



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA

Gislaine Maria Rodrigues

DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL EM UM GRUPO DE
TRABALHO: PROFESSORES DE MATEMÁTICA QUE
ENSINAM POR MEIO DE *SOFTWARES* EDUCACIONAIS

BAURU – SP
2013

Gislaine Maria Rodrigues

DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL EM UM GRUPO DE
TRABALHO: PROFESSORES DE MATEMÁTICA QUE ENSINAM POR
MEIO DE *SOFTWARES* EDUCACIONAIS

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, da área de concentração em Ensino de Ciências, Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” / UNESP, Campus de Bauru, como requisito à obtenção do título de Doutora em Educação para a Ciência.

Orientador:
Prof. Dr. Eduardo Adolfo Terrazzan

BAURU – SP
2013

Rodrigues, Gislaine Maria.

Desenvolvimento profissional em um grupo de trabalho : professores de matemática que ensinam por meio de softwares educacionais / Gislaine Maria Rodrigues, 2013

291 f. : il.

Orientador: Eduardo Adolfo Terrazzan

Tese (Doutorado)-Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2013

1. Professores de matemática. 2. Grupo de trabalho. 3. Saberes docentes. 4. Processo metacognitivo. Desenvolvimento profissional de professores. 6. Ensino de matemática. I. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências. II. Título.

Gislaine Maria Rodrigues

DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL EM UM GRUPO DE
TRABALHO: PROFESSORES DE MATEMÁTICA QUE ENSINAM POR
MEIO DE *SOFTWARES* EDUCACIONAIS

Banca Examinadora

Prof. Dr. Eduardo Adolfo Terrazzan
UFSM – Santa Maria / RS
Orientador

Prof^a. Dr^a. Luciana Maria Lunardi Campos
UNESP – Botucatu / SP

Prof. Dr. Paulo Henrique Dias Menezes
UFJF – Juiz de Fora / MG

Prof. Dr. Roberto Nardi
UNESP – Bauru / SP

Prof^a. Dr^a. Maria Eliza Caputo Ferreira
UFJF – Juiz de Fora / MG

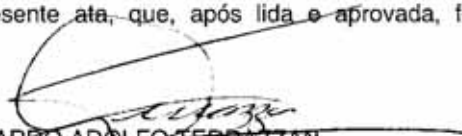
**BAURU – SP
2013**

ATA



ATA DA DEFESA PÚBLICA DA TESE DE DOUTORADO DE GISLAINE MARIA RODRIGUES, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA, DO(A) FACULDADE DE CIÊNCIAS DE BAURU.

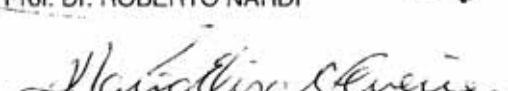
Aos 29 dias do mês de abril do ano de 2013, às 08:00 horas, no(a) Anfiteatro da Pós-graduação da Faculdade de Ciências, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Prof. Dr. EDUARDO ADOLFO TERRAZZAN do(a) Departamento de Metodologia de Ensino / Universidade Federal de Santa Maria, Profa. Dra. LUCIANA MARIA LUNARDI CAMPOS do(a) Departamento de Educação / Instituto de Biociências de Botucatu, Prof. Dr. PAULO HENRIQUE DIAS MENEZES do(a) Departamento de Educação/Universidade Federal de Juiz de Fora, Prof. Dr. ROBERTO NARDI do(a) Departamento de Educação / Faculdade de Ciências de Bauru, Profa. Dra. MARIA ELISA CAPUTO FERREIRA do(a) Departamento de Educação/Universidade Federal de Juiz de Fora, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da TESE DE DOUTORADO de GISLAINE MARIA RODRIGUES, intitulada "DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL EM UM GRUPO DE TRABALHO: professores de matemática que ensinam por meio de softwares educacionais". Após a exposição, a discente foi arguida oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: APROVADA. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que, após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.


Prof. Dr. EDUARDO ADOLFO TERRAZZAN


Profa. Dra. LUCIANA MARIA LUNARDI CAMPOS


Prof. Dr. PAULO HENRIQUE DIAS MENEZES


Prof. Dr. ROBERTO NARDI


Profa. Dra. MARIA ELISA CAPUTO FERREIRA

DEDICATÓRIA

*Ao meu querido marido
Álvaro de Paula Carvalho
e aos meus amados filhos
Álvaro D' León Rodrigues
de Carvalho e
Alan Rodrigues de
Carvalho (in memoriam).*

AGRADECIMENTOS

À Deus por estar presente em todos os momentos de minha vida.

Ao Álvaro de Paula Carvalho, pelo incentivo e apoio na realização do doutorado, por acreditar em meu potencial e, diariamente, acompanhar-me nesta caminhada.

Ao Prof Dr. Eduardo Adolfo Terrazzan pelas orientações nos vários estágios de desenvolvimento desta tese.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Capes - pelo auxílio financeiro que tornou possível a realização do Doutorado Dinter.

À administração superior da Universidade Federal de Juiz de Fora pelo apoio dispensado à realização do Doutorado Interinstitucional Dinter.

À direção do Colégio de Aplicação João XXIII, pelos esforços e apoio aos doutorandos do Dinter.

Ao Prof. Dr. Roberto Nardi, cujo empenho ajudou a tornar possível a realização do Dinter - Unesp / UFJF.

À Prof^a. Dr^a. Maria Elisa Caputo Ferreira, Coordenadora do Dinter - Unesp / UFJF, pelo carinho com os doutorandos, competência e dedicação.

Ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência da Faculdade de Ciências da Unesp / Bauru pela formação acadêmica oferecida.

Em especial, gostaria de agradecer aos meus amados pais, Sebastião Rodrigues Matheus (in memoriam) e Dalgiza Rezende Rodrigues, que sempre incentivaram os meus estudos.

Aos meus irmãos, José de Paula, Gisnara, Gianna e Paulo José, as cunhadas Marlene, Creovânia e cunhado Sérgio, sobrinhos e sobrinhas, pelo estímulo, carinho e amizade.

À Lucilene Vieira pela revisão minuciosa do texto da tese, seus comentários com contribuições preciosas que sempre me incentivaram a prosseguir confiante.

Aos professores do Grupo de Trabalho que participaram como sujeitos de nossa pesquisa pela convivência e aprendizado.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação de Educação para Ciência da Unesp - Bauru pela competência e amizade.

A todos os colegas do Dinter pelo convívio intelectual: Andréa V. Fagundes, Cláudio H. da Silva, Edson E. Reinehr, Eliana T. S. Franco, Fabiana H. C. Vieira, Leonardo J. da Silva, José L. Lacerda, José R. Tagliati, Nélia M. C. B. Silva, Sylvia H. S. Rabello e Vânia F. e Silva.

Aos colegas do Departamento de Matemática do Colégio de Aplicação João XXIII pelo apoio e compreensão, principalmente Cláudia T. B. dos Santos, Leonardo J. da Silva, Rajane G. Weber e Margareth C. Pereira.

Aos colegas do Grupo de estudos, pesquisas e intervenções “inovação educacional, práticas educativas e formação de professores” (GEPIINOVAEDUC) PPGECC / UNESP / BAURU.

Aos funcionários do Colégio de Aplicação João XXIII, no suporte às nossas demandas, especialmente José Carlos. B. Leite, Antônio G. P. Freitas e João R. Ribeiro.

Aos funcionários da seção técnica de Pós-Graduação da Faculdade de Ciências, particularmente a Denise Barbosa Felipe, pela cordialidade e atenção.

Aos Professores membros da Banca de Exame de Qualificação do Doutorado, Dr^a. Ana Cristina Ferreira, Dr^a. Luciana Maria Lunardi Campos e Dr. Paulo Menezes Dias pelas orientações valiosas e fundamentais para a realização deste trabalho.

Às professoras Ligia Silva Leite e Silvia R. Q. A. Zuliani que compuseram a banca como suplentes.

Enfim, a todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização desta tese.

RESUMO

Esta tese se apresenta com o objetivo de investigar as possibilidades e limites de um Grupo de Trabalho de professores de Matemática, que utilizam *softwares* educacionais, constituir-se como espaço de desenvolvimento profissional. Para compreender o processo vivenciado pelos professores no grupo, buscamos responder ao seguinte problema de pesquisa: em que medida a participação dos professores de Matemática em um Grupo de Trabalho contribui para articular os saberes docentes com o processo metacognitivo, ao estudarem geometria dinâmica por meio de *softwares* educacionais na Educação Básica, com vista ao desenvolvimento profissional? A investigação realizou-se ao longo de 14 reuniões do ano de 2010. Os sujeitos da pesquisa foram oito professores que lecionavam Matemática e que constituíram um Grupo de Trabalho no Colégio de Aplicação João XXIII da Universidade Federal de Juiz de Fora / UFJF. A pesquisa teve uma abordagem qualitativa, e a estratégia escolhida para a investigação foi o Estudo de Caso. Utilizou-se a Análise Textual Discursiva, na qual Moraes (2003) propõe um processo de auto-organização de produção de novas compreensões em relação ao fenômeno que se examina. O embasamento teórico se deu por meio de autores ligados à teoria dos saberes docentes, entre eles, Shulman (1986, 1987) -, do processo metacognitivo em Flavell (1976, 2011) - da dinâmica de grupo, da teoria de Pichon-Rivière (2009) -, dos desafios da prática pedagógica no ensino de Matemática, em particular Alrø e Skovsmose (2006) - e, sobretudo, do desenvolvimento profissional dos professores em Day (2001) e Imbernón (2001, 2010); entre outros teóricos. A conclusão da análise dos dados mostra a importância das interações dos professores no grupo e, como estes coletivamente experienciaram um projeto inovador no ensino de Matemática, tendo em vista uma busca por novas estratégias de ensino e aprendizagem, possibilitando o desenvolvimento profissional. A utilização do recurso do computador pelos docentes do grupo constituiu uma grande possibilidade para o ensino de conceitos matemáticos, especialmente nos estudos de geometria. Ressaltamos que trabalhar em um grupo pode ser uma experiência singular para o sujeito que o compõe, pois esse espaço, além de propiciar um ambiente de ação-reflexão-ação de sua prática, permite ao participante expor seus anseios e dificuldades ao mesmo tempo que proporciona uma autocompreensão e compreensão do outro.

Palavras-chave: Professores de Matemática. Grupo de Trabalho. Saberes docentes. Processo metacognitivo. Desenvolvimento profissional de professores. Ensino de Matemática.

ABSTRACT

This thesis aims of this research was to investigate issues related to limits the possibilities for a Working Group of mathematics teachers who use educational software to constitute itself as a space of professional development. To understand the process experienced by teachers in the group, we seek to answer the following research question: To what extent does the involvement of mathematics teachers in a Working Group contribute to articulate the teaching knowledge with the metacognitive process, when they study dynamic geometry by means of educational software in Basic Education, aiming professional development? The research was conducted over 14 meetings in 2010. The research subjects were eight teachers who taught mathematics and that constituted a Working Group on the Implementation the John XXIII College of the Federal University of Juiz de Fora / UFJF. The research was a qualitative approach, and the strategy chosen for the investigation was the Case Study. We used the Discourse Textual Analysis, in which Moraes (2003) proposes a process of self-organization of production of new understandings in relation to the phenomenon that is examined. The theoretical basis was given by authors connected to the theories of teaching knowledge, between them, Shulman (1986, 1987) –, the metacognitive process in Flavell (1976, 2011) –, the group dynamics from the theory of Pichon-Rivière (2009) – the challenges of pedagogical practice in the teaching of mathematics, and in particular Alrø and Skovsmose (2006) and above all, the professional development of teachers in Day (2001) and Imbernón (2001, 2010), among other theorists. The conclusion of the analysis of the data shows the importance of the interactions of teachers in the group, and how they collectively experienced an innovative project in the teaching of mathematics in order to, a search for new strategies of teaching and learning, allowing in this way, professional development. The use of computer resource by teachers of the group was a great opportunity for teaching mathematical concepts, especially in the study of geometry. We stress that working in a group can be a unique experience for the person who is part of it, because this space besides providing an environment of action-reflection-action practice, allows the participant to explain their concerns and difficulties while providing self understanding and also understanding of the other.

Keywords: *Teachers of Mathematics. Working Group. Knowledge techers. Metacognitive process. Development professional of teachers. Teach of Mathematics.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Tela do programa <i>GeoGebra</i>	69
Figura 2	Cone invertido numa espiral dialética	80

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Classificação do conhecimento metacognitivo	47
Tabela 2	Esquema do relatório	106
Tabela 3a	Ciclo de Análise dos Dados da Questão 1	124
Tabela 3b	Ciclo de Análise dos Dados da Questão 2	125
Tabela 3c	Ciclo de Análise dos Dados da Questão 3	126
Tabela 3d	Ciclo de Análise dos Dados da Questão 4	126
Tabela 3e	Ciclo de Análise dos Dados da Questão 5	127
Tabela 4	Ações Pedagógicas	130
Tabela 5	Elementos do conhecimento metacognitivo destacado no Grupo de Trabalho	167

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Formação de professores X desenvolvimento profissional do professor	55
Quadro 2	Perfil dos participantes do Grupo de Trabalho	108
Quadro 3	Fonte de Pesquisa	120
Quadro 4	Avaliação 1	188
Quadro 5	Avaliação 2	190

LISTA DE NOMECLATURAS

A_1 a A_4	Para nomear os alunos
B_1 a B_4	Para nomear os bolsistas
P_1 a P_8	Para nomear os professores
T_1	Diário com anotações de campo
T_2	Relatórios confeccionados após as reuniões
T_3 e T_4	Gravações em áudio e em vídeo
T_5	Portfólio
T_6	Produção individual dos professores participantes
T_7	Elaboração de atividades didáticas pelos professores (individuais ou coletivas) com o <i>software GeoGebra</i>

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATD	Análise Textual Discursiva
BTP	Bolsistas de Treinamentos Profissional
CAI	<i>Computer Assisted Instruction</i>
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
ECRO	Esquema Conceitual Referencial Operativo
ENEM	Encontro Nacional de Educação Matemática
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
DINTER	Doutorado Interinstitucional
GD	Geometria dinâmica
<i>GeoGebra</i>	<i>Software</i> Matemático com a junção de geometria, álgebra e cálculo
IADES	Instituto Argentino de Estudios Sociales
IGI	Instituto <i>GeoGebra</i> Internacional
LA	Laboratório de Aprendizagem
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
LEM	Laboratório de Ensino de Matemática
MAI	Módulo de Atendimento a Interesse
MDC	Módulo de Desenvolvimento de Competência
MEE	Módulo de Ensino Especializado
NTICs	Novas Tecnologias de Informação e Comunicação
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCN/EM	Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio
PISM	Programa de Ingresso e Seleção Mista
TIC	Tecnologia de Informação e Comunicação
UFJF	Universidade Federal de Juiz de Fora
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UNESP	Universidade Estadual Paulista
USS	Universidade Severino Sombra

SUMÁRIO

	Página
APRESENTAÇÃO	18
INTRODUÇÃO	21
1. DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL: CAMPO DA PRÁTICA E DO CONHECIMENTO	26
1.1. APRENDIZAGEM DO PROFESSOR	26
1.2. REFLEXÕES TEÓRICAS SOBRE OS SABERES DOCENTES	32
1.3. O PROCESSO METACOGNITIVO	44
1.4. DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DOS PROFESSORES	52
2. ENSINO DE MATEMÁTICA NA ERA TECNOLÓGICA	58
2.1. PERSPECTIVAS DO ENSINO DE MATEMÁTICA	58
2.2. A GEOMETRIA DINÂMICA	62
2.3. SOFTWARE EDUCACIONAL: <i>GEOGEBRA</i>	67
3. GRUPO DE TRABALHO: DEFINIÇÃO E TRAJETÓRIA	72
3.1. DEFINIÇÃO DE GRUPO	72
3.2. GRUPO DE TRABALHO NA EDUCAÇÃO	74
3.3. CARACTERIZAÇÃO DE GRUPO: COLABORATIVO	75
3.4. GRUPO OPERATIVO	78
3.5. GRUPO DE TRABALHO PESQUISADO	86
3.5.1. História da constituição do grupo pesquisado	87
3.5.2. Caracterização do grupo pesquisado	90
3.5.3. Participantes da pesquisa: ir e vir	92
4. METODOLOGIA DA PESQUISA	94
4.1. OBJETIVO, PROBLEMA DE PESQUISA E QUESTÕES DE PESQUISA	94
4.2. PESQUISA QUALITATIVA: OPÇÃO METODOLÓGICA	95
4.3. ESTUDO DE CASO	97
4.4. A OBSERVAÇÃO PARTICIPANTE	101
4.5. COLETA DE DADOS: FONTES DE PESQUISA E INSTRUMENTO DE PESQUISA	103
4.5.1. Fontes de pesquisa	104
4.5.1.1. Sujeitos	104
4.5.1.2. Espaço	105
4.5.1.3. Documentos	107
4.6. O PERFIL PROFISSIONAL DOS PROFESSORES DO GRUPO DE TRABALHO	107
4.7. O FUNCIONAMENTO DO GRUPO DE TRABALHO	114
4.8. AS ETAPAS DA PESQUISA	115
4.9. ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA	117
4.9.1. Procedimento para Análise Textual Discursiva	118
4.9.2. Roteiro da análise textual	123
4.9.3. O sistema do ciclo de análise: unitarização, categorização e comunicação	124
5. A PESQUISA: EVIDÊNCIAS E CONSTATAÇÕES	128
5.1. ELEMENTOS QUE INTERVÊM NO GRUPO DE TRABALHO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA	128

5.2.	FATORES MOTIVADORES E DEFENSORES PRESENTES NO GRUPO DE TRABALHO	150
5.3.	PROCESSO METACOGNITIVO DOS PROFESSORES DO GRUPO DE TRABALHO AO REFLETIREM SOBRE A PRÁTICA EDUCACIONAL	160
5.4.	DESAFIOS DA PRÁTICA DOCENTE COTIDIANA AO UTILIZAR O RECURSO DOS <i>SOFTWARES</i> EDUCACIONAIS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA	169
5.5.	OBJETOS DO CONHECIMENTO DESENVOLVIDO PELOS PROFESSORES DO GRUPO DE TRABALHO	181
5.5.1.	Avaliação	181
5.5.2.	Papel do aluno	194
5.5.3.	Papel do professor	201
5.5.4.	O poder da Matemática	218
5.5.5.	O padrão de comunicação em sala de aula	223
6.	IMPLICAÇÕES A RESPEITO DO PROCESSO METACOGNITIVO E DO DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DOS PROFESSORES EM UM GRUPO DE TRABALHO	231
6.1.	O ENSINO DE GEOMETRIA	239
6.2.	A UTILIZAÇÃO DO RECURSO DO COMPUTADOR	240
6.3.	O <i>SOFTWARE</i> EDUCACIONAL	241
6.4.	A COMUNICAÇÃO NA AULA DE MATEMÁTICA	243
	CONCLUSÃO	252
	BIBLIOGRAFIA	259
	APÊNDICES	268
	APÊNDICE 1 – Documento de aprovação do projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética	269
	APÊNDICE 2 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	270
	APÊNDICE 3 – Planejamento das Sequências Didáticas	271
	APÊNDICE 4 – Quadro-Resumo: quatro encontros	272
	APÊNDICE 5 – Quadro-Resumo: dez reuniões	273
	APÊNDICE 6 – Quadro-Resumo: questões norteadoras do texto, preparadas pelo professor-apresentador	275
	APÊNDICE 7 – Quadro das questões elaboradas na construção do portfólio	277
	ANEXOS	279
	ANEXO 1 – Método “estudo dirigido”	280
	ANEXO 2 – Método “manipulação de figuras geométricas”	282
	ANEXO 3 – Método “reprodução de figuras”	284
	ANEXO 4 – Método “construção de figuras”	285
	ANEXO 5 – Método “produção de objeto”	288
	ANEXO 6 – Método “situações-problemas”	289
	ANEXO 7 – Construção de uma bicicleta	290
	ANEXO 8 – Construção de uma hélice	291

APRESENTAÇÃO

A presente tese sobre o “Desenvolvimento profissional em um Grupo de Trabalho: professores de Matemática que ensinam por meio de *softwares* educacionais”, está relacionada diretamente à trajetória acadêmica e profissional vivenciada por mim.

Em minha cidade natal, Conselheiro Lafaiete/MG, realizei o 1º e 2º graus (atuais Ensino Fundamental e Médio) iniciava a minha trajetória acadêmica. Incentivada pelos meus pais a fazer um curso superior e gostando muito de Matemática, mudei para Juiz de Fora após ter sido aprovada na Universidade Federal de Juiz de Fora / UFJF - Minas Gerais, no curso de Matemática, no qual me graduei.

Posteriormente, realizei especialização em Matemática Superior pela Universidade Severino Sombra – USS, Vassouras, Rio de Janeiro, com conteúdos específicos. Por um lado, realizava-me com os estudos desses conteúdos e, por outro lado, observava que os temas abordados não se aplicavam à realidade que vivenciava na prática pedagógica. Percebia, desta forma, que precisava rever meus referenciais como educadora, pois havia necessidade de ampliar meus conhecimentos para outras áreas que pudessem me dar suporte na sala de aula.

Neste percurso, concluí o mestrado, em 2002, na Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, em Engenharia de Produção, na linha de pesquisa. “Mídia e Conhecimentos”, pesquisando sobre a aprendizagem dos alunos do Ensino Médio em ambientes virtuais. O título da dissertação defendida foi “Aprendizagem de conceitos matemáticos em ambientes virtuais”. Já em 2007, concluí o Mestrado de Educação da Universidade Católica de Petrópolis – UCP, na linha de pesquisa Formação de professores, no qual pesquisamos o tema: “Lista de discussão: a *internet* como interface de construção contínua do conhecimento”.

Em 2009, a partir do doutorado em Educação para a Ciência, na Universidade Estadual Paulista – UNESP/ Faculdade de Ciências de Bauru / Campus Bauru, outros temas me instigaram e estimularam minha curiosidade na pesquisa, alguns deles foram sendo aprofundados.

Do percurso profissional, destaco que, em 1996, fui aprovada no concurso do Colégio de Aplicação João XXIII / UFJF, no qual leciono como professora de Matemática na Educação Básica desde então. Nesse colégio, havia um grupo de estudos sobre Educação Matemática do qual participei. Estes estudos em grupo resultaram em um empreendimento inovador, a reelaboração curricular do conteúdo de Matemática. Participei também da

elaboração e da implantação de uma nova proposta curricular para o Ensino Médio no próprio colégio.

Em 2002, paralelamente, trabalhei na implantação e execução do curso de especialização: “Práticas Interdisciplinares de 1º e 2º ciclos do Ensino Fundamental” no colégio. Portanto, lecionava na área de Matemática e orientava monografias dos especialistas, que eram professores de escolas públicas do primeiro segmento do Ensino Fundamental.

Em 2007, aceitei um convite para lecionar no curso de especialização na Faculdade de Educação – Núcleo de Ensino e Ciências – NEC / UFJF, no qual também orientava monografias. Esse curso se direcionava, particularmente, aos professores de Matemática.

A partir de 2008, de grande valia para mim foi participar de um Grupo de Trabalho formado no próprio colégio em que lecionava, com o objetivo de estudar Geometria Dinâmica, o que motivou a elaboração da presente tese.

Em 2009, participava das reuniões no Grupo de Trabalho, ao mesmo tempo já realizava o projeto para o doutorado, cujo objetivo era investigar questões relacionadas às possibilidades e limites de um Grupo de Trabalho se constituir como espaço de desenvolvimento profissional. Estudos teóricos foram realizados para que pudesse responder a pergunta de pesquisa. Em que medida a participação dos professores de Matemática em um Grupo de Trabalho contribui para articular os saberes docentes com o processo metacognitivo, ao estudarem geometria dinâmica por meio de *softwares* educacionais na Educação Básica, com vista ao desenvolvimento profissional?

Para respondê-la, procedemos à fragmentação desta em cinco questões de pesquisa. 1. Que elementos intervêm no Grupo de Trabalho de professores de Matemática para cumprir os objetivos a que seus participantes se propõem como coletivo? 2. Que fatores motivacionais ou defensores, presentes no Grupo de Trabalho, estimulam e/ou prejudicam as interações entre os professores? 3. Que reflexões sobre a prática educacional, realizadas pelos professores no Grupo de Trabalho, evidenciam o processo metacognitivo? 4. Quais foram os desafios identificados e as soluções apresentadas pelos professores neste Grupo de Trabalho em sua prática cotidiana ao utilizarem o recurso dos *softwares* educacionais para o Ensino de Matemática? 5. Que objetos do conhecimento foram desenvolvidos pelos professores do Grupo de Trabalho, ao refletirem sobre o ensino por meio de *softwares* educacionais?

Tal percurso acadêmico e profissional vivenciado por mim definiu a linha de argumentos segundo a qual estruturei esta tese, que se compôs de seis capítulos expostos sequencialmente.

No Capítulo 1, intitulado “Desenvolvimento Profissional: Campo da Prática e do Conhecimento”, foram adotados os estudos sobre o conceito da aprendizagem do professor, com aprofundamento das discussões sobre os saberes docentes, revisamos o conceito de metacognição, o que nos permitiu aprofundar nos processos metacognitivos, e, finalmente, o desenvolvimento profissional dos professores.

O “Ensino de Matemática na Era Tecnológica” é abordado no Capítulo 2, especificamente ao ensino de Matemática sob a perspectiva da tecnologia educacional. Definimos o conceito de geometria dinâmica, numa integração curricular dos mesmos, bem como o *software* matemático *GeoGebra*.

No Capítulo 3, “Grupo de Trabalho: Definições e Trajetórias”, conceituamos grupo, caracterizamos o grupo de trabalho na Educação e definimos o grupo do tipo colaborativo. Na sequência, apresentamos a teoria de grupos operativos, com destaque ao cone invertido numa espiral dialética. Dedicamos uma parte importante do capítulo para descrever o Grupo de Trabalho pesquisado.

Em seguida, no Capítulo 4, “Metodologia da pesquisa”, definimos e explicamos os procedimentos envolvidos na pesquisa qualitativa. O grupo será investigado a partir das interações dos professores participantes da pesquisa. Por fim, apresentamos a Análise Textual Discursiva para a análise dos dados.

No Capítulo 5, chegamos ao núcleo central da tese, “A Pesquisa: evidências e constatações”, no qual apresentamos as evidências e constatações a partir das cinco questões de pesquisa. A observação participante permitiu um amplo e completo relato do trabalho de pesquisa, com as análises descritas e embasadas nas reuniões do grupo.

Os resultados bem como a discussão dos mesmos foram desenvolvidos no Capítulo 6, intitulado “Implicações a respeito do Processo Metacognitivo e do Desenvolvimento Profissional dos Professores em um Grupo de Trabalho”, respondendo o problema de pesquisa.

Finalmente, na Conclusão, mostramos o compartilhamento das experiências e expectativas dos professores de um Grupo de Trabalho quanto à possibilidade de mudanças na Educação Básica na disciplina de Matemática.

INTRODUÇÃO

Esta tese apresenta uma pesquisa realizada no Colégio de Aplicação João XXIII – UFJF, com um Grupo de Trabalho de professores que lecionam Matemática. O principal motivo para a constituição do Grupo foi para estudar e pesquisar *softwares* de geometria dinâmica, porque os professores sentiam a necessidade de inserir uma nova abordagem de ensino que explorasse os conceitos matemáticos em suas aulas, visando à motivação dos alunos. A ideia era elaborar métodos para ensinar conceitos matemáticos com a ajuda da informática, na medida em que experienciávamos e discutíamos esse modelo educacional, presenciávamos as mudanças das suas práticas.

Como participante do grupo, desde 2008, contribuíamos com as discussões no grupo acerca dos estudos dos *softwares* educacionais. Para isso, promovíamos uma interlocução entre a teoria e a sua aplicabilidade nas atividades desenvolvidas e, posteriormente, avaliávamos todo esse processo no grupo.

Ao procurar subsídios teóricos para o estudo, percebemos que não se dava continuidade a muitas pesquisas sobre o ensino de Matemática por meio da informática, por isso, tínhamos que tomar nossas próprias decisões, buscar a operacionalização das aulas no próprio grupo, procurar novos caminhos para avaliar a aprendizagem dos alunos e refletir sobre os saberes do professor, bem como sobre de que forma este deveria ensinar nesse ambiente. Estávamos diante dessa nova abordagem, proposta com o auxílio dos *softwares* educativos, com a qual poderíamos “acertar”, mas também “errar”, sem, contudo, deixar de examiná-la com comprometimento.

Desta forma constatamos que, a partir das reflexões ocorridas no grupo, cada professor participante utilizava os conhecimentos e as informações discutidas de acordo com o que acreditava ser o melhor método para ensinar aos seus alunos, por meio do computador. Neste sentido, consideramos importante analisar todo esse processo de planejamento, ação e avaliação e, posteriormente, divulgar a nossa experiência ao meio acadêmico para inspirar novos grupos de trabalhos de professores de Matemática.

Refletiremos sobre o Grupo de Trabalho, os desafios desencadeados ao utilizarem em suas experiências o recurso do computador, caminhos inovadores que surgem e devem ser estudados entre as novas tendências no ensino de Matemática.

Para tanto, pretendemos abordar as reflexões da prática pedagógica, discutindo e analisando o processo educacional, no qual as ações dos professores do grupo e a sua

autoconsciência crítica estão inseridas. Buscamos mostrar as possibilidades de os professores experienciarem procedimentos pedagógicos próprios e fundamentados nas suas reflexões no Grupo de Trabalho.

Com o doutoramento, propusemo-nos a fazer a pesquisa com base no desenvolvimento profissional dos professores do grupo, e, já nas primeiras leituras sobre a teoria de grupos, o nomeamos de “Grupo de Trabalho”. Alguns meses depois, executávamos o projeto de pesquisa para a presente tese, o que culminou na coleta de dados em 2010 e análise em 2011.

O aporte teórico é composto de uma trilogia do conhecimento, desenvolvimento profissional docente, ensino de matemática na era tecnológica e a teoria de grupos, conjuntos de três abrangências teóricas, que, apesar de cada uma conservar sua unidade própria, estão intimamente relacionadas ao tema, formando um todo.

No cenário da Educação, a pesquisa se justifica pelo fato de reconhecer que os professores enfrentam diariamente muitas adversidades. Por um lado, eles vivem sob influências concebidas pelos próprios componentes da escola, como diretores, coordenadores, outros professores, funcionários, alunos e pais, por outro, pelo fato de a sociedade possuir múltiplos problemas sociais, normalmente, a responsabilidade pela sua resolução recai sobre a instituição escolar, particularmente sobre o professor.

Existem problemas em vários níveis, tanto na aprendizagem, na motivação, no comportamento dos alunos, na responsabilidade pela afetividade para com o aluno quanto na competência em intervir no currículo de forma autônoma, sendo esta autonomia necessária para a formação cidadã desse indivíduo, ponto que entendemos como essencial quando se pensa em desenvolvimento profissional docente. Isso corrobora com a discussão sobre a necessidade de os professores enfrentarem ou mesmo estarem conscientes do que realmente lhes compete resolver no ensino e na aprendizagem.

No processo de desenvolvimento profissional que envolve reflexões dos saberes teóricos e práticos, o Grupo de Trabalho seria o apoio dos professores na busca de compreender os problemas de sua profissão, do que eles convivem nas suas práticas pedagógicas e sobre o que não têm oportunidades de refletir, com os seus colegas, pois trabalham muitas vezes isolados em sala de aula.

Este posicionamento crítico é destacado por Sacristán (1995), ao afirmar que os professores não trocam informações entre si sobre sua prática educativa e nem como melhorá-la, transmitindo, assim, pouco a sua experiência profissional. Como destaca o autor (1995, p.71): “o individualismo profissional pode ser visto como uma resposta dos

professores às exigências institucionais”, visto que essas são regidas por normas coletivas adotadas por outros professores e por regulamentações burocráticas. Desta forma, a autonomia e a criatividade profissional dos professores ficam comprometidas na medida em que há determinações burocráticas da organização escolar (SACRISTÁN, 1995).

Nessa perspectiva, o professor, mesmo tendo vontade de discutir os problemas educacionais com seus companheiros de profissão, não é estimulado a fazê-lo. O diálogo com outros docentes que tenham as mesmas inquietações e problemas diários semelhantes não é valorizado. Compreendemos que não existe esse espaço para discutir a prática pedagógica, e não há trocas de conhecimentos ou de saberes com outros professores.

Talvez a instituição escolar não esteja preparada para as mudanças que são exigidas na inovação curricular, no entanto, ela possui responsabilidade e não pode se isentar dessas discussões, por isso deve promover o desenvolvimento profissional docente.

Para tanto, a presente tese mostra a importância de criar mecanismos para que se obtenha o desenvolvimento profissional, individual e coletivo no local de trabalho do docente. É na escola, enquanto espaço privilegiado de ação do professor, que se deve ter um espaço físico e um horário dentro da grade curricular para que os professores possam refletir junto com seus colegas de profissão, trocar experiências e (re)construir suas práticas. Além do mais, mostra a importância de os professores utilizarem uma nova abordagem de ensino na Matemática. Essas discussões estão ligadas diretamente ao indivíduo, que deve ser capaz de gerenciar as informações e conhecimentos que conduzem à cidadania e à integração do sujeito diante da inovação tecnológica.

Uma importante contribuição para a reflexão e para o debate em questão perpassa esse indivíduo que deve ser capaz de aprender e saber interpretar criticamente o seu ambiente, para que se torne autoconsciente do que acontece ao seu redor, bem como saber interpretar as informações e os conhecimentos subjacentes.

Desta forma, direcionamos a pesquisa para o desenvolvimento profissional de professores de Matemática, por meio da formação contínua de professores em serviço, na qual o docente é sujeito que aprende e é capaz de construir o conhecimento a partir da sua própria implicação pessoal e profissional.

Garcia (1999), ao comentar sobre o Grupo de Trabalho, explica que essa dimensão organizativa tem grande importância para a formação de professores, na qual o Grupo de Trabalho se destaca pela participação desses profissionais, que compartilham os seus conhecimentos e competências, ao usarem os procedimentos dialógicos para trocar

experiências, de forma a se envolverem em determinadas tarefas e a resolverem problemas ou planejarem novas atividades.

Neste sentido, Pacheco (1995) argumenta que a formação contínua tem que ser colocada como força inovadora e centrada na reflexão sobre as práticas curriculares dos professores. Visto que os professores possuem teorias e concepções pedagógicas implícitas, por isso as estratégias formativas tradicionais por meio de cursos acerca do trabalho dos professores não conseguiram êxito escolar e social.

Pórlan e Rivero (1998) afirmam que o desenvolvimento da atividade docente é um processo que se baseia na investigação da ação e na utilização dos resultados obtidos para as transformações da prática educativa, bem como das condições sociais que as limitam.

Nesta perspectiva, o Grupo de Trabalho será investigado para que se analisem as possibilidades desse ambiente. Esse será colocado em questão numa modalidade de formação contínua com professores em serviço. De forma que promova o desenvolvimento profissional dos professores e os incentive à interação entre si e os ajude a ultrapassar o isolamento e solidão da profissão docente.

Neste sentido, como já foi comentado acima, a escola não pode ficar ausente. É imprescindível que os professores compartilhem os problemas, refletindo sobre seus limites e possibilidades, discutindo cotidianamente as angústias, bem como apostando em mais qualidade do ensino e promovendo-a.

Algumas transformações já podem ser percebidas no ensino e aprendizagem, mas não são suficientes para uma mudança efetiva; na prática, muitos professores não sabem como inovar ou mesmo não se sentem confiantes em desenvolver-se diante de tantas cobranças curriculares. Isso nos leva a perceber que, apesar de os docentes conhecerem as concepções do ensino e as teorias de aprendizagem, isso não têm sido o bastante para transformar o ensino, pois algumas concepções e crenças permanecem enraizadas no professor e, para modificá-las, será necessário que o próprio docente perceba uma mudança consistente na aprendizagem de seus alunos. Garcia (1999) ressalta que as crenças e atitudes dos professores só se modificarão se eles perceberem resultados positivos na aprendizagem dos alunos.

Consideramos que os chamados cursos de “capacitação” que acontece periodicamente não são suficientes para a formação docente contínua, pois o sistema da Educação é complexo e ressaltamos a importância da reflexão da prática pedagógica e da troca de informação cotidiana. Portanto, conduzimos nosso trabalho para a formação docente contínua em um Grupo de Trabalho investigando se esse é um espaço privilegiado que pode contribuir para o crescimento e desenvolvimento profissional dos professores. Reconhecemos que o professor,

a partir de suas experiências vividas, num lugar propício, dialogará com outros docentes, na medida em que faz reflexões sobre a prática educacional.

A pesquisa mostrará o percurso do grupo, sua constituição, o processo de consolidação, por meio das reflexões dos professores sobre suas práticas pedagógicas, visando ao desenvolvimento profissional, de forma que esta tese possa servir de subsídio e contribuir tanto para pesquisadores quanto para os professores de Matemática em sala de aula. Aos pesquisadores, acreditamos ser importante dar continuidade ao assunto, procurando, desta forma, preencher uma lacuna existente na produção sobre o tema. Esperamos contribuir com o processo formativo de professores de Matemática da Educação Básica, especificamente em relação ao modelo de formação contínua destes, para atender aos desafios impostos, atualmente, na Educação.

Finalmente, acreditamos que o professor em serviço deve ser considerado como alguém com possibilidades de aprender e, se quiser, pode mudar sua prática, ao discutir outros caminhos pelos quais pode percorrer para melhorar suas competências. Em outras palavras, essa é uma tarefa com implicações complexas, pois o desenvolvimento profissional exige que o docente reconheça o seu trabalho na escola, com atitudes de superação das dificuldades colocadas pelo sistema educacional, bem como com autonomia e emancipação.

1. DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DOS PROFESSORES: CAMPO DA PRÁTICA E DO CONHECIMENTO

Neste capítulo, apresentamos considerações sobre o desenvolvimento profissional dos professores, com fundamentação teórica em quatro temas que subsidiam a prática docente. São eles: a aprendizagem do professor, os saberes docentes, o processo metacognitivo e o desenvolvimento profissional docente.

