigue e Malba Tahan, no campo da Matemática, e outros no campo do desenvolvimento de habilidades sociais, em especial, Kagan.

Há evidências de que os registros de representação semiótica para o aprendizado dos objetos matemáticos, sobretudo no eixo Espaço e Forma é de fundamental importância. Ao aplicar a estrutura “Encontre a minha dupla” dispondo os registros linguísticos e simbólicos das figuras geométricas, corroborou para que os alunos relacionassem cada figura com seu nome com maior eficácia; e como foi vivenciada por mais de uma vez, os alunos puderam ter maior contato com os registros referentes às figuras geométricas.

As estratégias utilizadas nesta pesquisa foram eficazes para o desenvolvimento do conteúdo em paralelo com as habilidades sociais, assim como, por meio de técnicas simples e divertidas, Malba Tahan preocupou-se com táticas de gerenciamento, com a finalidade de tornar as aulas de Matemática mais prazerosas. Ao realizar um paralelo entre os Parâmetros Curriculares Nacionais – documento publicado pelo MEC com o fim de nortear o exercício docente nos dias atuais – e as formas de trabalho de Malba Tahan, ficou evidente que era um educador à frente do seu tempo e um excelente contexto para a pesquisa.

Nos estudos realizados, pôde-se perceber que, com as mudanças ocorridas nas famílias, a escola se torna cada vez mais a responsável pelo desenvolvimento de habilidades sociais e o professor é o principal ator para a realização dessa atividade.

Partindo de uma pesquisa realizada com professores do Ensino Fundamental I e do estudo bibliográfico, buscou-se propor as estruturas de gerenciamento para a sala de aula com a intenção de auxiliar o professor nas atividades para o desenvolvimento cognitivo e social.

Com o questionário aplicado aos professores, pôde-se notar deficiências em relação à prática pedagógica em relação ao gerenciamento da sala de aula, como também

em promover o ensino de matemática eficaz aos alunos do ensino fundamental I. Muitos professores que ministram aulas nessa fase sentem-se inseguros para ensinar os conteúdos de matemática atendo-se somente aos conteúdos que dominam, e, conseqüentemente, os alunos prejudicam-se no desenvolvimento cognitivo.

A aplicação da avaliação diagnóstica inicial serviu como análise *a priori* de investigação das defasagens dos alunos em relação aos objetos matemáticos, além de mapear a visão discente sobre o trabalho realizado de modo cooperativo. Muitos alunos possuíam a visão de geometria voltada somente para a plana, e poucos em relação à espacial, levando-nos à conclusão de que a sistemática adotada pelos professores, ainda é aquela de trabalhar inicialmente somente a geometria plana, e posteriormente a espacial, fragmentando-a, quando na verdade deveriam ser trabalhadas em paralelo.

Além disso, pelos dados ofertados ainda na Avaliação Diagnóstica Inicial, os alunos trabalhavam, a maior parte do tempo, de modo individual nas aulas de matemática, o que fez refletir sobre a prática docente em relação ao desenvolvimento de habilidades sociais.

A aplicação das estruturas em sala retornou resultados satisfatórios, transformando as aulas de matemática. A atitude da professora responsável pela sala de aula foi muito positiva desde o começo, aprendendo as estruturas e praticando-as para servirem de guia para suas próprias instruções. Inclusive, neste ano de 2016, a professora continua utilizando as estruturas de gerenciamento em sua sala de aula como alternativa não só nas aulas de matemática, como também em outras disciplinas.

Durante o acompanhamento sistêmico, os alunos mostraram-se mais comunicativos, reflexivos e interativos, propiciando o desenvolvimento de habilidades de comunicação, civilidade, cooperação e de trabalho em equipe. Esses dados puderam ser investigados na entrevista realizada com os discentes e pelos relatos da professora titular da sala.

A Avaliação Diagnóstica Final, além de propiciar a indagação sobre a evolução cognitiva dos alunos, permitiu analisar o refino na oratória deles ao responderem as questões dissertativas, mesmo que ainda, alguns não retornassem a resposta adequada, evidenciaram mais riqueza em seus vocabulários.

Percebe-se, com a realização desta pesquisa, que, ao estruturar as aulas, tanto física, quanto pedagogicamente, além de possibilitar o engajamento com os aspectos negativos emergidos com as diversidades de uma sala de aula, o professor se sente mais

seguro e consegue criar um escopo de qualidade para desenvolver os conteúdos acadêmicos.

Desta maneira, voltando aos dados analisados, a pesquisa evidencia a produção de conhecimento matemático pelos alunos, e pelos dados coletados na entrevista, fica nítido o desenvolvimento de habilidades sociais, potencializando, assim a eficácia das estruturas de gerenciamento para o desenvolvimento do conteúdo acadêmico em paralelo com as habilidades sociais.

REFERÊNCIAS

ALMOULOUD, S. A. **A teoria das situações didáticas**. São Paulo: PUC-SP, 2004.

_____. **Fundamentos da didática da matemática**. Curitiba: Editora UFPR, 2007.

AQUINO, J. R. G. **Confrontos na sala de aula – uma leitura institucional da relação professor-aluno**. São Paulo: Summus Editorial, 1996.

ARTIGUE, M. **Ingénierie didactique – Recherches em didactiques mathématiques**. Grenoble: La Pensée Sauvage-Éditions, 1988, v. 9.3, p.281-308.

_____. Engenharia didática. In: BRUN, J. **Didática das matemáticas**. Tradução de: Maria José Figueiredo. Lisboa: Instituto Piaget, 1996. Cap. 4. p. 193-217.

BARDIN, L. **L'Ére logique**. Paris: Robert Laffont, 1977.

_____. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2009.

BONALS, J. **O trabalho em pequenos grupos na sala de aula**. São Paulo: Artmed, 2003.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BROUSSEAU, G. Fundamentos e métodos da didática da matemática. In: BRUN, J. **Didática das matemáticas**. Tradução de: Maria José Figueiredo. Lisboa: Instituto Piaget, 1996a. Cap. 1. p.35-113.

_____. Os diferentes papéis do professor. In: PARRA, C.; SAIZ, I. **Didática da matemática: reflexões psicopedagógicas**. Tradução de: Juan Acuña Llorens. Porto Alegre: ArtMed, 1996b. Cap. 4. p.48-72.

CARAÇA, B. de J. **Conceitos fundamentais da matemática**. Lisboa: Gradiva, 2000.

D'AMBROSIO, U. **Educação matemática da teoria à prática**. Campinas: Papirus, 1996.

D'AMORE, B. **Epistemologia, didática da matemática e práticas de ensino.** In: Bolema, v. 20, n. 28, 2007. Disponível em: <www.dm.unibo.it/rsddm/it/articoli/damore>. Acesso em: 17 jul. 2015.