Inicialmente, ressaltamos os princípios que norteiam a aprendizagem do professor, porque este profissional é de fundamental importância, pois é o sujeito da nossa pesquisa. Nesta perspectiva, consideramos o desenvolvimento profissional dos docentes, de tal forma que eles possam elaborar, criar e intervir em suas práticas ao refletirem criticamente sobre as exigências do atual sistema educacional.

Em seguida, discutimos sobre os saberes envolvidos e mobilizados nas atividades dos educadores, cuja contribuição é a tipologia proposta por Shulman (1986, 1987). Mostraremos o repertório de conhecimentos que foram desenvolvidos a partir de pesquisas nas práticas de ensino, bem como o ciclo de atividades no processo de desenvolvimento profissional dos docentes.

Na sequência, ressaltamos o conceito de metacognição, a fundamentação teórica que se encontra vinculada ao processo de desenvolvimento dos processos metacognitivos da autoconsciência e da autorregulação, visto que é preciso ir além das simples reflexões sobre o trabalho docente. Para tanto, torna-se indispensável que os professores conheçam a si mesmos, bem como seus limites e possibilidades.

E, finalmente, abordamos o desenvolvimento profissional docente, por acreditar no profissional que se destaca pelas suas potencialidades próprias, sujeito autônomo e capaz de adquirir novos conhecimentos, ao refletir e conduzir mudanças na sua prática pedagógica.

1.1. APRENDIZAGEM DO PROFESSOR

Nesta subseção, abordamos a aprendizagem do professor; entendemos que a disposição de um adulto para aprender está relacionada com o desenvolvimento das habilidades que utiliza no seu papel social, principalmente em sua profissão.

O professor, como qualquer adulto, busca aprender sobre alguma coisa quando incentivado para resolver problemas imediatos. Tardif e Lessard (2011) salientam que o docente trabalha diretamente com alunos diferentes uns dos outros e, ao mesmo tempo, atende a objetivos específicos de uma organização de massa. Trabalhando com coletividade, o professor age sobre indivíduos. Este é o elemento essencial desse trabalho que é uma tensão central deste ofício: lidar com coletividades, atingindo os indivíduos que as compõem. O que o diferencia de outras profissões é a vivência do professor num contexto situacional específico, tendo a necessidade de aumentar a sua autopercepção. De forma que essa, a partir do processo de teorização, favoreça a capacidade de ser consciente de seus atos, a capacidade de tomar decisões, bem como aprender com a própria experiência, em um processo de experimentação, de reflexão, na busca da autonomia. Também Cunha (1996) reconhece que a profissão docente tem sua especificidade epistemológica diferente de outras profissões tanto no que se refere aos seus saberes quanto às situações de suas construções, além de sua dimensão ética. Isso influenciará diretamente no seu desenvolvimento profissional.

Neste sentido, iniciamos, discutindo sobre as transformações que as pessoas sofrem à medida que vão amadurecendo. Refletiremos sobre a vida adulta e a sua independência, particularmente quanto aos docentes. Em seguida, examinaremos algumas características dessa aprendizagem que consideramos importante para fundamentar nosso estudo, propostas por Mizukami et al. (2002) no que diz respeito à “perspectiva situacional”, além da proposta do estudo teórico de Garcia (1999), que comenta a respeito da aprendizagem do professor, na perspectiva da intencionalidade. E, na sequência, abordaremos a aprendizagem do professor, com base em Placco e Souza et al. (2006), sob a perspectiva de um grupo.

A vida adulta manifesta-se com pessoas que vão compreendendo a si mesmas e o meio em que vivem, experimentando a independência, e que assumem a autonomia pela sua aprendizagem. Neste sentido, argumentamos que a aprendizagem constitui um processo de atribuição de sentido a nós próprios e à vida, levando o homem a não apenas ajustar-se à realidade objetiva, mas a recriar o mundo. Acreditamos que as pessoas adultas podem aumentar seus conhecimentos, que elas ajustam seus hábitos, aperfeiçoam suas técnicas e colaboram para o progresso da civilização e da cultura.

Tema central de estudiosos e pesquisadores em educação, a aprendizagem constitui um processo em que se estabelece uma gradual apropriação de conhecimento, Garcia (1999) cita quatro teorias clássicas de aprendizagem, são elas: comportamental, cognitivista, humanista e da aprendizagem social. Enquanto a teoria comportamental centra-se na aquisição e aperfeiçoamento de condutas, as teorias cognitivistas salientam a necessidade de

desenvolver capacidades metacognitivas e de fomentar a capacidade de aprender a aprender. A teoria humanista destaca o objetivo da autorrealização e desenvolvimento pessoal através da aprendizagem, enquanto a teoria da aprendizagem social salienta a importância da modelagem como via de adquirir e modificar condutas, mas, fundamentalmente, atitudes.

Dentre esses conceitos teóricos, atribuímos o conceito à aprendizagem docente, para o nosso trabalho de investigação, como a capacidade deliberativa, a intencionalidade e a metacognição. Especialmente no campo científico, com um processo que perpassa pela sociedade globalizada, em constante transformação, que exigem dos professores novos conhecimentos, habilidades e atitudes, que possam ser sujeitos autônomos, que se emancipam através de sua consciência crítica e de sua capacidade para agir no ambiente em que vivem, tanto pessoal quanto profissionalmente.

Sob tal ótica, o docente é o agente de sua própria educação por meio de interação permanente entre suas ações e reflexões. A educação permanente, longe de se limitar ao período de escolaridade, deve incorporar todas as dimensões da vida, todos os ramos do saber e todos os conhecimentos práticos que podem ser adquiridos por todos os meios, de modo a contribuir para o desenvolvimento da personalidade (MIZUKAMI et al., 2002).

Para reconhecer os professores como sujeitos que aprendem e não como simples executores das normas ou como obstáculos para a mudança, devemos aprofundar no que tange à maneira como os estes aprendem novas formas de se pensar o ensino e a aprendizagem de conteúdos, bem como em quais as condições que facilitam a aprendizagem desses profissionais.

Nessa perspectiva, seria interessante, antes de prosseguirmos com aprendizagem do professor, definir autonomia, aprendizagem autônoma distinguida de autonomia profissional docente, cujos conceitos são importantes em nosso estudo. A palavra autonomia remete à ideia de individualidade, de fazer sozinho, mas não é somente isso. Autonomia trata do desenvolvimento do sujeito e do grupo, da coletividade.

Já aprendizagem autônoma é um dos conceitos básicos da educação de adultos e tem sido caracterizada como uma aprendizagem centrada no aluno, aprendizagem independente. Os autores que a defendem afirmam a necessidade de desenvolver a capacidade de inteligência crítica, de pensamento independente e de análise reflexiva, inclui todas aquelas atividades de formação nas quais a pessoa (individualmente ou em grupo) toma a iniciativa, com ou sem ajuda dos outros, de planejar, desenvolver e avaliar as suas próprias atividades de aprendizagem (GARCIA, 1999).

Em relação à autonomia profissional docente, em um trabalho de responsabilidade, de multiplicidade de perspectivas e de valores educativos como é o ensino, entende Contreras (2002, p.211) que:

Só pode ser construída no contraste e discussão, na comparação de pontos de vista, na descentralização em relação a nós mesmos, compartilhando dúvidas e preocupações. A autonomia não tem a ver com o inquebrantável das convicções e com a ausência de inseguranças, mas com a oportunidade e o desejo de considerar tanto as convicções quanto as inseguranças em matéria de trabalho profissional, enfrentando-as e problematizando-as. Reconhecê-las, entendê-las e entender a nós mesmos entre elas não é possível sem outras perspectivas, sem outros colegas, sem outras pessoas.

Compreendemos, desta forma, que a autonomia docente não significa o isolamento profissional. Não é possível a autonomia profissional sem o apoio, a relação e a interação com outros professores. Essa autonomia se dá quando os professores refletem sobre a sua prática educacional e não se limitam a executar simplesmente o currículo, mas o elaboram, o definem e o reinterpretem, a partir do que pensam, creem e valorizam.

Neste momento, apresentaremos as características da aprendizagem do professor, para o que Mizukami et al. (2002) colaboram explicando que as teorias cognitivas contribuem com as ideias surgidas sobre a natureza do conhecimento, do pensamento e da aprendizagem e, por meio do termo “perspectiva situacional”, articulam alguns conceitos referenciais.

Primeiramente, ressaltam que a aprendizagem está situada nos contextos físicos e sociais particulares. De acordo com as autoras, se, por um lado, a pessoa aprende um conjunto particular de conhecimentos e habilidades, por outro lado, tem que se considerar que ela aprende por meio de sistemas interativos que incluem indivíduos como participantes, interagindo uns com os outros.

Em seguida, enunciam que a perspectiva situacional é dotada de natureza social, a qual reflete na importância do outro para a construção do conhecimento/pensamento individual.

E, por fim, sobre o conceito central comentam as autoras que a cognição não seria apenas uma propriedade de indivíduos, mas é também distribuída para outros autores. Sabemos que os ambientes escolares não enfatizam o compartilhamento de aprendizagem e o desempenho coletivo, valorizando, na maioria das vezes, as competências individuais.

Neste sentido, algumas das principais implicações da adoção da “perspectiva situacional” para a pesquisa sobre aprendizagem da docência e desenvolvimento profissional

de professores dizem respeito às experiências de aprendizagem dos professores; à natureza das “comunidades de aprendizagem” e de suas relações com o ensino e a aprendizagem do professor; e à importância e à natureza das ferramentas de trabalho do professor.

Do mesmo modo, ao analisar a aprendizagem docente, Garcia (1999, p.52) ressalta que estes como adultos aprendem conhecimentos, competências, atitudes e disposições. A aprendizagem do professor será mais significativa quando for autônoma. Esse é um dos conceitos básicos da educação de adultos e tem sido caracterizado como uma aprendizagem independente, autoensino. O autor também argumenta que a aprendizagem autônoma é mais frequente em pessoas adultas com estilo de aprendizagem independente, com capacidade para tomar decisões e capacidade para articular normas e limites da atividade de aprendizagem, assim como com capacidade de autogestão e de aprender com a própria experiência.

Garcia (1999) ressalta que os professores são sujeitos que aprendem e se desenvolvem em situações de formação. O autor considera que essa busca por aprender está associada ao processo de evolução como pessoas. Complementa que essa evolução é cognitiva, pessoal e moral, bem como fisiológica. Assinala que os professores, como profissionais da Educação, evoluem na aquisição da competência profissional necessária para desenvolver com eficácia a sua atividade docente.

Outras estudiosas do assunto são Placco e Souza et al. (2006), que se dedicaram ao tema aprendizagem do adulto, particularmente o professor, apresentando a produção coletiva da própria vivência de um grupo, revelando a maneira como esse grupo compreende esse tema. Os saberes singulares e coletivos pronunciados pelas autoras envolvem subjetividade, memória e metacognição, atravessados de intencionalidade e direção, características de como os adultos aprendem.

Para as autoras, os princípios que norteiam essa aprendizagem levam em conta os saberes do grupo de professores, que contribuem para que novas atribuições de significados possam ser realizadas pelos sujeitos, que, com intencionalidade ao planejar e desenvolver atividades formativas, permitem que a escolha seja deliberada e contemple a especificidade da aprendizagem do adulto professor.

Esse tipo de aprendizagem implica a concepção de ideia na qual o adulto participa ativamente de seu processo de aprendizagem, sendo central a metacognição nesse processo, considerando a possibilidade de o adulto, como afirmam Placco e Souza et al. (2006, p.87), “tomar a consciência de seu pensar, de seu sentir e de como pensa sobre esse pensar e esse sentir”.

É, assim, oportuno destacar o papel exercido pelo formador neste contexto. Ele se assemelha ao do coordenador de um grupo, visto que é o desencadeador das aprendizagens, o provocador dos movimentos metacognitivos e o incentivador dos processos de autoformação (PLACCO e SOUZA et al., 2006).

Os professores aprendem e estão na perspectiva de sujeitos adultos que passam por diferentes fases e a cada uma delas possuem níveis de maturidade pessoal e profissional. Os fatores que merecem destaque na aprendizagem do adulto são: o papel da experiência, a vontade para aprender, orientação da aprendizagem e a motivação. Todos os fatos e acontecimentos de uma experiência existencial podem conter fatores de motivação de aprendizagem. Sob o ponto de vista pedagógico, motivar significa fornecer um motivo para aprendizagem, estimular a vontade de aprender e, para isso, é preciso levar em conta as diferenças individuais.

Placco e Souza et al. (2006, p.17) destacam as características da aprendizagem do adulto: ele aprende pela experiência, que resulta “da interação entre adultos, quando experiências são interpretadas, habilidades e conhecimentos são adquiridos e ações são desencadeadas”.

O conhecimento significativo se dá pela influência do conhecimento anterior e, por se tratar de adultos, há uma vivência anterior e as experiências que vão influenciar a formação de novas ideias. Significativas de tal forma a mobilizar interesses, motivos e expectativas. Trata-se de aprender como ato deliberado no sentido de ter consciência da necessidade de mobilizar recursos pessoais e sociais para atingir objetivos claramente definidos.

Também destacamos aspectos psicossociais de motivos internos e externos, que influenciaram a aprendizagem do grupo, assim, de acordo com Placco e Souza et al. (2006, p.18), são motivos internos: “desejo, interesse, compromisso, necessidade, curiosidade, disciplina, alegria e determinação, entre outros” e, entre os motivos externos, podemos citar “ajuda mútua, organização de situação e organização de conteúdos, exigência de rigor, diversidade de campos de atuação, amplitude e profundidade exigidas, natureza do conhecimento, desafio permanente, entre outros”.

Sobre o que acabamos de relatar podem-se verificar alguns aspectos que ressaltam a importância da Educação ao longo da vida que os cursos de formação deveriam privilegiar: os professores evoluem, adquirem independência e isso influencia em sua aprendizagem. São indivíduos que acumulam experiências durante a vida, desta forma, estão aprendendo constantemente, aprendem com os próprios erros, podem tomar consciência do que não sabem e de quanto a aquisição desse conhecimento pode ser proveitosa. Os professores com

autonomia profissional podem ser críticos em relação às informações que recebem, bem como aprendem para resolver problemas imediatos.

Compreendemos que a aprendizagem do professor é uma experiência pessoal acumulada, um processo contínuo e permanente, que ocorre em contextos sociais a partir de interações interpessoais, as quais provocam rupturas e mudanças em seu cotidiano. Ser professor não é uma etapa consolidada, exige um repensar sobre sua prática. Ao buscar teorias para entender o processo de aprendizagem do professor, percebemos como nós vamos associando aos nossos conhecimentos as informações que agregamos ou refutamos, a partir da nossa interpretação, de como queremos desenvolver o tema. Por isso, na aprendizagem do professor, temos atribuído uma importância ao processo metacognitivo. Neste sentido, compõem essas informações nossas próprias experiências, que surgem na memória e formam toda essa organização de conhecimentos, particularizada pela nossa história pessoal e profissional.

Nesta subseção, foram abordados princípios teóricos relativos à aprendizagem do professor, no entanto será preciso aprofundarmos também outros conceitos, que incluem: os saberes docentes e o processo metacognitivo, que conduzem ao desenvolvimento profissional dos professores.

1.2. REFLEXÕES TEÓRICAS SOBRE OS SABERES DOCENTES

Os conhecimentos docentes, comumente, são utilizados como teorias científicas e, por sua vez, os saberes docentes são mais utilizados para discutir o processo próximo da prática dos professores. A diferença estaria na gradação de atributos ou em alguns aspectos específicos. Em virtude dos fatos enunciados, não há como estabelecer parâmetros precisos como se fossem dois conceitos distintos. De acordo com o aporte teórico adotado, cabe ressaltar que Shulman (1986 e 1987) e Gauthier et. al (1998) utilizam o termo “repertório de conhecimentos” para se referirem ao conjunto de “saberes docentes”.

Neste estudo, assim como o de Monteiro (2007), utilizamos os termos conhecimentos e saberes docentes para referindo-nos aos “saberes da ação pedagógica”. Desta forma, nesta subseção, destacamos os conhecimentos e os saberes docentes a partir da fundamentação teórica adotada como termos que permitem direcionar, encaminhar a prática e intervir com a

técnica, representam o diálogo entre teoria educacional e prática pedagógica desenvolvidas para e na atividade docente.

Apoiamo-nos na tipologia proposta por Shulman (1986, 1987), que desenvolveu o repertório de conhecimento dos professores. Escolhemos esse autor porque nos interessa aprofundar nos conceitos estudados por ele, uma vez que os professores de Matemática do Grupo de Trabalho que pesquisamos mobilizam os seus saberes para ensinar utilizando os recursos de informática e como refletem sobre essa prática docente no grupo. Outros autores têm se dedicado a compreender a prática docente e merecem nossa atenção, entre eles, Pórlan e Rivero (1998), Gauthier et al. (1998) e Tardif (2005, 2011).

Inicialmente, nossa proposta é identificar os saberes docentes nestes aportes teóricos e trazê-los para as considerações. Os saberes docentes vão muito além das disciplinas ensinadas nas universidades. Na maioria das vezes, esses conteúdos são desconectados da realidade, pois a teoria se torna distante na relação do professor com o seu trabalho, frente aos seus alunos, em sala de aula, ou mesmo nas tarefas de aspectos sociais com a instituição escolar. Então, o professor tende a adaptar-se à sua prática em sala de aula com a busca de conhecimentos na sua própria história de vida. De fato, estas experiências estarão presentes no seu processo educacional, influenciando sua prática. A esses conhecimentos são incorporados os saberes de sua formação inicial, bem como os saberes disciplinares e curriculares e também os conhecimentos adquiridos com sua experiência profissional.

O conhecimento profissional para Porlán e Rivero (1998) visa à prática do professor necessária à ação docente. Segundo os autores, este conhecimento não é apenas acadêmico, pois leva em consideração problemas relacionados à intervenção. Além disso, não pode ser considerado como um conjunto de competências técnicas, já que se refere a processos humanos. E não pode se basear na simples interiorização acrítica da experiência. Esses autores chamam a atenção para a ineficácia das estratégias formativas tradicionais e sugerem que se realizem baseando-se no desenvolvimento dos conhecimentos profissionais que levam a uma atividade docente a partir de procedimentos da prática pedagógica.

Tardif (2005) comenta sobre a necessidade de repensar a formação docente e sugerem uma reforma nos cursos de formação docente, buscando-se uma articulação entre a teoria e os saberes desenvolvidos pelos professores em sua prática.

É nesse sentido que Gauthier et al. (1998) pesquisaram e questionaram o que faz uma pessoa ser um “bom” professor, se a intuição, talento, bom-senso, experiência, cultura e/ou conhecimento do conteúdo. Preocuparam-se em suas pesquisas com a natureza do ato de ensinar, identificando e/ou definindo um repertório de conhecimentos docentes.

A profissão docente assume uma perspectiva mais ampla do que o professor com a condição de simples transmissor de conhecimentos, no seu cotidiano, por meio da experiência vai construindo estratégias para desenvolver sua prática, busca novas experiências para ensinar. No entanto, as instituições superiores poderiam contribuir com a formação de professores para lecionarem na Educação Básica, combinando formação teórica e reflexão sobre a prática desde os primeiros momentos da formação inicial.

Para Zeichner (1993), os cursos de formação inicial têm desenvolvido um currículo com conteúdos e atividades de estágios distantes da realidade escolar, pouco contribuindo para construir uma nova identidade profissional docente: a de profissional reflexivo, investigador de suas próprias práticas e comprometido com a transformação social. Estes cursos de formação poderiam, por exemplo, apresentar pesquisas sobre os professores e suas práticas, os caminhos percorridos e quais as estratégias que são utilizadas por eles para lecionar.

A conscientização crítica é uma árdua tarefa de ajuste que nos permite relacionar o currículo, os materiais mediadores, as condições específicas do nosso ambiente educativo e a singularidade do nosso próprio conhecimento e habilidade (MONTERO, 2001). Por isso, muitos autores comentam a complexidade do sistema educacional e do seu processo contínuo. Garcia (1999) concorda com essa complexidade e propõe a importância de contemplar, no programa de formação de professores, o desenvolvimento do conhecimento desse profissional, no que se refere à escola e ao sistema educativo. O autor julga necessário aumentar a consciência e a compreensão do docente na complexidade das situações de ensino e sugere alternativas para confrontá-las.

Em vista disso, pode-se entender que o professor está sujeito a inúmeras e variadas situações, diversificando suas ações. Percebemos que, mesmo em situações semelhantes, vivencia uma prática docente, articulando seus conhecimentos com sua experiência profissional, que mobiliza seus saberes da profissão, de forma a responder a uma determinada situação. Consideramos, portanto, que há necessidade de esse docente ter um repertório mínimo de conhecimento que possibilite ingressar em sua profissão com capacidade de gerar novas construções e novos conhecimentos.

Em face às reflexões sobre os saberes docentes, os conhecimentos que os professores adquirem ao longo de suas vidas formam conjuntos de saberes subjacentes, permanecendo explícitos ou implícitos. Eles são representações mentais formadas a partir de estruturas de conhecimento e organizadas em planos ou outras estruturas já adicionadas anteriormente a

este conhecimento. Estes conceitos formados e organizados influenciaram nas atitudes dos professores, na medida em que são aplicados na sua prática docente.

Para contribuir com as reflexões sobre os saberes docentes, destacamos também que os professores possuem concepções sobre o ensino de quando eram alunos, sendo que essas influenciam fortemente nas atitudes e nas decisões da sua prática pedagógica. Com efeito, a experiência do ensino como alunos faz-nos sabedores deste ofício como uma profissão familiar, já que observamos estes profissionais trabalharem tantas vezes quando éramos alunos, ou seja, vem do fato de que nos sentimos conhecedores do que um professor faz e, de algum modo, prejulgamos e questionamos os seus saberes.

O percurso acadêmico também constituirá a base dos saberes docentes, pois a ênfase dos exemplos e experiências de vida de seus mestres poderá determinar o fortalecimento do caráter, na medida em que o acadêmico transpõe três a quatro anos da graduação contemplando, escolhendo, julgando e tomando decisões. Todos esses fatores influenciarão o seu trabalho docente, as suas crenças, as expectativas, as motivações, os valores e, portanto, as suas concepções.

Além disso, destacamos o isolamento profissional, segundo Hargreaves et al. (2002), a maneira como se organizou o sistema escolar contribuiu para sua ocorrência, pois esse se dá a partir de uma relação particular do professor com sua turma. Em parte, é uma herança estrutural da história da escola, que mantém os professores fechados em suas salas e afastados uns dos outros. Todavia, esse confinamento se mantém, atualmente, agravado pelas limitações contemporâneas do tempo de ensino e a intensificação do trabalho dos professores. No entanto, o compartilhamento das experiências fortalece o que sabemos e nos faz refletir sobre outras situações que vão surgindo no dia a dia da profissão.

Entende o autor que esses hábitos fazem parte da história e são frequentemente perpetuados pela política que incutiu o isolamento e o individualismo no imaginário de muitos professores. Com o isolamento, os professores se sentem protegidos das críticas, e resguardados de comparações hostis com seus colegas, pois, mantendo-se isolados, sentem-se superiores, não necessitando de ajuda, que poderia sugerir fraqueza e incompetência. Ao mesmo tempo, Hargreaves et al. (2002) ressaltam os direitos dos professores à independência profissional, na qual podem seguir sua própria consciência e ensinar o que desejarem.

Passaremos, agora, a tecer algumas considerações relativas ao programa de pesquisa conhecido como *knowledge base* que teve origem nos anos 1980 do século XX: um projeto norte-americano que tinha o objetivo de identificar um repertório de conhecimentos do ensino que serviu para a elaboração de novos programas de formação de professores. Monteiro

(2007) comenta o deslocamento do enfoque na pesquisa de *knowledge base*: da pesquisa sobre desempenho, eficiência e eficácia em que eram muito importantes as características pessoais do professor, passava-se para a investigação dos saberes especializados e próprios, como em outras profissões.

Destacando a dicotomia existente entre teoria e prática, Shulman (1986) desenvolve uma pesquisa sobre a *knowledge base*, na qual o autor estuda os diferentes tipos e modalidades de conhecimentos que os professores dominam.

Para isso, o autor, em 1986, elabora três categorias de conhecimento de conteúdos: a primeira, conhecimento do conteúdo relativo à matéria a ser ensinada, refere-se à acumulação e organização do conteúdo por si mesmo na mente do professor. Para conhecer os conteúdos, é preciso ir além do conhecimento dos fatos e conceitos de um determinado domínio, requer compreensão da estrutura da matéria.

Mais do que saber é preciso compreender; os professores precisam também ser capazes de explicar o porquê de uma determinada proposição poder ser julgada válida, porque vale a pena conhecê-la e como ela se relaciona com outras proposições, tanto internas à disciplina quanto externas a ela, tanto teóricas quanto práticas. Perceberem, também, o que é essencial e o que é periférico de tudo que é ensinado.

Em muitas outras tipologias de saberes docentes, aparece esse conhecimento profissional. Alguns autores indicam as críticas do isolamento que esse conhecimento teve ao longo dos anos. Ao identificar outros saberes existentes, contribuímos para mostrar a importância desse conhecimento, mas apenas ele não é suficiente para o professor refletir, agir e reconstruir suas ações.

A segunda categoria, conhecimento dos conteúdos pedagógicos, é um conhecimento das formas de representar e formular o assunto que o torna compreensível para os outros. Shulman (1986) inclui nesta categoria as formas mais comuns de representação das ideias, as analogias mais poderosas, as ilustrações, os exemplos, explicações e demonstrações. O professor precisa ter em mãos um arsenal de formas alternativas de representação, necessita de estratégias para reorganizar a compreensão dos alunos, algumas derivadas de pesquisa, enquanto outras originadas na sabedoria da prática.

A terceira categoria de conhecimento, denominada conhecimento curricular, envolve a habilidade do professor em relacionar um determinado curso ou lição a outros assuntos ou tópicos, além de serem familiarizados com materiais alternativos curriculares disponíveis para instrução.

Ao serem preparados para lecionar, os professores deveriam compreender bem os materiais para este tipo de instrução, os textos alternativos, os *softwares*, os programas, os materiais visuais, filmes conceituais, demonstrações de laboratório, que são convites para a investigação.

A importância dos estudos de Shulman, bem como para nosso estudo, está no fato de discutirem a questão do conhecimento que os professores possuem dos conteúdos do ensino e o modo como estes conteúdos se transformam no ensino (MONTEIRO, 2007).

Ressaltamos, ainda, que Shulman (1987) aprofunda a discussão sobre o conhecimento dos conteúdos pedagógicos em sua pesquisa, para os quais os professores desenvolvem um processo de raciocínio pedagógico que inclui um ciclo de atividades: compreensão, transformação, instrução, avaliação, reflexão e nova compreensão.

A primeira e a segunda atividades são fundamentais. A compreensão é entender o que se ensina e, quando possível, entender isso de diversas formas; a chave para a base do conhecimento do ensino está na interseção entre o conteúdo específico e a pedagogia na capacidade de o professor transformar o conhecimento do conteúdo que ele possui em formas que são pedagogicamente funcionais e adaptáveis a variações de habilidades da prática.

A instrução inclui a administração, explicação, discussão e todas as características observáveis, como apresentar claras explicações, propor e observar atividades e interagir com os alunos por meio de questões e provas, respostas, reações, elogios e críticas.

Avaliação é o processo que inclui aspectos de checagem de entendimento e não entendimento que um professor precisa aplicar para obter *feedback* e notas. Entender o que um aluno sabe requer uma profunda compreensão tanto da matéria a ser ensinada como do processo de aprendizagem.

Já a reflexão é realizada pelo professor na medida em que ele olha o ensino e o aprendizado que está ocorrendo e o reconstrói, e/ou recapitula os eventos, as emoções e os compromissos. O profissional aprende com a experiência na medida em que faz uma revisão dos próprios objetivos do ensino.

E, por último, a nova compreensão é a chegada a um novo começo, a expectativa de que, por meio de atos de ensino racionalizados, o professor alcance uma nova compreensão tanto das propostas didáticas quanto dos assuntos a serem ensinados, assim como dos alunos e dos processos experimentais de ensino. A nova compreensão não se faz automaticamente, mesmo depois da avaliação e reflexão. Estratégias específicas são necessárias para a documentação, análise e discussão.

Embora os processos desses modelos sejam apresentados em sequência, eles não são usados para representar um conjunto de estágios, fases ou passos fixos. Muitos dos processos podem ocorrer em diferentes ordens. Alguns podem não ocorrer de forma alguma durante alguns atos de ensino. O que se espera é que o professor utilize sua capacidade para se engajar nesses processos quando necessários.

Ao fazer a avaliação do programa *knowledge base*, Shulman (1987) percebeu a predominância de suas atividades, constituída de habilidades, conhecimentos das disciplinas e habilidades pedagógicas gerais, o que, no entendimento desse autor, ignorava a complexidade do ensino.

Nesta perspectiva, Shulman (1987) expande sua pesquisa com o objetivo, agora, de investigar as operações realizadas pelos professores no processo de ensino, tendo como foco principal a mobilização dos saberes a serem ensinados. Reformula sua compreensão sobre a base de conhecimento dos professores, propondo pesquisas sobre a organização do conteúdo de conhecimento na mente dos professores.

Em 1987, Shulman destaca as principais categorias do repertório docente: 1. Conhecimento de conteúdo; 2. Conhecimento pedagógico geral, com referência especial para aqueles princípios e estratégias de administração e organização de salas de aula que aparecem para transcender a matéria ensinada; 3. Conhecimento do currículo, com compreensão particular dos materiais e programas que servem como “ferramentas” para os professores; 4. Conhecimento pedagógico dos conteúdos, a sua própria forma de compreensão profissional entre conteúdo e pedagogia; 5. Conhecimento sobre os alunos e suas características; 6. Conhecimento dos contextos educacionais, indo do trabalho de grupo em sala de aula, do governo e do financiamento de distritos escolares, até o caráter das comunidades e de suas culturas; 7. Conhecimento dos fins educacionais, objetivos e valores, bem como de seus fundamentos filosóficos e históricos.

Dando sequência, Shulman (1987) cita as quatro fontes que contribuem para formar essa base do conhecimento: a. Conhecimento das disciplinas de conteúdo; que reside em duas bases: a literatura acumulada e os estudos nas áreas do conteúdo, a natureza nesses campos de estudo; b. Estrutura e materiais educacionais, compromissos do processo educacional institucionalizado, que incluem currículos, instrumentos de avaliação, as instituições com suas hierarquias, seus sistemas de regras explícitas e implícitas, as organizações dos professores, as agências governamentais em suas diferentes instâncias; c. Pesquisa escolar empírica nas áreas de ensino, aprendizagem e desenvolvimento humano, como também os fundamentos éticos,

normativos e filosóficos da educação; d. O saber da prática, menos codificada de todas, as máximas que guiam ou fornecem reflexão para a prática de professores hábeis.

O autor também propõe o estudo de casos de ensino para interpretar o conhecimento prático de professores, defende a narrativa de casos, como uma maneira de aprender por meio da experiência, considerando que essa narrativa possa ser engajada em um ato de teoria. Os casos de ensino são mais que uma boa narrativa, são uma forma de comunicação que coloca a intervenção do professor no contexto de uma experiência vivida e refletida. Em sua narrativa, o docente julga e, ao mesmo tempo, apreende a partir da reflexão sobre o que explica ou delinea entre os elementos citados dentro desses casos de ensino. Neste contexto, uma base de conhecimento do ensino não é fixa e final, ela continuará a ser descoberta, inventada e refinada.

Em relação aos problemas relativos à determinação de um repertório de conhecimentos do ensino, Gauthier et al. (1998) fizeram um levantamento das sínteses com as pesquisas sobre o ensino e se depararam com inúmeros problemas, os quais classificaram em cinco dimensões: problemas epistemológicos, procedimentos metodológicos, a dimensão política da determinação de um repertório de conhecimentos específicos no ensino, os fenômenos da prática relativos à formação e a dimensão ética.

A primeira delas, destacada por Gauthier et al. (1998) como problemas epistemológicos, discute: a estrutura do ensino em sala de aula, se é estável ou singular; o repertório desse ensino em sala de aula, se é geral ou se precisamos considerar sua especificidade; bem como os enfoques de pesquisa, se são complementares ou contraditórios.

De acordo com os autores, a realidade da prática docente pode ter uma estrutura estável de ensino, como a recorrência da organização da sala, avaliações e aprendizagem, ensino de conteúdo, ao mesmo tempo, no que se refere à sala de aula, há acontecimentos singulares, que não podem ser expressos por meio de enunciado geral. É possível estudar o ensino enquanto fenômeno estável, sem, todavia, esquecer a singularidade das situações tanto na compreensão do fenômeno quanto na utilização dos resultados de pesquisa.

O repertório desse ensino evidencia a importância de levá-lo em conta de maneira geral e considerar também a especificidade do contexto, da matéria, da ordem de apresentação do conteúdo e do meio socioeconômico. Diante disso, admite as inúmeras variáveis que deveriam ser levadas em conta; os autores destacam os níveis escolares, conteúdos, matérias e tipos de alunos com suas habilidades.

Já em relação aos enfoques de pesquisa, é preciso esclarecer que eles se referem aos paradigmas de pesquisa destacados como processo-produto, professor que processa a

informação e o vínculo às crenças dos professores, o etnometodológico. Primeiramente, processo-produto são os enfoques das pesquisas, nos quais os comportamentos dos professores são colocados/avaliados em função do desenvolvimento dos educandos. Em seguida, ressalta-se o enfoque interacionismo-simbólico, sob o qual as pessoas agem em função do significado que os acontecimentos têm para elas. Finalmente, o cognitivista, segundo o qual os professores possuem teorias e sistemas de crenças que têm influência em suas percepções, em seu planejamento e em suas ações (GAUTHIER et al., 1998).

Embora a problemática do tema seja apontada, como as pesquisas pretendem demonstrar a aplicação da prática, Gauthier et al. (1998) propõem-se uma análise crítica das pesquisas em questão, uma produção de novos estudos e o aperfeiçoamento das metodologias. Pois, cada um pode apresentar visões complementares da realidade, tanto nos diferentes aspectos como na própria realidade da sala.

A segunda dimensão de problemas diz respeito a procedimentos metodológicos. Os autores alertam para as sínteses dos resultados de várias pesquisas. Cabe ressaltar, primeiramente, os níveis lógicos e, em seguida, identificar os problemas metodológicos.

O primeiro nível é o mais próximo da realidade da sala de aula. Apesar de comportar graus diversos, essas pesquisas primárias analisam os dados brutos quantitativos ou qualitativos. O segundo nível consiste, essencialmente, e não acessoriamente, em estudar o que se escreveu sobre uma determinada questão, na qual estão incluídas as sínteses das pesquisas primárias, ou seja, a metanálise. O terceiro nível refere-se à maneira de colocar em comum essas sínteses de segundo nível para produzir uma síntese ainda mais vasta ou aquilo que se poderia chamar de uma síntese da síntese, isto é, uma meganálise de pesquisas (GAUTHIER et al., 1998).

Como se pode verificar, esses autores chamaram atenção para os termos empregados nas pesquisas empíricas, nas deficiências metodológicas, na apresentação de resultados e na sistematização dos resultados. Gauthier et al. (1998) assinalam a importância em identificar nas pesquisas esses problemas, pois esses ameaçam a validade e a fidelidade, além de tê-los como fundamentação para novos estudos.

A dimensão política da determinação de um repertório de conhecimentos específicos no ensino é o terceiro problema destacado e aborda a questão do uso dos resultados das pesquisas de modo abusivo, principalmente quanto à profissionalização do ensino e ao uso ideológico das mesmas. Os resultados das pesquisas são provisórios e devem ser utilizados com prudência, deveriam servir para a reflexão dos professores e não como regras a serem seguidas. Compete, também, ao pesquisador identificar as limitações contidas no resultado.

O quarto tipo de problemas apontado por Gauthier et al. (1998) são os fenômenos da prática relativos à formação, os quais são enfocados, subdivididos em duas questões. A primeira refere-se à natureza dos objetivos, aplica-se à pesquisa na prática de ensino. A segunda enfatiza os aspectos vinculados à pesquisa sobre o ensino de modo geral e à pesquisa sobre o ensino a ser utilizado na formação.

Diante do que foi apresentado, observamos a lacuna existente entre o conhecimento sobre o ensino e a integração desses resultados das pesquisas à formação de professores.

Por último, as dimensões éticas são colocadas pelos autores sobre os problemas relativos às pesquisas como o quinto problema e podem ser examinadas a partir de dois pontos de vista diferentes, mas complementares: o do pesquisador e do professor.

Esses autores apresentam, portanto, de forma crítica, a visão ética da eficácia, a qual correlacionam com uma visão técnica da eficácia, mostrando que as pesquisas informam os professores, fazendo-os tomar consciência do seu papel diante dos alunos. No entanto, cabe ao professor deliberar sobre sua prática e planejar as ações didáticas.

Neste âmbito, Gauthier et al. (1998) comentam que o pesquisador não está acima do professor, nem pode ditar-lhe a atitude a ser adotada. Ao contrário, deve se considerar como um professor que reflete e, possivelmente, pode utilizar os resultados da pesquisa.

Essa problematização também implica a responsabilidade ética. Por um lado, os pesquisadores devem indicar aos professores as limitações do trabalho de pesquisa e prestar conta disso. Por outro lado, os professores precisam ser responsáveis pelos meios que utilizam para ensinar os alunos, não podem ignorar as produções científicas que podem ajudá-los (GAUTHIER et al., 1998).

Desta forma, Tardif (2005, p.11) define o significado do saber dos professores, declarando que este é “o saber deles e está relacionado com a pessoa e a identidade deles, com a sua experiência de vida e com sua experiência profissional, com suas relações com os alunos em sala de aula e com outros atores escolares”.

Os aspectos acima mencionados abordam, evidentemente, os saberes docentes e a sua relação com a história pessoal e social do professor. Tardif (2005) enfatiza que a história de vida compreende as experiências de diversos mundos: família, grupos, amigos, escolas, cujos saberes são adquiridos por meio de um processo de socialização, admitindo rupturas e continuidades. Segundo o autor, por meio da imersão dos indivíduos nesses mundos, eles constroem, em interação com os outros, sua identidade pessoal e social.

Em relação ao saber social, Tardif (2005) argumenta que esse saber é incorporado, modificado em função dos momentos e das fases de uma carreira, ao longo de uma história

profissional, na qual o professor aprende a ensinar fazendo o seu trabalho. Essa afirmação nos conduz ao entendimento de que esses saberes estão em processo de construção, que vão sendo dominados em sala de aula, para melhor resolver situações cotidianas.

Nesse processo de desenvolvimento dos conhecimentos docentes, identifica-se um conjunto de saberes que irão compor a formação desse professor. Um primeiro aspecto essencial que merece destaque é a história de vida do docente. Neste particular, afirma Tardif (2005) que, no percurso da história escolar anterior, os futuros professores adquirem crenças, concepções, representações e certezas sobre a sua prática escolar.

Por conta disso, o fortalecimento das relações pessoais dos professores seria uma possibilidade do processo do desenvolvimento de competências e habilidades, decorrentes do conhecimento que os professores possuem, em relação à teoria específica da sua área, bem como à teoria educacional e à prática da sala de aula, na busca do “saber-fazer”.

Desta forma, os saberes profissionais geram representações de decisões, iniciativas e colaboração, as quais são compartilhadas com os alunos, outros professores e com as pessoas que formam a escola. Esses saberes serão adquiridos na sua carreira profissional e, num processo de ação e reflexão, constituirão competências adquiridas profissionalmente. Tardif (2005) também ressalta essa interação humana como sendo uma relação muito particular, na qual aluno-professor-escola estarão sujeitos a contínuas reflexões dos valores, da ética e da própria tecnologia de interações. Garcia (1999) comenta que os professores se integram a uma cultura escolar, na qual aprendem e interiorizam as normas, valores e condutas. Essa socialização dos professores se dá com os alunos, a direção, a organização escolar e os colegas professores.

Convém esclarecer que essa insuficiência da visão positivista do conhecimento para a ação reside, de acordo com Montero (2001), no fato de se sugerir que os problemas humanos podem ser tratados de um ponto de vista meramente técnico e resolvidos com a ajuda da verdade científica generalizável. Também, a adoção de uma racionalidade técnica a partir de uma proposta positivista desconsidera que os professores constroem o seu conhecimento profissional e o seu “eu” profissional de maneiras muito pessoais, nas quais não estão ausentes as emoções e a afetividade.

Destaca, também, Montero (2001) que a racionalidade prática serviu a uma boa parte do professorado para se integrar na profissão, como práticos autônomos que pensam, tomam decisões e são capazes de criar durante a sua própria execução. Essas atitudes e comportamentos são atribuídos ao conhecimento na ação, à reflexão na ação e à reflexão acerca da ação. A autora argumenta que o papel docente evidencia uma situação paradoxal:

por causa da existência desse conflito, misturam-se uma forte indeterminação com uma forte coincidência a respeito do que se espera dele, fruto dos dois componentes que integram o caráter: o dado socialmente e o interpretado pessoalmente.

Neste contexto, Fiorentini, Souza e Melo (1998) argumentam que Shulman (1986) não explorou os elementos que impregnam os conhecimentos da prática docente, como os fatores sociais, ético-políticos, culturais, afetivos e emocionais.

Os autores discutem a formação docente sob duas características necessárias, conhecer as teorias implícitas da prática dos professores e, também, promover condições para que estes profissionais modifiquem suas concepções, posturas, crenças e ações na prática educativa.

Por esse motivo, esses autores comentam que o saber do professor não reside em saber aplicar o conhecimento teórico ou científico, mas sim, saber negá-lo, a partir de seu conhecimento profundo; ou seja, não aplicar pura e simplesmente este conhecimento, mas transformá-lo em saber complexo e articulado ao contexto que será produzido. Além do mais, cumpre-nos pontuar as preocupações dos autores com a dicotomia entre teoria e prática, pesquisa e ensino, bem como conteúdo específico e pedagógico.

Apresentamos algumas contribuições de autores que pesquisam sobre os saberes docentes. No trabalho de Gauthier et al. (1998), buscamos as suas análises que investigam as naturezas dos saberes subjacentes ao ato de ensinar, um repertório de conhecimentos do ensino, a partir das pesquisas sobre o ensino. Refletimos, igualmente, sobre o que os professores precisam saber para ensinar. Por isso escolhemos Shulman (1986, 1987) pelo fato de seus artigos serem relevantes para desenvolvermos nossa pesquisa.

Primeiramente, quanto à base de conhecimentos necessários para o professor ensinar, que inclui os conteúdos específicos, os conteúdos pedagógicos e curriculares. Em segundo lugar, destacamos o processo de raciocínio pedagógico, por meio do ciclo de atividades, pois nos interessa mostrar o processo de ensinar e aprender que os professores do Grupo de Trabalho percorrem, desde a formulação da proposta de estudar os *softwares* educacionais, a elaboração dos exercícios, a aplicações destes com os seus alunos até as reflexões no grupo para refazer suas aulas. Privilegiam as reflexões ocorridas no Grupo de Trabalho, novamente buscando a nova compreensão construída a partir dessas reflexões.

E, por fim, os estudos de casos que utilizamos aqui como experiências vivenciadas fazem parte de nossa intenção de compartilhá-los em grupo, uma vez que se apresenta o modo como um professor em particular ensina, os acontecimentos específicos, estratégias utilizadas, como mantém a disciplina, bem como a motivação de seus alunos. Ao lembrar esses

acontecimentos por meio das narrações, promovem-se discussões que são julgadas e avaliadas, determinando as decisões realizadas.

Por fim, ao dar continuidade aos nossos estudos, enveredamos nos conceitos dos processos metacognitivos, na perspectiva do desenvolvimento profissional dos professores.

1.3. O PROCESSO METACOGNITIVO

Com base nos pressupostos teóricos de Flavell (1976, 2011), definiremos o termo metacognição, acrescentando estudos (teóricos e empíricos) de pesquisadores que têm contribuído, gradualmente, para identificar e explicitar o conceito. Entretanto, a sua definição não é consenso no meio acadêmico.

Entre os autores internacionais e nacionais que estudam metacognição cujas citações utilizamos nesta tese, merecem destaque: Flavel (2011); Couceiro Figueira (1999); Portilho (2009); Placco, Souza et al. (2006); Manning e Payne (1995); Corno e Mandinach (1983); Krüger (1991 e 2000); Ribeiro (2003); Grendene (2007); Ferreira (2003), dentre outros.

O termo metacognição tem início na literatura, no começo da década de 1970, do século XX, a partir dos trabalhos de John Flavell, sobretudo na área da memória. No entanto, reconhece a professora portuguesa Couceiro Figueira (1999, p.1) que, embora o termo metacognição seja relativamente recente na literatura, “o fato é que já, no início do século XX, iniciavam-se trabalhos com seus pressupostos” (FRY & LUPART, 1987). De fato, metacognição “é realmente um novo termo para uma velha ideia” (BROWN et al., 1981). Mesmo já remotamente, Sócrates, ao afirmar “só sei que nada sei...”, ou Spinoza, dizendo também, “se alguém sabe de alguma coisa, então ele sabe que o conhece, e ao mesmo tempo ele sabe que ele sabe” (1632-1677, em WEINERT, 1987, p.2) como constatou Couceiro Figueira (1999), esses autores já utilizavam o conceito apesar de não existir o termo metacognição.

Na publicação “*Metacognition Theory*”, Flavell (2011) faz uma retrospectiva sobre o tema metacognição, e destacaremos, a seguir, cujas publicações realizadas pelo autor em períodos diferentes são relevantes para nosso estudo (1963, 1976, 1979 e 1987).

Influenciado pela obra de Jean Piaget, Flavell (2011), em 1963, estudou sobre a noção de intencionalidade, o que consideramos o primeiro período de sua teoria, propondo a ideia do

pensar deliberado e dirigido pela própria pessoa, e envolve um planejamento de uma sequência de ações.

No segundo período, Flavell (2011) escreve um artigo em 1976, utilizando formalmente metacognição, cujo termo se refere, entre outras coisas, ao monitoramento ativo e, conseqüentemente, regulado e orquestrado desses processos cognitivos em relação a objetos ou dados em que eles se apresentam a serviço de algum objetivo concreto.

Flavell (1976, p.232) definiu metacognição da seguinte forma:

A metacognição está relacionada ao conhecimento que se tem dos próprios processos cognitivos, de seus produtos e de tudo que eles tocam, por exemplo, as propriedades pertinentes à aprendizagem da informação e dos dados. A metacognição relaciona-se a outras coisas, ao monitoramento ativo, à regulação e à organização desses processos em função dos objetos cognitivos ou dos dados sobre os quais eles se aplicam, habitualmente para servir a uma meta ou a um objetivo concreto.

De acordo com o autor, a metacognição, antes denominada de metamemória, meta-atenção, metalinguagem e outros, refere-se ao conhecimento que alguém tem sobre os próprios processos e produtos cognitivos. Em outras palavras, o conhecimento que o sujeito tem sobre o seu próprio conhecimento.

Flavell (1976) ressaltou dois componentes centrais neste conceito de metacognição: os conhecimentos metacognitivos e as experiências metacognitivas. Os conhecimentos metacognitivos significam: produto cognitivo, ou seja, o conhecimento de que determinados conceitos, práticas e habilidades já são dominados, enquanto outros não o foram, reconhecendo o que se é (ou não) capaz de alcançar; a compreensão dos processos cognitivos, ou seja, da maneira pela qual o pensamento e as funções superiores – atenção, memória, raciocínio, compreensão – atuam na resolução de um problema.

Experiências metacognitivas indicam: os processos pelos quais se é capaz de exercer controle e autorregulação durante a tarefa de resolução de um problema, permitindo ao sujeito tomar consciência do desenrolar da sua própria atividade.

Em 1979, Johnn Flavell, no que consideramos o seu terceiro período, propôs um modelo formal de monitoramento cognitivo, em que a monitorização (regulação) ocorre pela ação e interação de quatro classes de fenômenos, a saber: (a) conhecimentos metacognitivos, (b) as experiências metacognitivas, (c) os objetivos ou tarefas e (d) as ações ou estratégias.

A primeira classe engloba os conhecimentos metacognitivos, definidos como conhecimentos ou crenças ligados a fatores que afetam as atividades cognitivas, os interesses, habilidades e objetivos e que levam o sujeito a executar ou abandonar uma determinada atividade cognitiva.

Sobre a segunda classe de fenômenos - as experiências metacognitivas – cabe ressaltar que se refere a um processo de “fluxo de consciência”, em que outras informações, memórias ou experiências anteriores são utilizadas para resolver problema cognitivo no momento atual.

A terceira classe, os objetivos ou tarefas, que são resultados desejados ou objetivos de um empreendimento cognitivo. Engloba a compreensão, o comprometimento aos fatos da memória, ou a produção de alguma coisa, quer seja um documento escrito ou a resolução de um problema de Matemática, ou, simplesmente, melhorar o conhecimento que se tem sobre algo.

A quarta classe está ligada às ações ou estratégias que são projetadas para monitorar o processo cognitivo. O autor ressalta que estratégias metacognitivas são processos ordenados usados para controlar suas atividades cognitivas próprias e para garantir o cumprimento de um objetivo cognitivo a ser cumprido. Por exemplo, escrever uma frase com coerência.

E, por fim, além desses componentes básicos do conceito de metacognição, foi em 1987, que Flavell (2011) subdividiu a primeira classe, o conhecimento metacognitivo, em três subclasses de variáveis, definindo-as e exemplificando-as.

Na tabela abaixo, Manning e Payne (1995) representaram o conhecimento metacognitivo em uma classificação como descreveu Flavell em 1987.

Tabela 1 – Classificação do conhecimento metacognitivo

Variáveis	Definição	Exemplos
Pessoas - Intraindividual - Interindividual - Universal	- Conhecer a si mesmo como um pensador; - Comparar os empreendimentos cognitivos entre indivíduos; - Conhecer uma crença comum sobre a cognição;	- saber que você faz melhor em itens de teste objetivo em relação itens de teste ensaio; - saber que sua mãe sabe mais matemática do que seu pai; - conhecer o significado de cometer um erro em uma tarefa acadêmica;
Tarefa	Conhecer as características restrições, parâmetros e exigências de uma determinada tarefa social e/ou acadêmica;	saber que o texto é denso, com um novo vocabulário;
Estratégia	Saber como proceder para realizar uma tarefa específica.	saber que a repetição verbal pode ajudar a retenção dos termos no texto.

Fonte: MANNING e PAYNE (1995, p.XIX).

A maioria dos conhecimentos metacognitivos envolve atualmente interações ou combinações de dois ou três tipos de variáveis – pessoas, tarefas e estratégias. Por isso, em 1987, Flavell (2011) estabeleceu outra modalidade: interações entre variáveis de diferentes naturezas. Estes metaconhecimentos são armazenados na memória e podem ser evocados automática ou voluntariamente – conscientemente – pelo indivíduo no momento da gestão das tarefas e ou quando o educador o exige. Em suma, é saber adequar as estratégias em função das tarefas e dos seus objetivos.

Flavell, Miller e Miller (1999, p.128-130) consideraram a metacognição:

Necessária e importante no processo de aprendizagem (...) é um conhecimento como muitos outros, sendo adquirido gradualmente, não é um

conhecimento maior ou melhor do que os outros quanto à função e atividade da mente. A metacognição, embora seja uma área complicada de estudar, é importante por duas razões: Primeiro, é uma “ferramenta de ampla aplicação”, segundo, tem implicações importantes no campo da educação (...).

Para Corno e Mandinach (1983), a metacognição envolve três aspectos: (i) o planejamento, que diz respeito ao pensar como estabelecer uma boa estratégia de aprendizagem; (ii) o monitoramento, que corresponde a estar atento ao controle próprio do comportamento e está relacionado à autorregulação e (iii) a regulação, que é o próprio pensar quando colocado em prática e corresponde à atividade em si e sua manutenção.

Ao iniciar uma reflexão sobre a capacidade de planejar e regular o emprego eficaz dos próprios recursos cognitivos, buscamos os conceitos atribuídos por Portilho (2009), com base em teóricos deste tema que consideram três estratégias metacognitivas, a saber: consciência/regulação, o controle e autofazer-se (ou seja, autopoiese), as duas primeiras são articuladas pelo conceito de autofazer-se.

A estratégia de consciência significa percorrer diferentes níveis de consciência/regulação, que pode ser a consciência meramente funcional ou a consciência reflexiva, utilizando a intencionalidade e a introspecção. Já a estratégia de controle se dá quando há um grau de regulação; sendo o autocontrole o uso das estratégias, que a pessoa emprega com o propósito de aprimorar a aprendizagem. No caso, da autopoiese, esta compreende a produção de si mesmo ou auto-organização de um sistema orgânico. Essa estratégia é capaz de ampliar a atividade metacognitiva, na medida em que a pessoa esteja ciente de si mesma, controla a si mesma; vai muito além da consciência e do controle, pois é capaz de construir-se a si mesma (PORTILHO, 2009).

É importante ressaltar que Placco e Souza et al. (2006) articularam a aprendizagem de adulto com as questões específicas, relativas à metacognição. As autoras discutiram a metacognição como uma dimensão importante na aprendizagem do adulto, visto que esse, sendo um processo contínuo de construção, percorre a intencionalidade e a tomada de consciência que se fazem presentes e permite ampliar as possibilidades de autocompreensão e de compreensão do outro. Outro argumento utilizado é a possibilidade na ação metacognitiva de intervir no processo de aprendizagem.

O ponto central desenvolvido pelas autoras mostra o reconhecimento da responsabilidade dos atos cotidianos pelos indivíduos, explorando formas de demonstrar diante de um grupo de professores a capacidade de buscar, de ter interesse, de ampliar o que,

aparentemente, apresenta-se, pela experiência vivida e pensada. Essas autoras ressaltam esses aspectos importantes para o exercício de reflexão, que fazem com que os sujeitos se movam, abrindo caminhos para as possíveis mudanças e transformações (PLACCO e SOUZA et al., 2006).

Como afirmam Placco e Souza et al. (2006), o adulto aprendiz conseguirá dirigir e regular seu pensamento sempre que, tendo uma tarefa determinada: tiver consciência de como aprende, conhecendo a si mesmo como processador de informações; buscar as finalidades dessa tarefa; saber escolher os procedimentos e considerar as suas implicações afetivas.

Nesta perspectiva, as autoras incluíram a metacognição como uma experiência consciente, mas complementam afirmando os conceitos de cognitivo e afetivo. Esse procedimento se respalda no desenvolvimento do processo de realização da própria tarefa, aflorando os nossos sentimentos, percepções e impressões conscientes, do pensar e sentir sobre o nosso próprio pensamento (PLACCO e SOUZA et al., 2006).

Tanto Portilho (2009) como Placco e Souza et al. (2006) redimensionam seus trabalhos a partir da questão: como se aprende? Esta pergunta, também, nos faz refletir sobre todo o processo de aprendizagem e ensino, tanto com as contribuições das estratégias metacognitivas ressaltadas por Portilho (2009) quanto com as especificidades da aprendizagem do adulto, identificadas por Placco e Souza et al. (2006), ao lado da intencionalidade, bem como da escolha deliberada, utilizando a metacognição.

Nesta perspectiva, essas autoras enfatizaram a importância de se compreender a si mesmo para compreender o outro. Ressaltaram, ainda, que o processo metacognitivo está presente em crianças e adolescentes, mas este se diferencia dos adultos porque têm uma experiência vivenciada. Além de chamar a atenção para como obtermos melhores resultados em nossa aprendizagem ao longo da vida, elas consideram a metacognição o fator essencial para a aprendizagem do adulto, pois esse pode refletir e tomar consciência de seu pensar, se houver motivação.

Ao abordar o processo de metacognição do ponto de vista da crescente escala do uso dos computadores para fins educacionais, Krüger (1991) destacou as possibilidades metacognitivas oferecidas por esses instrumentos. Apresentou a metacognição como uma forma particular de consciência de si, cujo conhecimento pode ser alcançado pela introspecção e inferência. Desta forma, ele pode ser alcançado por meio de condutas e estratégias distintas, sendo a experiência de uso de computadores uma delas. Para garantir um conhecimento dotado de objetividade, deve-se prescindir de fatores subjetivos em suas

atividades autorreflexivas, possibilitando ao sujeito dessa dinâmica contemplar, analisar e rever seus atos mentais, impulsionados pela sua metacognição e autoconsciência.

Muitos autores desenvolveram modelos teóricos, buscando definir conceitualmente o processo metacognitivo. Entretanto, parece ainda não existir uma definição única quanto ao que vem a ser metacognição. Ressalta Ribeiro (2003, p.110) que, devido à amplitude da utilização do termo na literatura psicológica, ele é mal compreendido, pois o conceito se delinea conforme a perspectiva da corrente teórica, gerando diferentes orientações de investigação.

Couceiro Figueira (1999, p.02) acrescenta dizendo que:

(...) enquanto autores (...) abordam a metacognição enfatizando quer o conhecimento do próprio conhecimento (metaconhecimento), conhecimentos dos próprios processos cognitivos e suas formas de operação, quer o controle executivo ou autorregulação do pensamento (grau de deliberação, regulação ou monitorização cognitiva), isto é, capacidade para controlar esses processos, outros atribuem importância somente a uma das dimensões, afirmando a sua independência, enfatizando ou o controle executivo ou o conhecimento.

Grendene (2007) estudou a teoria metacognitiva, propondo a revisão conceitual como forma de unificar esse conceito. Ele se aprofundou no tema para tentar buscar a validação do termo metacognição, tomou como referência os trabalhos de John Flavell. O autor afirmou que o termo metacognição, sendo um produto da ciência psicológica contemporânea, particularmente de orientação cognoscitiva, tem aplicações em várias áreas do conhecimento, entre elas; a Psicologia e a Educação.

Neste sentido, Ferreira (2003) destaca-se pelo aprofundamento do conceito de metacognição de cunho educacional. A autora revê o conceito de uma perspectiva mais ampla do desenvolvimento profissional, argumentando sobre o caminho para a autonomia e capacidade de autogestão do professor, ampliando sua consciência sobre os saberes e práticas, fundamentalmente o aspecto social e a natureza dessa interação que poderia facilitar (ou dificultar) o processo, uma vez que fatores sociais e motivacionais influenciam no desenvolvimento do processo metacognitivo. A autora destaca, ainda, que cada indivíduo tem sua forma peculiar de interpretar o mundo, através de seus próprios mecanismos cognitivos e sociais no contato com o mundo. Considera, portanto, o papel do outro no processo de tomada de consciência e autorregulação.

Ferreira (2003, p.48) também afirma que: “percebemos metacognição como um processo mais amplo que envolve a ação de refletir sobre objetos específicos (sobre si mesmo, suas dificuldades e potencialidades, sobre sua prática etc.)”, o que pode levar a mudanças na medida em que esse processo “vai além, desencadeando ações de outra natureza”, descobrindo maneiras de se autorregular.

Na investigação sobre a metacognição para professores e estudantes, Manning e Payne (1995) assumiram quatro premissas para compreensão desse termo, buscando entender se esse torna um professor mais habilitado para ensinar: primeiramente, a estratégia e o processo metacognitivo devem ser reconhecidos como experiência de vida pessoal e profissional dos professores e devem ser pré-requisitos para que eles usem as estratégias metacognitivas como conceitos naturais e possam compatilhar em seu próprio ensino. Em segundo lugar, metacognição é um conceito aberto e não finalizado, atualmente com muitas definições. Em terceiro, a definição de metacognição para os profissionais de ensino caminha, necessariamente, baseada na definição original. Como quarta premissa, o conhecimento e a regulação metacognitiva são componentes fundamentais para o ensino e aprendizagem.

As autoras apontam a importância de um estudo sobre metacognição escrito nas perspectivas dos professores, visto a complexidade e imprecisão de uma sala de aula. Há necessidade de práticas e pesquisas sobre metacognição. Manning e Payne (1995) pesquisaram esse campo e, em seu estudo, consideram o professor uma pessoa movida por métodos e, por isso, deve fazer uso extensivo de quaisquer sugestões de ensino válidas para a sua prática. Neste sentido, as autoras explicam os aspectos dinâmicos e multidirecionamentos das questões mentais e da autorregulação de ensino.

Neste estudo, compreendemos a metacognição como sendo os processos sobre cognição, tal como: capacidade de nos tornarmos conscientes de nossos próprios processos e conteúdos mentais (conhecimento metacognitivo), reconstruir pensamentos, raciocínios, percepção (experiência metacognitiva), avaliação subjetiva constante e consciente (julgamento metacognitivo), monitorando-a e regulando-a (decisão metacognitiva).

Neste sentido, destacamos a metacognição, como processo que compreende o conhecimento, a consciência, o autojulgamento e a decisão que os sujeitos podem tomar para modificar ou não as atividades ou produtos cognitivos. Por isso, acreditamos que por meio das reflexões, os professores do Grupo de Trabalho assumiriam significativamente as atividades de conhecimento e regulação, desempenhando um papel ativo e construtivo no seu próprio conhecimento. Esse processo de desenvolvimento metacognitivo contribui na aprendizagem do professor, revelando o desenvolvimento profissional dos professores do Grupo de

Trabalho. Por isso ele foi considerado nesta tese. Ou seja, um processo metacognitivo que permitiria aos sujeitos tomarem consciência dos processos adotados, selecionarem as estratégias mais adequadas à realização da tarefa e monitorarem a aplicação destas aos objetivos que pretendem atingir.

Especificamente, para ilustrar nosso entendimento sobre o processo metacognitivo, citamos como exemplo a própria elaboração desta tese. Desta forma, notamos que, para discorrer sobre esse tema, aplicamos o processo metacognitivo, composto de uma escrita elaborada cientificamente. Para isso, pensamos no melhor estilo de escrevermos que dispúnhamos a princípio, também logo fomos identificando as estratégias mais convenientes para que outros sujeitos pudessem ler o texto, acompanhar todo o desenvolvimento proposto e, por fim, compreendê-lo.

Desta forma, pensamos no que fazer; selecionamos objetos de estudos e avaliamos os benefícios e os possíveis insucessos. Percebemos que, nesse percurso, têm-se muitas decisões a serem tomadas e essas exigem, nesse trabalho de escrita, a cognição sobre a própria cognição; utilizamos, conscientemente, gerenciamos e monitoramos cada etapa, constituindo-se no caminho que cremos ser o melhor para elucidar o nosso objetivo em escrever sobre a metacognição, bem como as estratégias e ações empregadas.

O desenvolvimento do processo metacognitivo tem implicações na aprendizagem docente, levando os professores à postura reflexiva, crítica e motivando-os a estarem dispostos à mudança, em busca do seu desenvolvimento profissional.

1.4. DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DOS PROFESSORES

Para esta subseção, pesquisamos alguns trabalhos (livros, teses e artigos) de teóricos a fim de que os pudéssemos ter como referência para desenvolver esse tema “desenvolvimento profissional” dos professores. Entre esses autores podemos citar: Guimarães (2004); Souza (2006); Garcia (1999); Ponte (1998, 2004); Gama (2007); Imbernón (2001, 2010), entre outros.

Inicialmente, faremos uma definição da terminologia conceitual de “formação” e “formação continuada”, utilizadas, principalmente, em estudos sobre saberes docentes, antes de desenvolvermos o tema proposto nessa subseção.

Guimarães (2004, p.143), em sua tese de doutorado, afirma que a palavra “formação” esteve e continua fortemente associada: à tradição acadêmica; à formação inicial, onde se prioriza o domínio dos saberes disciplinares e das técnicas para transmiti-los; à formação continuada, entendida como forma de atualização das informações e conceitos recebidos na formação inicial, oferecidos em forma de cursos de reciclagem ou de capacitação docente, nos quais são “transmitidos conhecimentos, técnicas ou, tão só, informação, em áreas, assuntos ou disciplinas consideradas importantes para o professor, essencialmente no domínio do conteúdo disciplinar e da didática”.

Já Souza (2006, p.36) acrescenta dizendo que a formação é entendida como um movimento constante e contínuo de construção e reconstrução da aprendizagem pessoal e profissional, envolvendo saberes, experiências e práticas. Deste modo, concluímos que a formação integra a construção da identidade social, da identidade pessoal e profissional, que se inter-relacionam e demarcam a autoconsciência, o sentimento de pertença [...]. Ela resulta das relações que tecemos entre o pessoal e o social, o eu e o outro, o objetivo e o subjetivo, demarcando a definição de si e a percepção interior.

Entende Imbernón (2001) que, na formação, deve-se trabalhar com os professores e não sobre eles. Recuperar leituras e práticas formadoras e analisar se elas não foram sendo modificadas com o tempo em sua aplicação, ou se também são úteis para a mudança da formação.

Para Garcia (1999), a formação de professores é um processo contínuo, cujo desenvolvimento ocorre ao longo da carreira profissional. O autor relaciona outros princípios à ideia de formação docente, ou seja, trata-se de um processo contínuo de inovação e mudança que está associado ao desenvolvimento organizacional da escola e intimamente ligado aos conteúdos acadêmicos e pedagógicos orientados pela articulação da teoria e prática.

Ponte (1998, p.01) vai além e salienta que falar de formação de professores na atualidade é um grande desafio. Para este autor, pelo menos três pontos são cruciais ao tratar deste tema:

Em primeiro lugar, porque a formação é um mundo onde se inclui a formação inicial, contínua e especializada, onde é preciso considerar os modelos, teorias, e investigação empírica sobre a formação, analisar a legislação e a regulamentação e, o que não é de menor importância, estudar as práticas reais dos atores e das instituições no terreno e as suas experiências inovadoras. Em segundo lugar, porque a formação é um campo de luta ideológica e política. Não há grupo com interesses na educação que

não tenha as suas posições a defender, e fá-lo com todo o à vontade e, às vezes, com grande agressividade. E, em terceiro lugar, porque a formação é um daqueles domínios em que todos se sentem à vontade para emitir opiniões, de onde resulta a estranha impressão que nunca se avança.

A formação continuada de professores adquire, na atualidade, particular importância por estar ligada à busca de novos caminhos, por outro lado, os desafios constantemente renovados que se colocam à escola pela evolução tecnológica, pelo progresso científico e pela mudança social requerem que o professor esteja sempre a aprender. Nesta perspectiva, “o desenvolvimento profissional ao longo de toda a carreira é, hoje em dia, um aspecto marcante da profissão docente” (PONTE, 1998, p.02).

Do mesmo modo, Imbernón (2010) ressalta a importância da formação continuada como fomento de desenvolvimento pessoal, profissional e institucional dos professores, elevando seu trabalho para transformação de uma prática. Tal prática está para além das atualizações científicas, didáticas ou pedagógicas do trabalho docente, supõe uma prática cujo alicerce é balizado na teoria e na reflexão desta, para mudança e transformação no contexto escolar. Para esse autor (2010, p.75):

O conhecimento profissional consolidado mediante a formação permanente apoia-se tanto na aquisição de conhecimentos teóricos e de competências de processamento da informação, análise e reflexão crítica em, sobre e durante a ação, o diagnóstico, a decisão racional, a avaliação de processos e a reformulação de projetos.

Para Terrazzan (2007, p.185), a respeito da “Inovação escolar e pesquisa sobre formação de professores”, ressalta:

os elementos característicos básicos que identificam uma inovação que favorece diretamente os professores: (1) quando promovida pelos próprios docentes, pois costuma produzir um aumento em sua autoestima profissional; (2) quando a participação efetiva pode se traduzir também em promoção profissional, sobretudo para as posições mais altas na hierarquia da estrutura da carreira profissional; (3) quando o professor constata claramente um aumento de sua autonomia didática e pedagógica, na medida em que passa de uma situação tradicional de executor de tarefas a elaborador de propostas e construtor de soluções partilhadas pelos pares.

Reiterando-se as considerações de que a formação docente não se limita à formação inicial, ser professor não se caracteriza com uma etapa concluída, e, sim, um processo de permanente de mudanças.

A formação de professores tem sofrido algumas alterações ao longo do tempo, preferindo alguns autores optar pelo uso do termo desenvolvimento profissional do professor. Ponte (1998, p.02) reconhece existirem diversos pontos de semelhança entre esses dois conceitos, porém destaca algumas diferenças.

Quadro 1 – Formação de professores X desenvolvimento profissional do professor

Formação de professores	Desenvolvimento profissional do professor
A formação está muito associada à ideia de “frequentar” cursos;	Ocorre por meio de múltiplas formas, que incluem cursos, mas também atividades como projetos, trocas de experiências, leituras, reflexões, etc.;
Na formação, o movimento é essencialmente de fora para dentro, cabendo ao professor assimilar os conhecimentos e a informação que lhe são transmitidos;	No desenvolvimento profissional, temos um movimento de dentro para fora, cabendo ao professor as decisões fundamentais relativamente às questões que quer considerar, aos projetos que quer empreender e ao modo como os quer executar;
Na formação, atende-se, principalmente, àquilo em que o professor é carente;	No desenvolvimento profissional, dá-se especial atenção às suas potencialidades;
A formação tende a ser vista de modo compartimentado, por assuntos ou por disciplinas;	Enquanto o desenvolvimento profissional implica o professor como um todo nos seus aspectos cognitivos, afetivos e relacionais;
A formação parte invariavelmente da teoria e, frequentemente, não chega a sair da teoria.	O desenvolvimento profissional tende a considerar a teoria e a prática de uma forma interligada.

Fonte: PONTE (1998, 2004).

Ponte (1998) destaca que, a formação pode ser perspectivada de modo a favorecer o desenvolvimento profissional do professor, do mesmo modo que pode, através do seu “currículo escondido”, contribuir para lhe reduzir a criatividade, a autoconfiança, a autonomia e o sentido de responsabilidade profissional.

O desenvolvimento profissional dos professores, segundo Ponte (2004), articula-se entre o individual e o coletivo. Presencia-se um importante elemento coletivo, como também há a presença do elemento individual. Enquanto o desenvolvimento profissional é favorecido por contextos colaborativos, nos quais o professor tem oportunidade de interagir com outros e sentir-se apoiado, compartilhar as suas experiências e discutir e trocar informações importantes. Há, também, o desenvolvimento individual, sendo de responsabilidade de cada professor investir na profissão, agir de modo responsável, definir metas para o seu progresso,

avaliar o percurso realizado, refletir regularmente sobre a prática, enfrentar as questões que o incomodam. Acrescenta Ponte (1998, p.02) que, ao se valorizarem e ao seu desenvolvimento profissional, os professores “deixam de ser vistos como meros receptáculos de formação, passando, pelo contrário, a ser tidos como profissionais autônomos e responsáveis com múltiplas facetas e potencialidades próprias”. Vários teóricos reconhecem a importância do desenvolvimento profissional e, por isso, dedicaram estudos e pesquisas sobre o tema.

Garcia (1999) define o termo “desenvolvimento” referindo-se a uma conotação de evolução e continuidade, superando a tradicional justaposição entre formação inicial e aperfeiçoamento dos professores. Além disso, numa perspectiva que supera o caráter tradicionalmente individualista das atividades de aperfeiçoamento dos professores, o autor considera que a profissão docente perpassa o desenvolvimento profissional dos professores sob a forma de implicação e de resolução de problemas escolares.

Sob esta ótica, Day (2001) reconhece a necessidade de se promover o desenvolvimento profissional dos professores, permitindo-lhes acompanhar a mudança, rever e renovar os seus próprios conhecimentos; ampliar individualmente ou coletivamente seu compromisso com os propósitos educacionais. O autor o define como um processo que envolve todas as experiências de aprendizagem (naturais, planejadas e conscientes) que são realizadas para benefício próprio ou do grupo ou da escola e que, conseqüentemente, vão contribuir para melhorar o desempenho do professor dentro da sala de aula.

Para Gama (2007, p.29), o desenvolvimento profissional dos professores depende também das políticas públicas e dos contextos escolares nos quais realizam a sua atividade docente.

Como descreve Zeichner (1993, p.17):

Se queremos um verdadeiro desenvolvimento dos professores, e não a fraude que frequentemente passa por desenvolvimento dos professores, temos de rejeitar esta abordagem individualista e de ajudar os professores a influenciarem coletivamente as condições do seu trabalho. Todos estes usos do termo reflexão ajudam a criar uma situação onde a única coisa que existe é a ilusão de desenvolvimento dos professores.

Nesta perspectiva, Imbernón (2001) acrescenta que, diante das transformações que ocorrem na sociedade, a formação contínua assume papel que vai além do ensino que pretende uma mera atualização científica, pedagógica e didática e se transforma na

possibilidade de criar espaços de participação, reflexão e formação para que as pessoas aprendam e se adaptem para poder conviver com mudança e com incerteza.

Os professores precisam ser investigados, pois, conforme adverte Imbernón (2001), a formação terá como base uma reflexão dos sujeitos sobre sua prática docente, de modo a permitir que examinem suas teorias implícitas, seus esquemas de funcionamento e suas atitudes, realizando um processo constante de autoavaliação que oriente seu trabalho.

Ao concluirmos, destacamos que, na pós-modernidade, configura-se uma situação conflituosa na educação: de um lado, o professor, que precisa se atualizar continuamente, e, de outro, apesar dos vários cursos que são oferecidos, a dificuldade dos professores para frequentá-los. Desta forma, esses professores, por motivos diversos, têm dificuldade em retornar aos estudos depois de formados, para aprimorar seus conhecimentos ou mesmo para discutir seus problemas cotidianos. Além disso, os cursos oferecidos aos professores, conhecidos como cursos de “capacitação”, podem ser eles podem ser produtivos e motivadores, no entanto, na maioria das vezes, são bastante teóricos, distantes da prática.

Compreendemos que o professor, mesmo tendo vontade de discutir os problemas educacionais com seus colegas de profissão, não é estimulado a fazê-lo. O diálogo com outros docentes que tenham as mesmas inquietações e problemas diários semelhantes não é valorizado e não existe um espaço para discutir a sua prática pedagógica, além de não haver trocas de informação ou de saberes com outros professores, de modo formal, com propostas de deliberações para resolverem seus problemas.

Enfim, nesta seção, iniciamos com a aprendizagem do professor. Em seguida, abordamos autores que pesquisaram e propuseram os saberes necessários aos docentes para que eles possam exercer sua profissão, entre os quais destacamos o modo como os docentes dominam e mobilizam os saberes para ensinar o que ensinam. E, em um terceiro momento, fundamentamos com o conceito de metacognição, no processo de o professor conhecer a si mesmo, sua capacidade e suas habilidades, de modo que possa agir em relação a uma situação. E, por último, apresentamos teorias essenciais ao desenvolvimento profissional docente.

2. ENSINO DE MATEMÁTICA NA ERA TECNOLÓGICA

Neste capítulo, apresentamos as perspectivas para o ensino de Matemática, destacamos as discussões realizadas para sua aprendizagem. Em seguida, conheceremos uma das tendências de ensino desta disciplina, a geometria dinâmica, bem como o *software* educacional *GeoGebra*.

2.1. PERSPECTIVAS DO ENSINO DE MATEMÁTICA

Nesta subseção refletiremos, especificamente, no campo do ensino da Matemática no que tange à prática pedagógica. Neste sentido, as indagações à temática serão desenvolvidas com as reflexões do Grupo de Trabalho dos professores de Matemática que utilizam o computador como recurso de ensino. Conduzem-se, então, os aspectos e fatores possíveis que norteiam as discussões, despertados pelo referencial teórico.