DEL PRETTE, A; DEL PRETTE, Z. A. P. **Psicologia das relações interpessoais e habilidades sociais:** vivências para o trabalho em grupo. Petrópolis: Vozes, 2001.

DEWEY, J. **Democracia e educação:** introdução à filosofia da educação. Trad. de Godofredo Rangel e Anísio Teixeira. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1979.

DIAS, M. S.; SAITO, F., Interface entre história da matemática e ensino: uma aproximação entre historiografia e perspectiva lógico matemática. SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, IV., 2009, Brasília. **Anais do IV Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**, Brasília: SBEM, 2009, p. 1-15.

DOUADY, R. **Didactique des mathématiques.** Encyclopedia Universalis, 1985, p.885-889.

DUVAL, R., **Semiósis e pensamento humano:** registros semióticos e aprendizagens intelectuais. São Paulo: Livraria da Física, 2009.

FARIA, J. C. **A prática educativa de Júlio César de Mello e Souza Malba Tahan: um olhar a partir da concepção de interdisciplinaridade de Ivani Fazenda.** 2004. 275f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação e Letras, Universidade Metodista de São Paulo. São Bernardo do Campo, 2004.

FRANCO, M. L. P. B. **Análise de conteúdo.** Brasília, 4. ed.: Liber Livro, 2012.

GÁLVEZ, G. A didática da matemática. In: PARRA, C.; SAIZ, I. **Didática da matemática:** reflexões psicopedagógicas. Porto Alegre: Artmed, 1996.

INEP. **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira**, disponível em <<http://portal.inep.gov.br/>>. Acesso em: 14 abr. 2015.

JOHNSON, D. W.; JOHNSON, R. T. **Cooperation and competition – Theory and research.** University of Minnesota: Interaction Book Company, 1989.

KAGAN, S. **Cooperative learning.** San Clemente: Kagan Publishing, 1985.

KAGAN, S. **Cooperative learning Kagan**. 2. ed. San Clemente: Kagan Publishing, 2009.

LACAZ, T. M. V. S; FARIA, J. C. **Pesquisa e uso de metodologias propostas por Malba Tahan para a melhoria do ensino**. Zetetike, 2004.

MACHADO, S. D. A. **Aprendizagem em matemática: registros de representação semiótica**. 2. ed. Campinas: Papirus, 2005.

_____. Engenharia didática. In: MACHADO, S. D. A. (org.). **Educação Matemática: uma introdução**. 2. ed. São Paulo: Educ. 2002. p. 197-208.

MEC. **Ministério da Educação e Cultura**. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/>> Acesso em: 12 abr. 2015.

OMOTE, S. **Medida de atitudes sociais em relação a inclusão**. Universidade Estadual Paulista: São Paulo, 2002.

PIAGET, J. **A psicologia da criança**. São Paulo: Difel, 1986.

PILETTI, N. **Sociologia da educação**. 18. ed. São Paulo: Ática, 2006.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático**. Rio de Janeiro: Interciências, 1995.

POMMER, W. M. **A Engenharia Didática em sala de aula: Elementos básicos e uma ilustração envolvendo as Equações Diofantinas Lineares**. Universidade de São Paulo: São Paulo, 2013.

REIS, F. P. **Malba Tahan e educação matemática**. 2006. 118f. Trabalho de Graduação em Licenciatura em Matemática – Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, UNESP, Guaratinguetá, 2006.

SANCHO, J. M. **Para uma tecnologia educacional**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

SANTOS, F. M. Análise de conteúdo: a visão de Laurence Bardin. **Revista Eletrônica de Educação**. São Carlos, SP: UFSCar, v.6, no. 1, p.383-387, 2012. Disponível em <<http://www.reveduc.ufscar.br>>. Acesso em 16. jun. 2015.

SMOLE, K. S.; MUNIZ, C. A. **A matemática em sala de aula:** reflexões e propostas para os anos iniciais do ensino fundamental. Porto Alegre: Artmed, 2013.

SOUZA, J. C. M. **Matemática divertida e curiosa.** 16. ed. Rio de Janeiro: Record, 2001. 158p.

TAHAN, M. **Didática da matemática.** 2. ed. São Paulo: Saraiva, 1965a, 275p.

TAHAN, M. **O homem que calculava.** Rio de Janeiro: Record, 1965b. 291p.

TAHAN, M. **Páginas do bom professor.** Rio de Janeiro: Vecchi, 1969. 180p.

THELEN, H. **Education and the human quest.** New York: Harper & Brothers, 1960.

VASCONCELLOS, C. S. **Avaliação:** concepção dialética-libertadora do processo de avaliação escolar. São Paulo: Libertad, 1994.

APÊNDICES

7.1 APÊNDICE A – Termo de consentimento livre e esclarecido para pais e/ou responsáveis

O presente **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO** refere-se à construção de minha Dissertação de Mestrado do Programa de Pós Graduação em Projetos Educacionais de Ciências da Universidade de São Paulo – USP / EEL – Lorena-SP.

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: “DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES SOCIAIS POR MEIO DA APRENDIZAGEM COOPERATIVA DE CONTEÚDOS MATEMÁTICOS NO ENSINO FUNDAMENTAL.”

Pesquisador (a) responsável: Adreiton Ferreira Bellarmino de Deus.

Eu, _____, responsável pelo (a) aluno _____, residente no endereço _____

profissão _____, declaro ter conhecimento sobre a pesquisa ***“DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES SOCIAIS POR MEIO DA APRENDIZAGEM COOPERATIVA DE CONTEÚDOS MATEMÁTICOS NO ENSINO FUNDAMENTAL.”*** que tem como objetivo investigar o desenvolvimento de habilidades sociais utilizando-se estratégias de gerenciamento da sala de aula por meio da aprendizagem cooperativa. É de meu conhecimento que a participação do meu (minha) filho (a) nesta pesquisa não implica em nenhum benefício pessoal, não é obrigatória e não trará riscos previsíveis. Caso queira, sei que há a possibilidade de desistência a qualquer momento, sem que isso cause prejuízo. Meu (minha) filho (a), portanto, será acompanhado e assistido pelo (a) pesquisador (a) responsável durante a aplicação dos instrumentos de pesquisa (jogos, computadores, questionários, avaliações, atividades e exposição), podendo fazer perguntas sobre qualquer dúvida que apareça durante todo o estudo. Não haverá nenhuma forma de reembolso de dinheiro, já que com a participação na pesquisa, não terei nenhum gasto. Diante disso, aceito que meu (minha) filho (a) participe voluntariamente desta pesquisa, sabendo que os dados coletados estarão sob o resguardo científico e o sigilo profissional, e contribuirão para o alcance dos objetivos deste trabalho e para posteriores publicações dos dados. Além disso, autorizo a imagem do meu filho em vídeos e fotos que futuramente façam parte desta pesquisa.

Assinatura do Pai ou Responsável

Assinatura do (a) Pesquisador (a)

Pindamonhangaba, SP, __/__/2015

7.2 APÊNDICE B – Termo de consentimento livre e esclarecido para professor (a)

O presente **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO** refere-se à construção de minha Dissertação de Mestrado do Programa de Pós Graduação em Projetos Educacionais de Ciências da Universidade de São Paulo – USP / EEL – Lorena-SP.

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: “DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES SOCIAIS POR MEIO DA APRENDIZAGEM COOPERATIVA DE CONTEÚDOS MATEMÁTICOS NO ENSINO FUNDAMENTAL.”

Pesquisador (a) responsável: Adreiton Ferreira Bellarmino de Deus.

Eu, _____, professor (a) dos alunos do 5º ano _____ da Escola Municipal _____, declaro ter conhecimento sobre a pesquisa ***“DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES SOCIAIS POR MEIO DA APRENDIZAGEM COOPERATIVA DE CONTEÚDOS MATEMÁTICOS NO ENSINO FUNDAMENTAL.”*** que tem como objetivo investigar o desenvolvimento de habilidades sociais utilizando-se estratégias de gerenciamento da sala de aula por meio da aprendizagem cooperativa. É de meu conhecimento que a minha participação nesta pesquisa não implica em nenhum benefício pessoal, não é obrigatória e não trará riscos previsíveis. Caso queira, sei que há a possibilidade de desistência a qualquer momento, sem que isso cause prejuízo. Os (as) alunos (as), portanto, serão acompanhados (as) e assistidos (as) pelo (a) pesquisador (a) responsável durante a aplicação dos instrumentos de pesquisa (jogos, computadores, questionários, avaliações, atividades e exposição), podendo fazer perguntas sobre qualquer dúvida que apareça durante todo o estudo.

Não haverá nenhuma forma de reembolso de dinheiro, já que com a participação na pesquisa, não terei nenhum gasto. Diante disso, aceito que os (as) alunos (as) participem voluntariamente desta pesquisa, sabendo que os dados coletados estarão sob o resguardo científico e o sigilo profissional, e contribuirão para o alcance dos objetivos deste trabalho e para posteriores publicações dos dados.

Assinatura do (a) Professor (a)

Assinatura do (a) Pesquisador (a)

Pindamonhangaba, SP, ____/____/2015

7.3 APÊNDICE C – Termo de consentimento livre e esclarecido para pais diretor (a) de unidade escolar

O presente **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO** refere-se à construção de minha Dissertação de Mestrado do Programa de Pós Graduação em Projetos Educacionais de Ciências da Universidade de São Paulo – USP / EEL – Lorena-SP.

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: “DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES SOCIAIS POR MEIO DA APRENDIZAGEM COOPERATIVA DE CONTEÚDOS MATEMÁTICOS NO ENSINO FUNDAMENTAL.”

Pesquisador (a) responsável: Adreiton Ferreira Bellarmino de Deus.

Eu, _____, Gestora da Escola Municipal _____, declaro ter conhecimento sobre a pesquisa. ***“DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES SOCIAIS POR MEIO DA APRENDIZAGEM COOPERATIVA DE CONTEÚDOS MATEMÁTICOS NO ENSINO FUNDAMENTAL.”*** que tem como objetivo investigar o desenvolvimento de habilidades sociais utilizando-se estratégias de gerenciamento da sala de aula por meio da aprendizagem cooperativa.

É de meu conhecimento que a participação dos estudantes nesta pesquisa não implica em nenhum benefício pessoal, não é obrigatória e não trará riscos previsíveis. Os estudantes serão acompanhados e assistidos pelo (a) pesquisador (a) responsável durante a aplicação dos instrumentos de pesquisa (jogos, computadores, questionários, avaliações, atividades e exposição), podendo fazer perguntas sobre qualquer dúvida que apareça durante todo o estudo. Não haverá nenhuma forma de reembolso de dinheiro, já que com a participação na pesquisa, não teremos gastos. Diante disso, aceito que os estudantes participem voluntariamente desta pesquisa, sabendo que os dados coletados estarão sob o resguardo científico e o sigilo profissional, e contribuirão para o alcance dos objetivos deste trabalho e para posteriores publicações dos dados.

Assinatura do (a) Diretor (a) da Unidade Escolar

Assinatura do (a) Pesquisador (a)

Pindamonhangaba, SP, ____/____/2015

7.4 APÊNDICE D – Termo de consentimento livre e esclarecido para pais diretor (a) pedagógico (a) do município de Pindamonhangaba – SP

O presente **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO** refere-se à construção de minha Dissertação de Mestrado do Programa de Pós Graduação em Projetos Educacionais de Ciências da Universidade de São Paulo – USP / EEL – Lorena-SP.

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: “DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES SOCIAIS POR MEIO DA APRENDIZAGEM COOPERATIVA DE CONTEÚDOS MATEMÁTICOS NO ENSINO FUNDAMENTAL.”

Pesquisador (a) responsável: Adreiton Ferreira Bellarmino de Deus.

Eu, _____, Diretor (a) do Departamento Pedagógico da Secretaria de Educação de Pindamonhangaba, SP, declaro ter conhecimento sobre a pesquisa ***“DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES SOCIAIS POR MEIO DA APRENDIZAGEM COOPERATIVA DE CONTEÚDOS MATEMÁTICOS NO ENSINO FUNDAMENTAL.”*** que tem como objetivo investigar o desenvolvimento de habilidades sociais utilizando-se estratégias de gerenciamento da sala de aula por meio da aprendizagem cooperativa.

É de meu conhecimento que a participação dos estudantes e professores nesta pesquisa não implica em nenhum benefício pessoal, não é obrigatória e não trará riscos previsíveis. Os estudantes serão acompanhados e assistidos pelo (a) pesquisador (a) responsável durante a aplicação dos instrumentos de pesquisa (jogos, computadores, questionários, avaliações, atividades e exposição), podendo fazer perguntas sobre qualquer dúvida que apareça durante todo o estudo.

Não haverá nenhuma forma de reembolso de dinheiro, já que com a participação na pesquisa, não teremos gastos.

Diante disso, aceito que os estudantes e professores participem voluntariamente desta pesquisa, sabendo que os dados coletados estarão sob o resguardo científico e o sigilo profissional, e contribuirão para o alcance dos objetivos deste trabalho e para posteriores publicações dos dados.