Além disso, é necessário descrever dois pressupostos teóricos que justificaram nosso trabalho. Primeiramente, a necessidade de mudança na abordagem de ensino da disciplina de Matemática, na qual prevalece, hoje, no sistema educacional, a concepção do modelo de ensino tradicional. Nesse modelo, entende-se o professor como detentor do poder e do conhecimento, os alunos submissos às instruções do docente para o conhecimento e as avaliações aplicadas, que medem o grau de retenção que os alunos conseguem atingir. Alrø e Skovsmose (2006) sugerem a organização da aula, que neste modelo, teria: o professor apresentando as técnicas matemáticas, geralmente em conformidade com o livro texto, depois ele propõe exercícios para aplicação direta da técnica e por fim, o professor confere as respostas. Em contraposição, podemos apresentar uma situação que estimule a responsabilidade dos alunos e outras competências para o exercício da cidadania, uma educação que privilegie uma concepção sociointeracionista, que desenvolva a competência do aluno mais autônomo, capaz de decidir nas diversas situações da vida e acompanhar criticamente esse mundo de rápida e constante evolução.

O segundo pressuposto considerado são os avanços tecnológicos e científicos, da simples calculadora aos computadores, ligados na rede mundial de comunicação, a *internet*. Por um lado, esses recursos são motivadores da atenção, por isso favorecem a aprendizagem

do aluno, por outro lado, possibilitam e aceleram as mudanças que correm no cotidiano da sociedade, alcançando dimensões sociais e humanas, de forma intensa e profunda.

Essa proximidade da teoria educativa com a prática pedagógica acontece na medida em que ocorrem as discussões realizadas pelos professores, propiciando o desenvolvimento profissional percebido nas ações práticas com a mudança na abordagem do ensino da Matemática.

É importante ressaltar o trabalho desses professores, com os recursos computacionais e as possibilidades de reelaboração do conteúdo de Matemática, resultados de debate de suas aprendizagens e mobilização dos seus saberes docentes.

As influências das concepções mantidas pelos professores em seu modo de ensinar são consideradas fundamentais neste trabalho de pesquisa, pois essas tendências refletem nas atividades educativas da prática adotada pelos educadores e coexistem, não são excludentes e os professores convivem com elas. Pretende-se, portanto, confrontar as reflexões do grupo com os métodos abordados, mostrando os problemas vivenciados e, sobretudo, as expectativas e as perspectivas dos professores de Matemática.

Fiorentini (1995) destaca alguns modos historicamente produzidos de ver e de conceber o ensino da Matemática no Brasil. Fiorentini (1995) denominou tais tendências como: “formalista clássica”, “empírico-ativista”, “formalista moderna”, “tecnicista e suas variações”, “construtivista” e “socioetnocultural”. Em cada uma destas tendências, foram identificados: a concepção de matemática; a concepção do modo como se processa a produção do conhecimento matemático; os fins e os valores atribuídos ao ensino de matemática; as concepções de ensino e de aprendizagem; a cosmovisão (visão de mundo) subjacente; a proposta de relação professor-aluno; e a perspectiva de pesquisa, visando à melhoria do ensino da Matemática.

As concepções destacadas mostram que a educação está em constante processo de mudança por exigência do momento histórico vivido pela sociedade. Percebe-se que essas concepções estão enraizadas pela história de vida do docente, no entanto a necessidade de se manter atualizado requer do indivíduo competência para se adaptar rapidamente às novas situações propostas no cotidiano.

Muitos autores enfatizam a importância da Matemática no mundo em que vivemos, sabemos que ela está presente no nosso cotidiano ao resolver problemas ou tomar decisões em meio a uma diversidade de aspectos que afetam nossa vida.

No entanto, tanto no passado como na contemporaneidade, o ensino e a aprendizagem dessa disciplina vêm apresentando alguns incômodos e dificuldades. Entre nós, professores,

observamos a recorrente queixa em relação ao desinteresse, à desmotivação e ao baixo desempenho dos alunos. Já em relação aos alunos, as queixas referem-se ao imenso desconforto diante dessa disciplina considerada difícil e conteúdista e, em geral, livresca e fundamentada em algoritmos e técnicas operatórias desvinculadas do cotidiano. Nesse percurso histórico de dificuldades e insucesso, a Matemática como disciplina escolar apresenta altos índices de reprovação dos alunos.

Com efeito, algumas crenças são construídas sobre a Matemática, que se fortalecem e vão sendo enraizadas e cristalizadas, como: “Matemática sempre foi a pior matéria para mim”, “os conteúdos matemáticos são difíceis”, “para aprender Matemática, tem que exercitar muito”, “entendo quando o professor explica, mas não consigo resolver os problemas”, “só alguns aprendem a Matemática” e, por fim, “esses conteúdos matemáticos são abstratos e, portanto, descontextualizados da realidade”.

Algumas dessas crenças têm origem em concepções tradicionais de ensino que compreendem o conhecimento matemático como pronto, perfeito e acabado e que têm como proposta um modelo linear desenvolvido através de repetição e memorização. Essa tendência coloca o professor como o centro do processo ensino-aprendizagem, conhecedor e transmissor do conteúdo, e o aluno como mero receptor das ideias e conceitos matemáticos advindos do conhecimento formal do mestre (FIORENTINI, 1995). Embora essas concepções “tradicionais” sejam designadas de retrógradas, ainda predominam no âmbito escolar, perpetuando a formação de crianças e jovens, que, a cada ano, ficam mais desmotivados e desatentos ao estudo desta disciplina e, provavelmente, isso colabora com a indisciplina nas escolas. Consequentemente, mais tarde, serão cidadãos e profissionais inseguros em relação às habilidades desse conhecimento.

Por outro lado, sob a perspectiva socioetnocultural, de acordo com Fiorentini (1995), o conhecimento matemático passa a ser visto como um saber prático, relativo, não universal, produzido historicamente nas diferentes práticas sociais, podendo ser sistematizado ou não. D’Ambrósio (1996) também propõe algumas reflexões sobre a Educação Matemática e considera a etnomatemática como arte ou técnica de explicar, de conhecer, de entender nos diversos contextos culturais. O autor reconhece a Educação como uma estratégia de desenvolvimento individual e coletivo gerada por grupos sociais, com a proposta de se manterem com tal e de avançarem em termos de necessidade e de transcendência.

Segundo D’Ambrósio (1996), o futuro da Educação Matemática não depende de revisões de conteúdo, mas da dinamização da própria Matemática, bem como de o professor,

essencialmente, assumir uma nova posição, reconhecer que ele é companheiro dos estudantes na busca de conhecimento e que a Matemática é parte integrante desse conhecimento.

Maciel Pinto e Bazzo (2009) ressaltam a necessidade de uma educação mais comprometida com o cidadão, que possa dar condições aos alunos de refletirem sobre as tecnologias da vida moderna e sobre a importância da Matemática diante do aparato científico-tecnológico e a utilização desses conhecimentos. Os autores comentam que a escola tem o dever de promover situações que permitam aos alunos conceber a Matemática como conhecimento interligado com a ciência e com a tecnologia, relacionando a Matemática não como ciência isolada, mas pensando-a com uma visão ampla e crítica sobre o meio no qual vivem os alunos.

Gómez-Granell (1997) propõe uma reflexão crítica sobre o ensino de Matemática, disciplina que classifica as pessoas como capazes ou não. A autora argumenta que a Matemática tem uma linguagem própria, formada de símbolos que precisam ser decifrados e entendidos. As dificuldades enfrentadas pela maioria das pessoas têm como base alguns mal-entendimentos fundamentais relacionados com a competência nessa disciplina. Verificamos que os alunos detêm as regras sem compreendê-las. A prática do ensino de Matemática precisa ser examinada, é necessário dar sentido aos símbolos. Os conceitos deveriam ser apresentados e discutidos com significado, opondo-se à memorização, valorizando-se a qualidade em detrimento da quantidade, a aprendizagem significativa em detrimento do adestramento.

Desta forma, a autora discute a importância de se contextualizar o ensino da Matemática; a resolução de problemas com um instrumento de contextualização; a exploração do significado de conceitos em procedimentos próprios, intuitivos ou não formais; a associação dos símbolos matemáticos ao seu significado referencial; aplicação de modelos concretos, utilizando e relacionando a linguagem diferenciada e, finalmente, destaca o estímulo à abstração de forma progressiva.

A partir dos subsídios da pesquisa, compreendemos que todo conhecimento é socialmente construído e que o conhecimento está interligado e, muitas vezes, dependente de outros conhecimentos. Além disso, acreditamos que seja possível buscar novos caminhos, novos recursos para o ensino e aprendizagem da Matemática, de tal forma que esses possam oferecer condições para os alunos interpretarem as suas realidades sociais, participando não só da produção cultural, mas também dos processos de transformação social.

Neste sentido, Alrø e Skovsmose (2006) tratam por Educação Matemática Crítica uma abordagem em que se valorizam certas qualidades de aprendizagem de Matemática. Estes

autores direcionam suas pesquisas com questões como: de que forma a aprendizagem de Matemática pode apoiar o desenvolvimento da cidadania? Portanto traçam um panorama a respeito da reflexão de que o aluno não deveria somente aprender a ler e a escrever, mas interpretar criticamente a situação social e política. A Educação Matemática Crítica preocupa-se com a Matemática em geral e como essa influencia nosso ambiente cultural, tecnológico e político e quais seriam as finalidades para as quais a competência matemática deve servir.

Convém ressaltar que esses autores acreditam no diálogo como fator essencial para a aprendizagem. Destacam os três aspectos do diálogo: realizar uma investigação, abandonando a comodidade da certeza e deixando-se levar pela curiosidade; correr riscos e promover a igualdade. Além disso, enfatizam que, num diálogo, os participantes desejam descobrir algo, querem obter conhecimentos e novas experiências.

Muitas vezes, alunos e professores estão em perspectivas diferentes e não se encontram na comunicação. Alrø e Skovsmose (2006) salientam que as perspectivas dos alunos e dos professores são, neste caso, compartilhadas. Perspectiva, segundo esses autores, seriam os significados para processo de comunicação.

Apontam Alrø e Skovsmose (2006, p.58) que os alunos: “tentaram efetivamente aproximar-se dos possíveis propósitos da atividade e, quando precisaram, pareceram ávidos por assumir a responsabilidade e a propriedade do processo de investigação”.

Em síntese, concordamos que, no extenso currículo apresentado anualmente na disciplina de Matemática, na qual predominam as regras e as classificações conteudistas, ressaltadas pelas aulas expositivas; contrapondo-se às aulas com estudos que priorizam a capacidade de observar e analisar os problemas, nas quais o aluno vivencia o seu processo de aprendizagem com participação de modo ativo. Neste sentido, de acordo com as novas exigências da era tecnológica, precisamos de um profissional que possa integrar novos métodos, modificando a sua prática, pois, somente deste modo, encontraremos significado entre os conceitos a serem ensinados e os problemas que levaram à sua elaboração.

2.2. A GEOMETRIA DINÂMICA

Nesta subseção, focaremos as definições e as implicações da geometria dinâmica, com ênfase particular no recurso do computador, o qual, como afirma Bossuet (1985), é uma máquina misteriosa e potente, que provoca sentimentos contraditórios, como o fascínio e o

medo. Por um lado, o computador fascina, pois seduz as pessoas pela facilidade, rapidez e comodidade; já faz parte da nossa vida por meio de eletrodomésticos, automóveis, prestações de serviço, substituindo tarefas repetitivas, promovendo automação bancária, gerenciando empresas, entre outros. Além disso, somos usuários das idealizações dos *hardwares* e dos *softwares* a partir das planilhas do *Windows*, como *Office Excel*, *Word*, *PowerPoint* e outros programas. Trabalhamos e desenvolvemos com esses aplicativos.

Cabe destacar a rede mundial de comunicação, a *internet*, que interliga computadores por todo o mundo, basta uma infraestrutura necessária, e somos capazes de acessar qualquer informação de nosso computador para nos comunicarmos de onde estivermos por meio de suas interfaces, como *e-mail*, *newsgroups*, *chat*, *blog spot*, fórum, lista de discussão e demais; com essa rede, ultrapassamos os limites de espaço e tempo físico.

Por outro lado, o computador intimida quando não dominamos todo seu potencial e não conhecemos toda a sua parte operacional, por sermos apenas usuários e não entendermos muito do seu funcionamento, bem como por não conseguirmos acompanhar toda a evolução de seus aparatos tecnológicos.

Como veremos, a seguir, à medida que a informática se desenvolveu, muitos estudos foram dedicados ao uso dessa tecnologia na Educação, ao potencial dessa máquina, o computador, que era promissor e ajudaria a dinamizar o ensino.

A instrução programada *Computer Assisted Instruction* (CAI) constitui uma metodologia, que foi construída para servir como instrução, interação, com o objetivo fundamental de obter um nível de ensino equivalente ou melhor do que com a intervenção de um professor humano. A concepção presente aqui é do estímulo com a recompensa, no processo de estímulo-resposta-reforço, de Skinner (1960), apud Pozo (1998), em que o ser humano opera em seu ambiente, manipula instrumentos quando recebe o reforço e um comportamento é ensinado por meio de reforços imediatos. A aprendizagem aqui é entendida como um processo de configuração do comportamento, sua teoria de reforçamento da conduta representa a base psicológica desenvolvida na programação linear (WEISS e CRUZ, 1998).

Outra aplicação são os jogos e os simuladores que são modelos cuja intenção é imitar um sistema, real ou imaginário, de forma divertida para o aluno. No caso dos jogos educativos, eles se distinguem de outros tipos de jogos de lazer; estão direcionados à informação específica, o aluno pode desenvolver competência ao aprender os conceitos e os conhecimentos incorporados ao jogo. Entretanto, como afirma Valente (1993), a competição pode desviar a atenção da criança do conceito envolvido no jogo. Além disso, o jogo explora conceitos triviais, sem a intenção de fazer diagnósticos das falhas dos jogadores. Já os

simuladores, de acordo com Valente (1993), são mais elaborados, compostos de modelos dinâmicos que permitem a exploração de situações fictícias. Neste caso, o aluno tem a possibilidade de desenvolver hipóteses, testá-las, analisar os resultados e refinar os conceitos.

Também muito aplicada nas escolas é a linguagem de comunicação, designada LOGO, que significa logo-razão, logo-linguagem e logo-cálculo; desenvolvida para demonstrar os processos mentais empregados por uma pessoa para resolver um problema, elaborada a partir de 1970 pela equipe do professor Papert (1994). Bossuet (1985) ressalta que eram pesquisas situadas na convergência da inteligência artificial e em ciências da educação, adequando esse programa para aplicações na área educacional. Sua concepção é o construtivismo, cuja perspectiva de aprendizagem é por meio da descoberta e a aprendizagem acontece no processo de exploração e investigação da criança, que é estimulada à autoaprendizagem.

O aluno pode usar o programa LOGO como linguagem de programação; como ressalta Valente (2005). Ao executar a sequência de comandos, passa de um nível inicial de conhecimento para outros mais elaborados, e esse ciclo de ações consiste em descrição, execução, reflexão e depuração. O estudante depura o programa quando a intenção final difere da intenção original. O grande desafio do professor é manter o ciclo em ação, pois o aluno pode não dominar certo conhecimento necessário para progredir, cabe motivá-lo a trabalhar com níveis de reflexão, facilitar a depuração e, até mesmo, incentivar as relações sociais.

Por fim, também se utilizam na educação os pacotes aplicativos do *Windows*, que são os processadores de texto, gerenciadores de bancos de dados, planilhas eletrônicas, processadores gráficos, entre outros.

É necessário empregar a informática criticamente. Por isso, cabe ao professor pesquisar a concepção envolvida nos programas de reprodução ou de construção de conhecimento. Como essas vão mudando no decorrer dos anos, o professor, ao usar um *software*, deve se comprometer a estudá-lo de acordo com seus objetivos.

Consideramos importante a escola incentivar os seus professores, sensibilizando-os para o trabalho mais adequado à informática educativa, com integração entre os profissionais, de forma a diminuir as ansiedades e angústias e buscar soluções em relação aos trabalhos pedagógicos com esse recurso. Neste sentido, direcionamos a discussão para como utilizar esses recursos tecnológicos e aproveitar o que eles podem nos oferecer, reconhecer suas possibilidades e enfrentar seus desafios na Educação.

Nesta perspectiva, com o percurso de construção e estudos de programas, surgiram *softwares* matemáticos, na década de 90 do século XX, que estimulam a observação e a experimentação. Esses programas que destacamos constroem figuras e as movimentam. O

grande feito, neste caso, vislumbra a possibilidade de explorar as figuras, suas propriedades e fazer conjecturas; surge o conceito de geometria dinâmica (GD).

Jackiw e William (1998) caracterizaram o *software* de manipulação dinâmica, no qual os estudantes poderiam variar um parâmetro diretamente, ver e gerar um número quase infinito de exemplos relacionados com o caso de forma contínua. O termo geometria dinâmica foi descrito por Jackiw e Rasmussen (2002) para diferenciar os *softwares* de geometria dinâmica e outros *softwares* de geometria. O termo GD é caracterizado pela possibilidade de arrastar e transformar uma figura ou objeto. Imaginemos a possibilidade de construir uma circunferência em um plano cartesiano, fazer inferências a seu respeito sem utilizarmos régua, compasso e lápis.

O que caracteriza o movimento na geometria, nomeando-a de dinâmica é “arrastar” o cursor sobre a tela do computador, como explica Zulatto (2002). Ao descrever o significado de geometria dinâmica, retoma a simplificação da definição de que precisa o estudo de propriedades das figuras planas, suas deformações, suas construções e os lugares geométricos.

Gravina (1996) analisou as dificuldades cognitivas dos estudantes e apresentou a contribuição que os ambientes em geometria dinâmica podem trazer à superação destas dificuldades. As estratégias por meio de conjecturas são feitas a partir da experimentação, corrigidas e refinadas pela observação oferecida pelo ambiente, até que propriedades estáveis, sob a ação de movimento no desenho, estabeleçam-se, surgindo naturalmente o processo de argumentação e dedução.

A autora descreve que existem dois tipos de utilização em sala de aula de *softwares* desenvolvidos, na perspectiva de geometria dinâmica, a saber: um deles a construção de figuras e o domínio de procedimentos, e o outro a reprodução pelos alunos a partir de uma figura pronta. Além disso, se passamos para um tratamento de “desenhos em movimento”, as particularidades da contingência de representação física mudam, e o que emerge são os invariantes, ou seja, as reais propriedades geométricas da configuração que os definem.

Em termos de geometria dinâmica, Trindade (2010) pesquisou sobre o *software* com essa tipologia e concluiu que esse ajudou a melhorar o empenho dos alunos e levou-os à compreensão dos conceitos matemáticos, motivou-os para a aprendizagem, bem como na concentração. Também observou que o aluno participou de forma mais autônoma nas atividades da aula, nas quais ele foi o agente da sua aprendizagem. Além disso, completou que, nesse ambiente de geometria dinâmico, os alunos têm uma interação entre a experimentação e a conjectura, sendo que a reflexão sobre as tarefas foi provocada a partir das

suas conclusões realizadas por escrito e com as discussões dos resultados argumentados com os colegas.

Desta forma, os *softwares* de geometria dinâmica possibilitam a criação de figuras, objetos matemáticos ou não; que podem ser arrastados pela tela, proporcionando vários estudos sobre a figura. O importante é que se mantêm os vínculos nas construções de forma que as pessoas podem associar e estabelecer diversos objetos.

Os trabalhos de Belfort, Giraldo e Carvalho (2004) analisam as reações dos professores perante uma situação de conflito despertada por uma atividade em geometria dinâmica. Iniciam com a proposição histórica sobre área de paralelogramos, do Livro I “Os Elementos de Euclides”, a qual foi marcante para o desenvolvimento de noções e métodos matemáticos.

Os autores comentam que as limitações desses ambientes de geometria dinâmica promovem conflitos e que eles podem ser usados como uma ferramenta eficaz no desenvolvimento do raciocínio dedutivo de geometria. Desta forma, os autores comprovaram, num curso de formação continuada de professores, que os docentes usam em excesso a descrição de áreas por meio de sua medida e das fórmulas, ficando com um estreitamento nas imagens de conceito de área. Portanto, a dificuldade dos professores era perceber a solução do problema sem atribuir valores para a medida da área.

É importante ressaltar que a geometria dinâmica também pode ser utilizada sem o computador, trabalhos com dobraduras, construções de sólidos, geoplanos são exemplos do uso da GD que manipulam figuras geométricas com outras ferramentas.

Lorenzato (2009) argumenta que as escolas devem ter um espaço para o Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) e propõe os materiais didáticos e que esses fossem confeccionados para os alunos terem a oportunidade de aplicá-los neste ambiente, uma vez que esse apoio visual ou visual-tátil promove a aprendizagem de modo mais prazeroso pelo aluno que o manipula.

Segundo esse autor (2009, p.18), “o material didático é qualquer instrumento útil ao processo de ensino e aprendizagem”. Esses materiais didáticos têm proposta diferenciada e são divididos a partir de três características distintas: alguns não possibilitam modificações em suas formas e o professor apenas os apresenta a turma, sem manipulações; outros materiais possibilitam uma maior participação do aluno, como o caso do ábaco, jogos de tabuleiros, e existem aqueles dinâmicos, que possibilitam transformações, permitem ao aluno a redescoberta, a percepção das propriedades das figuras geométricas.

Lorenzato (2009) retoma a reflexão sobre o material didático, de modo a definir o material concreto sob duas interpretações: uma delas se refere ao palpável, manipulável, e outra, mais ampla, inclui as imagens gráficas. Depois, os conceitos evoluem com o processo de abstração, com a finalidade de os alunos conseguirem identificar propriedades do objeto sem a necessidade sensorial acessível do objeto.

A concepção do professor sobre o ensino da Matemática determina o modo como se utiliza o material didático. Em relação aos computadores, Lorenzato (2009) é crítico e considera que os materiais didáticos são pré-requisito muitas vezes para que aconteça uma aprendizagem por meio do computador. Além disso, o computador não chegou à grande maioria das escolas brasileiras e, nas que se equiparam, muitos dos professores não sabem como utilizá-lo.

É preciso, antes de continuar, esclarecer que, apesar da afirmação acima apresentada, procuramos a interação dos professores com o computador, pois nosso foco se encontra na geometria dinâmica explorada por meio dos *softwares*, como o CabriGéomètre, *software* desenvolvido por J. M. Laborde, Franck Bellemain e Y. Baulac em 1992, no Laboratório de Estruturas Discretas e de Didática da Universidade de Grenoble. É um *software* que permite construir todas as figuras da Geometria elementar que podem ser traçadas com a ajuda de uma régua e de um compasso dinâmicos.

Uma vez construídas, as figuras podem se movimentar, conservando as propriedades que lhes haviam sido atribuídas. Essa possibilidade de deformação permite o acesso rápido e contínuo a todos os casos, constituindo-se numa ferramenta rica de validação experimental de fatos geométricos. Este *software* tem outros aspectos que vão muito além da manipulação dinâmica e imediata das figuras. Neste particular, a informática educativa propicia o desenvolvimento de atividades, as quais serão destacadas na próxima subseção.

2.3. SOFTWARE EDUCACIONAL: GEOGEBRA

Nesta subseção, apresentamos o *software GeoGebra*¹ e fazemos isso com base em Hohenwater (2007). Com as novas propostas de metodologia para ensinar Matemática, portanto, recorre-se a uma nova abordagem de ensino de Educação Matemática, com

¹ Disponível em português, no endereço eletrônico <http://www.geogebra.at/>.

aplicação do recurso do computador, que vai além da simples transmissão da informática e seus aplicativos.

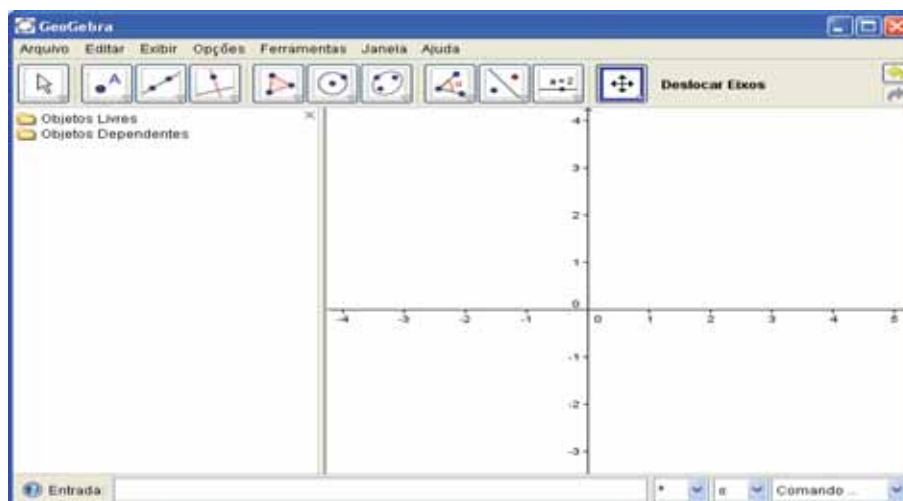
Neste sentido, tínhamos muito que pesquisar no Grupo de Trabalho com os professores de Matemática. Acreditávamos que, desta forma, superaríamos alguns obstáculos de aprendizagem, como exemplo o conhecimento da própria máquina/*hardware*, que, às vezes, apresentava problemas por causa do manuseio constante de alunos e de professores.

Outro fator de superação foram os estudos dos *softwares* educacionais, de forma a utilizar um programa que desse condições de elaborar e discutir as atividades no grupo, sendo que este material utilizado na sala de informática proporcionaria um caminho para o ensino de Matemática, de forma a motivar os alunos para a aprendizagem. Consequentemente, o grande desafio do professor foi transpor didaticamente um conteúdo matemático para ensiná-lo por meio do recurso do computador.

Isso é possível com os *softwares* de geometria dinâmica disponíveis em nossos dias, cujo acesso pode ser realizado por meio da *internet*, que nos possibilita conhecer vários destes programas, de forma que as escolas e, consequentemente, os professores podem oferecer esse tipo de recurso aos alunos e mesmo direcioná-los a um aprendizado mais atrativo por meio desses *softwares*.

Iniciamos examinando os estudos concernentes ao tema de geometria dinâmica, com a proposta da apresentação e estudo do *software GeoGebra*. Esse programa é considerado *open source free* (*programa código livre e fonte aberta*), idealizado por Markus Hohenwarter no ano de 2001, publicado na *internet* em 2002.

É um programa interativo, especialmente projetado para estudo e aprendizagem utilizando a junção da álgebra, geometria e cálculo, e pode ser utilizado em todos os níveis escolares, fundamental, médio e universitário. O programa é constituído de duas janelas de álgebra e geometria, relacionando os elementos simultaneamente. Cada elemento ou figura visualizado na janela geométrica tem sua equivalência mostrada na janela algébrica e vice-versa.



Janela algébrica



Janela geométrica

Figura 1 - Tela do programa *GeoGebra*

O *software GeoGebra*, por um lado, propicia ao aluno a construção de objetos geométricos com movimento, de tal maneira que suas propriedades geométricas serão mantidas, o que possibilita ao aluno realizar conjecturas sobre suas propriedades, levantar hipóteses e utilizar generalizações. Por outro lado, contribui para a formação de profissionais capacitados e atualizados nas novas demandas e expectativas do ensino e da aprendizagem matemática pelas escolas.

Apresentamos, agora, duas características do *software GeoGebra* que justificam nossa escolha em trabalhar com ele, é *free* e *open source*, ou seja, os programas são “livres/ de código aberto”, o que significa que não há necessidade de licença para executá-los, o acesso pode ser feito pela *internet* e, de forma prática, baixar o arquivo, fazer o *download* para o computador. E, ao mesmo tempo, um programa “código aberto”, neste sentido, não possui as atividades programadas, portanto, permite ao professor criar livremente atividades para suas aulas, com autossuficiência em suas ações pedagógicas no desenvolvimento de seus trabalhos na escola.

Como Hohenwarter e Lavicza (2007) afirmam, as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) por si só não conseguiriam fazer com que os professores utilizassem as ferramentas disponíveis nelas. Por isso, faz-se necessária a realização de estudos e pesquisas com os professores e a construção de interações entre eles, de tal forma que conheçam o *software GeoGebra* e aprendam a elaborar atividades no seu ambiente escolar e a compartilhá-las em rede, no caso, os autores se referem à *internet*. Os autores também

expõem, por meio de sua dissertação, o anseio em promover ambientes de aplicação das TICs com o desenvolvimento de atividades que utilizem o recurso do programa *GeoGebra*.

Neste momento, reiteramos a importância do trabalho colaborativo entre os professores e do idealismo proposto por Hohenwarter (2001), que conseguiu, em pouco tempo, alcançar várias partes do mundo, e esse contato com o mundo inteiro, via *internet*, propicia pesquisas inovadoras.

Hohenwarter e Lavicza (2007) chamam atenção para o processo de incorporação das TICs nas salas de aula, o qual, apesar dos grandes benefícios, tem desenvolvimento lento e complexo. Portanto, os autores, ao refletirem sobre o fato de que, mesmo com toda a evolução tecnológica e seus benefícios, os professores não conseguem apropriar-se dela, criam e sugerem um *software free e open source* (programa livre e fonte aberta) dinâmico para o ensino e aprendizagem de matemática. Deste modo, oferecem um desenvolvimento geométrico, ao lado da álgebra e dos cálculos, em um ambiente de *software* totalmente conectado e possibilitam a interatividade entre os pesquisadores, professores e toda a comunidade interessada em desenvolver em suas salas de aula esse trabalho.

A proposta dos autores foi estabelecer um programa e coordenar uma investigação sobre a utilização do *GeoGebra*, para ajudar no treinamento e suporte dos usuários, bem como avaliar as construções e aplicações do *software*. Partindo do pressuposto de que a tecnologia por si mesma é insuficiente para sua integração nas aulas, Hohenwarter e Lavicza (2007) salientam que a formação adequada e coerente ajuda os professores neste percurso de integrar a tecnologia no desenvolvimento de práticas de sucesso, usando a tecnologia.

Do mesmo modo, o Instituto *GeoGebra* Internacional (IGI) propõe programa capaz de fornecer uma estrutura adequada e também suporte aos professores, que consiste em promover o desenvolvimento profissional docente em serviço, por meio de projetos utilizando o *GeoGebra*. O retorno dado pelos professores com relação à aplicação pedagógica do *GeoGebra* motivou a realização da tese de doutorado de Hohenwarter, a qual se compôs da análise desta utilização. Enfim, a finalidade é estimular novas pesquisas (HOHENWARTER E LAVICZA, 2007).

O objetivo de Hohenwarter de integrar a tecnologia por meio do *software GeoGebra* tem sido alcançado, inclusive também nosso Grupo de Trabalho elegeu estudar sobre a utilização do computador no processo ensino-aprendizagem de Matemática, particularmente a geometria dinâmica, com a aplicação do *software GeoGebra*.

Enfim, como percebemos nesta seção, o ensino da Matemática tem conseguido avançar muito nestas últimas décadas, porém, há grandes desafios a serem enfrentados pelos

professores, como as possibilidades e os limites na utilização dos recursos computacionais. Para isso, as reflexões dos professores são importantes, bem como as suas expectativas ao utilizarem tais recursos em sala de aula com finalidade educativa.

Cabe ressaltar que os professores, no modelo de ensino tradicional, são confiantes e certos do que ensinar e do que avaliar, enquanto, sob uma nova perspectiva de mudança, que se exigem novas habilidades e competências, estão numa zona de conflito, de insegurança, sobre o que ensinar e o que avaliar.

Ao trabalhar com recursos dos computadores como os *softwares*, tornamo-nos vulneráveis nesse modelo de ensino por causa do domínio que esse nos exige. No entanto, não deixamos de reconhecer sua importância na área educacional, principalmente na disciplina da Matemática, por isso nos propusemos a construir e elaborar atividades de forma dinâmica, criar situações que motivem os alunos, buscar desafiá-los para a aprendizagem de conceitos matemáticos ao utilizar esses recursos.

3. GRUPO DE TRABALHO: DEFINIÇÃO E TRAJETÓRIA

Nesta seção, definimos o significado de grupos, em particular o de Grupo de Trabalho na Educação. O referencial teórico utilizado para a investigação das reflexões sobre a prática dos professores do grupo pesquisado; buscamos na teoria de grupos operativos, o que tange ao cone invertido com a espiral dialética. Na sequência, descrevemos a história de constituição do grupo pesquisado e o caracterizamos. Mostramos as possibilidades de o trabalho coletivo se desenvolver em um Grupo de Trabalho do tipo colaborativo.

3.1. DEFINIÇÃO DE GRUPO

A palavra *grosso* ou “grupo” surgiu no século XVII. Referia-se ao ato de retratar, artisticamente, um conjunto de pessoas. Barros (1994, p.83) acrescenta que foi somente no século XVIII que o termo passou a significar “reunião de pessoas”. Para a autora, o termo pode estar ligado à ideia de “laço, coesão” quanto à de “círculo”. Na maioria das vezes, os autores, ao se referirem ao conceito de grupo, partem da descrição do mesmo fenômeno social: um grupo é formado por duas ou mais pessoas e necessita de algum tipo de interação entre elas, durante um período relativamente longo, para atingir determinado(s) objetivo(s) de ação.

Compreendemos a ideia básica da formação de grupo como as interações entre os indivíduos, bem como os relacionamentos e as estratégias. Ao referir à situação de crescimento individual, Maslow (1968, p.81) enfatiza que somente a própria pessoa “pode preferir, ninguém pode preferir por ela”. Ou seja, se o professor tiver que participar do grupo, trabalhar por alcançar metas, isso deverá ocorrer por sua decisão, por motivação intrínseca, e, como argumenta Maslow (1968, p.81), caso ele experimente a participação no grupo e não queira continuar, “devemos, elegantemente, aceitar que essa experiência não lhe era adequada naquele momento”.

O autor apresenta como variáveis importantes de análise e estudo de um grupo a posição que ele ocupa na comunidade; a personalidade dos membros e a natureza da tarefa, entendida como objetivo. Com relação a essa última variável, cabe ressaltar que os sujeitos

podem ser motivados ao trabalho em grupo pela própria satisfação ou mesmo conscientização das propostas colocadas na tarefa.

Lewin (1973) ressaltou que um grupo é algo mais que a simples soma de seus membros. Possui estrutura própria, objetivos próprios e relações próprias com os outros grupos. A essência de um grupo não é a semelhança ou a diferença entre seus membros, mas sua interdependência. O autor caracteriza um grupo como sendo um todo dinâmico, o que significa que uma mudança no estado de uma das subpartes provoca mudança no estado de todas as outras. A essência de grupo é um processo de desenvolvimento dinâmico, no qual um grupo visa obter vantagens coletivas nessa interação, a partir de benefícios individuais.

Quanto à dinâmica de grupo Minicucci (2010) comenta a necessidade de os participantes estarem bem integrados como grupo, sendo que, para alcançar essa integração, estes devem passar por três fases para o crescimento do Grupo de Trabalho: individualista, identificação e integração. Para o autor, nas reuniões iniciais, os elementos do grupo tendem a se autoafirmarem como indivíduos, é uma luta das pessoas para serem aceitas e, inclusive, o autor comenta que nesta fase nomeada individualista não se pode limitar, acelerar, alimentar ou desestimular é um processo que faz parte do desenvolvimento do grupo. Na segunda fase, da identificação, o grupo começa a fragmentar-se em subgrupos, já que os indivíduos se aceitam mutuamente como pessoas, certos membros começam a reunir-se aos subgrupos. E, finalmente, na terceira fase, de integração, os indivíduos se sentem aceitos e têm certeza de que suas decisões serão levadas em consideração, a partir daí, o grupo começará a integrar-se.

Reconhecemos que um grupo caracteriza-se pelo fato de terem seus participantes um objetivo em comum, uma finalidade, uma estrutura, uma organização dinâmica e uma coesão interna.

As fases na vida de um grupo revelam que, quando um grupo se forma, o que se define primordialmente é a sua gênese, fator que determina o seu funcionamento e o seu desenvolvimento. Além disso, num processo contínuo de aprendizagem, ocorrerão transformações, desde a sua origem e enquanto durar sua existência.

Cabe ressaltar que um grupo se constitui pela motivação, que caracterizamos na dimensão afetiva e respeito ao outro, a partir de um objetivo comum ou interesse dos participantes. No entanto, as atribulações cotidianas, as desmotivações, a falta de objetivo e metas claras, bem como a perda de foco das discussões fazem das reuniões de grupo um espaço sem produção, desmotivando os membros do grupo, que passam a não dar a devida prioridade a essas reuniões.

3.2. GRUPO DE TRABALHO NA EDUCAÇÃO

O Grupo de Trabalho ou de tarefas é definido pelos psicólogos sociais como destinado a resolver problemas ou a executar tarefas. Existem, todavia, formas identificadas no Grupo de Trabalho que o distinguem do grupo de formação, uma vez que aquele consiste em geral, de comportamentos, atitudes, interações e motivações, que são dinâmicas próprias, advindas dele, subjacentes à vida do grupo (MINICUCCI, 2010).

A estrutura de um Grupo de Trabalho quanto à quantidade de participantes, para que este seja eficiente na execução da tarefa, deverá ter de cinco a sete participantes. Se forem mais de dez participantes, já não se consegue alcançar a capacidade de percepção, segundo Minicucci (2010), fica prejudicada. Além disso, quando é ultrapassado esse limite, há dispersão, com formação de subgrupos; quanto maior o número de componentes, mais difícil é a execução dos três momentos pelos quais deve passar o desenvolvimento do grupo: a discussão, a decisão e a execução da tarefa.

Ao abordar as formações grupais educacionais, Souto (2000) apresenta os processos dinâmicos intersubjetivos dentro das escolas, mostrando a relação entre o espaço institucional (escola), os sujeitos individuais (alunos e docentes) e conjunto intersubjetivo (classes e espaços intersticiais).

Na operação de um grupo, aparece o imprevisível, ou seja, os fenômenos aleatórios, incertos que existem nas relações. Trata-se, desta forma, de não responder às leis conhecidas nem às consequências previstas. Evidencia-se o princípio das incertezas no qual as trajetórias parecem divergentes, há dispersão no comportamento temporal, o caos se define como indeterminação. A ordem provocada pela desordem possibilita a transformação e evolução. Mostra, à medida que o sujeito se envolve com a situação e se compromete diretamente com o que conhece e investiga, que o conhecimento é produzido.

Nestas últimas observações, destacam-se os momentos e circunstâncias específicos que se mostram como acontecimentos de maneira singular. Essa transformação e essa evolução (conhecimento produzido) remetem à dependência com o universo, com os outros objetos a partir das solidariedades e interdependências culturais.

Nesta perspectiva, Souto (2000) comenta que as formações grupais próprias das instituições educativas se sustentam por meio de constituições e pactos inconscientes, de formas sociais e ideológicas conscientes adaptadas e também pelas modalidades instrumentais

e pedagógicas. Além da continuação do disciplinamento e da conservação do passado; em torno do prestígio acadêmico e em torno da violência.

Alguns autores pesquisam sobre grupos de trabalhos de professores. Entre eles, Ferreira (2003) argumenta sobre o trabalho do professor inserido na sua profissão, ressaltando que devem ser considerados tanto a prática pedagógica quanto os fatores que influenciam o processo de desenvolvimento profissional, entre eles, incluem-se suas reflexões, interações com os pares, mudanças e metas.

Seguindo a mesma linha, Gimenes e Penteado (2008) destacam que os grupos de trabalhos são as alternativas implantadas que oferecem condições aos professores de refletir sobre as práticas e suas inquietações nos encontros com os colegas de profissão que possuem necessidades e experiências semelhantes às suas.

De acordo com a compreensão do que relatamos sobre Grupo de Trabalho na Educação, é imprescindível que os professores participem de um processo grupal, que possibilite um repensar cotidiano de suas práticas pedagógicas de forma crítica e reflexiva. Neste sentido, trabalhos em grupos de docentes devem ser incentivados no interior da escola, pois, em conjunto, poderão encontrar soluções para os problemas no contexto educacional.

3.3. CARACTERIZAÇÃO DE GRUPO DO TIPO COLABORATIVO

A constituição de um Grupo de Trabalho, no contexto pedagógico da escola, oportuniza interações entre seus participantes, com vista a essa dinâmica grupal, podemos diferenciar as práticas cooperativas das colaborativas.

Ponte (2004) contribui para a nossa pesquisa, considerando a colaboração como uma estratégia fundamental para ser incluída nas atividades profissionais docentes na medida em que surgem os problemas ou dificuldades, além disso, afirma que essas não se resolvem em nível puramente individual.

Seria conveniente destacar Ponte (2004) que descreve o percurso de uma experiência de um grupo de professores e formadores ligados à disciplina de Matemática, na qual se empenharam na produção coletiva e na divulgação de suas investigações sobre a sua própria prática. Como, particularmente, vivenciamos uma situação similar, o que nos proporcionou reflexões e debates dos desafios enfrentados, das dificuldades existentes e da superação pelos

docentes. Enfim, mostrou-nos a necessidade de reagir à acomodação confortável de uma circunstância, para avançarmos, seguirmos em frente, passo a passo, e enfrentarmos os desafios identificados também no Grupo de Trabalho que pesquisamos.

Destacamos Ponte (2004) pelo fato de observarmos a conquista do grupo com um todo; por conseguinte, dos professores, que se superaram na produção de conhecimento teórico de suas práticas. Esse grupo que Ponte (2004) cita propôs coletar e analisar textos. Produziu um livro que contém dez relatos de experiências realizadas pelos professores, bem como convidados, com experiência de formação de professores. Entre as dificuldades mencionadas por vários sujeitos participantes do grupo, estão a compatibilização entre o trabalho a realizar no âmbito do grupo e outros compromissos profissionais e pessoais, e o processo de escrita de artigos científicos produto desse grupo.

Estes problemas poderiam ser atenuados, conforme sugere Maslow (1968, p.81) sobre o desenvolvimento do indivíduo: “não podemos forçar a pessoa a progredir, apenas podemos instigá-la para que o faça, criar mais possibilidades para ela, confiando em que o simples fato de ela aceitar uma nova experiência fará com que ela a prefira a outras já conhecidas”.

Destacamos, agora, uma pesquisa realizada com grupos de professores, na qual Ferreira (2003, p.79) aprofunda o tema discutindo sobre o trabalho colaborativo. De acordo com sua experiência pessoal, a autora considera que o grupo deve ter as seguintes características para sua formação: a primeira refere-se à “ideia de que a participação precisava ser voluntária”. Também compartilhamos com esse modo de perceber o grupo, visto que não será possível realizar nenhum trabalho se essas pessoas se sentirem obrigadas a participar do grupo, uma vez que elas precisam se sentir participantes, envolvidas com o objetivo grupal, que, discutido por elas, passa também a ser sua meta. Consequentemente, o grupo compartilha com elas os problemas e os desafios, e a pretensão do coletivo resultará no alcance dos objetivos particulares.

A segunda característica decorre da anterior na medida em que, para que as pessoas decidam participar do grupo, é, como afirma a autora, “necessário existir um compromisso e uma responsabilidade para com o grupo”. Avaliamos com isso que elas devam conhecer as proposta do grupo, decidir metas, ser frequentes, compromissadas com o horário, ter responsabilidades com o material e motivar-se e, quando necessário, incentivar os seus colegas.

Em seguida, como terceira característica, temos a importância de “que todos tivessem vez e voz”, que consideramos imprescindível, visto que almejamos um ambiente que possua o sentido dialógico, no qual os participantes, mesmo em perspectivas diferentes, deveriam ter o

direito de pronunciar-se e, para isso, devemos respeitar as opiniões dos outros. É um processo de aprender a escutar o outro, as suas argumentações.

Como última característica, a autora aponta a necessidade de que “o grupo representasse o anseio de seus membros, não apresentando uma proposta fechada, mas construindo os próprios caminhos”. Desta forma, há uma aprendizagem contínua de todos os participantes, com liberdade para decidirem sob quaisquer aspectos do grupo para que esse se consolide.

O grupo do tipo cooperação nós consideramos o mais comum no ambiente das escolas, pois como define Ferreira (2003), a hierarquia é clara, os professores obedecem a uma pessoa que os coordena e participam de algumas decisões, às vezes, não conhecem as metas com um todo, apenas executam uma tarefa. As consequências são o pouco envolvimento dos mesmos, apesar de todos serem beneficiados em alguma proporção, quando a meta é alcançada.

Tanto Ferreira (2003) como Ponte (2004) afirmam que as situações, com os tipos de relacionamento e de estratégias, colaboração e cooperação, assemelham-se na ideia de que as pessoas trabalham juntas com um objetivo comum; no entanto esses tipos são diferentes em sua essência da organização, por exemplo, em relação ao grau de compromisso das metas comuns. Na colaboração, há uma maior harmonia no grupo, na execução do projeto, seus membros tomam decisões conjuntas. O grupo se beneficia como um todo, e, por consequência, o indivíduo participa das decisões e tem consciência da importância do grupo para ele.

Neste ponto, esse tipo de relacionamento se distingue do tipo cooperação, no qual os participantes aceitam responsabilidades e papéis diferentes, além de trabalharem juntos por uma meta que não necessariamente é de todos. Ponte (2004, p.2) enfatiza que, “num trabalho de colaboração, a existência de objetivos comuns fortes não é incompatível com o prosseguimento de objetivos individuais próprios por cada um dos intervenientes”. Neste contexto, o autor avalia que uma condição fundamental para o êxito do trabalho seria a articulação entre os objetivos pessoais e os grupais.

Outra diferença ressaltada por Fiorentini (2006) é sobre a relação de hierarquias existente dentro do grupo, em cooperação, uns ajudam aos outros, mas há relações de desigualdade e hierárquicas, enquanto, no grupo colaborativo, todos trabalham conjuntamente, as relações tendem a ser não hierárquicas, havendo liderança compartilhada e corresponsabilidade pela condução das ações.

Neste sentido, Fiorentini (2006) sugere também a pesquisa como cooperativa ou colaborativa, contando com a participação de todos os envolvidos numa prática também investigativa, em que todos cooperam ou colaboram na realização conjunta do processo investigativo que vai até a fase de análise e escrita do relato final.

Como a atividade da educação é um processo complexo, optamos por caminhar valorizando o saber da prática do professor, sua experiência pessoal e profissional, bem como estimular a troca de informação, de forma colaborativa. Esse diálogo é fundamental entre os professores, visto que são eles que, refletindo sobre suas práticas, irão criar condições de ação, sendo responsáveis pela produção de seu saber e capazes, se quiserem, de mudar, de transformar suas práticas.

3.4. GRUPO OPERATIVO

A pesquisa com grupos nos levou a trilhar caminhos pouco frequentados por pesquisadores da área da Educação. Ao tentarmos estudar os vínculos interpessoais, especificamente na interação entre os professores de um Grupo de Trabalho, deparamos com conflitos, que só conseguimos compreender a partir do aporte teórico de Pichon-Rivière (2009).

Enrique Pichon-Rivière nasceu em Genebra (1907) e, aos quatro anos, mudou-se com a família para a Argentina, sendo protagonista e testemunha de um conflito de cultura, com a inserção de um grupo minoritário europeu num estilo de vida bem mais simples.

Interessou-se pelo interjogo de papéis que configura a vida de um grupo social em seu ambiente, explorou a inter-relação dialética entre o homem e o seu meio, por meio do campo operacional que é o grupo. Psicanalista, abandona aos poucos a psicanálise ortodoxa para um novo enfoque da psicologia social, formulando a noção de vínculo, na qual define “como uma estrutura complexa que inclui um sujeito, um objeto e sua mútua inter-relação com processos de comunicação e aprendizagem” (PICHON-RIVIÈRE, 2009, p.5).

A “Experiência Rosário”, realizada em 1958, a cargo do Instituto Argentino de Estudios Sociales (IADES), representa o começo das investigações sobre grupos operativos de Pichon-Rivière, na qual planejou, dirigiu e utilizou o emprego de certas técnicas e teve como propósito a aplicação de uma didática interdisciplinar, de caráter acumulativo, que

utiliza métodos de investigação da ação ou investigação operativa sobre uma comunidade heterôgenea na cidade Rosário, na Argentina.

O termo investigação da ação, utilizado por Pichon-Rivière tem como fundamento as pesquisas de grupo do psicólogo social Kurt Lewin, que descreve um processo de investigação que se move num permanente ciclo de ação-reflexão.

Pichon-Rivière (2009, p.216) criou novas perspectivas de estudos sobre o processo grupal, caracterizando e definindo grupo operativo como: “conjunto de pessoas reunidas por constantes de tempo e espaço, articuladas por sua mútua representação interna, que se propõe, implícita ou explicitamente, uma tarefa que constitui sua finalidade”.

Como composição importante na formação do grupo, a tarefa ocupa um papel imprescindível e é o que caracteriza o grupo operativo. Particularmente, assegurado um espaço à tarefa, o grupo constrói sua própria história, procurando assinalar as características e problemas do domínio do grupo, especialmente na perspectiva de ação-reflexão-ação, aplicando a dialética interna.

Como perceberemos, Pichon-Rivière (2009) trabalha conceitos em classes distintas, compondo as estruturas do grupo operativo, mas complementares. Portanto, a partir de uma revisão mais analítica, decidimos dividir essas estruturas em três itens, de acordo com o cone invertido numa espiral dialética (Figura 1).

Temos como primeiro item as representações internas do grupo, que se deslocam na Fig. 1 do campo explícito para o implícito. Em seguida, a situação de resistência à mudança, que é o segundo item, na qual coexistem e cooperaram duas ansiedades básicas, “medo de perda” e “medo de ataque”. E, por fim, as modalidades de interação.

Além disso, na figura a seguir, a espiral dialética do cone invertido é composta de vetores que representam as estruturas do grupo operativo. De acordo com, as modalidades de interação que se observam em todo grupo de tarefa caracterizam-se por seis vetores, identificados por: pertença, cooperação, pertinência, comunicação, aprendizagem e telê (PICHON-RIVIÈRE, 2009).

Para entendermos, de fato, a relação existente no grupo operativo, torna-se necessário acompanharmos as propostas do esquema do cone invertido numa espiral dialética.

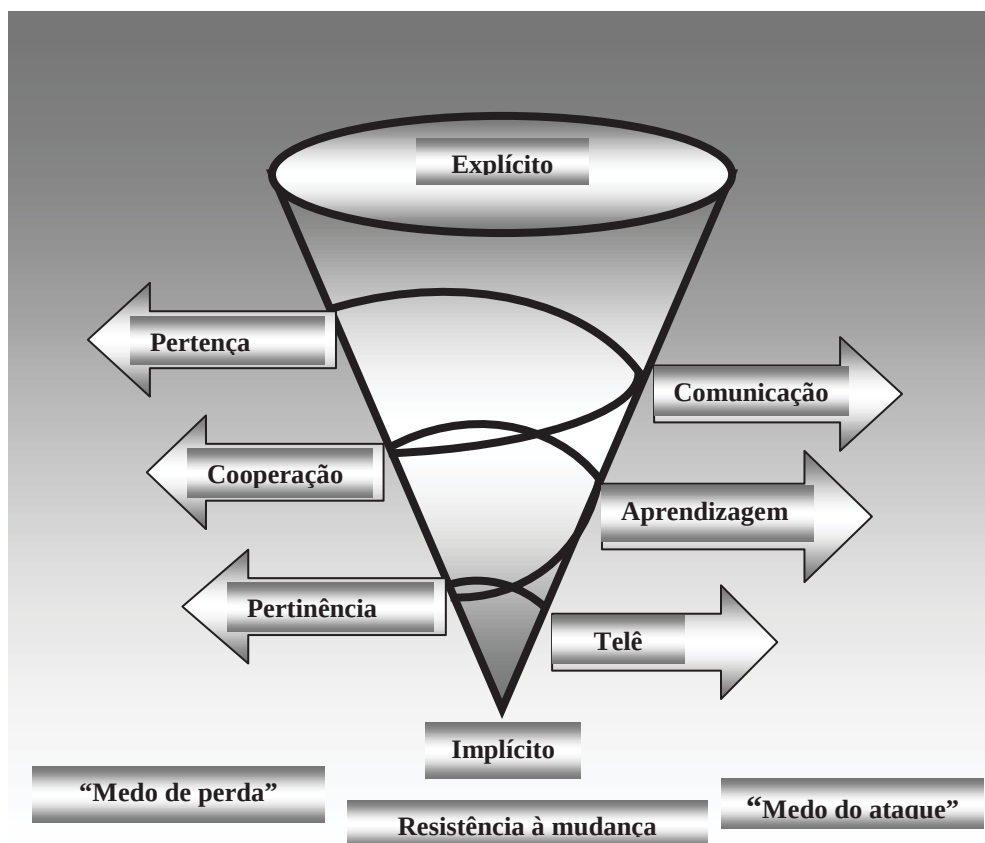


Figura 2 – Cone invertido numa espiral dialética

Fonte: adaptado de Pichon-Rivière, (2009, p.69 e p.268).

No primeiro item, destacamos os dois conceitos importantes na definição das representações internas do grupo: implícito e explícito. Na parte superior da Fig. 1, aparece o campo explícito e, na inferior, vértice do cone, o campo implícito. Visualizando a figura, interpretamos a formação do grupo do que está explícito, o manifesto, então, partindo dessa base invertida, podemos ver progressivamente em forma dialética por meio da direção em espiral e, pouco a pouco, o explícito se apodera instrumentalmente de um conhecimento e passa a operar com ele. A unidade grupal busca o que está implícito no grupo, chegando ao núcleo central, que é a resistência à mudança, e parte novamente de volta ao explícito para a busca de outros pontos implícitos no grupo e assim sucessivamente (PICHON-RIVIÈRE, 2009).

A concepção da dialética interna do grupo visa ao esclarecimento e ao manejo das situações de mudança que causam ansiedade. Concomitantemente ao cone invertido, temos uma espiral dialética, além da constituição dos seis vetores. Nesse processo de descobrir o implícito, em busca da transformação, deparamos com o medo da perda e o medo do “ataque”, esses são importantes fatores que dificultam qualquer mudança pretendida no grupo e, conseqüentemente, o desenvolvimento metacognitivo dos envolvidos (PICHON-RIVIÈRE, 2009, p.278).

Na segunda estrutura das representações internas do grupo, discutimos o processo de esclarecimento, que vai do explícito ao implícito e configura a situação de resistência à mudança, que, no grupo operativo, deve ser superada dentro do próprio grupo. Sobre a resistência à mudança, coexistem e cooperaram duas ansiedades básicas, contribuindo para o debate interdisciplinar, citadas por Pichon-Rivière (2009, p.173), que enfatiza “o medo da perda (ansiedade depressiva) das estruturas existentes e medo do ataque (ansiedade paranoide)”. Diante da possibilidade de mudança e defrontando-se com novas relações, as pessoas temem perder o que era seguro e sentem o medo do ataque do novo, que é desconhecido e ameaçador. O medo de perder o que já se conseguiu e a insegurança são pontos importantes para o processo de aprendizagem, pois, como afirma o autor, o sujeito se sente inseguro por carência de instrumentação.

O psicólogo humanista Maslow (1968) contribui com sua teoria de metamotivação no contexto da psicologia do *Ser*, alertando-nos para a forma integrada que compõe a necessidade de saber com o medo de conhecimento, com a ansiedade, com as necessidades de segurança e proteção. Essas questões reforçam a compreensão de uma forma dialética entre o medo e a coragem, em que existem fatores psicológicos e sociais. Por um lado, aumentam o medo, sufocando o nosso impulso para saber e, por outro lado, todos os fatores que permitem a coragem, a liberdade e a audácia libertam a nossa necessidade de saber.

Trazemos estas reflexões porque, como o autor comenta, o crescimento é um desenvolvimento contínuo, mais ou menos em constante progressão. Quanto mais se obtém, mais se quer, de modo que essa espécie de carência é interminável e nunca pode ser suprida ou satisfeita (MASLOW, 1968).

Portanto, convém salientar que o crescimento possui não só recompensas e prazeres, mas também muitas dores intrínsecas, como afirma Maslow (1968). Cada passo à frente é um passo no desconhecido e, possivelmente, pode ser perigoso. Também significa renunciar a algo familiar, bom e satisfatório. Merecendo o encorajamento do meio para que o

crescimento, a despeito dessas perdas, fortaleça na coragem, vontade, deliberação e vigor no indivíduo.

O indivíduo se defronta a todo instante, ao longo de sua vida, no processo de crescimento sadio, com uma série interminável de situações de livre escolha. É importante destacar que ele deve escolher, segundo Maslow (1968), entre os prazeres da segurança e do crescimento, dependência e independência, regressão e progressão, imaturidade e maturidade. A segurança e o crescimento têm suas angústias e seus prazeres, o que significa que progredimos quando os prazeres do crescimento e a ansiedade da segurança são maiores do que a ansiedade do crescimento e os prazeres da segurança (MASLOW, 1968).

Por isso, em relação ao cone invertido numa espiral dialética, temos a construção de uma teoria explicativa para os grupos operativos; neste particular, Pichon-Rivière (2009) apresenta os seis vetores, permitindo discernir os aspectos teóricos.

Diante de tais ênfases, na terceira estrutura, dividimos os conceitos em classes, que consistem na abordagem dos vetores de interpretação, seguindo o esquema do cone invertido numa espiral dialética. Os vetores, como já referido anteriormente, são modalidades de interação que se observam em todo grupo de tarefa.

De um lado do cone, no esquema, temos a pertença, cooperação, pertinência. No primeiro vetor da escala de valor, a pertença, na qual a pessoa guarda uma determinada distância, sem incluir-se totalmente no grupo. Proposto por Pichon-Rivière (2009), ele define pertença ou afiliação como o sentimento de integrar-se a um grupo, o identificar-se com os acontecimentos e atribuições desse grupo. A pertença permite estabelecer a identidade do grupo e estabelecer a própria identidade como integrante do grupo. A partir do momento em que a pessoa se identifica com o grupo e, no que refere à tarefa do grupo, seu trabalho se realiza com uma maior intensidade, determinada por este sentimento de pertença, assim sendo, há um ambiente propício de segurança dentro do grupo que favorecerá a tarefa.

O outro vetor é a cooperação, elemento existente em toda tarefa grupal, depois do sentimento de pertença, os sujeitos contribuem e colaboram numa mesma direção para sua tarefa. O vetor seguinte a se considerar é a pertinência; trata-se de um elemento pouco utilizado na avaliação da tarefa. Ser pertinente numa tarefa é sentir-se, localizar-se acerca da tarefa.

No outro lado do cone, representado no esquema, temos uma representação dos vetores que trabalham as dificuldades apresentadas à pertença, cooperação e a uma pertinência adequada. Ligados a eles, temos os vetores: comunicação, aprendizagem e telê.

Na espiral dialética, no vetor da comunicação, há um intercâmbio entre um emissor e um receptor, com um processo de codificação e decodificação, e o resultado é a informação. Por aprendizagem entende-se a possibilidade de compreender um objeto e operar com ele, conseguindo uma incorporação, implicando uma mudança de atitude.

Enfim, o sexto vetor, telê, é definido como a capacidade ou disposição que cada um de nós tem para trabalhar com outras pessoas. Telê positiva e telê negativa, nas quais emergem fatores que podem favorecer a tarefa ou ser um obstáculo a ela. A telê é uma espécie de comunhão entre os seres, ocorre quando o grupo vive um momento privilegiado. Observa-se, deste modo, uma tolerância, uma compreensão recíproca, uma comunhão total, completa.

O sujeito que se vê a si mesmo como membro de um grupo, como pertencente, adquire identidade, uma referência básica, que lhe permite se situar e elaborar estratégias para a mudança. Ao entrarem em jogo a comunicação, a aprendizagem e a telê, dá-se uma totalização, no sentido de o grupo fazer o seu caminhar, em sua tarefa, em seu trabalho como grupo (PICHON-RIVIÈRE 2009, p.217).

Elucidando essas abordagens, Pichon-Rivière (2009) destaca os ruídos, um perturbador da comunicação e que pode operar em qualquer sistema. Ele interrompe a comunicação. Na aprendizagem, os ruídos são os obstáculos, que interferem no processo, e a aprendizagem fica paralisada.

Para Pichon-Rivière (2009, p.172), “os agrupamentos sociais organizam-se em unidades com o objetivo de adquirir maior segurança e produtividade, surgindo em seu interior a possibilidade de estudar a rede de comunicações, ou seja, os vínculos inter-humanos que tornam possível a convivência e a tarefa em comum”.

Os comportamentos dos indivíduos nesta rede de interações estão ligados às expectativas próprias e as dos outros membros do grupo. O papel e seu nível, o status, ligam-se aos direitos, deveres e ideologias que contribuem para a coesão grupal.

É importante ressaltar nesse processo grupal o material como fonte de esclarecimento, que deve ser trazido pelo grupo por meio de um membro qualquer, como Pichon-Rivière (2009, p.174) explica que, nesse momento, esse membro cumpre a função de porta-voz.

Além disso, a rede de comunicações é constantemente reajustada, e pode-se depreender que, ao considerarmos a aprendizagem operativa, o sujeito só assim reelabora um pensamento capaz de diálogo e de enfrentar a mudança. Nesse interjogo dialético com o mundo, aprende o objeto e o transforma, modificando-se a si mesmo.

Outro instrumento de abordagem para um grupo operativo que deve ser analisado é o esquema referencial, pois permite um planejamento da abordagem do campo ou objeto de

conhecimento. Pichon-Rivière (2009, p.91) define o esquema referencial como: “conjunto de conhecimentos, de atitudes, que cada um de nós tem em mente e com a qual trabalha na relação com o mundo e consigo mesmo”. Convém esclarecermos que a trajetória do processo contínuo do grupo deve configurar um esquema conceitual referencial e operativo de caráter dialético.

O Esquema Conceitual Referencial Operativo (ECRO) são conjuntos de experiências, conhecimentos e afetos com os quais o indivíduo pensa e age. É fundamental para a aprendizagem de modo geral, permitindo a comunicação intragrupal. Nesse processo de comunicação e aprendizagem, observamos que o grupo segue um itinerário que vai da linguagem comum à linguagem científica. A práxis na qual teoria e prática se integram numa força operativa – instrumento de transformação do homem e do meio.

Neste sentido, reconhecemos que, ao se formar um grupo, o conceito da “resistência à mudança” esclarece as atitudes dos indivíduos, influenciando nas suas tomadas de decisões, bem como nas suas manifestações subjetivas, e também indicará uma visão mais particularizada com o aparecimento das duas ansiedades básicas, o medo da perda das estruturas existentes e medo do “ataque” na nova situação.

Em vista disso, será necessário nos preocupar com os conceitos e referências que esses indivíduos trazem para o grupo operativo. Pois, por um lado, o sistema conceitual referencial fornece subsídios para, junto com a elaboração e com a concretização da tarefa, ser evidentemente questionado sobre os significados. Por outro lado, reconstrói esquema referencial, a partir das estruturas e abordagens da espiral dialética, percorrendo do conhecimento explícito ao implícito, num processo contínuo de aprendizagem. Apontando, portanto, para uma ruptura necessária, que busca atingir o progresso ou mudança, pois essa ruptura ou mesmo o obstáculo epistemológico, dificultaria tanto a aprendizagem como a comunicação.

Pelas circunstâncias apresentadas num grupo operativo, devemos abordar as tarefas, adequadamente, examinando o sistema conceitual referencial, de modo a atingir as ansiedades e as inseguranças causadas no processo. Além disso, temos que provocar o progresso do grupo, de tal forma que esse não retorne à sua condição anterior.

A questão fundamental da técnica do grupo operativo é utilizar os conhecimentos adquiridos, relevantes à situação atual, levando em consideração o processo de integração das pessoas no grupo com a tarefa.

A constituição de uma didática interdisciplinar apoiada na preexistência, identificando um esquema referencial em cada um de nós, foi examinada por Pichon-Rivière (2009, p.241),

que salienta que “esses esquemas e modelos internos confrontam-se e modificam-se na situação grupal, configurando-se, através da tarefa, um novo esquema referencial que emerge da produção do grupo”.

Desta forma, a teoria de Pichon-Rivière (2009) enfatiza os conjuntos sociais como organizações que têm um objetivo e planejam a tarefa para alcançar maior segurança e produtividade. Além disso, é possível investigar o fenômeno da integração grupal, que, provavelmente, tem o reconhecimento de si e do outro, a partir do diálogo e num intercâmbio permanente, uma trajetória em espiral, na qual tudo que implica modificação está em dupla direção.

Buber (2009, p.8) define o diálogo genuíno quando esse se dá em clima de plena reciprocidade quando o indivíduo experiencia a relação também “do lado do outro”, sem, contudo, abdicar-se da especificidade própria. O autor apontou a distinção entre o genuíno diálogo e o monólogo, o primeiro não necessita de som e o segundo, disfarçado de diálogo, não constitui uma conversação. E o verdadeiro diálogo, o encontro, que exprime: “cada um em sua alma volta-se-para-o-outro de maneira que, daqui por diante, tornado o outro presente, fala-lhe e a ele se dirige verdadeiramente”.

É uma importante contribuição para a reflexão e para o debate interdisciplinar a definição do conceito de dialógico de Buber (2009, p.8): “não é apenas o relacionamento dos homens entre si, mas é o seu comportamento, a sua atitude um-para-com-o-outro, cujo elemento mais importante é a reciprocidade da ação interior”.

Portilho (2004, p.8) analisa o entendimento sobre a atitude operativa e argumenta: “o processo de aprendizagem funciona no grupo a partir dos objetivos criados pelo grupo em direção a uma tarefa específica” e acrescenta a importância de descobrir o que já existe em cada ser humano, buscando na interação relacionar nossas opiniões com as dos outros, construindo hipóteses, conjecturas, análises, criando saberes que incidem em uma tarefa do grupo.

Completando estas observações a respeito dos participantes do grupo, podemos depreender que a coparticipação no grupo para o objeto de conhecimento inspira o aprender a pensar, uma ação do indivíduo, que convive com pensamentos e conhecimentos, que não são individuais, mas produzidos socialmente.

Nesta perspectiva, ressaltamos um dos pilares da teoria de grupo operativo, o porta-voz, assinalado com funcional e rotativo. O porta-voz de um grupo é o membro que, por sua história pessoal, por suas características, pode expressar algo que permite decifrar o processo oculto, ou seja, ele denuncia o que está acontecendo no grupo e é capaz de explicitar as

ansiedades e as necessidades do grupo. É interessante salientar que o porta-voz do grupo não fala só por si, mas por todos, por isso ele merece atenção, atingindo os objetivos que são também as metas do grupo.

A operatividade em que surge o porta-voz evidencia uma conjunção da verticalidade de cada um, com a horizontalidade comum ao grupo; estaríamos perto do sucesso da tarefa. Nesse processo dialógico, dois fatores da unidade de trabalho, verticalidade e horizontalidade, quando se juntam, constituem a operação do grupo. Segundo Pichon-Rivière (2009), a verticalidade se refere à história pessoal do sujeito, enquanto a horizontalidade indica o processo atual do grupo, o que é compartilhado.

Os estudos de grupos operativos implicaram, a princípio, o aprofundamento da sua definição, seguido da interpretação dos conceitos que constituem a estrutura dessa teoria, apontando, também, a pertinência destes conceitos para a área de aprendizagem. Surgem os seguintes questionamentos: qual interesse em estudar o grupo operativo? E como este se aplica aos grupos de trabalho dos professores?

Neste momento, utilizamos a interlocução entre teoria e prática para analisarmos um grupo constituído de professores de Matemática, que se reúnem continuamente em torno de um objetivo.

As discussões desses membros do grupo são unidas por constantes de tempo e espaço, além de envolverem relações de cognição, emoção e afeto. Porém, o grupo está associado à atuação conflitante de seus participantes, na medida em que são pessoas constituídas de produtos sociais enraizados que manifestam suas várias concepções e os seus diferentes valores.

No entanto, essas questões devem ser refletidas e compartilhadas dentro das reuniões de grupo, sendo essa alternativa viável, pois, para construir uma espiral dialética, essas oportunidades são propícias. Optamos por buscar na teoria de grupo operativo o campo de aprendizagem dos profissionais, no qual um grupo se constitui e se legitima.

3.5. GRUPO DE TRABALHO PESQUISADO

A pesquisa foi realizada em um Grupo de Trabalho composto por professores em serviço que lecionam Matemática e utilizam o recurso do computador no ensino.

3.5.1. História da constituição do grupo pesquisado

A necessidade de aprender e ensinar Geometria Dinâmica originou um grupo, composto inicialmente de três professores de Matemática, eles promoveriam encontros, de modo informal, utilizando os intervalos de suas aulas. Um destes professores, integrante hoje do grupo e ao qual nos referimos na pesquisa como P_1 , já desenvolvia trabalhos com seus alunos e aplicava atividades de geometria. Na época, utilizava o programa Cabri-Géomètre para as séries finais do Ensino Fundamental. Os outros dois professores participavam da discussão e chegaram a apresentar outros *softwares* de geometria dinâmica para estudo, como exemplo o *software GeoGebra*.

Em 2006, o professor P_1 realizou um projeto sobre as construções geométricas, aplicando o recurso do computador. No ano seguinte, ele promoveu uma discussão no departamento, mostrando o trabalho realizado com seus alunos.

A partir daí, outros professores tiveram interesse no assunto, e passaram a fazer parte do grupo, que teve o número de participantes ampliado. Para que tivessem um horário comum a todos os interessados e que pudessem promover discussões sobre o tema, eles decidiram fazer reuniões em contraturno em relação ao que lecionavam. Vale ressaltar que esses professores são de regime contratual de dedicação exclusiva, trabalham numa instituição favorável à realização de reuniões durante a carga horária do docente.

Particularmente, o grupo se originou para estudar Geometria Dinâmica, posteriormente, os professores decidiram por estudar o emprego de *softwares* de Geometria Dinâmica, particularmente, o *GeoGebra*. O objetivo era aplicar esse *software* no contexto da sala de aula, de forma a enfrentar os currículos autoritários e centralizadores. Esses professores iniciaram seus estudos, buscando na Educação Matemática respostas aos problemas vividos na sua disciplina, especificamente no conteúdo de geometria.

A constituição do grupo demonstra a necessidade de os professores estudarem e pesquisarem sobre as novas abordagens do ensino de Matemática, bem como discuti-las com seus colegas de profissão e aplicá-las na prática pedagógica. De modo que, ao fortalecer as discussões e as ações dos professores, esses estavam comprometidos em transformar a metodologia do ensino, buscando estratégias didáticas para o ensino do conteúdo da Matemática, optando por planejar atividades para serem aplicadas com o recurso do computador.

O Grupo de Trabalho tinha a possibilidade de utilizar o computador como uma nova abordagem de ensino e, embora essa seja uma tarefa complexa, a motivação para a aprendizagem dos alunos tem sido comprovada por muitas pesquisas.

Nesse entrelaçamento da teoria educacional com a prática pedagógica, podemos apontar o desenvolvimento de aprendizagens dos docentes em duas dimensões, no contexto educacional, tendo em vista que o conhecimento exigido é tanto disciplinar – uma vez que os professores têm que eleger as atividades e desenvolvê-las –, quanto tecnológico – para o uso do *hardware* e a aplicação dos *softwares*, os quais os próprios professores precisam conhecer e estudar para utilizá-los.

Neste momento, para compreendermos o significado de “Módulo de Ensino Especializado” (MEE) para o currículo da escola pesquisada na tese, faz-se necessária a apresentação do seu percurso histórico, mostrando como os professores de Matemática se mobilizaram para formular suas propostas na elaboração desses módulos.

Primeiramente, o projeto de reforma curricular para o Ensino Médio do Colégio público federal foi discutido e construído desde 1999, mas sua implantação ocorreu somente em 2003. Nos anos posteriores à implantação, muitas avaliações modificaram a proposta original num processo contínuo de adaptação da própria comunidade escolar ao projeto.

A reforma do currículo delineou-se dividindo-o em duas partes: uma Base Nacional Comum e uma Parte Diversificada. A primeira reúne disciplinas apontadas como obrigatórias pela legislação em vigor e que devem ser agrupadas, conforme sugestão dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNs/EM) em três áreas do conhecimento: Linguagens, Códigos e suas Tecnologias, Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias; Ciências Humanas e suas Tecnologias. A parte diversificada do currículo destina-se a atender às características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e da clientela (Artigo 26 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB, nº 9.394/96).

Desta forma, a parte diversificada do currículo no colégio foi elaborada a partir do que nomeamos por “módulos”, na busca de currículo mais flexível, que promova maior autonomia dos alunos, num trabalho mais contextualizado.

Originalmente, os projetos eram definidos como “módulos obrigatórios” e “módulos optativos”. Os módulos obrigatórios eram constituídos daquelas disciplinas que a escola elege como obrigatórias, de acordo com seu projeto pedagógico, não fazendo parte da Base Nacional Comum. Os módulos optativos eram oferecidos pelos departamentos, atendendo às três grandes áreas de conhecimento referidas anteriormente. Esses módulos eram constituídos

por dois outros blocos, “Módulo de Atendimento a Interesse” (MAI) e “Módulo de Desenvolvimento de Competência” (MDC).

A partir do ano de 2008, realizaram-se novos acordos na proposta. Os estudos apontaram a necessidade de uma mudança na parte diversificada e uma nova nomenclatura foi determinada para os módulos, permanecendo até hoje. Estes são subdivididos em: “Módulo de Ensino Especializado” (MEE) e “Laboratório de Aprendizagem” (LA). Os departamentos oferecem os MEEs de acordo com sua proposta pedagógica, envolvendo os temas e os projetos, com observância também do interesse dos alunos. O LA é destinado aos alunos que não alcançam um aproveitamento de 60% na disciplina. Além disso, no currículo desta escola, passa a existir o “Projeto Coletivo”, inserido como proposta de projetos interdisciplinares, em que os professores, em conjunto, escolhem os temas e estes são desenvolvidos com os alunos.

Neste sentido, um componente indispensável à implementação da proposta foi a elaboração dos MEEs pelos professores. Desta forma, coube a cada docente elaborar a sua proposta. Poderíamos destacar vários projetos para os módulos deste departamento. Mas, para interesse desta investigação realizada no ano de 2010, compete comentar apenas o “Módulo de Geometria Dinâmica”, proposto pelo Grupo de Trabalho de professores de Matemática.

Portanto, de acordo com o que foi exposto acima, podemos constatar que há um planejamento minucioso para o trabalho de ensino, e, em todas as etapas, há decisões a serem tomadas. Inicialmente, procede-se à escolha do conteúdo, baseada na predileção do professor ou na experiência com a compreensão do que é necessário ser aprendido naquele momento pelos alunos; em seguida, dá-se a elaboração das atividades; as discussões sobre como aplicá-las com o recurso na área da informática e os seus aplicativos, para que realmente haja aproveitamento do potencial desse recurso. Posteriormente, passa-se à reflexão do professor sobre as questões surgidas no processo em aula, destacando os acontecimentos, bem como as dificuldades e os benefícios ocorridos no ensino-aprendizagem das atividades.

Finalmente, a partir dessas discussões de um determinado método, ou uma determinada atividade, surgem novas ideias ou novos caminhos e, neste momento, de acordo com suas crenças, o professor utiliza a sensibilidade na aplicação de estratégias de ensino, consciente da existência de alternativas viáveis.

Nesta perspectiva, os professores também precisavam estar atualizados com os novos programas que surgiam. Sabemos como a informática e seus aplicativos são modernizados constantemente, em vista disso, a discussão em grupo pode propiciar um campo para reflexões e investigar o papel do docente diante desses desafios.

3.5.2. Caracterização do grupo pesquisado

Caracterizamos como colaborativo o Grupo de Trabalho pesquisado, visto que as reuniões se constituíram em um espaço de reflexões, acerca das intervenções pedagógicas, tendo a dinâmica do grupo a participação de todos os professores.

Entre os participantes, denominamos o professor-apresentador, o professor que direcionava as reuniões. Fazia parte, também, a pesquisadora-participante, a qual sistematizou as reuniões no período da pesquisa, de acordo com as decisões tomadas coletivamente no grupo, por meio do diálogo. Podemos dizer que havia uma comunhão de interesses entre o professor que apresentava e a pesquisadora. E, por fim, as interações ocorriam entre os mais experientes com aplicação de *softwares* educacionais, e os que iniciam este estudo, mas todos interessavam por e desejavam aprofundar neste tema.