Assinatura do (a) Diretor (a) Pedagógico (a)

Assinatura do (a) Pesquisador (a)

Pindamonhangaba, SP, ____/____/2015

7.5 APÊNDICE E – Termo de consentimento livre e esclarecido para secretário (a) de educação municipal de Pindamonhangaba - SP

O presente **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO** refere-se à construção de minha Dissertação de Mestrado do Programa de Pós Graduação em Projetos Educacionais de Ciências da Universidade de São Paulo – USP / EEL – Lorena-SP.

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: “DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES SOCIAIS POR MEIO DA APRENDIZAGEM COOPERATIVA DE CONTEÚDOS MATEMÁTICOS NO ENSINO FUNDAMENTAL.”

Pesquisador (a) responsável: Adreiton Ferreira Bellarmino de Deus.

Eu, _____, Secretária de Educação de Pindamonhangaba, SP, declaro ter conhecimento sobre a pesquisa ***“DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES SOCIAIS POR MEIO DA APRENDIZAGEM COOPERATIVA DE CONTEÚDOS MATEMÁTICOS NO ENSINO FUNDAMENTAL.”*** que tem como objetivo investigar o desenvolvimento de habilidades sociais utilizando-se estratégias de gerenciamento da sala de aula por meio da aprendizagem cooperativa.

É de meu conhecimento que a participação dos estudantes e professores nesta pesquisa não implica em nenhum benefício pessoal, não é obrigatória e não trará riscos previsíveis. Os estudantes serão acompanhados e assistidos pelo (a) pesquisador (a) responsável durante a aplicação dos instrumentos de pesquisa (jogos, computadores, questionários, avaliações, atividades e exposição), podendo fazer perguntas sobre qualquer dúvida que apareça durante todo o estudo.

Não haverá nenhuma forma de reembolso de dinheiro, já que com a participação na pesquisa, não teremos gastos.

Diante disso, aceito que os estudantes e professores participem voluntariamente desta pesquisa, sabendo que os dados coletados estarão sob o resguardo científico e o sigilo profissional, e contribuirão para o alcance dos objetivos deste trabalho e para posteriores publicações dos dados.

Assinatura da Secretária de Educação

Assinatura do (a) Pesquisador (a)

Pindamonhangaba, SP, ____/____/2015

7.6 APÊNDICE F – Questionário aplicado aos professores de 5º ano da rede municipal de ensino de Pindamonhangaba – SP

O presente questionário refere-se a uma pesquisa para minha Dissertação de Mestrado *“DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES SOCIAIS POR MEIO DA APRENDIZAGEM COOPERATIVA DE CONTEÚDOS MATEMÁTICOS NO ENSINO FUNDAMENTAL”*, do Programa de Pós Graduação em Projetos Educacionais de Ciências da Universidade de São Paulo – USP / EEL – Lorena-SP, que estou desenvolvendo com o objetivo de mostrar os possíveis benefícios da aplicação de estratégias de gerenciamento em sala de aula por meio da aprendizagem cooperativa aos alunos do 5º ano do Ensino Fundamental I, como uma proposta facilitadora e motivadora no processo de ensino e aprendizagem da matemática e com isso, desenvolver, em paralelo com o conteúdo acadêmico, as habilidades sociais.

Solicito a sua colaboração no preenchimento desse questionário e que as suas respostas sejam as mais sinceras possíveis. Solicito também o preenchimento de todas as questões.

1. Você sabe o que são habilidades sociais?

- a. Sim.
- b. Não.

Em caso afirmativo, responda abaixo o que são:

2. Você oportuniza aos alunos o trabalho em grupo? Se a resposta for “SIM” ou “ÀS VEZES”, em quais disciplinas? Se a resposta for negativa, vá para a questão 7 e não haverá a necessidade de responder as questões de 3 a 6.

- a. Sim.
- b. Às vezes.
- c. Não.

Disciplinas: _____

3. Ao realizar o trabalho coletivo, como forma os grupos?

- a. Aleatoriamente.
- b. Por desempenho escolar.
- c. Por afinidade entre os alunos.
- d. Outra: _____

4. Ao realizar o trabalho em grupo, você possibilita o rodízio entre os grupos (troca de alunos nos grupos)?

- a. Sim.
- b. Não.

5. Caso a resposta da questão anterior seja “SIM”, de quanto em quanto tempo realiza as trocas entre os grupos?

- a. Semanalmente.
- b. Quinzenalmente.
- c. Mensalmente.
- d. Bimestralmente.
- e. Outro: _____

6. Ao realizar o trabalho em grupo, a sala fica indisciplinada?
 - a. Com frequência.
 - b. Às vezes.
 - c. Não.
7. Você elogia seus alunos?
 - a. Com frequência.
 - b. Às vezes.
 - c. Não.
8. Ao final das atividades, você solicita aos alunos que se parabenizem entre si, ou se elogiem por terem feito de maneira correta?
 - a. Com frequência.
 - b. Às vezes.
 - c. Não.
9. Você oportuniza aos seus alunos um momento para que eles sejam “professores” e compartilhem assuntos e/ou conteúdos com os outros alunos? Caso a resposta seja afirmativa, em qual disciplina acontece com maior frequência?
 - a. Sim.
 - b. Às vezes.
 - c. Não.Disciplina: _____
10. Qual das disciplinas abaixo você sente maior dificuldade em lecionar para os alunos do 5º ano?
 - a. Língua Portuguesa.
 - b. Matemática.
 - c. Outra: _____

Caso a resposta da questão 10 seja MATEMÁTICA, continue respondendo o questionário, por favor. Caso seja outra disciplina, agradeço o empenho e disponibilidade em responder essas questões.

11. Por qual (quais) dos motivos abaixo sente maior dificuldade em lecionar a disciplina escolhida na questão anterior? Pode assinalar mais de uma alternativa!
 - a. Falta de habilidade ou restrições com determinados conteúdos desta disciplina.
 - b. Falta de afinidade com a disciplina em questão.
 - c. Excesso de conteúdos desta disciplina no 5º ano.
 - d. Falta de conhecimento das definições corretas de determinados conteúdos desta disciplina.
 - e. Falta de material embasado para desenvolver os conteúdos desta disciplina.
 - f. Outros: _____
12. Você gostaria de ter o acompanhamento de um especialista em sua sala de aula, o qual oportunizará o desenvolvimento dos conceitos de matemática em consonância com as habilidades sociais de maneira sistêmica por meio de estruturas de gerenciamento?
 - a. Sim.
 - b. Não.

13. Qual dos blocos de conteúdos encontra maior dificuldade em desenvolver com os alunos?

- a. Números e Operações.
- b. Espaço e Forma.
- c. Grandezas e Medidas.
- d. Tratamento da Informação.

14. Liste abaixo os conteúdos do bloco selecionado anteriormente, que apresenta maior dificuldade em desenvolver.

15. Você sabe o que são registros de representação semiótica? Caso seja afirmativa sua resposta, defina abaixo.

- a. Sim.
- b. Não.

16. Você sempre oportuniza aos seus alunos mais de uma maneira de representar e/ou resolver um determinado conteúdo/problema/expressão?

- a. Sim.
- b. Às vezes.
- c. Não.

Questões – Parte B

1. Qual das figuras abaixo representa um quadrado?

2. (Prova Brasil – 2009) Fabiana trabalha numa fábrica de caixas. Observe as caixas que Fabiana fabricou.

As caixas mais vendidas para colocar bombons têm a forma de cubos e paralelepípedos. Quais são elas?

- (A) Tipo I e II (B) Tipo I e III (C) Tipo II e IV (D) Tipo II e III

3. (Prova Brasil – 2009) Observe o bumbo que Beto gosta de tocar. Ele tem a forma de um cilindro.

Qual é o molde do cilindro?

4. O que é geometria?

5. Escreva dois exemplos de figuras geométricas planas e dois exemplos de figuras geométricas espaciais.

Figuras Geométricas Planas: _____ e _____.

Figuras Geométricas Espaciais: _____ e _____.

6. Observe as afirmações abaixo:

- I. São exemplos de figuras geométricas planas: quadrado, retângulo e cubo.
- II. As figuras geométricas espaciais, como o cilindro, paralelepípedo e pirâmide, possuem volume.
- III. As figuras geométricas planas, como o triângulo, o retângulo e o quadrado, possuem área.

Estão corretas:

- (A) I, II e III.
- (B) II e III.
- (C) Somente a III.
- (D) Nenhuma das alternativas.

7. As figuras geométricas planas que possuem 4 lados são chamadas de:

- (A) Quadrados.
- (B) Trapézios.
- (C) Losangos.
- (D) Quadriláteros.

8. O que são sólidos geométricos?

9. Os desenhos a seguir representam o formato de um jardim que será construído em uma praça da cidade de Pindamonhangaba. Inicialmente pensou-se num jardim pequeno, mas devido ao grande entusiasmo que causou na população da cidade, o prefeito solicitou que fizessem um novo projeto, com desenho maior. O novo projeto terá área:

- (A) Três Vezes Maior que o Primeiro.
 (B) Vinte e Quatro Vezes Maior que o Primeiro.
 (C) Quatro Vezes Maior que o Primeiro.
 (D) Seis Vezes Maior que o Primeiro.

10. O campo de futebol abaixo será construído em um terreno no bairro do Araretama em Pindamonhangaba. Sabendo que o terreno possui 6 metros de comprimento e 4 metros de largura, qual a área que o campo de futebol irá ocupar?

- (A) 10 m² (B) 2 m² (C) 24 m² (D) 20 m²

11. Observe as afirmações abaixo:

- I. O cubo é um exemplo de poliedro.
 II. O quadrado é um exemplo de polígono.
 III. A esfera é um exemplo de poliedro.

Estão corretas:

- (A) I, II e III (B) I e II (C) II e III (D) I e III

12. Qual a diferença entre polígono e poliedro?

13. Cite abaixo dois exemplos de figuras denominadas “corpos redondos”:

 e

14. A abelha armazena o mel em favos. Os favos de mel possuem formas geométricas conhecidas. As formas são:

- (A) Quadradas.
- (B) Pentagonais.
- (C) Hexagonais.
- (D) Retangulares.

15. Qual das figuras abaixo representa um círculo?

16. Rafael deseja construir um robô usando apenas os sólidos denominados “corpos redondos”. Das alternativas abaixo, qual a que representa somente sólidos que Rafael poderá utilizar?

- (A) Esfera, Cubo e Pirâmide.
- (B) Cilindro, Paralelepípedo e Cone.
- (C) Cubo, Cone e Pirâmide.
- (D) Esfera, Cone e Cilindro.

17. Ao comprar o piso para a varanda da casa que estão construindo, Letícia e Willian falaram ao vendedor que precisavam de pisos que tivessem a mesma medida em todos os lados, o vendedor mostrou o catálogo com todos os pisos abaixo:

Quais os tipos de pisos que o vendedor deverá mostrar ao casal?

- (A) I e II.
- (B) I, II e III.
- (C) I e IV.
- (D) I, II, III e IV.

18. Quais os nomes das quatro figuras representadas na questão anterior, respectivamente?

- (A) Trapézio, Quadrado, Retângulo e Losango.
- (B) Losango, Quadrado, Retângulo e Trapézio.
- (C) Losango, Retângulo, Quadrado e Trapézio.
- (D) Trapézio, Quadrado, Retângulo e Círculo.

19. Para calcular a área de um terreno retangular, Caio usou a seguinte estratégia: dividiu o terreno em quadrados, calculou a área de um quadrado e verificou quantos quadrados cabiam no terreno. Veja o desenho abaixo.

Sabendo que o quadrado tem seu lado medindo 2 m, qual a área do terreno?

- (A) 4 m²
- (B) 8 m²
- (C) 24 m²
- (D) 96 m²

20. A professora Estefânia necessitou saber a área do quintal de sua casa para plantar grama. O quintal é quadrado como mostra o desenho abaixo, e possui 6 m de lado. Neste quintal há uma piscina retangular com dimensões 4m por 2 m. Quantos m² de grama ela precisa comprar para plantar em todo o seu quintal?

Quintal da Casa da Professora Estefânia

- (A) 28 m²
- (B) 36 m²
- (C) 12 m²
- (D) 48 m²

Questões – Parte B

1. Qual das figuras abaixo representa um triângulo?

2. (Prova Brasil – 2009 adaptada) Fabiana trabalha numa fábrica de caixas. Observe as caixas que Fabiana fabricou.

As caixas mais vendidas para colocar bombons têm a forma de cubos e cones. Quais são elas?

(A) Tipo I e II (B) Tipo I e III (C) Tipo II e IV (D) Tipo II e III

3. Observe a embalagem de um chocolate abaixo. Ele tem a forma de um prisma triangular.

Qual é o molde do prisma triangular?

4. O que é geometria?

5. Escreva dois exemplos de figuras geométricas planas e dois exemplos de figuras geométricas espaciais.

Figuras Geométricas Planas: _____ e _____.

Figuras Geométricas Espaciais: _____ e _____.

6. Observe as afirmações abaixo:

IV. As figuras geométricas planas, como o quadrado, o retângulo e o triângulo, possuem área.

V. As figuras geométricas espaciais, como o cilindro, paralelepípedo e pirâmide, possuem volume.

VI. As figuras geométricas planas, como o triângulo, o cubo e o quadrado, possuem área.

Estão corretas:

(A) I, II e III.