A cada reunião havia um professor que apresentava um artigo, texto, capítulo de livro e ou revista, que mediava os trabalhos do grupo da reunião daquele dia, funcionava como estímulo para as reflexões, uma contribuição ao conhecimento teórico das questões manifestadas pelos professores, para o desenvolvimento de sua prática. Desta forma, a mediação dos trabalhos do grupo na reunião daquele dia, eram também orientadas com as questões norteadoras e respectivamente, com as discussões encaminhadas para a elaboração de atividades das aulas.

Os participantes reuniam-se com uma finalidade, estudar os *softwares* educacionais para aplicação em sua prática educacional. Sete membros do grupo pertencem ao corpo docente do colégio onde foi realizada a pesquisa e o oitavo membro era professor do Instituto Federal Sudeste Câmpus de Juiz de Fora/MG. Este procurou o grupo, pois queria utilizar em suas aulas o recurso do computador.

Inicialmente, convém destacar que, nos encontros, discutiam-se, entre outros assuntos: concepções do ensino da Matemática; inovação tecnológica e a mudança educacional; tecnologia e o processo de interação na prática educativa, bem como utilização de um *software* educativo no ensino de Matemática.

A composição do grupo de professores se fez de duas formas: por já pertencerem ao Grupo de Trabalho ou por terem sido convidados pelos colegas participantes. Todos os professores participaram espontaneamente, estavam motivados e acreditavam na importância das reuniões.

Salientamos que a participação no grupo é de professores-integrantes voluntários, que têm total liberdade para se desligar do grupo se assim o desejarem, a qualquer época. No entanto, os professores que compunham o grupo durante o período da pesquisa, trabalharam de forma colaborativa, com iniciativa e comprometimento com o próprio grupo, de modo que todos participaram, trazendo propostas, para a execução da tarefa de estudar *softwares* educacionais.

Day (2001, p.130-131) salienta que, quando a colaboração é entendida como “um meio eficaz para o desenvolvimento do professor, ela vai ter impacto na qualidade das oportunidades de aprendizagem dos alunos e, assim, indireta ou diretamente, na sua motivação e desenvolvimento”.

Contreras (2002) destaca que um professor reflexivo é aquele que tem uma prática consciente e deliberativa, guiado pela busca da coerência pessoal entre as suas convicções e atuações. O autor comenta que a reflexão crítica não pode ser concebida como um processo de pensamento sem orientação. Pelo contrário, por meio dela, os professores devem “definir-se” diante dos problemas e atuar, conseqüentemente, a partir de suas próprias intuições e ações, vislumbrando as possibilidades que se abrem diante deles.

Segundo Zeichner (1993), a ação reflexiva implica uma consideração ativa, persistente e cuidadosa daquilo em que se acredita ou se pratica à luz dos motivos que o justificam e das conseqüências a que conduz.

Nesta perspectiva, o grupo se viu diante do desafio de buscar, compreender esta nova abordagem (informática educativa) para o ensino de Matemática. A iniciativa de pesquisar esse grupo decorre do fato de acreditar na sua constituição e na possibilidade, no futuro, de sua consolidação, em que os professores aprendem com a exposição de suas dificuldades e o relato de seus problemas, bem como mostrar o Grupo de Trabalho, como ocorreu a aplicação da atividade elaborada e proposta, seja no grupo, ou seja em um trabalho pessoal.

Ao iniciar a pesquisa sobre o grupo, surgiu a seguinte pergunta acerca do envolvimento dos participantes: até que ponto esses se comprometem com o grupo? Percebemos esse comprometimento de modo diferenciado em cada participante, dependendo muito da sua personalidade, pois cada um tem seu jeito de ser. Uns são mais calados, outros mais falantes; estão mais disponíveis em um dia, menos em outros dias. Encontramos no grupo sujeitos que se expõem mais, enquanto que outros permanecem no papel de simples ouvintes. No entanto, a própria dinâmica do grupo e as intervenções conduzem os participantes a confrontarem-se com as diferenças, o que lhes possibilita olhar novas maneiras de aprender e comunicar o aprendido.

Cabe ressaltar que a vida pessoal, com as atividades cotidianas da casa, do lar e da família, entrelaça-se com a rotina profissional. Por isso cada professor deve estabelecer metas possíveis de cumprir e se envolver com as discussões e, conseqüentemente, com o compromisso no grupo.

O estilo de comunicação do grupo é de parceria, pois os professores estão juntos porque querem e sabem da sua responsabilidade profissional, estão experienciando seus limites e potencialidades. O importante para as interações profissionais e, possivelmente, a consolidação do Grupo de Trabalho seria o compartilhamento das dificuldades e problemas enfrentados no cotidiano.

Partimos da ideia central de que cada professor tem sua perspectiva do processo ensino-aprendizagem. Essas visões são colocadas no grupo e são discutidas. Evidenciamos, assim, que cada professor tem um propósito para participar do Grupo de Trabalho, porém trabalhamos com os objetivos comuns do grupo.

3.5.3. Participantes da pesquisa: ir e vir

Como já ressaltamos, o grupo constituiu-se anteriormente à pesquisa, por isso, mesmo depois da intervenção da pesquisadora com a coleta de dados para a sua investigação, o grupo prosseguiu com a realização das reuniões, ou seja, o grupo não foi formado apenas para a pesquisa.

É importante ressaltar que esse Grupo de Trabalho não é fechado em si mesmo, sendo livre a adesão de outros professores, tanto é assim que, no período de planejamento da pesquisa, houve a inserção de dois docentes no grupo, que foram denominados nesta pesquisa de P₇ e P₈, os quais, ao serem convidados a fazer parte do Grupo de Trabalho, mostraram-se muito interessados. Essa integração ao grupo se deu com muita naturalidade, como se estes dois professores já fizessem parte dele há muito tempo. Isso mostra como deveria ser um processo natural a discussão da prática pedagógica entre colegas de profissão.

Do ponto de vista da pesquisa, esse fato merece atenção, pois, os professores iniciavam suas atividades no Grupo de Trabalho, e embora não tivessem experiência em trabalhar com aulas de Matemática utilizando o recurso do computador, contribuíram com importantes reflexões para o percurso do grupo.

Esses professores citados começaram a fazer parte das reuniões, porque consideraram importante experienciar esse trabalho em grupo, com o recurso e aplicação de *softwares* no ensino de geometria. A confiança nos participantes do grupo contribuiu em suas decisões de conhecer melhor o trabalho que era realizado com a utilização da informática. Qual seria sua motivação? O interesse em conhecer mais sobre o recurso do programa *GeoGebra*? O desejo de aprimorar-se pessoal e profissionalmente?

Também, destacamos que, durante a realização da pesquisa, houve mudanças no corpo docente do colégio, por isso o grupo perdeu um membro, P₅, em agosto de 2010. Em seguida, no final desse ano, mais um participante, o professor P₂, deixou o grupo, por motivos pessoais. Esses dois professores já participavam do grupo havia três anos, fizeram parte da constituição e do percurso do grupo, por isso, para a nossa análise, consideramos suas participações, visto que eles compartilharam suas experiências e inquietações neste Grupo de Trabalho.

Vale ressaltar que os trabalhos e anotações realizados com as participações desses professores, incluindo suas contribuições, foram registrados e nos forneceram subsídios para discutir sobre as interações ocorridas entre eles e os membros do grupo. Para a análise sobre o Grupo de Trabalho, interessam-nos estes motivos explícitos ou implícitos da composição do grupo, o relacionamento interno dos participantes, bem como a colaboração deles. Portanto, eles, sem dúvida, não poderiam ser desconsiderados, os saberes desenvolvidos junto ao grupo não podem ser abandonados.

Mesmo com a saída de professores participantes, o grupo continuou com as reuniões e outros docentes passaram a fazer parte dele. Esse “ir” e “vir” dos participantes mostrou que há fatores implícitos no grupo, que, no nosso caso, naquele momento, não foi possível compreender. Esse sentimento de perda de elementos importantes poderia enfraquecer o grupo, desestimular a participação dos outros, mas também poderia fortalecê-lo, provocando outras maneiras para reestruturá-lo, resultando em novas propostas e a sua própria renovação.

4. METODOLOGIA DA PESQUISA

Neste capítulo, descrevemos as informações sobre a metodologia da pesquisa realizada no Grupo de Trabalho formado por professores que ensinam Matemática por meio do recurso do computador.

Primeiramente, apresentamos os itens que compõem e norteiam a pesquisa, entre eles: objetivo, o problema de pesquisa e as questões de pesquisa. Em seguida, definimos a pesquisa como qualitativa, com a observação participante como instrumento de investigação, tendo em vista as particularidades e características desenvolvidas. Na sequência, detalhamos a fonte de dados para a pesquisa, por meio da apresentação das modalidades de fonte, nas quais temos os sujeitos, os espaços e os documentos pesquisados, com seus respectivos tipos de fontes. Também, para cada tipo de fonte, enfatizamos sobre os tipos de instrumentos utilizados. Além disso, proporcionamos, no percurso metodológico, as etapas da pesquisa. E, por fim, descrevemos a Análise Textual Discursiva, proposta por Moraes (2003), e a assumimos como referência para a nossa análise, e as informações foram articuladas entre a proposta de pesquisa e a realidade examinada.

4.1. OBJETIVO, PROBLEMA DE PESQUISA E QUESTÕES DE PESQUISA

Por meio das questões propostas para a pesquisa, pretendemos refletir sobre o Grupo de Trabalho, observar, complementarmente, as perspectivas dos professores e o processo metacognitivo desencadeado ao utilizarem em suas experiências o recurso do computador, com as novas tendências no ensino de Matemática, bem como os caminhos inovadores que surgem e devem ser estudados.

Para tanto, pretendemos abordar as reflexões da prática pedagógica, discutir e analisar o processo educacional. Buscamos mostrar as possibilidades de os professores experienciarem procedimentos pedagógicos próprios e fundamentados nas suas reflexões no Grupo de Trabalho.

Neste sentido, considerando a importância do desenvolvimento profissional dos professores em um Grupo de Trabalho, o objetivo da pesquisa foi:

- Estudar as possibilidades e limites para um Grupo de Trabalho de professores de Matemática que utilizam *softwares* educacionais constituir-se como espaço de desenvolvimento profissional.

Deste objetivo decorre o seguinte problema de pesquisa:

Em que medida a participação dos professores de Matemática em um Grupo de Trabalho contribui para articular os saberes docentes com o processo metacognitivo, ao estudarem geometria dinâmica por meio de *softwares* educacionais na Educação Básica, com vista ao desenvolvimento profissional?

O problema subdivide-se em cinco questões de pesquisa fundamentais:

- 1) Que elementos intervêm no Grupo de Trabalho de professores de Matemática para cumprir os objetivos a que seus participantes se propõem como coletivo?
- 2) Que fatores motivacionais ou defensores, presentes no Grupo de Trabalho, estimulam e/ou prejudicam as interações entre os professores?
- 3) Que reflexões sobre a prática educacional, realizadas pelos professores no Grupo de Trabalho, evidenciam o processo metacognitivo?
- 4) Quais foram os desafios identificados e as soluções apresentadas pelos professores neste Grupo de Trabalho em sua prática cotidiana ao utilizarem o recurso dos *softwares* educacionais para o Ensino de Matemática?
- 5) Que objetos do conhecimento foram desenvolvidos pelos professores do Grupo de Trabalho, ao refletirem sobre o ensino por meio de *softwares* educacionais?

4.2. PESQUISA QUALITATIVA: OPÇÃO METODOLÓGICA

Como já foi enunciado anteriormente, propusemo-nos analisar um Grupo de Trabalho, no seu cotidiano. Um grupo formado por professores de Matemática que utilizam o recurso do computador no ensino. Iniciamos perguntando-nos qual o tipo de pesquisa realizaríamos, visto

que tínhamos um grupo constituído e a pretensão na consolidação do grupo, delineados por meio do problema de pesquisa e as respectivas questões de pesquisa.

Observamos, a princípio, a importância em aprimorar o conteúdo disciplinar específico e como esses professores se organizavam na transposição didática à medida que os alunos utilizavam um conceito matemático com o recurso do computador.

Investigamos o Grupo de Trabalho, as suas interações constituídas de reflexões com os colegas de profissão, os relatos de suas situações vivenciadas na prática pedagógica e no aprendizado de seus alunos com esse recurso, além da possibilidade de dialogar sobre os seus saberes docentes, especificamente no ensino de Matemática.

Nesta perspectiva, o campo de pesquisa foi delineado para a investigação sobre um Grupo de Trabalho, na qual enfatizamos as experiências dos profissionais no cotidiano da escola. Desta forma, com a pesquisa qualitativa apoiamo-nos na abordagem de Estudo de Caso, cujos pressupostos dos conceitos são construídos e refinados no processo da pesquisa, motivo pelo qual não nos preocupamos em encontrar o produto final, confirmar ou refutar uma hipótese, mas, sim, analisar o processo de forma sistemática e minuciosa por meio dos dados coletados.

Segundo Gibbs (2009, p.8), esse tipo de pesquisa visa a abordar o mundo “lá fora” e entender, descrever e, às vezes, explicar os fenômenos sociais “de dentro” de diversas maneiras diferentes: análise de experiências individuais ou grupais, exame de interações e comunicações ou investigação de documentos. Neste sentido, Pimenta (2005) ressalta que a pesquisa qualitativa é um trabalho de reflexão sobre a prática no seu contexto natural.

O delineamento de uma pesquisa é descrito por Bauer e Gaskell et al. (2008, p.19), em quatro dimensões. “Primeiro, há os princípios estratégicos do delineamento” (apresentado a seguir, na subseção 4.3.), o instrumento de coleta de dados de acordo com o fenômeno que se deseja investigar. “Segundo, há os métodos de coleta de dados” (essas fontes de pesquisa serão descritas e comentadas na subseção 4.4.), dessas técnicas selecionadas produzimos os textos. “Terceiro, há o tratamento analítico”, caracterizado pela análise de dados (apresentada na subseção 4.8.), com a explanação, neste caso, do aporte teórico metodológico adotado. Por fim, o mérito do conhecimento “significa o controle, a construção do consenso e a emancipação dos sujeitos do estudo”, essa fase representa secundariamente todo o processo e será mostrada no Capítulo 5 desta tese.

4.3. ESTUDO DE CASO

A pesquisa qualitativa pode assumir diversas abordagens, entre as quais, o estudo de caso, que descreve um sistema de significados culturais de um determinado grupo, tendo um campo de trabalho mais específico, este sempre bem delimitado e de contornos claramente definidos. Ao utilizar o estudo de caso, o pesquisador deve entender que se trata de uma pesquisa empírica abrangente, com procedimentos preestabelecidos, que investiga um ou múltiplos fenômenos contemporâneos no contexto da vida real.

No contexto das discussões acerca dessa temática, devemos ressaltar diferentes contribuições tanto em nível internacional quanto nacional. Na literatura internacional, destacamos os pensamentos de Yin (2005); Stake (2005, 2009) e Rodríguez et al. (1999). Na produção nacional, evocamos as reflexões de Lüdke e André (2007). Para esses autores, essa abordagem de pesquisa como estratégia de investigação é descrita como algo bem definido ou concreto, como: um indivíduo, um grupo ou uma organização. Mas também pode ser definida num plano mais abstrato, como: decisões, programas, processos de implementação ou mudanças organizacionais.

De acordo com Stake (2009), o estudo de caso não é uma escolha metodológica, mas escolha de um objeto a ser estudado, o qual deverá ser definido pelos interesses dos pesquisadores e pelas características próprias deste tipo de estudo. Há que se evidenciar que os estudos de casos não são caracterizados pelos métodos usados para coletar e analisar dados, mas, de acordo com o seu foco em uma determinada unidade de análise: um caso.

Yin (2005), por sua vez, apresenta três situações nas quais o estudo de caso é indicado. A primeira é quando o caso em estudo é crítico para se testar uma hipótese ou teoria explicitada. A segunda situação para se optar por um estudo de caso é o fato de ele ser extremo ou único. A terceira se dá quando o caso é revelador, ocorre quando o pesquisador tem acesso a um evento ou fenômeno até então inacessível à pesquisa científica.

Esse mesmo autor propõe ainda quatro modalidades para o estudo de caso: plano de caso único global ou inclusivo, plano de caso múltiplo global ou inclusivo. Muitas condições que justificam um experimento único também justificam um estudo de caso único. Outro fundamento lógico para um caso único é aquele em que o caso representa um caso raro ou extremo. E um terceiro fundamento é o caso revelador, situação que ocorre quando o pesquisador tem a oportunidade de observar e analisar um fenômeno previamente inacessível à investigação científica.

Yin (2005) adverte que projetos de casos múltiplos possuem vantagens e desvantagens distintas em comparação aos projetos de caso único. As provas resultantes de casos múltiplos são consideradas mais convincentes e o estudo global é visto como sendo mais robusto. Ao mesmo tempo, o fundamento lógico para projetos de caso único não pode ser satisfeito por casos múltiplos. É provável que o caso raro ou incomum, o caso crítico e o caso revelador impliquem apenas em casos únicos, por definição.

Tal como sugere Yin (2005), a preferência pelo uso do estudo de caso deve ser dada quando se trata de estudo de eventos contemporâneos, em situações em que os comportamentos relevantes não podem ser manipulados, mas é possível se fazerem observações diretas e entrevistas sistemáticas. Apesar de ter pontos em comum com o método histórico, Yin (2005, p.19) esclarece que o estudo de caso se caracteriza pela “capacidade de lidar com uma completa variedade de evidências - documentos, artefatos, entrevistas e observações”.

Uma característica importante do estudo de caso é que propicia ao pesquisador compreender o que está acontecendo a partir da perspectiva do participante ou dos participantes do estudo. De modo específico, este método é adequado para responder às questões “como” e “por que”, bem como não se podem manipular comportamentos relevantes. Desta forma, é útil quando o pesquisador, por razões práticas ou éticas, não pode realizar estudos experimentais (YIN, 2005).

Stake (2005, p.444), por sua vez, distingue três tipos de estudo de caso:

(1º) estudo de caso intrínseco - teve como objetivo compreender um caso particular, porque o caso em si é de interesse. Um caso pode ser de interesse, porque tem características particulares, ou porque é comum; (2º) estudo de caso instrumental - que visa proporcionar insights sobre um assunto ou problema ou para refinar uma teoria. Neste caso, a compreensão das complexidades do caso é secundário para a compreensão de alguma coisa; (3º) estudo de caso coletivo - um certo número de casos, são estudos em conjunto, a fim de compreender a condição de fenômeno, população ou geral.

Stake (2005, p.445) alertar-nos para o fato de que “nem tudo pode ser considerado um caso” e oferece algumas pistas para a identificação do que pode constituir um caso. Para o autor, um caso é uma unidade específica, um sistema delimitado cujas partes são integradas.

Lüdke e André (2007, p.17) salientam as características essenciais ao estudo de caso:

1. Busca de descoberta, mesmo que o pesquisador parta de alguns pressupostos teóricos iniciais, teoria que servirá de esqueleto ou estrutura básica a partir da qual novos aspectos poderão ser detectados; 2. Enfatizam a interpretação em contexto, quer dizer, para compreender melhor a manifestação geral de um problema, as ações, percepções, comportamentos e interações da pessoas devem ser relacionadas à situação específica onde ocorrem, ou à problemática determinada a que estão ligadas; 3. Buscam retratar a realidade de forma completa e profunda, procurando revelar a multiplicidade de dimensões presentes numa determinada situação ou problema; 4 Usam uma variedade de fontes de informação; 5. Revelam experiência vicária e permitem generalizações naturalísticas: o pesquisador procura relatar as suas experiências durante o estudo de modo que o leitor ou usuário possa fazer as suas generalizações naturalísticas; 6. Procuram representar os diferentes e, às vezes, conflitantes pontos de vista presentes numa situação social; 7. Os relatos do estudo de caso utilizam uma linguagem e uma forma mais acessível do que os outros relatórios de pesquisa.

As autoras (2007, p.22-23) seguem apresentando três fases no desenvolvimento de um estudo de caso: “uma primeira aberta ou exploratória, uma segunda mais sistemática em termos de coleta de dados e uma terceira, com a análise e interpretação dos dados, seguidas da elaboração de um relatório”. Em função disso, as autoras advertem que a elaboração de um estudo de caso apresenta, pelo fato de ser um estudo de fenômeno bem delimitado, algumas particularidades. Entre elas, o cuidado especial que se deve ter com as deduções generalizadoras: como cada caso é tratado como singular e único, a possibilidade de generalização passa a ter menor relevância.

Segundo perspectivas de Rodríguez et al. (1999), a utilização de um estudo de caso se justifica por três motivos. Em primeiro lugar, por ele ter um caráter crítico que permite confirmar, modificar ou ampliar o conhecimento sobre o objeto de estudo. Nessa perspectiva, pode contribuir com a construção teórica. Em segundo, a singularidade única e peculiar a cada um dos sujeitos envolvidos num contexto educacional justifica, por si só, esse tipo de projeto. Em terceiro lugar, a utilização do caso único reside no caráter revelador dele mesmo. Esse tipo de representação se encontra no método biográfico, no qual cada caso é revelador de uma situação concreta.

Em relação ao estudo de caso, Yin (2005) enfatiza que, apesar de ser uma forma distinta para a inquirição empírica; ele é visto como a forma menos desejável do que a

experimentação ou “*surveys*”, por isso é um método suscetível a preconceitos e críticas. Para esse autor, isso ocorre por razões como a grande preocupação sobre a falta de rigor das pesquisas de estudo de caso, uma vez que o investigador de estudo de caso, muitas vezes, tem sido descuidado e tem admitido evidências equivocadas ou enviesadas para influenciar a direção das descobertas e das conclusões (YIN, 2005).

Segundo esse autor, outra preocupação em relação a este método é o fato de ele fornecer pequena base para generalizações científicas, uma vez que, por estudar um ou alguns casos, não se constitui em amostra da população e, por isso, torna-se sem significado qualquer tentativa de generalização para populações. É também uma preocupação frequente com este método a queixa de que ele toma muito tempo e resulta em um documento volumoso e de difícil leitura (YIN, 2005), o que nos parece dificultar o entendimento e a compreensão.

Do ponto de vista de Yin (2005) e Fachin (2001), estas questões podem estar presentes em outros métodos de investigação científica se o pesquisador não tiver treino ou as habilidades necessárias para realizar estudos de natureza científica; portanto não são inerentes ao método do estudo de caso. Para se discutir o método do estudo de caso, três aspectos devem ser considerados: a natureza da experiência, enquanto fenômeno a ser investigado; o conhecimento que sempre se tende a alcançar e a possibilidade de generalização de estudos a partir do método.

Para a coleta de informações em estudo de caso, o pesquisador pode se utilizar não só de pessoas (sujeitos), mas também de livros, documentos oficiais, relatórios, atas, correspondências, publicações, desenhos (documentos), anotações, incluindo entrevistas, observações em ambientes diversos, áudio, dados de vídeo, entre outros. É importante salientar que o investigador deve levar em consideração o formato em que vai recolher os dados, a estrutura e os meios tecnológicos que pretende utilizar. Enfim, uma das características dos estudos de caso é a possibilidade de obterem informação a partir de múltiplas fontes de dados, de acordo com a natureza do caso e tendo por finalidade possibilitar o cruzamento de ângulos de estudo ou de análise.

Apesar de suas posições filosóficas serem distintas entre si, e, ao longo do tempo, os estudos realizados pelos pesquisadores se transformarem, Yin (2005), Stake (2005, 2009), Lüdke e André (2007), entre outros autores, corroboraram com o desenvolvimento desta pesquisa qualitativa, particularmente, uma vez que utilizarmos o método do estudo de caso como suporte ao nosso estudo. Além disso, consideramos que a nossa pesquisa tem as características de um estudo de caso, pois nos interessaram nas perspectivas de um grupo específico de participantes; formado por oito professores de Matemática, que propuseram

como tarefa o estudo de geometria dinâmica por meio de *softwares* educacionais, o que o torna esse grupo singular. Portanto, como ressaltam Lüdke e André (2007, p.17): “[...] Quando queremos estudar algo singular, que tenha um valor em si mesmo, devemos escolher o estudo de caso”.

4.4. A OBSERVAÇÃO PARTICIPANTE

Usamos a observação participante como instrumento para a coleta de dados, porque representa um processo de interação entre o ambiente social pesquisado, os participantes e os métodos ou técnicas utilizados de forma a fornecerem informações para a investigação do comportamento grupal.

Segundo Bauer e Gaskell et al. (2008, p.18), “uma cobertura adequada dos acontecimentos sociais exige muitos métodos e dados: um pluralismo metodológico se origina como uma necessidade metodológica”. A pesquisa social, como comentam os autores (2008, p.21), interessa-se pela “maneira como as pessoas espontaneamente se expressam e falam sobre o que é importante para elas e como elas pensam sobre suas ações e as dos outros”.

Fino (2000, p.4) destaca que a observação participante:

É um tipo de investigação que se caracteriza por um período de interações sociais intensas entre investigador e os sujeitos, no ambiente destes, sendo os dados recolhidos sistematicamente durante esse período de tempo, e mergulhando o observador pessoalmente na vida das pessoas, de modo a partilhar as suas experiências.

Lapassade (1991), apud Fino (2000, p.5), considera que, na observação participante, há “a existência de uma tensão entre a participação e a distanciação e uma oposição entre o dentro e o fora no conjunto dos trabalhos contemporâneos”. Neste sentido, admite a existência de observadores participantes externos e internos; o pesquisador “vem de fora e, por tempo limitado, solicita a entrada e fica alguns meses em tempo parcial”; o segundo caso se aplica às características de nossa pesquisa, uma vez que estudamos um contexto do qual já fazíamos parte e continuaremos a fazer.

Estrela (1994, p.258) ressalta que a observação é um fenômeno natural e “uma função vital ligada à função real, na medida em que constitui o principal meio de adaptação à vida”. A observação trabalha, nesse contexto, de modo que se produzam os comportamentos, como ressalta Estrela (1994, p.18), “a fim de obter dados que possam garantir uma interpretação situada desses comportamentos”. Esse autor argumenta ainda que esta metodologia constitui uma ferramenta de trabalho que permite tornar operacional uma nova perspectiva pedagógica, oposta à praticada na Pedagogia, não privilegia a experimentação e, sim, a observação, visto que, se não houver observação, não haverá ciência.

Essa nova perspectiva representa para Estrela (1994, p.258) a ruptura epistemológica com a atitude natural, “a passagem da observação empírica à observação com caráter científico”. Quanto a essa transposição, o mesmo autor (1994, p.259) comenta que pode ser “facilitada pela utilização de métodos e técnicas de investigação científica na descrição e na interpretação do real pedagógico”, investigação no rigor dos dados obtidos e maleabilidade na organização dessas estratégias.

Portanto, optamos pela observação participante pelas particularidades e especificidades formadas em torno da nossa pesquisa, partindo de indagações diante de situações vivenciadas na profissão docente. Fizemos questionamentos que interferem na participação de projetos da escola.

Segundo Angrosino (2009), observação é o ato de perceber as atividades e os inter-relacionamentos das pessoas no cenário de campo por meio dos cinco sentidos do pesquisador. O autor argumenta que a observação participante é indicada para pesquisadores que lidam com contextos específicos, que são definidos como sequências de atividades mais longas e complexas do que ações isoladas, têm objetivo e significado definidos, envolvem mais de uma pessoa. A dinâmica da observação participante se constitui em selecionar o local e, com o acesso ao local, o pesquisador pode começar a observação imediatamente, em seguida, tomar nota de praticamente tudo, de modo a facilitar a recuperação da informação, o que parecer essencial só aparecerá depois. À medida que a pesquisa avança, as observações vão aos poucos formando modelos discerníveis, que surgem a partir de novas questões a serem investigadas, seja por meio de observações complementadas ou de outras formas de pesquisa.

Como defende Pimenta (2005), os professores vão se constituindo em pesquisadores, a partir da problematização de seus contextos. A autora relata uma pesquisa qualitativa com um grupo em serviço, por meio da observação participante, à qual acrescenta o adjetivo colaborativo-reflexivo, na medida em que os professores participam da mudança ou provocam

reflexões, levando material para estudo, direcionando o trabalho e, ao mesmo tempo, os atores colaboram com propostas para essa mudança em sala de aula e, no grupo, contribuem com provocações que trazem como iniciativas de seu próprio desenvolvimento profissional.

Outra característica da pesquisa que empreendemos com o Grupo de Trabalho são as definições do próprio caminho traçado pelos membros do grupo, visto que os professores do grupo planejaram as metas para 2010, para que pudessem dar continuidade aos trabalhos desenvolvidos no ano anterior, bem como planejaram os objetivos, o conteúdo, a forma de apresentação e a organização do material de estudo.

O nosso papel, como pesquisadora, é especial, não com objetivos de ditar ordens e manipular os sujeitos, pelo contrário, junto aos membros do grupo, como pesquisadora, participamos ativamente das decisões, das propostas, da constituição e da consolidação do grupo, buscando formas de enfrentar os desafios e as dificuldades encontradas na prática escolar.

Desta forma, a observação participante, especificamente na nossa pesquisa, ganhou um adjetivo: “interna”. Definimos como observação participante interna, pois estudamos um contexto do qual fazemos parte e continuaremos a fazer; esse acréscimo se deu em consonância com nossos propósitos porque a pesquisadora faz parte desse Grupo de Trabalho.

4.5. COLETA DOS DADOS: FONTE DE PESQUISA E INSTRUMENTO DE PESQUISA

O Colégio de Aplicação João XXIII, um campo de estágios, uma unidade acadêmica de Educação Básica da Universidade Federal de Juiz de Fora, é muito requisitado em diversos tipos de investigação. Os professores dessa escola já participaram e, constantemente, são convidados a compartilhar de pesquisas. Seja pela proximidade ou pela facilidade do acesso ao campus da UFJF, o fato é que muitos pesquisadores procuram e se interessam pelo nosso trabalho e pela nossa prática pedagógica, mas, muitas vezes, não retornam à escola para apresentar suas conclusões.

Desta forma, isso poderia ser um problema para a realização de nossa pesquisa pelo cansaço ocasionado por outros estudos semelhantes, mas a nossa primeira preocupação foi sendo dissipada na medida em que nos certificamos com os sujeitos da investigação quanto à concordância e colaboração deles com a pesquisa. Como salienta o antropólogo Angrosino

(2009, p.48), “a escolha de um campo já estudado por outros pesquisadores, mas não um campo que já tenha sido excessivamente estudado”. Desta forma, prosseguimos o estudo neste colégio, com a proposta de escolher um campo que permitia observar o grupo, mas, acima de tudo, colaborar como participante dos desfechos futuros. Fiorentini (2006, p.53) admite que: “um trabalho ou grupo colaborativo possa ser objeto de vários estudos e de natureza diversa”.

Ao escolher um campo de pesquisa, por um lado, procuramos nos submeter a uma revisão conceitual para que pudéssemos aplicar critérios mais objetivos à decisão quanto ao empreendimento de nossa pesquisa, uma vez que, de acordo com o autor citado acima, deve-se identificar o foco da pesquisa, buscando clareza na experiência pessoal e no desejo de obter as informações. Portanto, justificamos a intenção de realizar a pesquisa, com o grupo no qual também desenvolvemos nossos trabalhos, como integrante dele, colaborando com reflexões e diálogos, por isso optamos pelo Grupo de Trabalho, formado por professores que lecionam Matemática. Por outro lado, as análises surgidas dessa investigação seriam suficientemente diferenciadas, seguindo as ideias de Angrosino (2009), uma pesquisa que tenha objetivo, inspiração e seja conduzida com atributos que façam a diferença, por participação efetiva.

4.5.1. Fontes de pesquisa

Consideramos modalidades de fontes de pesquisa: o sujeito, o espaço e os documentos que foram consultados e analisados durante o desenvolvimento desta pesquisa.

4.5.1.1. Sujeitos

Definimos como sujeito, na modalidade de fonte de pesquisa, oito professores que lecionam Matemática que fazem parte de um Grupo de Trabalho. A coleta de informações se deu por meio de um portfólio² (Apêndice 7), arquivos elaborados para cada professor. Esse

² Nesta tese, portfólio foi utilizado como arquivos, individuais para cada professor. Realizado no período da pesquisa, foi constituído por meio de questões desenvolvidas pela pesquisadora para cada reunião, formado a partir das opiniões destes. Tem um propósito específico, deliberadamente documentar para o professor e para outros: as ideias iniciais, os pontos relevantes, os pontos críticos e as anotações usadas como reflexões; podendo ver onde estiveram e para onde estão indo, em qualquer época que queiram consultá-lo.

instrumento seguiu o roteiro de análise textual (ver subseção 4.9.2.) criado pela pesquisadora para este fim.

O grupo era composto tanto de professores experientes P_1 , P_2 , P_3 e P_4 como de iniciantes P_5 , P_6 , P_7 e P_8 , o que desvenda a natureza que vivenciamos em nosso cotidiano, com diferentes concepções de ensino e diversas crenças pessoais de como atuar e agir diante das normas e das leis dos sistemas educacionais.

4.5.1.2. Espaço

Como modalidade da fonte de pesquisa, o espaço foi às reuniões periódicas do Grupo de Trabalho. Para a coleta de dados seguiu o roteiro de análise textual (ver subseção 4.9.2.).

Quanto às formas de registro utilizadas para a coleta de informações, temos: o diário com anotações de campo, os relatórios estruturados e gravações em áudio e vídeo realizadas em todas as reuniões e o portfólio.

No transcorrer das reuniões, anotávamos o que considerávamos importante para análise futura, o que nomeamos como o diário com anotações de campo. Depois que encerrávamos essas reuniões, providenciávamos um relatório, que era realizado em forma de esquemas, segundo os procedimentos que pretendíamos relatar de forma mais consistente e detalhada. A diferença entre o diário de campo e o relatório é que, no primeiro, constam anotações pessoais, que surgem sem a pretensão de formalizá-las, feitas no momento em que acontecem as discussões. Perdemos alguns pontos interessantes, além de não conseguirmos uma formulação própria de um texto com conteúdo organizado e científico, uma vez que a redação é feita apressadamente, tendo em vista a fluidez das falas.

Já o relatório, de domínio público, é reproduzido a partir da memória e subjetividade da pesquisadora, realizado após as reuniões, composto de um esquema, com detalhes. Para se reproduzir a perspectiva dos acontecimentos, seguimos o seguinte esquema:

Tabela 2 – Esquema do relatório

1.	Nome da instituição
2.	Local da reunião
3.	Horário
4.	Dia
5.	Título (sobre o tema desenvolvido no dia)
6.	Professores presentes
7.	Tópicos discutidos
8.	Leituras recomendadas
9.	Tarefas atribuídas
10.	Comentários e sugestões
11.	Sobre o encontro

Esse texto, elaborado com a função de relatar o histórico do grupo que, antes da realização da pesquisa, não tinha registro de suas discussões e, por isso, perdíamos muitas informações. A partir de então, ao fazer os registros, esses ficavam disponíveis para os participantes. Dando sequência, a reunião seguinte era convocada pela *internet*, por *e-mail*, contendo a síntese das discussões anteriores porque consideramos que seria proveitoso para a continuidade do debate. Com ética profissional, inseríamos algumas colocações e observações para serem refletidas em outra oportunidade.

Sacristán e Gómez (1998) nos fornecem também subsídios à nossa técnica de coletas de dados, ao distinguirem os procedimentos básicos do diário de campo e do diário do investigador, particularmente para nossa pesquisa esse último o nomeamos como relatório. De modo geral, os procedimentos de registro e coleta de dados sustentam as reflexões e as impressões dos acontecimentos. De acordo com os autores, no diário de campo, constam registros sem excessiva preocupação pela estrutura, ordem e esquematização sistemática, que se destacam pela corrente de acontecimentos e impressões que o investigador observa, vive, recebe e experimenta durante sua permanência no campo; já no caso do diário do investigador, a elaboração é feita com mais calma, ordenada e sistemática, em que se organizam os dados e se expressam as reflexões sobre os mesmos, elaborando impressões e propondo as futuras linhas de observação e os focos problemáticos de análise que se consideram mais relevantes.

A pesquisa foi realizada por meio da análise de 14 reuniões do Grupo de Trabalho no ano de 2010, representadas por quadros-resumos (Apêndices 4 e 5). Esta investigação foi composta de dois períodos. No primeiro período, de fevereiro a maio, nas quatro primeiras reuniões, transcorreram discussões entre os participantes do grupo sobre os objetivos e

métodos para conduzirem os trabalhos naquele ano, entre eles, o levantamento de textos e suas respectivas leituras. E as dez reuniões subsequentes, no segundo período, de junho a outubro, foram reuniões mais consistentes e sistematizadas pelos professores, desenvolviam as propostas e continuavam com o levantamento de textos e livros e suas leituras, agora, com as sugestões de apresentação deles aos colegas professores do grupo.

4.5.1.3. Documentos

Já os documentos, como modalidade da fonte de pesquisa, são considerados como todo e qualquer registro escrito que nos sirva como fonte de informação. Nesta tese, foram representados por meio de dois tipos de fontes consultadas:

- Produção individual dos professores participantes que se desempenhava tanto nas apresentações quanto nas questões norteadoras;
- Elaboração das atividades didáticas pelos professores (individual ou coletiva) com o *software GeoGebra*.

Para o instrumento de coleta de informações, utilizamos o roteiro de análise textual (ver subseção 4.9.2.).

4.6. O PERFIL PROFISSIONAL DOS PROFESSORES DO GRUPO DE TRABALHO

Nesta subseção, identificamos o perfil profissional dos professores que participam da pesquisa, observamos, inicialmente, que o tempo de formação e atuação deles varia consideravelmente, com profissionais iniciantes e outros experientes, entre dois a 24 anos de serviço. Em relação ao tempo que lecionam neste colégio, esse número altera-se, percorrendo o intervalo de um a 15 anos. A diferença se deve ao fato de que alguns já possuíam tempo de trabalho anterior ao ingresso nesta instituição.

Observamos, também, que, entre eles, quatro professores se graduaram na Universidade Federal de Juiz de Fora, sendo três em cursos de Matemática e um de Educação Artística. Dois cursaram em faculdades particulares o curso de Matemática, um deles em Juiz de Fora e o outro, numa cidade do interior do Estado do Rio de Janeiro.

Quanto ao perfil na formação inicial, um professor também se graduou em Informática, mas nenhum desses professores recebeu o estímulo para usar a tecnologia em suas aulas de modo a ter oportunidade de conhecer os limites e potencialidades desse recurso.

Os participantes desta pesquisa foram mantidos em anonimato, de acordo com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice 2), segundo o qual a pesquisadora tratará a identidade deles com padrões profissionais de sigilo; afirmando que os participantes não seriam identificados em nenhuma publicação que possa resultar desta tese. Decidimos utilizar o símbolo P para representá-los e incluímos um índice por meio de um arranjo metódico, que indica a sequência ordenada correspondente ao começo da participação do professor neste grupo. Desta forma, usamos as seguintes representações: P₁, P₂, P₃, P₄, P₅, P₆, P₇ e P₈.

A seguir, no quadro síntese sobre o perfil dos participantes do grupo, encontram-se informação sobre o professor, escolaridade, graduação e tempo de magistério, bem como a porcentagem de frequência dos participantes nas 14 reuniões do Grupo de Trabalho.

Quadro 2 - Perfil dos participantes do Grupo de Trabalho

Professor	Formação Acadêmica		Tempo de exercício profissional (anos)	Frequência dos participantes nas reuniões do Grupo de Trabalho
	Graduação	Pós-graduação		
P ₁	Matemática	Mestrado em Educação	24	71,3%
P ₂	Matemática	---	24	57,1%
P ₃	Matemática	Especialização	17	100%
P ₄	Matemática	Mestrado em Educação	24	100%
P ₅	Matemática	Especialização	5	50%
P ₆	Matemática	---	2	64,2%
P ₇	Matemática	Mestrado em Educação	10	64,2%
P ₈	Educação Artística	Especialização	4	64,2%

Também apresentaremos algumas das contribuições, compartilhadas nas aulas, utilizando o programa *GeoGebra*, pelos bolsistas (Bolsistas de Treinamento Profissional – BTP) e pelos alunos do Colégio. De agora em diante, utilizaremos os termos B₁, B₂, B₃, B₄ para nomear os bolsistas e A₁, A₂, A₃, A₄ para designar alunos, também garantindo o anonimato deles. O índice corresponde à ordem de apresentação deles na tese.

Ao discutirmos sobre os cursos de formação inicial de professores nas licenciaturas, se esses são conteudistas, compreendemos nossas concepções desse modelo de ensino e também

refletimos sobre a reprodução que fazemos do modelo tradicional de ensino, visto que fizemos isso em toda a vida estudantil, e continuamos reproduzindo essa concepção.

O professor P₇, referindo-se à época de sua formação, declara: “Mudou um pouco os cursos de licenciatura, tivemos que fazer apresentações com a prof^a A., acabou com a linearidade, a prof^a B. também tinha projetos”.

No entanto, mesmo com essa declaração de P₇, os professores presentes reconheceram que os exemplos citados são de trabalhos desenvolvidos pontualmente por docentes específicos, muito subjetivos, e prova disso é que, quando esses professores saíam dos projetos, não havia continuidade.

Nesta perspectiva, outros fatores determinaram a opção por inserir o computador em suas salas de aulas. Reconhecem que o computador é um fator motivador para a aprendizagem de crianças e adolescentes, por isso sentiram a necessidade de incorporar essa tecnologia à sua prática. Aparecem os *softwares* educacionais com potencialidades para o ensino de Matemática que precisam ser selecionados, estudados e pesquisados para que tivessem condições de incorporá-los à sua prática pedagógica. Alguns buscaram cursos para se atualizarem, como a participação em seminários.

Desta forma, não temos muitos professores que introduziram o recurso da informática em sua prática, os poucos que o utilizam começaram timidamente com aplicações esporádicas.

Apesar de o grupo aparentar homogeneidade, por se tratar de professores que lecionam uma mesma disciplina, cada um participa dele por motivos próprios. Estes professores da Educação Básica estudam temas relacionados à aprendizagem dos alunos, sistema de avaliações na escola, formação contínua de professores, filosofia da Matemática, autonomia dos alunos. Esses assuntos refletem um campo eclético de conhecimento desenvolvido pelos participantes e que pode ajudar o grupo a consolidar-se.

Descrevemos, agora, o perfil apresentado pelos participantes na percepção da pesquisadora, considerando como o outro se manifesta no discurso sob o ponto de vista da fala sobre sua formação e experiência profissional, a imagem do outro, o outro que se apresenta diante de nós. Além disso, questionamos aos participantes do Grupo de Trabalho “o que é ser professor”, e as respostas foram enviadas para a pesquisadora por meio de *e-mails*.

Iniciamos com o professor P₁, esse leciona nas turmas do Ensino Médio, possui graduação em Matemática, com Mestrado em Educação. O uso do computador tem sido uma de suas práticas pedagógicas, uma vez que possuiu habilidades com essa tecnologia. Com isso, expandiu seus trabalhos para as redes de informação e comunicação, com a *internet*.

Conhecia outros programas de geometria dinâmica, quando passou a dedicar-se ao *software GeoGebra* e, desta forma, participou da elaboração do módulo especializado com a aplicação da geometria dinâmica, utilizando o recurso do computador.

P₁ define o ser professor da seguinte forma:

Há alguns anos atrás, eu responderia que seria um sacerdócio, o ente iluminado que conduz os estudantes ao caminho do conhecimento, da liberdade e da autonomia. Porém, nos últimos anos, percebo o professor cada vez mais como apenas um profissional, com seus fazeres específicos, que é cobrado pelo seu patrão, etc. Ou seja, distanciando-se cada vez mais daquela figura iluminada, inquestionável, com luz própria. Com a massificação da escolarização, o trabalho docente ganha contornos cada vez mais complexos e amplos, exigindo conhecimentos multidisciplinares aos quais ninguém está preparado, sobretudo os formadores de professores, a Universidade. Temos também dificuldades em definir exatamente o que é o papel desse profissional, para uns, é um animador e organizador de atividades a fim de se “construírem” conhecimentos; para outros, ele deve atuar como um transmissor de conhecimentos científicos. Temos também a visão do “formador do cidadão”, crítico, reflexivo e autônomo, e por aí vai. Enfim, ser professor é ser um profissional em profunda crise, completamente desvalorizado socialmente (compare a média de corte no vestibular de medicina com a média de pedagogia, ou outra licenciatura qualquer) e que atua segundo suas próprias concepções, haja vista que não temos um projeto de escola definido, e então vivemos experimentando. Já pensou um médico viver experimentando como suturar um machucado, ou um engenheiro construindo pontes segundo suas próprias convicções?

O professor P₂ também cursou a graduação em Matemática, na época da pesquisa, mestrando em Educação. Leciona para o Ensino Fundamental e Médio. Tem habilidades e competências para utilizar a informática, conhece tanto a parte dos *hardwares* como instalação dos *softwares*.

Ser professor para P₂ significa:

Quando eu era estudante no Ensino Fundamental (5^a a 8^a séries), achava que ser professor era sinônimo de sabedoria. Olhava e escutava meus professores e os admirava, pois a imagem que me transmitiam era de realização pessoal, de prazer em explicar as coisas, de perguntar sobre tudo e de fazer a gente querer saber responder. Eram, sem dúvida, mais que os meus pais eram, no sentido de saber científico e dos conhecimentos sobre a política, conjuntura social do país e do mundo. Eram brilhantes. Eu queria ser igual a eles quando crescesse. Simbolizavam o meu ideal de pessoa, de homem (no sentido mais amplo do termo). Segui me sentindo e pensando assim durante o Ensino Médio e até, poderia dizer, sedimentando essa ideia dentro de mim. No Ensino Superior - licenciatura, claro - não só já trabalhava como

professor, mas, principalmente, já me sentia parte daqueles sapienciais. Quando me formei e comecei a trabalhar, eu os imitava, eu tinha a possibilidade de fazer por outros aquilo que fizeram por mim e fiz, graças a Deus, enquanto a sociedade e seus valores ainda não haviam sucumbido às mídias destruidoras de humanismo. Assim, de uns anos para cá, ser professor passou a ser sinônimo do que não ser para quem deseja ter uma vida digna, sem empréstimos, parcelamentos, aluguéis, enfim, para quem deseja ter algo seu, conquistado. Algo tangível, não interior e enlevado como boa reputação, título etc. Agora, aquele ser sapiencial, quase divino, que eu sonhava ser não passa de um arlequim travestido de gente, com sonhos e otimismo como fonte de incentivo à continuação da tarefa escolhida para viver, esperando ganancioso e afobado pelo dia da aposentadoria, para que possa, nem que por desejo íntimo ou realização de uma fantasia, nas páginas de um conto ou prosa personificar aquele professor que me ensinou a explicar, a perguntar, estimular, estudar, querer ser homem, ter família, prosperar e descansar tranquilo, realizado e feliz!

O professor P₃ possui graduação em Informática e Matemática. Leciona para o Ensino Fundamental. Na época da pesquisa, cursava o Mestrado em Educação, trabalha em projetos com o uso do computador no Colégio, aborda os temas de Educação Matemática e de informática educativa. Tem interesse nos estudos do grupo, no qual desenvolve seus trabalhos.

Ser professor para P₃ significa:

As funções de professor hoje consistem em cumprir tarefas bastante complexas. Ao professor cabe o compromisso de ensinar de forma que os alunos aprendam com interesse e, ao mesmo tempo, sintam o desejo de continuar aprendendo. Para o despertar do interesse, o professor pode lançar mão de estratégias que fazem parte da realidade do aluno, como partir de situações de seu contexto, utilizar recursos como os jogos e as tecnologias. Porém, o professor deve saber utilizar tais recursos em estratégias que, realmente, promovam a aprendizagem. Tudo isso, representa desafios ao professor que, através da sua disciplina, deve preparar os alunos para os desafios que enfrentarão em seu cotidiano.

O professor P₄ cursou Matemática e concluiu Mestrado em Educação. Leciona para o Ensino Fundamental e Médio. Desenvolve projetos com as tecnologias de informática e comunicação, atualmente, trabalha com o *software GeoGebra*.

Ser professor para P₄ significa:

O professor é um profissional, que entrelaça seus conhecimentos teóricos, tanto os específicos quanto os didáticos, acrescentando a eles seus saberes psicológicos e conhecimentos práticos de sua própria história de vida. É um ser capaz de educar, ou pelo menos deveria ter essa capacidade, no sentido pleno da palavra, capaz de estimular os seus aprendizes, dando sempre esperança, mostrando a importância da vida, aprender e compartilhar para saber mais. Ser professor é compreender o outro, saber escutar e falar na mesma perspectiva dele. Ser professor é aprender a cada dia, mais e mais, evoluir como pessoa e como profissional. Um ser humano que tem suas dificuldades e limitações, mas, sobretudo exemplo para seus alunos em honestidade, compromisso, moral e ético.

O professor P₅, graduado em Matemática, cursa o Mestrado em Educação e leciona para o Ensino Fundamental. Não havia experimentado nenhuma aplicação com o recurso do computador antes de trabalhar nesta escola.

Ser professor para P₅ significa:

Para mim, ser professor, atualmente, significa se envolver com o processo de ensino e aprendizagem dos alunos. Tal envolvimento, na minha opinião, exige do professor uma ação mais dinâmica. Ele precisa estar sempre atualizado com o universo dos alunos. Neste aspecto, as ferramentas tecnológicas têm uma participação bastante ativa. Por isso, o professor precisa trocar experiências, reforçar seus conhecimentos e saber se posicionar de maneira flexível. Sendo importante entender que o professor, hoje, não é apenas aquele que “transmite” o conhecimento, mas sim um “gestor” e um “condutor” (não sei bem se estas são as palavras mais adequadas) do conhecimento de seus alunos. Imagino que ele precisa saber onde o aluno “está”, para “chegar” até ele e, aí sim, intervir e conduzir o conhecimento deste. Quero destacar que me refiro a conhecimento como aquilo que o aluno pode ou efetivamente diz a respeito de determinado assunto.

O professor P₆, formado em Matemática, cursa pós-graduação, especialização em Estatística e leciona para o Ensino Fundamental e Médio. Utiliza o *software GeoGebra* em seu módulo de geometria dinâmica, aprendeu esse recurso com o Grupo de Trabalho.

Ser professor para P₆ significa:

Ser professor é uma profissão que exige muita dedicação, nos dias de hoje, precisamos ser criativos o tempo todo, para que os alunos tenham mais interesse nas aulas.

O professor P₇ é formado em Matemática e mestre em Educação. Leciona para o Ensino Fundamental e Médio e possui experiência profissional, tanto na área da informática, com os aplicativos do *Word*, quanto da Matemática.

Ser professor para P₇ significa:

Em primeiro lugar, é uma profissão - trabalho. No entanto, atuar como professor significa promover algum tipo de aprendizagem no meu aluno. Essa aprendizagem vai desde os conteúdos matemáticos até tomada de decisão, escolhas, posturas, convívio em grupo [...] Sem florear muito, o meu pensamento vai muito, no seguinte sentido: quando ingressei na faculdade a escolha foi em função da afinidade com a área de exatas, mas, quando entrei na sala de aula como docente, senti prazer no que passei a vivenciar - de certo modo, o poder de mudar, modificar a vida das pessoas, com perspectivas de coisas melhores. Julgo importantíssimo que a profissão que exerço me proporcione satisfação, pois passamos boa parte de nosso tempo trabalhando. Outra coisa é pensar em algo novo sempre que possível, para não cair na mesmice e desmotivação - deixando de ter satisfação no que faço.

O professor P₈, formado em Educação Artística, mestrando em Educação, leciona para o Ensino Técnico Integrado de Nível Médio no Instituto Federal Sudeste Câmpus Juiz de Fora/MG. Trabalha com a geometria plana, utilizando em suas aulas o recurso do computador, assim se propôs a participar do Grupo de Trabalho e estudar, compreender e aplicar o *software GeoGebra* em suas atividades de aula.

Ser professor para P₈ significa:

Professor, esta atividade tem me surpreendido! Quando saí da escola, levei comigo muitos ensinamentos de meus professores, muitos deles tão significativos e outros nem tanto. [...] É por viver uma trajetória de 15 anos trabalhando como professor que hoje posso confirmar que ser professor é uma postura de quem pretende reunir o conhecimento adquirido, as referências de seus professores, as experiências relacionadas com a vivência de trabalho e, acima de tudo, a vontade de transmitir o que conheço e aprendo de novo de maneira interessante e motivadora para que os alunos entendam e, mais ainda, procurem aprimorar por conta própria a partir da própria consciência assim formada. Acreditando que este caminho é permanente, como professor, sinto a necessidade de me atualizar para estar junto aos alunos e manter a percepção de seus gostos e necessidades, além de atualizar os conhecimentos e estar em franca sintonia com os colegas de profissão. Além disso, considero que o professor deve ser um educador que é capaz de orientar os alunos por meio da disciplina, bons hábitos, cidadania e

companheirismo, para que a construção do conhecimento de seus alunos seja algo espontâneo e prazeroso, fique consolidada e seja a referência para a busca de uma formação constante. Ser professor, para mim, é ter o prazer de ensinar e a satisfação de conhecer seus alunos cada vez melhor na sociedade como profissionais e como pessoas.

Nesses relatos, deparamos com professores com motivação para fazer o aluno aprender, porém desmotivados com o trabalho árduo de ensinar, nas condições de sua profissão, com a pressão sofrida e acumulada durante os anos e com a desvalorização do seu exercício pelo sistema político e pela sociedade. Os seus comentários demonstraram que são todos comprometidos, sérios e adaptados em relação à Educação, ao mesmo tempo são favoráveis às mudanças no sistema educacional, visto que desejam avançar, desenvolver-se como profissionais.

Esses professores revelam trajetórias de vida diferenciadas no tempo (pelas diferentes épocas vividas) e também no espaço (pelos diferentes locais e caminhos percorridos). No entanto, apresentam como ponto em comum o interesse na aprendizagem dos alunos com o recurso do computador e o estímulo pelas novidades, a disposição para estudar.

Reconhecemos em seus relatos que possuem experiências como docentes, são profissionais engajados em aprender a aprender, que hoje se reúnem e, quem sabe, possam se encontrar por meio do processo dialógico. Não acreditam em uma mudança radical, mas não se desanimam, pois estão comprometidos com o “agora” e, com isso, preocupam-se em fazer o seu trabalho da melhor forma possível, com competência e com pesquisas.

4.7. O FUNCIONAMENTO DO GRUPO DE TRABALHO

Sobre a dinâmica grupal, observamos que os professores, ao retornarem para a reunião à tarde, mantinham a pontualidade, a maioria era frequente e a ausência era justificada, seja por motivos pessoais ou mesmo pelos compromissos assumidos com a escola.

Quando a pesquisadora chegava à sala de reunião, sempre havia participantes conversando, de imediato se preparava, os aparelhos, de áudio e vídeo, o que os próprios participantes opinavam sobre o melhor local para colocá-los. Esperávamos a chegada dos demais conversando descontraidamente.

Ao iniciar a reunião do Grupo de Trabalho, a pesquisadora distribuía uma folha com as questões do portfólio; um silêncio tomava conta do ambiente e os professores começavam a responder às questões. Quando não conseguiam entender, questionavam ou deixavam para responder em casa, trazendo no encontro seguinte, ou mesmo, como aconteceu em alguns casos, enviavam para a pesquisadora as respostas por *e-mail*.

O Grupo de Trabalho reuniu-se, durante o ano de 2010, às quartas-feiras, por duas horas. Dentro dessa dinâmica grupal, elaborou-se um planejamento para cada encontro, compartilhando o material de leitura, que era entregue previamente aos participantes. Os temas abordados em cada reunião foram diversificados e contínuos. Utilizamos a *internet* com a interface do correio eletrônico, os *e-mails*, pelos quais a pesquisadora enviou aos participantes um relatório, semanalmente, e reforçou algumas discussões para o encontro. Dando continuidade ao processo, buscamos descrever nesse relatório os temas discutidos e o objetivo do encontro seguinte.

Desta forma, a análise do Grupo de Trabalho realizada no dia a dia da escola mostra fatores que interferiram nas reuniões, como interrupções de outros membros do colégio ou mesmo alguns adiamentos dos encontros, os quais poderiam se transformar em contratempos para a pesquisa, mas são identificados para análise da realidade vivenciada na escola, bem como para mostrar como os professores se posicionaram diante desses problemas institucionais.

Todos os docentes que participam do grupo utilizavam o computador na realização de suas aulas, além disso, cinco lecionam em um “Módulo de Ensino Especializado”. O trabalho didático desenvolvido era específico do conteúdo de geometria dinâmica, aplicando o *software GeoGebra* para esse fim. Uma das metas do grupo também era estudar outros programas de geometria, como: *cabri-géomètre*, *poly*, *cinderela*, *régua e compasso*. O módulo de Geometria Dinâmica, no ano de 2010, era realizado com uma aula semanal, contemplando do 7º ano do Ensino Fundamental ao 3º ano do Ensino Médio.

4.8. AS ETAPAS DA PESQUISA

Para a realização da investigação, cumprimos algumas etapas necessárias para a obtenção de respostas do problema e questões de pesquisa. As etapas destinadas à pesquisa foram: inicialmente com o convite aos integrantes do Grupo de Trabalho formado por

professores de Matemática que utilizam o recurso do computador para o ensino e aprendizagem dos conceitos matemáticos para participarem da pesquisa.

É importante destacar que iniciamos as reuniões com a solicitação para a realização da pesquisa no grupo, e, após a concordância, apresentamos o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice 2) aos professores participantes da pesquisa, esse processo foi formalizado por meio da assinatura pelos participantes.

Quando o projeto foi aprovado (Apêndice 1), as reuniões se tornaram oficiais e, imediatamente, a pesquisadora solicitou o consentimento aos participantes do grupo para realizar a pesquisa e agendou um horário e dia para apresentação do projeto. Esse contato deu-se via *e-mail*, com a interface da *Internet* o correio eletrônico.

Os professores participantes do grupo responderam sobre a reunião e a confirmação de suas participações na pesquisa, também por *e-mail*. Vale ressaltar como esse recurso nos serviu de forma a articular e dar continuidade às reuniões. Eles responderam positivamente ao pedido de reunião e à informação de aprovação no comitê.

A segunda etapa da pesquisa consistiu na apresentação do projeto de pesquisa aos professores, o que foi realizado na primeira reunião do grupo mostrando a proposta, os objetivos do estudo, as normas éticas, bem como o planejamento das sequências didáticas (Apêndice 3). Neste sentido, discutimos sobre cada passo ou detalhe, e os participantes passaram a conhecer o objetivo e o nosso interesse por esse campo de estudo.

Na terceira etapa da pesquisa, elaboramos as questões do portfólio (Apêndice 7) e o instrumento de coleta de informações, que são os roteiros de análise textual (ver subseção 4.9.2.) utilizados para esta pesquisa.

Formulamos um portfólio para cada participante. Preparamos, a cada reunião, duas a três perguntas, para nossa pesquisa, baseadas nas leituras que estávamos realizando, as quais deveriam ser respondidas no início da sessão de trabalho pelos sujeitos do grupo.

A quarta etapa consistiu no ponto central da pesquisa, com a realização das 14 reuniões. Incluímos o instrumento básico, a observação participante. As formas de registro, nas quais recolhemos as informações são: o diário com anotações de campo, a elaboração de relatórios estruturados das reuniões, que se constituem de outra técnica com anotações e reflexões da pesquisadora, com explicações de pormenores relacionados à aprendizagem dos professores referente ao processo do desenvolvimento do grupo, e gravações de áudio e vídeo.

Nesta etapa, participamos das reuniões realizadas semanalmente. Em cada encontro com os professores, fazíamos sessões com a duração de duas horas, que constituíram a realização da programação e a execução de um plano de ação, no qual abrangemos o processo

vivenciado no grupo e o discutimos à medida que os dados coletados foram analisados. Observamos as discussões do grupo.

Na quinta etapa, realizamos a transcrição das gravações em áudio e vídeo e as registramos. Em seguida, a sexta etapa foi a construção de um quadro-resumo das questões norteadoras do texto (artigo e capítulo de livro), preparado pelo professor em sua apresentação para o grupo (Apêndice 6), bem como a revisão das atividades didáticas produzidas individualmente ou coletivamente.

Reunimos artefatos típicos do Grupo de Trabalho que está sendo pesquisado, ou seja, relatamos trabalhos propostos pelos professores do grupo, mostrando as aplicações resultantes dos estudos com os *softwares* escolhidos, com condições de desenvolver os conceitos matemáticos.

Enfim, na sétima etapa, visando a responder ao problema e às questões de pesquisa, realizamos a Análise Textual Discursiva, em que será apresentado o referencial teórico metodológico, na subseção 4.8 e, em seguida, a sua análise do processo no Capítulo 5 e as implicações do problema de pesquisa no Capítulo 6.

4.9. ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA

Para pesquisarmos o Grupo de Trabalho formado por professores de Matemática, utilizamos uma metodologia sob a consistência e sistematização do referencial teórico da Análise Textual Discursiva (ATD), desenvolvida por Moraes (2003), na qual propõe um procedimento de investigação, organizado em quatro focos, sendo que os três primeiros fazem parte de um ciclo de análise constituído dos elementos principais – unitarização, categorização e comunicação. Já o quarto foco, auto-organização, ocorre durante toda a análise, ou seja, será constituído num processo de produção de novas compreensões. Desta forma, o autor institui o método cujo estudo deseja realizar, constituído de um conjunto de movimentos hermenêuticos em espiral, para possibilitar a manifestação de novas e criativas formas de entender o fenômeno examinado, bem como aprofundar ao nível de sua complexidade.

Tendo em vista as inúmeras informações coletadas na pesquisa, era necessário um processo de análise que nos proporcionasse aprofundamento nos referenciais teóricos, ao mesmo tempo que tivéssemos uma técnica para descrever tanto o problema de pesquisa quanto

as questões de pesquisa, bem como caracterizá-los e reproduzi-los, construindo novos entendimentos.

Neste contexto, Moraes (2003, p.191) foi extremamente pertinente com a ênfase dada à ATD, como metodologia que se constituiu na metáfora de uma “tempestade de luz”, entendendo que procuramos, com isso, as novas compreensões no processo analítico: “atingindo novas formas de ordem com a participação do caos e da desordem”. Esse sentimento de caos e desordem prevaleceu por certo tempo, em nossos pensamentos, obrigando-nos a movimentar, tomar decisões dentro da desordem provocada pela desconstrução dos dados coletados para a investigação. No entanto, ele foi, aos poucos, dissipando-se, não de forma linear, mas na configuração do ciclo de análise destacado acima. As informações foram retomadas em muitos momentos e reconstruídas, por meio de muito trabalho, de tal modo que se verificou a unitarização, e essa implicava construir relações entre as unidades de base, formando a categorização.

4.9.1. Procedimentos para a Análise Textual Discursiva

Sistematizar o trabalho representou um crescimento como pesquisadora; a reestruturação de um texto explica e reproduz a análise da compreensão do processo grupal. Em 2011, após o término das reuniões delimitadas para esta pesquisa, aprofundamos na análise. Tínhamos os dados coletados numa triangulação, com visões diferentes de observar o objeto de pesquisa. Das fontes de coleta de informações, produzimos os seguintes textos: T₁ - diário das anotações de campo, T₂ - relatórios confeccionados após as reuniões, T₃ e T₄ - gravações em áudio e em vídeo, T₅ - o portfólio, T₆ - produção individual dos professores participantes que se cumpria tanto nas apresentações quanto nas questões norteadoras e T₇ - elaboração de atividades didáticas pelos professores (individuais ou coletivas) com o *software GeoGebra*.

É importante ressaltar que as questões de pesquisa foram (re)elaboradas, contemplando os fundamentos teóricos estudados, e que nos auxiliaram na construção das categorias. Segundo Bardin (2009, p.145), categorização “é uma operação de classificação de elementos constituídos de um conjunto de diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento segundo o gênero (analogia)”. Neste sentido, as categorias desta tese se constituíram a partir

das questões de pesquisa, em função do material de pesquisa e da fundamentação teórica, o sistema de categorias foi renovado na medida em que organizávamos o material.

Para desenvolver nossa pesquisa, representamos, por meio do Quadro 3, as questões de pesquisa e a fonte de pesquisa, com a respectiva modalidade e tipo, bem como o tipo de instrumento para coleta de informações. Como se segue, organizamos segundo o seu emprego.

Quadro 3 - Fonte de Pesquisa

Quadro 5 - Fonte de Pesquisa							
Questão de pesquisa	Fontes de Pesquisa						
	<i>Sujeitos</i>	<i>Espaço</i>				<i>Documentos</i>	
	Oito professores de Matemática	As reuniões periódicas do Grupo de Trabalho				Produção individual dos professores participantes que se desempenhava tanto nas apresentações quanto nas questões norteadoras	Elaboração de atividades didáticas pelos professores (individuais ou coletivas) com o <i>software GeoGebra</i> .
	Instrumento de Pesquisa						
	T ₅ Portfólio	T ₁ Relatório	T ₂ Diário	T ₃ Grav. áudio	T ₄ Grav. vídeo	T ₆	T ₇
	Roteiro de análise textual		Roteiro de análise textual			Roteiro de análise textual	Roteiro de análise textual
	Questão 1	X	X	X	X	X	X
Questão 2	--	X	X	X	X	--	--
Questão 3	--	X	X	X	X	--	--
Questão 4	X	X	X	X	X	X	X
Questão 5	X	X	X	X	X	--	X

O processo de unitarização, a primeira etapa da ATD, foi realizado da seguinte forma: transcrevemos os vídeos e áudios e, após a digitação, gravamos o arquivo no *Microsoft Office Word*. Seleccionamos, para isso, um período adequado e contínuo. Desta forma, com a digitação da transcrição, imprimimos e iniciamos uma releitura com anotações de códigos na lateral esquerda dos textos, T₃ e T₄, baseadas no roteiro de análise textual (ver subseção 4.9.2.). Identificamos e seleccionamos os fragmentos com as palavras-chave (códigos), articuladas as reflexões dos professores nas reuniões do Grupo de Trabalho com as nossas questões de pesquisa.

Com essas anotações, começamos a segunda etapa, a categorização, ou seja, desconstruímos os textos T₃, T₄ e T₅ e compomos uma nova unidade para o conjunto e subconjuntos de elementos que surgiam; essas categorias foram reunidas a partir das sugestões advindas da observação participante, na qual identificamos as declarações mais recorrentes nos tipos de argumentos das narrativas. Desta forma, durante as discussões e a (re)leitura e exame dos documentos produzidos, as categorias foram se constituindo, ganhando vida, capazes de ilustrar nossas questões e temáticas de investigação, como os desafios e perspectivas dos professores diante de uma nova abordagem de ensino.

Aprofundamos os estudos na organização da análise, com a categorização baseada em Bauer e Gaskell (2008), que afirmam que um referencial de codificação é um modo sistemático de comparação, o codificador de posse e, ao tratar os materiais, forma conjunto de questões (códigos) e, dentro desse conjunto predefinido de alternativas (valores de codificação), o codificador consegue respostas. Com isso, esses autores (2008, p.200) indicam que “diversas considerações entram em jogo na construção de um referencial ou sistema de categorias: a natureza das categorias, os tipos de variáveis de código, os princípios organizadores do referencial de codificação, o processo de codificação e o treinamento para codificação”.

Vale destacar que fomos acometidos nesse processo de categorização por um fator dificultador: percebemos que os professores pronunciavam-se com frases curtas complementadas por outras vozes, que só faziam sentido no contexto das reflexões e discussões, os fragmentos pareciam sem significado quando longe do todo.

Embora ouvir as gravações tenha nos despertado inquietação, uma vez que eram falas muito fragmentadas, que, fora do contexto, não pareciam fazer sentido, no portfólio dos docentes percebemos que eles conseguiram expressar de modo claro suas ideias e sentimentos sobre as várias questões componentes do texto T₅.

Neste sentido, continuamos com a segunda etapa, em que transferimos, de acordo com nossas anotações, os fragmentos selecionados dos textos T₃ e T₄ para a seção destinada à análise, já correspondendo às categorizações emergentes e estabelecidas. A categorização foi um processo de (re) construção de relações, pois, como destaca Moraes (2003, p.191), esse processo “é um estabelecimento de relações que implica construir relações entre as unidades de base, combinando-as e classificando-as no sentido de compreender como esses elementos unitários podem ser reunidos na formação de conjuntos mais complexos, as categorias”.

Consideramos essa atividade de categorização muito pessoal e exige muitas habilidades da pesquisadora, bem como paciência e experiência para enfrentar esse processo.

Nesta etapa, que foi realizada a partir do trabalho de unitarização, continuamos com a triangulação dos dados, com os textos T₁, T₂, T₃, T₄ e T₅. Muitos agrupamentos continham intersecções, como num “jogo de quebra- cabeça”.

Na terceira etapa da ATD, a comunicação, deparamos-nos com a elaboração de significados para os fragmentos com a produção de metatextos num esforço de explicitar esse processo de análise resultado da compreensão que, agora, aparece sob um novo estágio, um produto de combinações dos elementos construídos ao longo dos focos destacados anteriormente. Na leitura da comunicação, há a reprodução do texto sob uma nova compreensão, como afirma Moraes (2003, p.192), “o texto segue focalizando o ciclo como um todo, aproximando-o de sistemas complexos e auto-organizados”.

Fundamentada no exercício da escrita, a ATD se desloca do empírico para a abstração teórica. Na organização do metatexto, há, segundo Moraes (2003), dois momentos: descrição e interpretação. Podem ser trabalhados de modo integrado, mas, em geral, a primeira fase é constituída da descrição baseada na produção textual mais próxima do empírico, a qual o autor (2003, p.203) define: “como um esforço de exposição de sentidos e significados em sua aproximação mais direta com os textos analisados”.

Na fase da interpretação, afastamo-nos do imediato e exercitamos a abstração em relação às compreensões mais aprofundadas, como afirma o autor (2003, p.204), “além da expressão de construções obtidas de textos meramente descritivos”. Essa fase será realizada por meio das articulações entre os dados empíricos da pesquisa e seus referenciais teóricos.

Realmente, descrevemos os fenômenos e exercitamos a apropriação das palavras de outras “vozes” para compreender melhor o texto e atribuímos uma das formas de validação para nossas argumentações (MORAES, 2003).

É importante ressaltar que o (a) pesquisador (a) também pode usar a inferência, que se constitui num esforço de ir além do dito e do percebido. Moraes (2003, p.205) afirma que “o inferir compreende o movimento dos textos ou referenciais empíricos para o contexto que os produziu”.

O quarto foco, auto-organizado, culmina numa produção de metatextos, que perpassa o ciclo de análise descrito com os três elementos – unitarização, categorização e comunicação. Quanto a isso, Moraes (2003, p.209) destaca: “É importante captar alguns dos *insights* auto-organizados e investir neles no sentido de explorar seu significado de forma mais completa possível”. O autor (2003, p.192) também ressalta que, apesar de composto de dados racionalizados e em certa medida planejados, em seu todo, constitui um processo auto-organizado do qual emergem novas compreensões. “Os resultados finais, criativos e originais,

não podem ser previstos. Mesmo assim é essencial o esforço de preparação e impregnação para que a emergência do novo possa concretizar-se”.

4.9.2. Roteiro da análise textual

Elaboramos dois roteiros, especificados a seguir: primeiramente, um roteiro para orientação da observação das reuniões, gravações e do portfólio, identificando as informações relevantes contidas na leitura dos textos de acordo com as questões de pesquisas. Este roteiro de análise textual elaborado abordava os seguintes aspectos:

- a) Importância da participação no Grupo de Trabalho para o desenvolvimento próprio;
- b) Desafios vivenciados durante a implementação dos módulos na sala de aula;
- c) No exercício reflexivo de seu trabalho, os dizeres dos professores do grupo, os processos metacognitivos manifestados;
- d) Observação dos procedimentos adotados e dos conhecimentos compartilhados entre os professores do grupo;
- e) O desenvolvimento profissional dos professores no Grupo de Trabalho: a aprendizagem e o compartilhamento de conhecimento;
- f) Fatores motivadores e defensores presentes no grupo.

Em segundo lugar, centramos nas leituras dos textos, por um lado, da produção individual dos professores participantes que se cumpria tanto nas apresentações quanto nas questões norteadoras e, por outro lado, na elaboração de atividades didáticas, pelos professores (individuais ou coletivas) com o *software GeoGebra*.

Neste caso, o roteiro de análise textual foi composto pelos seguintes destaques:

- a) Comunicação estabelecida para apresentação, atitudes do grupo;
- b) Identificação das discussões e reflexões efetivadas entre os professores a partir dos referenciais teóricos utilizados;
- c) As atividades propostas para aplicação em sala de aula;
- d) Descrição de situações reais de ensino, a aprendizagem com o recurso do computador;

- e) Elementos destacados que os docentes consideraram importantes no desenvolvimento do trabalho com o recurso do computador.

4.9.3. O sistema do ciclo de análise: unitarização, categorização e comunicação

Apresentamos, agora, o sistema de categorização explicitado em cinco Tabelas, que organizamos no sentido de responder nossas questões de pesquisa, respectivamente reproduzem os três elementos – unitarização, categorização e comunicação – do ciclo de análise destacado para a realização da Análise Textual Discursiva. Procuramos evidenciar os critérios utilizados na elaboração do sistema, referentes aos dados obtidos por meio do Quadro 3 – fonte de pesquisa.

Tabela 3a – Ciclo de Análise dos Dados da Questão 1

Unitarização: Elementos que intervêm no Grupo de Trabalho de professores de Matemática (ver 5.1.)	
Categorização	Comunicação (Descrever e Interpretar)
Compartilhando as experiências	Selecionamos alguns casos ocorridos – derivados das narrações dos professores sobre suas ações pedagógicas.
Manifestando a compreensão do coletivo	- Aprendizagem do professor; - Motivação - estímulo com propostas de atividades; - Compartilhamento das experiências das práticas uns dos outros; - As experiências dos docentes, para o crescimento do grupo; - A importância de compartilhar experiências e vivências com os participantes do Grupo de Trabalho.

A tabela 3a é um esquema para a análise da questão 1. Durante a realização dessas três etapas, estabelecemos a auto-organização dos fragmentos, formando os metatextos. Ao juntar os fragmentos, foi possível expressar as categorias, que se diferenciam funcionalmente e se reintegram mutuamente. Desta forma, a primeira categoria,

“compartilhando experiências”, visa às discussões dos casos relatados pelos professores, com sua respectiva análise. A segunda categoria, “manifestando a compreensão do coletivo”, visa ao crescimento do grupo, por isso buscamos as considerações dos professores em seus trabalhos, dimensionando-os para a importância da troca de experiência nas reuniões do grupo.

Tabela 3b – Ciclo de Análise dos Dados da Questão 2

Unitarização: Fatores motivadores e defensores presentes no Grupo de Trabalho (ver 5.2.)	
Categorização	Comunicação (Descrever e Interpretar)
Fatores motivacionais	- Afetividade, respeito aos outros, o companheirismo; - Comunicação, colaboração e aprendizagem; - Segurança e produtividade; - A aceitação mútua, interação e a solidariedade; - Apoios técnicos, intelectuais.
Fatores defensores	- Resistência à mudança (medo da perda e medo do ataque); - Ansiedade depressiva e a ansiedade paranoide; - Estruturas estereotipadas; - Influência das mudanças negativas no espaço de vida.

A unitarização e categorização podem ser identificadas na tabela 3b. Quanto à comunicação, pelo exposto acima, destacamos os fatores refletidos pelos docentes, produzidos a partir da coleta de dados, obtidos no grupo. O processo consistiu em selecionar aqueles fatores que motivam os membros do grupo e os fatores defensores presentes no grupo. Simultaneamente, realizamos a auto-organização e elaboramos os metatextos.