(B) I e II.

(C) Somente a III.

(D) Nenhuma das alternativas.

7. As figuras geométricas planas que possuem 5 lados são chamadas de:

(A) Quadrados.

(B) Hexágonos.

(C) Pentágonos.

(D) Quadriláteros.

8. O que são sólidos geométricos?

9. Os desenhos a seguir representam o formato de um jardim que será construído em uma praça da cidade de Pindamonhangaba. Inicialmente pensou-se num jardim pequeno, mas devido ao grande entusiasmo que causou na população da cidade, o prefeito solicitou que fizessem um novo projeto, com desenho maior. O novo projeto terá área:

- (A) Cinco Vezes Maior que o Primeiro.
 (B) Dezoito Vezes Maior que o Primeiro.
 (C) Quatro Vezes Maior que o Primeiro.
 (D) Seis Vezes Maior que o Primeiro.

10. O campo de futebol abaixo será construído em um terreno no bairro do Araretama em Pindamonhangaba. Sabendo que o terreno possui 8 metros de comprimento e 3 metros de largura, qual a área que o campo de futebol irá ocupar?

- (A) 11 m² (B) 22 m² (C) 24 m² (D) 20 m²

11. Observe as afirmações abaixo:

- I. O prisma triangular é um exemplo de poliedro.
 II. O quadrado é um exemplo de polígono.
 III. A esfera é um exemplo de não poliedro.

Estão corretas:

- (A) I, II e III (B) I e II (C) II e III (D) I e III

12. Qual a diferença entre polígono e poliedro?

13. Cite abaixo dois exemplos de figuras denominadas “corpos redondos”:

 e

14. A abelha armazena o mel em favos. Os favos de mel possuem formas geométricas conhecidas. As formas são:

- (A) Quadradas.
- (B) Pentagonais.
- (C) Hexagonais.
- (D) Retangulares.

15. Qual das figuras abaixo representa um círculo?

16. Rafael deseja construir um robô usando apenas os sólidos denominados “corpos redondos”. Das alternativas abaixo, qual a que representa somente sólidos que Rafael poderá utilizar?

- (A) Esfera, Cubo e Pirâmide.
- (B) Cilindro, Paralelepípedo e Cone.
- (C) Cubo, Cone e Pirâmide.
- (D) Esfera, Cone e Cilindro.

17. Ao comprar o piso para a varanda da casa que estão construindo, Letícia e Willian falaram ao vendedor que precisavam de pisos que tivessem a mesma medida em todos os lados, o vendedor mostrou o catálogo com todos os pisos abaixo:

Quais os tipos de pisos que o vendedor deverá mostrar ao casal?

- (A) I e II
- (B) I, II e III
- (C) II e III
- (D) I, II, III e IV.

18. Quais os nomes das quatro figuras representadas na questão anterior, respectivamente?

- (A) Retângulo, Quadrado, Trapézio e Losango.
- (B) Losango, Quadrado, Retângulo e Trapézio.
- (C) Retângulo, Quadrado, Losango e Trapézio.
- (D) Trapézio, Quadrado, Retângulo e Círculo.

19. Para calcular a área de um terreno retangular, Caio usou a seguinte estratégia: dividiu o terreno em quadrados, calculou a área de um quadrado e verificou quantos quadrados cabiam no terreno. Veja o desenho abaixo.

Sabendo que o quadrado tem seu lado medindo 3 m e que cabem 24 quadrados no terreno, qual a área do terreno?

- (A) 12 m²
- (B) 60 m²
- (C) 72 m²
- (D) 216 m²

20. A professora Estefânia necessitou saber a área do quintal de sua casa para plantar grama. O quintal é quadrado como mostra o desenho abaixo, e possui 5 m de lado. Neste quintal há uma piscina retangular com dimensões 3 m por 2 m. Quantos m² de grama ela precisa comprar para plantar em todo o seu quintal?

Quintal da Casa da Professora Estefânia

- (A) 25 m²
- (B) 30 m²
- (C) 10 m²
- (D) 19 m²

7.9 APÊNDICE I – Sequência de atividades aplicadas aos alunos durante o acompanhamento em sala de aula

1. História da Geometria – Utilização das Estruturas: “Respostas Cronometradas” e “O Orientador” para o desenvolvimento de alguns conceitos geométricos.

Duração: 4h/aula.

A partir da leitura do livro de BOYER, **História da Matemática**, compila-se uma apresentação oral da história da geometria aos alunos com imagens e fatos do antigo Egito com o objetivo de mostrar-lhes onde surgiu a geometria e por que.

Fonte: <http://portalpesquisa.com/egito/antigo-egito/egito-antigo.html>

A partir desta imagem, explica-se aos alunos sobre a medição da terra em virtude da inundação frequente do Rio Nilo e a seguinte imagem é ilustrada aos alunos.

Fonte: <http://meuartigo.brasile Escola.com/matematica/o-sistema-numeracao-egipcio.htm>

A partir da apresentação oral e da visualização das imagens, constrói-se com os alunos o conceito de GEOMETRIA e iniciam-se as discussões sobre as figuras geométricas planas e espaciais constantes nos

livros didáticos disponíveis na unidade escolar, bem como suas definições e são apresentadas as figuras planas e espaciais realizando uma relação entre o registro linguístico e simbólico.

Juntamente com os alunos é construído o esquema posterior como forma de entendimento e organização das informações:

É realizada a estrutura “Respostas Cronometradas” com as seguintes perguntas:

- Qual seu entendimento sobre o que é geometria?
- O que são polígonos e não polígonos? Dê dois exemplos de cada.
- O que são poliedros e não poliedros? Dê dois exemplos de cada.
- Qual a diferença entre polígono e poliedro?

Após a realização das perguntas por meio da estrutura “Respostas Cronometradas” utiliza-se a estrutura “Formação de Duplas” com as cartas da atividade 2 para realizar a estrutura “O orientador ” com as mesmas perguntas acima.

2. Utilização da Estrutura “*Ping Pong das Palavras*” para o reconhecimento das figuras geométricas planas e espaciais (correlação do registro linguístico com o simbólico)

Duração: 3h/aula.

Para que as duplas sejam formadas, utiliza-se a estrutura “Formação de Duplas” de acordo com as cartas presentes na figura abaixo, as quais foram recortadas e entregues aos alunos.

A partir da formação das duplas, realiza-se a estrutura “*Ping Pong das Palavras*” com a seguinte problematização:

1. Listem os nomes das figuras geométricas planas de 4 lados que conhecem.

Após os alunos realizarem a atividade em algumas rodadas, as cartas da estrutura “Formação de Duplas” são embaralhadas e novamente outras duplas se formam e realiza-se a seguinte indagação por meio da estrutura “*Ping Pong das Palavras*”:

2. Listem os nomes das figuras geométricas planas que vocês conhecem.

As ações se repetem analogamente para as outras situações listadas abaixo:

3. Listem os nomes das figuras geométricas espaciais que conhecem.
4. Listem os nomes dos poliedros que conhecem.
5. Listem os nomes dos não poliedros que conhecem.
6. Quais são os objetos da sala de aula que podem ser considerados poliedros?
7. Quais são os objetos da sala de aula que podem ser considerados não poliedros?

Cartas para a formação de duplas

3. Utilização da Estrutura “Verdadeiro ou Falso” para o reconhecimento das figuras geométricas planas e espaciais (correlação do registro linguístico com o simbólico)

Duração: 3h/aula.

Para a estrutura “Verdadeiro ou Falso” realiza-se as seguintes premissas, uma de cada vez.

A cada resposta dada pelos alunos, realizam-se os questionamentos para que os alunos embasem suas conclusões dizendo por que é verdadeiro ou falso, cria-se então um diálogo com os docentes por meio da investigação de suas respostas.

- O quadrado é um polígono. (V)
- O pentágono é um não polígono. (F)
- A figura abaixo é um não polígono. (F)

- A figura abaixo é um não polígono. (F)

- As figuras com quatro lados são chamadas de quadrados. (F)
- O triângulo possui três lados. (V)
- A figura abaixo representa um círculo. (F)

- A figura abaixo representa um círculo. (V)

- Figuras de seis lados são chamadas de pentágonos. (F)
- A figura abaixo representa um trapézio. (V)

- O losango é um quadrilátero. (V)
- Os polígonos são figuras geométricas planas que não possuem lados formados por linhas retas. (F)
- Os não polígonos são figuras geométricas planas que possuem linhas curvas. (V)
- O tetraedro possui quatro faces. (V)

- A figura abaixo é um cone. (F)

- Os corpos redondos são as figuras que não rolam (F)
- A pirâmide é um polígono. (F)
- Os sólidos geométricos são as figuras geométricas espaciais. (V)
- A figura abaixo é um exemplo de não poliedro. (F)

- O cubo é formado por quatro quadrados. (F)
- Os poliedros são sólidos geométricos formados por polígonos. (V)
- O cone não é um polígono. (V)
- Os polígonos são figuras planas e os poliedros são figuras espaciais. (V)
- Os sólidos geométricos são figuras espaciais que se dividem em poliedros e não poliedros. (V)
- A figura abaixo representa um prisma triangular. (F)

4. Utilização das Estruturas: “Verdadeiro ou Falso” e “O informante” para Planificação dos Sólidos Geométricos

Duração: 4h/aula.

Após a explicação sobre o conceito de planificação das figuras geométricas espaciais, cada grupo recebe um sólido geométrico para planificá-lo em suas diversas possibilidades. Após essa ação, os grupos apresentam suas planificações para os outros grupos por meio da estrutura “O informante”.

Para a estrutura “Verdadeiro ou Falso” realiza-se as seguintes premissas, uma de cada vez:

A cada resposta dada pelos alunos, realizam-se os questionamentos para que os alunos embasem suas conclusões dizendo por que é verdadeiro ou falso, cria-se então um diálogo com os docentes por meio da investigação de suas respostas.

- Uma das planificações do cubo é representada pela figura abaixo. (F)

- Uma das planificações do cubo é representada pela figura abaixo. (V)

- A planificação do prisma triangular pode ser representada pela figura abaixo. (V)

- A planificação da pirâmide de base quadrada pode ser representada pela figura abaixo. (F)

- A planificação do cone pode ser representada pela figura abaixo. (V)

- A planificação do cilindro pode ser representada pela figura abaixo. (F)

- A planificação do cilindro pode ser representada pela figura abaixo. (V)

- A planificação da pirâmide de base quadrada pode ser representada pela figura abaixo. (V)

- A planificação da pirâmide de base quadrada pode ser representada pela figura abaixo. (V)

- A planificação do paralelepípedo ou do prisma retangular pode ser representada pela figura abaixo. (F)

5. Utilização da Estrutura: “Formação de Duplas” para Planificação dos Sólidos Geométricos

Duração: 1h/aula.

Como forma de sistematizar a quarta sequência das atividades, foi aplicada a estrutura “Formação de Duplas” com as cartas abaixo, as quais foram recortadas e entregues aos alunos:

Os alunos formam duplas, as cartas da estrutura “Formação de Duplas” são embaralhadas e novamente outras duplas se formam.

Cartas para a formação de duplas

Cilindro	Cone	Cubo
Cubo	Pirâmide Base Quadrada	Pirâmide Base Quadrada
Pirâmide Base Triangular	Pirâmide Base Pentagonal	Prisma Retangular ou Paralelepípedo
Prisma Retangular ou Paralelepípedo	Prisma Triangular	Prisma Triangular

6. Utilização das Estruturas: “O Orientador” e “O Informante” para resolução de situações-problema com conceitos geométricos.

Duração: 2h/aula.

São propostas as seguintes situações para os alunos resolverem por meio da estrutura “O Orientador”.

A: _____	B: _____
<p>1. Querem trabalhar numa fábrica de caixas. Observe as caixas que Querem fabricou.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>I</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>II</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>III</p> </div> </div> <p>As caixas mais vendidas para colocar bombons têm a forma de cilindro e cubo. Quais são elas?</p> <p>(A) I e II (B) I e III (C) II e III</p>	<p>2. Observe as afirmações abaixo que Livia fez:</p> <p>I. O cubo é um exemplo de poliedro. II. O quadrado é um exemplo de polígono. III. A esfera é um exemplo de não poliedro.</p> <p>Estão corretas:</p> <p>(A) I, II e III (B) I e II (C) III</p>
<p>3. Samara quer saber: o que é geometria?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>4. A professora Estefânia quer saber qual a diferença entre polígono e poliedro?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
<p>5. Observe as afirmações abaixo que Pedro fez:</p> <p>I. Os polígonos são figuras geométricas planas com o contorno formado por linhas retas. II. As figuras geométricas espaciais também podem ser chamadas de sólidos geométricos. III. A esfera é um exemplo de poliedro.</p> <p>Estão corretas:</p> <p>(A) I, II e III. (B) I e II. (C) Somente a III. (D) Nenhuma das alternativas.</p>	<p>6. Nicolas deseja construir um robô usando apenas os sólidos denominados “corpos redondos”. Das alternativas abaixo, qual a que representa somente sólidos que Nicolas poderá utilizar?</p> <p>(A) Esfera, Cubo e Cone. (B) Cilindro, Paralelepípedo e Cone. (C) Cubo, Cone e Pirâmide. (D) Esfera, Paralelepípedo e Cilindro.</p>
<p>7. Escreva para Gabriel dois exemplos de figuras denominadas “corpos redondos”:</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>8. Escreva dois exemplos de figuras geométricas planas e dois exemplos de figuras geométricas espaciais.</p> <p>Figuras Geométricas Planas:</p> <p>_____</p> <p>Figuras Geométricas Espaciais:</p> <p>_____</p>

Após a realização da atividade, é aplicada a estrutura “O Informante” sendo que um aluno de cada grupo deve explicar a outro grupo como realizaram a atividade. Alguns alunos podem ser solicitados para explicarem a todos os alunos, registrando na lousa.

7. Utilização das Estruturas: “O Orientador” e “O Informante” para o conceito de área e perímetro.

Duração: 4h/aula.

São propostas as seguintes situações para os alunos resolverem por meio da estrutura “O Orientador”, após a explanação sobre o conceito de área e perímetro.

A	B
	1. Desenhar um quadrado de lado 5 cm e calcular sua área.	2. Desenhar um quadrado de lado 4 cm e calcular sua área.	
	3. Desenhar um quadrado de lado 8 cm e calcular sua área e seu perímetro.	4. Desenhar um quadrado de lado 8 cm e calcular sua área e seu perímetro.	
	5. Desenhar um retângulo com 3 cm de largura e 4 cm de comprimento e calcular sua área e seu perímetro.	6. Desenhar um retângulo com 5 cm de largura e 7 cm de comprimento e calcular sua área e seu perímetro.	
	7. Desenhar um retângulo com 7 cm de largura e 8 cm de comprimento e calcular sua área e seu perímetro.	8. Desenhar um retângulo com 2 cm de largura e 6 cm de comprimento e calcular sua área e seu perímetro.	

Posterior à realização das atividades acima é proposto um desafio aos grupos. É escolhido um integrante de cada grupo para explicar como realizou a atividade, por meio da estrutura “O Informante”.

Desafio: Qual a área e perímetro da figura abaixo?

É realizado o fechamento com a explanação dos grupos.

8. Utilização das Estruturas: “O Orientador” e “O Informante” para o conceito de área e perímetro.

Duração: 2h/aula.

São propostas as seguintes situações para os alunos resolverem por meio da estrutura “O Orientador”.

A

1. O campo de futebol abaixo será construído em um terreno no bairro do Araretama em Pindamonhangaba. Sabendo que o terreno possui 18 metros de comprimento e 9 metros de largura, qual a área que o campo de futebol irá ocupar?

(A) 27 m² (B) 54 m² (C) 162 m² (D) 9 m²

B

2. Os desenhos a seguir representam o formato de um jardim que será construído em uma praça da cidade de Pindamonhangaba. Inicialmente pensou-se num jardim pequeno, mas devido ao grande entusiasmo que causou na população da cidade, o prefeito solicitou que fizessem um novo projeto, com desenho maior. O novo projeto terá área:

(A) Três Vezes Maior que o Primeiro.
 (B) Vinte e Quatro Vezes Maior que o Primeiro.
 (C) Quatro Vezes Maior que o Primeiro.
 (D) Seis Vezes Maior que o Primeiro.

A

1. Os desenhos a seguir representam o formato de um jardim que será construído em uma praça da cidade de Pindamonhangaba. Inicialmente pensou-se num jardim pequeno, mas devido ao grande entusiasmo que causou na população da cidade, o prefeito solicitou que fizessem um novo projeto, com desenho maior. O novo projeto terá área:

(A) Três Vezes Maior que o Primeiro.
 (B) Doze Vezes Maior que o Primeiro.
 (C) Duas Vezes Maior que o Primeiro.
 (D) Nove Vezes Maior que o Primeiro.

B

2. O campo de futebol abaixo será construído em um terreno no bairro do Araretama em Pindamonhangaba. Sabendo que o terreno possui 10 metros de comprimento e 5 metros de largura, qual a área que o campo de futebol irá ocupar?

(A) 15 m² (B) 30 m² (C) 5 m² (D) 50 m²

Posterior à realização das atividades acima é proposto um desafio aos grupos. É escolhido um integrante de cada grupo para explicar como realizou a atividade, por meio da estrutura “O Informante”.

Desafio

A professora Estefânia necessitou saber a área do quintal de sua casa para plantar grama. O quintal tem o formato como mostra o desenho abaixo. Neste quintal há uma piscina retangular com dimensões 4m por 2 m. Quantos m² de grama ela precisa comprar para plantar em todo o seu quintal?

É realizado o fechamento com a explanação dos grupos.

9. Utilização das Estruturas: “O Orientador” e “O Informante” para Situações-Problema (Geometria)
da **Prova Brasil** disponíveis em:
http://download.inep.gov.br/educacao_basica/prova_brasil_saeb/downloads/5ano_SITE_MT.pdf

Duração: 2h/aula.

São propostas as seguintes situações para os alunos resolverem por meio da estrutura “O Orientador”.

A

O piso de uma sala está sendo coberto por cerâmica quadrada. Já foram colocadas 7 cerâmicas, como mostrado na figura.

Quantas cerâmicas faltam para cobrir o piso?

B

Sheila usou linhas retas fechadas para fazer este desenho.

Quantas figuras de quatro lados foram desenhadas?

A

Uma praça de uma cidade será construída. A malha quadriculada representa o desenho da praça. Cada lado do quadradinho indica 1 metro de construção. A parte destacada em cinza está destinada ao coreto que será construído.

Quantos metros de construção serão necessários para o contorno do coreto?

B

Nas figuras a seguir estão representados quatro polígonos diferentes.

Retângulo

Triângulo

Trapézio

Hexágono

Qual dos polígonos anteriores possui dois lados paralelos e dois lados não paralelos?

A

Chegando a uma cidade, Fabiano visitou a igreja local. De lá, ele se dirigiu à praça, visitando em seguida o museu e o teatro, retornando finalmente para a igreja. Ao fazer o mapa do seu percurso, Fabiano descobriu que formava um quadrilátero com dois lados paralelos e quatro ângulos diferentes.

O quadrilátero que representa o percurso de Fabiano é um

B

Mariana colou diferentes figuras numa página de seu caderno de Matemática, como mostra o desenho abaixo.

Essas figuras têm em comum

Logo após a realização da atividade, é aplicada a estrutura “O Informante” sendo que um aluno de cada grupo deve explicar aos integrantes de outro grupo como realizaram a atividade.