Tabela 3c – Ciclo de Análise dos Dados da Questão 3

Unitarização: Processo metacognitivo dos professores do Grupo de Trabalho ao refletirem sobre a prática educacional (ver 5.3.)	
Categorização	Comunicação (Descrever e Interpretar)
Refletir acerca das práticas pedagógicas	- Tomar consciência dos processos adotados; - Selecionar as estratégias mais adequadas à realização da tarefa; - Monitorar a aplicação destas aos objetivos que pretendem atingir; - Autorregular.

Conforme exposto acima, abordamos a comunicação, descrevendo e interpretando os processos metacognitivos, de modo que essas informações corroborassem para a mudança e melhoria no trabalho docente. Para as constatações finais, percorremos um grande caminho, conceitual e empírico, sobre os processos metacognitivos. Para classificar, necessitamos expressar a vivência do professor, conseguindo, desta forma, estabelecer as relações com os metatextos.

Tabela 3d – Ciclo de Análise dos Dados da Questão 4

Unitarização: Desafios da prática docente cotidiana ao utilizar o recurso dos <i>softwares</i> educacionais para o ensino de Matemática (ver 5.4.)	
Categorização	Comunicação (Descrever e Interpretar)
Desafios	(1) Turmas com grande número de alunos; (2) Dificuldade em detectar se houve aprendizagem dos alunos; (3) Muita demanda nas solicitações por parte dos alunos; (4) Elaboração do material de modo a incentivar os alunos nessas atividades; (5) Promoção da capacidade de relacionar conceitos aprendidos, para outras disciplinas, ou seja, saber aplicar esse conhecimento quando necessário.
Possibilidades	- Preparação do material didático; - Ensino individualizado; - Mudança no papel do aluno e do professor.

A auto-organização, neste caso, segue as argumentações dos professores, os quais manifestaram, em vários momentos das reuniões, os desafios e as possibilidades ao utilizar o recurso dos *softwares* educacionais para o ensino de Matemática, e essa recorrência foi verificada também no portfólio. Como estão diretamente relacionados à ação pedagógica, foi importante à constituição do grupo, pois possibilitou a interação entre os participantes com momentos mediados de decisões, sabendo que não possuem as respostas prontas e acabadas para os desafios e as possibilidades impostos por esse recurso, e sim, em construção.

Tabela 3e – Ciclo de Análise dos Dados da Questão 5

Unitarização: Objetos do Conhecimento desenvolvido pelos professores do Grupo de Trabalho (ver 5.5.)	
Categorização	Comunicação (Descrever e Interpretar)
• Avaliação; • Papel do aluno; • Papel do professor; • Poder da Matemática; • Comunicação em sala de aula.	• Reflexões dos docentes sobre a prática ao utilizarem o recurso do computador.

Na auto-organização desta questão, destacamos os saberes do professor, particularmente quando confrontado com a nova metodologia de ensino. No contexto apresentado pelas mudanças, identificamos os objetos do conhecimento.

5. A PESQUISA: EVIDÊNCIAS E CONSTATAÇÕES

Neste capítulo, encontram-se as informações necessárias ao entendimento da pesquisa qualitativa, do tipo Estudo de Caso realizada e sua respectiva análise, referente ao Grupo de Trabalho de professores de Matemática que utilizaram o *software GeoGebra* na Educação Básica.

Especificamente, nos três primeiros capítulos, apresentamos a base teórica para a contextualização prévia. Na sequência, no quarto capítulo, descortinamos o horizonte da metodologia. Agora, podemos enfocar as questões por meio da Análise Textual Discursiva, empregada no percurso que empreendemos.

Como mencionamos, anteriormente, na metodologia, esta pesquisa foi realizada com professores de Matemática do Colégio de Aplicação João XXIII, no ano de 2010. Realizamos 14 reuniões, nas quais foram coletados os dados para análise. A pesquisa combina um estudo único e necessita de várias fontes de dados para fazermos a triangulação das informações, por isso utilizamos os instrumentos e as técnicas de coleta de dados já comentadas e detalhadas no Capítulo 4. A seguir, faremos a Análise Textual Discursiva de temas abordados que foram discutidos pelos participantes, com a unitarização, categorização e a comunicação.

5.1. ELEMENTOS QUE INTERVÊM NO GRUPO DE TRABALHO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Neste ponto, faz-se necessário introduzir nossa primeira questão de pesquisa. Que elementos intervêm no Grupo de Trabalho de professores de Matemática para cumprir os objetivos a que seus participantes se propõem como coletivo?

Com a intenção de contribuir com o tema, destacamos a convivência entre os participantes cujas interações são articuladas pelos vínculos existentes, com a possibilidade de desenvolvimento da tarefa do grupo. Para conduzir ao desenvolvimento da tarefa, identificamos, nesta rede de interações, oscilações entre o momento de aprender e ensinar, numa dinâmica do grupo, na qual os professores participantes, como já mencionamos anteriormente, propuseram como metas e procedimentos realizar leituras de textos, entre eles:

resenhas, artigos e livros. Concomitantemente, houve um processo de planejamento, elaboração, execução e avaliação das atividades para o módulo de geometria dinâmica.

Na medida em que os professores participantes do Grupo de Trabalho perpassam os seis vetores citados por Pichon-Rivière (2009), eles ao mesmo tempo, deslocam-se do campo explícito para o implícito, de posições cômodos para aquelas que exigiram mais deles e lhes despertariam incertezas. Porém, consideramos este processo de experiência vivenciada necessário para o crescimento do grupo, visto que os professores estavam mobilizados em função da realização da tarefa cuja expectativa também é promover o desenvolvimento profissional dos envolvidos.

Para tanto, definimos duas categorias selecionadas como elementos que intervêm no Grupo de Trabalho: compartilhando as experiências e manifestando a compreensão do coletivo.

A primeira categoria, “compartilhando as experiências”, é representada pelos fragmentos das falas dos professores do Grupo de Trabalho que são analisados na sequência.

Em muitos países, novas abordagens pedagógicas, como a restauração da leitura, o aprendizado colaborativo e a Matemática manipulativa, surgem com frequência, como afirmam Hargreaves et al. (2002), cada uma com sua justificativa de atingir uma aprendizagem mais significativa para os alunos, visto que a finalidade seria a qualidade, desejada no ensino. Compreendemos que essas questões são construções particulares do professor que, sendo colaborativamente desenvolvidas no grupo, estão subjacentes à evolução permanente desses saberes. Estas questões estão longe de se resolverem apenas com encontros periódicos, no entanto, são desafios colocados ao Grupo de Trabalho e analisados nesta pesquisa.

Segundo Ponte (2004), delinear o objetivo e construir habilidades que usualmente não eram estabelecidas pelo grupo ampliou a autonomia e a responsabilidade de cada membro e, principalmente, estabeleceu uma dinâmica realmente colaborativa, sem hierarquia, voltada para o benefício de todos.

Os autores mostram-nos o caminho para discutir e compreender o percurso da nossa história pessoal e grupal. De certa forma, despertam os professores para a responsabilidade de aprofundamento dos conhecimentos que fazem parte do repertório docente, que lhes é necessário para que possam ensinar com profissionalismo.

A categoria “compartilhando as experiências” está relacionada a esses conhecimentos e saberes dos professores, especificamente de Matemática, no sentido de melhorar a qualidade deste ensino, na medida em que abordamos esse repertório docente de acordo com a teoria de

Shulman (1987). A partir deste repertório, obteremos novas construções e novos conhecimentos, baseados nas questões: o que mudar? E para quê mudar? Fiorentini (1995) também apresenta a diferenciação da forma de ensinar de acordo com as concepções do professor, e essas são discutidas no convívio e na comunicação de suas ações pedagógicas.

A partir da publicação dos artigos de Shulman (1986 e 1987), a investigação didática tem valorizado os estudos narrados pelos próprios professores sobre suas práticas, o que consideramos relevante na perspectiva de grupo colaborativo.

Nesta perspectiva, inicialmente, para análise, selecionamos seis ações pedagógicas relatadas durante as reuniões do grupo, com base nas lembranças dos professores. Para isso, elaboramos um quadro resumo, contendo essas ações pedagógicas, com os respectivos focos e suas interpretações:

Tabela 4 - Ações pedagógicas

Ações pedagógicas	Foco	Interpretação
Caso 1: atividade do “cubo” e o aluno A ₁	Habilidades do aluno no computador	Reconhecimento da motivação do aluno e sua valorização
Caso 2: o Tangran	A informática como incentivo	Matemática não alcançava o que a informática conseguiu
Caso 3: empresa x escola	Repertório docente	Falta de conhecer o que deu certo, continuidade nos projetos educacionais.
Caso 4: castanha e a semirrealidade	Paradigma dos exercícios e cenário investigativo	Compreensão dos conceitos e a discussão sobre a contextualização dos exercícios
Caso 5: tratamento de informação	A motivação em relação a enquetes realizadas	Percepção da Matemática tradicional, o reconhecimento da relação passiva do aluno diante do conteúdo
Caso 6: curso de desenho geométrico	Observar outros professores	Prepara a aula para a situação dialógica

Caso 1: atividade do “cubo” e o aluno A₁

A especificidade da prática educacional resulta da própria complexidade que envolve essa ação. Os conhecimentos docentes compreendidos, segundo Montero (2001), devem responder à explosão dos conhecimentos e competências exigidos pela sociedade moderna, motivar os alunos, considerar a competência das fontes informais de informação e valores, dominar a introdução das novas tecnologias na escola.

Como destaca a autora, os professores parecem ter perdido prestígio e autoridade nas duas últimas décadas, além disso, a posição social está descendente. Contudo, sem simplificar

a multiplicidade de intenções dos professores, ressaltamos que, neste caso, houve recompensas intrínsecas as quais Montero (2001) considerou a partir das pesquisas com os professores. Essas pesquisas apontaram satisfação dos docentes quanto à aprendizagem dos estudantes, ao afeto dos alunos, à interação com os colegas, à realização de um serviço socialmente importante, ao prazer do ensino e ao prazer do aprender ensinando.

Como ilustra o seguinte caso relatado pelo professor P_4 , envolvendo o aluno A_1 quando ocorreu a atividade do cubo na aula do módulo de geometria dinâmica, aplicando o programa *GeoGebra*.

P_4 : Ao desenvolver a tarefa do “cubo”, uma atividade interessante, que utiliza ferramentas do *GeoGebra* com o “seletor” e o “vetor”. Para isso, foi planejado com a bolsista B_1 uma exibição na *internet* por meio do *blog* de geometria dinâmica. Com ele, os alunos podiam acompanhar a construção do cubo ao mesmo tempo que o reproduziam. Até aí, nada de muito novo se não fosse o fato do aluno A_1 chegar à construção do cubo por um caminho diferente, que não conhecíamos, nem eu nem a bolsista. Ao perceber que seu caminho era diferente e, talvez, mais fácil, propomos que ele fizesse, naquele momento, uma apresentação para a turma no data-show, que se encontrava ali disponível. Ele aceitou o convite! E, a partir do exemplo apresentado pelo aluno A_1 alguns alunos seguiram seu modo de construir o cubo. (2ª reunião 29/06/2010 - T_3 e T_4).

O aluno A_1 descobriu e utilizou uma ferramenta do programa até então desconhecida tanto para a bolsista B_1 como para o professor P_4 . É importante ressaltar que esse procedimento de construção do aluno A_1 para o cubo, em questão, teve três repercussões relatadas pelo professor:

P_4 : (1º) o aluno se sentiu valorizado pela turma, tanto pelos colegas como pela bolsista e pelo professor. Mais tarde, ficamos sabendo que esse aluno não se adapta ao modelo de “ensino tradicional”, ou seja, na sala de aula, não participa e está sempre distante, além de ter embarcado em algumas confusões na própria escola; (2º) descobrindo essa ferramenta, esse aluno participou da aula e possibilitou que muitos colegas acompanhassem e fizessem do modo como expôs, pois consideraram mais fácil e direto; (3º) permitiu o desmembramento de outras construções no *GeoGebra*, como exemplo a atividade relacionada “à caixa de ferramenta”, na qual a bolsista B_1 se adequou e utilizou o recurso descoberto pelo aluno A_1 . Estávamos tentando construí-la, mas ainda não havíamos conseguido, com essa oportunidade e esse conhecimento, ficou mais fácil, e ela pode ser desenvolvida. (2ª reunião 29/06/2010 - T_3 e T_4).

Este relato estimulou os outros docentes do grupo a participarem do tema, levantando questões e apontando acontecimentos semelhantes, diante dos quais se posicionavam com crítica sobre a adequação do modo como foi conduzido o caso. Deu-se uma interação entre os professores, um momento em que compartilharam suas experiências, refletindo sobre suas práticas e as mudanças que estávamos planejando com o recurso do computador.

Neste sentido, Gómez-Chacón (2003) ressaltou o estudo das influências afetivas no conhecimento da Matemática. A cognição e o afeto na aprendizagem matemática indicam: propor metas afetivas para o ensino, com a criação de problemas a partir da curiosidade dos alunos; desenvolver e saber apropriar com discernimento sobre suas intuições ou pressentimentos; enfim, ensinar por meio de métodos heurísticos de forma que eles aprendam a utilizar, de modo favorável, essas intuições quando acontecem.

O desafio do professor, segundo Gómez-Chacón (2003), é encontrar caminhos didáticos que favoreçam os aspectos cognitivos e afetivos, de modo a interromper os sentimentos negativos, por exemplo: ansiedade, medo, temor e desespero. Um caminho de reconstrução que acontecerá com o progresso do aluno. Na situação descrita acima, diante do sucesso na abordagem do problema, houve uma resposta emocional positiva, como prazer e satisfação desse aluno, a qual deve ser considerada principalmente porque esse estudante comumente demonstra falta de interesse em outras aulas. Isso desencadeia desânimo nele, paralisação diante de outros momentos de aprendizagem, além de conduzi-lo à distração com os colegas ou com objetos, como foi relatado pelos professores. Conforme compartilhamos, a prática educativa desenvolvida com a atitude de apresentação do trabalho significou uma confiança do aluno em expor com segurança a resolução da tarefa.

No caso 1: atividade do “cubo” e o aluno A_1 , relatado acima, a tarefa proporcionou experiência construtiva para o aluno em questão, viabilizando ao estudante valorização, com estado afetivo intensamente positivo. O fracasso escolar se relaciona à dimensão afetiva dos sujeitos, que é desfavorável à aprendizagem, e aparece na realização das tarefas, impedindo a resolução satisfatória do problema (GÓMEZ-CHACÓN, 2003).

O discurso do professor P_4 indica a importância atribuída ao grupo, e o diálogo acontece à medida que os professores são convidados a discutirem sobre as estratégias nas práticas pedagógicas, que motivam os alunos e proporcionam o aprendizado emocional e o desenvolvimento pessoal, capazes de influenciar a eficácia do ensino. No entanto, para nosso

infortúnio, nas escolas, presenciamos a excessiva padronização dos currículos ressaltada por Hargreaves et al. (2002), na qual as experiências motivadoras são deixadas em segundo plano, enquanto a escola privilegia as habilidades técnicas e os conhecimentos científicos.

Continuaremos, agora, a analisar outros casos e o posicionamento dos professores.

Caso 2: o Tangran

P₇: [...] Realizei um campeonato de Tangran, sem discutir o conteúdo de Matemática, eles [os alunos] se envolveram tanto que não parecia que eram as mesmas crianças, que tinham tanta dificuldade. Foi um projeto social, para as turmas de defasagem de série e de idade. A informática os tocava, o que a matemática não conseguia. (3ª reunião 17/08/2010 - T₃ e T₄).

Neste caso, assim como no anterior, percebemos a motivação dos alunos e as suas habilidades ao utilizarem o computador. Alunos dispersos em aula com o modelo de ensino tradicional tornam-se interessados quando mudam para ambientes que lhes propiciam desafios e instigam a curiosidade.

Ao darmos oportunidade para os alunos compreenderem o que fazem, eles experimentam uma sensação de que são capazes de produzir algo que era impossível e, ao apresentar aos outros o que realizam, começam a acreditar em sua capacidade.

Lalueza, Crespo e Camps (2010) propõem uma reflexão sobre os processos evolutivos e de aprendizagem na apropriação das tecnologias de informação e comunicação. Citam como exemplo os videogames, que muitas pesquisas apontam como portadores de um potencial motivador, reforçando a afirmação do professor P₇, em nosso estudo, de que a informática desperta mais interesse que o conteúdo de matemática. Na década de 80, séc. XX, já se evidenciava “a capacidade motivadora como estímulo à fantasia infantil e a presença de outros fatores que são atraentes para a infância, como, por exemplo, o desafio e a curiosidade” (LALUEZA, CRESPO E CAMPS, 2010, p.54).

Neste sentido, Lalueza, Crespo e Camps (2010, p.54) destacam os aspectos do computador que explicam esse potencial motivador, entre eles:

caráter motivador; incorporação de níveis de dificuldade progressivos, que apresentam a tarefa como um desafio; objetivos claramente colocados; existência de incentivos intrínsecos à tarefa; impacto sobre a autoestima conforme os objetivos propostos são alcançados; individualização ou adaptabilidade ao ritmo pessoal imposto ao jogador; identificação/projeção de fantasias com os conteúdos simbólicos dos videogames.

Outro aspecto interessante ressaltado por Lalueza, Crespo e Camps (2010, p.54) sobre o uso do computador por crianças e adolescentes reside no fato de que “é importante aprender coisas sobre os computadores, porque serão úteis no futuro profissional”. Os jovens com maior escolaridade valorizam os efeitos imediatos do uso das TICs, que são: divertir, comunicar-se e/ou obter ajuda em suas tarefas escolares. Ressaltam Lalueza, Crespo e Camps (2010, p.54): “eles nunca colocaram o uso das TICs como acumulação de saber, e a apropriação de uso ocorre geralmente sem atender a manuais, mas diretamente ‘deixando rolar’ o programa”.

Caso 3: empresa x escola

P₈: [...] Estudo mundial da ONU mostra os procedimentos de empreendedores. Os cem melhores mostram como as empresas funcionam, assim, eles podem dar continuidade e evoluem. Já na escola, não ocorre dessa forma. Deveria exercitar esse comportamento e o que for de positivo nele. Se você chegar à sala de aula, sabendo o que já deu certo, pode agir de maneira diferente. Isso é claro, e se quiser mudar e estiver convencido disso. (5ª reunião 17/09/2010 - T₃ e T₄).

O professor P₈ faz, no fragmento acima, uma comparação entre as melhores empresas e as escolas. Ele salienta que as empresas utilizam técnicas, por meio das quais já conhecem as ações que produzem bons frutos, e que essas informações são aplicadas para dar continuidade à evolução. Desta forma, propõe que, na escola, a conduta seja a mesma. Um professor, ao iniciar seu trabalho em uma escola, deveria conhecer a atuação de outros professores, quais resultados produzidos foram positivos, podendo, depois, a partir do que já foi experimentado, decidir pela continuidade e evoluir.

É importante ressaltar que essa colocação, confluyente com a proposta de Shulman (1987) de um repertório de conhecimentos dos professores, apresenta uma sugestão para o compromisso com a profissionalização, indicando a integração entre os docentes no

desenvolvimento do trabalho. Este exemplo despertou no Grupo de Trabalho um compromisso futuro de apresentarmos o que estávamos desenvolvendo nas aulas no módulo de geometria dinâmica para outros grupos de professores.

Caso 4: castanha e a semirrealidade

Como veremos no fragmento de diálogo a seguir, um dos significados atribuídos ao grupo se refere a uma organização de vínculos intersubjetivos. A colocação da professora P₃ gerou uma discussão que foi provocada na reunião do Grupo de Trabalho pelo exercício proposto, o da “castanha”, no texto de Alrø e Skovsmose (2006), sobre a semirrealidade.

P₃: [...] paradigmas de exercícios aos cenários de investigações, então ele [Alrø e Skovsmose (2006)] coloca alguns cenários, que os alunos estão no paradigma de exercícios e isso tende a explicitar o cenário de investigação, e fala que atende à artificialidade que é uma situação fora da realidade. Fala do problema da castanha, não importa qualquer interferência externa, qual trajeto que a castanha faz para chegar ao comerciante. Mas o que importa é a solução do problema, o resultado final: o problema a ser resolvido. Achei até engraçado: qualquer menção ao sabor da castanha vai atrapalhar a aula.

P₇: Esta discussão tem finalidade, a discussão sobre o que é contextualizar na verdade.

P₈: Será que isso não interfere no aprendizado?

P₃: Não está contextualizado.

P₈: Foi o que entendi.

P₃: Qualquer situação externa à questão da castanha, isso, nesse paradigma de exercícios, não tem interferência, não importa.

P₈: É o sabor da castanha? Neste contexto.

P₇: Não está valorizando, nem considerando quando você fala de contexto, você fala de castanha.

P₃: Aí, sim. Isso. De onde vem a castanha?

P₈: De um objeto que não é comum, não faz parte do contexto. Então, tem duas situações. Quando ele fala dos exercícios, tem que ignorar outra menção: os dados numéricos, dados colocados para resolução dos exercícios. O professor entenderia como uma intenção de atrapalhar a aula.

P₃: O que é relevante aqui nos paradigmas dos exercícios são os dados.

P₁: A maneira como foi colocado no exercício não importa, se é castanha, banana...

P₃: Batata... pode ser qualquer outra coisa.

P₈: Se tiver no Pará e falar de castanha, é interessante. Se tiver em Ubá, falar em manga é interessante. Porque utilizou esse exercício da castanha, poderia ser pedra. Se ele usou alguma coisa, é sinal que deve ter uma interferência. Se a pessoa, se lembrando daquele objeto familiar, por exemplo, todo mundo em Ubá gosta de manga, talvez isso interfira positivamente, essa é minha opinião.

P₄: É nesse sentido.

P₈: Adoro manga, talvez ajude a assinalar aquele exercício. Quando ele usou.

P₄: O professor que fala sobre manga. E, o aluno diz “adoro manga”. O professor que está no paradigma do exercício entenderia que o aluno quer atrapalhar a aula. No cenário investigativo, ele já aproveitaria esse dado, dos alunos conhecerem e gostarem de manga.

P₃: Mas, no paradigma do exercício, não importa. Só valoriza os números e as operações.

P₁: Poderia explorar, no caso, o preço da castanha? Está bom esse preço, está adequado ao mercado, está barato? Está caro? Vamos pechinchar, pedir um desconto de 5% aí.

P₃: Ou, como a castanha é extraída.

P₇: Castanha ou manga, hoje está R\$1,00. Tem que vender rápido, então passa para R\$0,50.

P₁: Outra questão, que ele coloca na semirealidade os dados são colocados de modo a tender aquela situação de sala de aula. Na realidade de fato, não seriam 15kg seriam 14,6kg. A medida vem exata para facilitar os cálculos.

P₇: Um saco de castanha, 15kg talvez não seja nem múltiplo. Você teria que comprar 12kg ou 16 kg, para ser de 4 em 4kg.

P₃: Este seria o cenário de investigação, porque uma atividade como esta poderia ser usada com CI [cenário investigativo], usando esta exploração toda. (6ª reunião 22/09/2010 - T₃ e T₄).

Como podemos observar, no princípio da discussão, não havia o entendimento dos dois conceitos, o paradigma dos exercícios e o cenário investigativo, o que gerou um debate. Por fim, os professores, depois de várias intervenções, chegaram à conclusão de que existem situações de contextualização e outras utilizadas para expressar apenas uma semirealidade.

Notamos, nesse fragmento, que os professores no grupo fazem reflexões e constroem seus argumentos, questionando sobre a atividade. No entanto, essas discussões são apropriadas e promovem o desenvolvimento profissional, pois os professores mostram a importância de um trabalho conjunto, discutindo ideias e posições sobre o entendimento da proposta de trabalho, como afirma Souto (2000, p.62): “a experiência cultural surge no espaço transicional, um potencial, intermediário entre sujeito e o ambiente”.

Caso 5: tratamento de informação

Selecionamos o comentário do professor P₁ quanto à comparação feita em relação ao modelo tradicional de ensino e a atividade aplicada, com a proposta de construção de enquetes. Estas foram realizadas por meio de perguntas elaboradas e aplicadas pelos próprios alunos em ambiente externo à escola.

P₁: Eu utilizei no 9º ano uma atividade envolvendo estatística. Alguns grupos fizeram enquete na Rua Halfeld. Tenho uma aluna, considerada problemática, que mostrou uma capacidade de fala, uma desenvoltura ao realizar as entrevistas. Quando terminou a tarefa, depois, voltando à matemática tradicional, ela voltou a ficar quieta lá na carteira.

P₄: Realizei também um trabalho nas aulas de geometria dinâmica, era uma pesquisa sobre o tema propaganda, ao mesmo tempo utilizávamos como suporte o *GeoGebra*, ele ajudava na construção das logomarcas.

P₃: Também, estou realizando uma pesquisa sobre opinião. Vamos ver se vai dar certo?

P₆: Perguntaram sobre a sua pesquisa?

P₃: Pesquisa de opinião?

P₁: Aberta? Ou você que criou?

P₃: Escrevemos o questionário juntos [os alunos], fomos decidindo o tema e as perguntas, e sugeri que eles entrevistassem algumas turmas do 6º ao 9º ano.

P₁: Quando fiz, pedi que eles fossem pesquisar no próprio bairro. Aí separei em grupo. Teve um único questionário que atendeu a todos os grupos, obtiveram as mais variadas opiniões sobre os bairros. (8ª reunião 06/10/2010 - T₃ e T₄).

As discussões promovidas pelos professores sobre o tema ‘tratamento das informações’ mostraram como eles podem trabalhar construindo gráficos com informações vivenciadas pelos alunos. Foi possível evidenciar nas discussões ocorridas no grupo o reconhecimento da importância da mudança na prática pedagógica. Ao perceber a motivação dos alunos, o professor também contribui para explicar suas ações e, dentro do processo de apropriação de ideias, é capaz de construir novas práticas.

Reconhecemos que houve um conflito entre os modelos de ensino tradicional e sociointeracionista, nas aulas de matemática. Como podemos perceber na argumentação dos professores acima, quando propunham atividades mais lúdicas, os alunos se empenharam com mais eficiência na tarefa, ao participarem de modo mais ativo do processo de aprendizagem, além de utilizarem outros conhecimentos, por exemplo, os aplicativos do *Windows*. A partir do reconhecimento sobre os modelos de ensino, os professores do grupo ampliam suas discussões sobre a compreensão do conhecimento curricular e pedagógico.

Caso 6: curso de desenho geométrico

Como visto anteriormente, o professor P₈ tinha particularmente um objetivo de aprender e utilizar em suas aulas geometria dinâmica, na qual planejou um curso de desenho geométrico. Foi um momento vivenciado pelo professor P₈ no Grupo de Trabalho. Ele se

programou para conhecer o *GeoGebra* e desenvolver atividade por meio dele, e a contribuição do grupo foi essencial para este processo de planejamento do seu curso.

A seguir, o professor P₈ se posiciona criticamente sobre a sua prática docente, em uma das reuniões realizadas pelo Grupo de Trabalho.

P₈: Começo a preocupar com a crítica ao meu próprio trabalho. Comecei a observar outros professores, quando fala determinado assunto. Ele faz uma pergunta para ver o que o aluno sabe e, a partir daí, explica. Então, ele provoca uma situação dialógica, o aluno se vê na possibilidade de responder, assim com desafio. Aí dá oportunidade ao educador de seguir suas perguntas, com sentido dialógico. Neste vai e vem no processo mais produtivo. Um esforço que temos que fazer assim conscientes, pois não é um hábito nosso. Pois não fomos acostumados com isso e a gente acaba tendendo a passar adiante o que entendemos, mas se passamos a questionar essa forma de ensinar, caminhamos para romper com a reprodução simplesmente do conteúdo, mas preocupamos com o entendimento desse conteúdo. (10ª reunião 24/10/2010 - T₃ e T₄).

A partir desse fragmento, observamos a conhecimento metacognitivo definido por Flavell (1987), apud Manning e Payne (1995), empregada pelo professor P₈, com as variáveis: a intraindividual, quando ele diz “*começo a preocupar com a crítica ao meu próprio trabalho*”, ou seja, mostra o conhecimento de si mesmo como um pensador, e a relação interindividual, quando ele compara seu trabalho num empreendimento cognitivo “*comecei a observar outros professores*”.

Já no fragmento abaixo, o professor P₈ se utilizou da representação, a variável nomeada por estratégia:

P₈: Iniciei o curso trazendo geometria, mediatriz, então eles sabiam, mas não definiam. Ninguém falou sob perpendicularidade. Baseado no que tinha planejado, iniciei com perguntas, políci para não explicar de imediato. Construir a partir das informações que eles tinham. Os alunos sabem fazer e não sabem o porquê. (10ª reunião 24/10/2010 - T₃ e T₄).

A este respeito o docente soube como proceder para realizar uma tarefa específica, planejou sua aula, optou por investigar o que os alunos já sabiam, percebeu que muitos conheciam o termo utilizado, mas não sabiam defini-lo como planejava. Controlou-se para responder às próprias perguntas, pois queria verificar primeiro o conhecimento dos alunos

sobre o assunto. E, por fim, construiu os objetos a partir dessas informações que ele obtinha dos alunos.

Para esses seis casos analisados, estabelecemos uma reunião de dados, os seus princípios e os seus precedentes. Identificamos, portanto, a referência dos saberes práticos e as decisões tomadas em sala de aula, esses foram descritos e compõem a experiência do professor, um conhecimento que transcende o conteúdo ensinado. Shulman (1987) salienta que é necessário que o professor reconheça o que os alunos sabem, pois isso é tão importante quanto o saber do conteúdo disciplinar.

Especificamente no caso 1, relatado pelo professor P₄, este reconheceu a motivação do aluno e valorizou esse momento de aprendizagem, diante de sua descoberta por meio de uma estratégia criativa e original. É importante destacar, no entanto, que Shulman (1986, 1987) reconhece que o saber a ser ensinado é construído pelo professor em circunstâncias específicas da aula, neste caso, o professor P₄ orientou-se não para a matéria a ser ensinada, com objetivos determinados, mas se utilizou de estratégias do saber docente, revelando aspectos para a mobilização dos saberes a serem ensinados.

No caso 2, o professor P₇ destaca que a matemática não alcançava o que a informática conseguiu. Nessa situação, os professores do grupo reconhecem o valor de o aluno ter oportunidade de construir seu aprendizado em ritmo próprio e que o recurso do computador conduz a esse processo, tornando o aluno ativo no ensino-aprendizagem. Neste caso, o professor P₇, na perspectiva de Shulman (1987), mobiliza o conhecimento dos contextos educacionais, valorizando as atividades profissionais, na gestão de sua turma, de acordo com as características da comunidade e de suas culturas.

No caso 3, em que o professor P₈ relata a relação empresa x escola, observamos que, na escola, diferentemente das empresas, os docentes não tomam conhecimento das experiências bem-sucedidas ou, quando tomam, não tiram proveito disso e, também, não vão além, a fim de dar continuidade ao que já foi alcançado. Ao elaborar o aporte teórico, Shulman (1986, 1987) propõe que as experiências dos professores efetivamente sejam organizadas para serem divulgadas aos demais docentes, em consonância com o exposto pelo professor P₇, na comparação da empresa e escola.

Percebemos, além disso, que os professores não registram essas experiências e não se interessam por divulgá-las. No caso 4, a partir do debate apresentado pelo professor P₃ sobre a semirrealidade, abordamos os conceitos do paradigma dos exercícios e o cenário investigativo muito utilizado na disciplina de Matemática. Podemos aqui destacar o conhecimento estratégico, os professores revelam em suas reflexões as suas ações dilemáticas,

contraditórias, expresando as normas e valores. Mostraram o conhecimento destacado por Shulman (1987), conhecimento dos fins educacionais, objetivos e valores, bem como seus fundamentos filosóficos e históricos.

Em relação ao caso 5, os professores expuseram suas experiências relacionadas às atividades que utilizaram no ensino, um trabalho estatístico por meio de enquetes realizadas pelos seus alunos. O professor P₁ tem a percepção das concepções de modelo do ensino da Matemática tradicional e da visão sociointeracionista, o reconhecimento da relação passiva do aluno diante do conteúdo e a importância de utilizar outros métodos de ensino.

Essa questão, de grande complexidade, mostramos no depoimento dos professores de como eles lidam com a desmotivação do aluno, não sob a forma de um problema, mas de subsídio para reverem seus posicionamentos diante do trabalho docente, bem como encaminhamentos que possam superar essas dificuldades. Neste item, destacamos o conhecimento curricular, conjunto de características que servem de indicação ou contraindicação para o uso de um currículo em situações particulares, são saberes disponíveis (métodos particulares) que os professores precisam articular com a matéria a ser ensinada.

Enfim, no caso 6, o professor P₈ tem como objetivo privilegiar aulas nas quais ocorram situações dialógicas. Nesta perspectiva, ao fazer referência ao seu método, fundamentou a aprendizagem de modo significativo, partindo daquilo que o aluno já conhecia, a informação nova é ligada a conceitos já existentes. Percebemos como o professor P₈ propõe selecionar e organizar o material para o ensino, suas ideias e metodologias escolhidas, que levaram em consideração as características dos alunos e os seus objetivos no preparo das aulas com o recurso do computador. Este é um processo de construção do conhecimento dos conteúdos pedagógicos, na perspectiva de Shulman (1986, 1987), por isso ressaltamos a importância dos modos de preparar e formular os assuntos de forma a torná-los compreensíveis para os alunos.

Desenvolvemos esta subseção, com a análise da categoria “compartilhando experiências”, advindo de ações pedagógicas dos professores participantes do Grupo de Trabalho, das quais especificamos seis casos.

Shulman (1986), que pesquisou casos de ensino, buscou esclarecimentos sobre as situações em sala de aula, a partir da estratégia em que organizou o enredo de cada caso em três etapas: (1ª) explicitação das cenas da sala de aula e dos alunos; (2ª) descrição do acontecimento, os problemas e dificuldades não previstos e (3ª) resolução das tensões ocorridas sobre o problema, seguida da recapitulação e da reflexão.

O autor ressalta que um caso de ensino é uma ação pedagógica que reflete uma experiência direta, uma versão lembrada, recontada, reexperimentada, uma vez que busca o conjunto de estratégias para o conhecimento docente específico (SHULMAN, 1986). Deste modo, pode ser orientada em processos formativos da docência, com atividades de reflexão.

Neste momento, apresentamos a segunda categoria “manifestando a compreensão do coletivo”, na qual analisaremos fragmentos de discursos dos professores. Neste sentido, é interessante perceber, no exemplo a seguir, o que salienta o professor P₃: “Aprender com os outros colegas, a partir de discussões teóricas, além de escutar as experiências uns dos outros, de suas práticas”.

Em sua fala, o professor P₃ reconhece a importância da constituição do Grupo de Trabalho e considera que o mesmo ajuda em sua aprendizagem, a qual é fortalecida com a interação entre os colegas, por meio das discussões teóricas, bem como do compartilhamento das experiências das práticas uns dos outros.

Maslow (1968) ressalta a escolha pela qual o crescimento se processa e como podemos reconciliar essa necessidade fundamental de confiança no mais íntimo do indivíduo com a necessidade de ajuda do meio circundante. Como podemos ajudá-los a avançar enquanto participantes do grupo?

Também podemos perceber que o professor P₆, apesar do pouco tempo de profissão, mostrou ter confiança nos outros profissionais do grupo, tomando-os como capacitados para trocar informações e ideias, ou seja, que podemos aprender no convívio com outros colegas mais experientes, de modo a trazer benefícios para o nosso trabalho. O professor P₆ ratifica: “É de suma importância estar junto de profissionais capacitados e da mesma área para trocar informações e ideias, para realizar um trabalho de maior qualidade em sala de aula”.

O professor P₄ está em concordância com os outros dois docentes em relação à vantagem de se discutir em grupo, colocando esse ambiente como um espaço de troca de conhecimento e de realização de tarefas. Salienta: “o grupo nos leva a uma reflexão de nossas práticas, nas aulas com geometria dinâmica, ajuda-nos na proposta de utilizar o computador, principalmente discutindo sobre atividades com o software *GeoGebra*”.

Também, o professor P₈, ao iniciar seu trabalho com o recurso do computador, participou das reuniões do grupo e acompanhou as aulas de módulo de geometria dinâmica de três professores: P₁, P₄ e P₆. Com isso, ele pode observar, colaborar e participar dessas aulas, pois considerava um apoio pedagógico para o seu curso, no qual estava planejando e executando suas próprias experimentações. Consideramos essa atitude do docente significativa num processo de grupo colaborativo que estávamos vivenciando.

O fragmento da fala do professor P₈, a seguir, revela como o grupo pode oportunizar apoio didático aos docentes e mostra que esse professor reconhece o aprendizado a partir das influências mútuas: “agradeço, aos professores a oportunidade de me deixarem assistir suas aulas. Vocês estão me ajudando muito a iniciar a minha pesquisa com o *GeoGebra*!”

Essa declaração do professor P₈ indicou, por um lado, que ele procurou mecanismo que o ajudasse a desenvolver seu trabalho de modo mais consistente e com qualidade, percebeu que outros docentes já tinham percorrido um caminho de desenvolvimento do *GeoGebra*, e, portanto, estavam mais experientes, de modo que quis conhecer e participar das aulas desses professores. Por outro lado, observamos o sentimento de satisfação do professor P₈, ao agradecer o acolhimento e o respaldo que obteve do grupo.

Deste modo, ele ofereceu um curso de acordo com os seus objetivos, aproveitando as observações realizadas durante o período em que assistiu às aulas de outros professores com o programa *GeoGebra*. Desenvolveu seu próprio método de trabalho, por meio da qual conseguiu expor e aplicar suas ideias. Isso o motivou e representou um crescimento no aprender e ser melhor. Nesta perspectiva, Maslow (1968, p.57) acrescenta que o “crescimento é, em si mesmo, um processo compensador e excitante”. O autor comenta que uma atividade pode ser compensada de modo intrínseco, pelo simples fato de executá-la, ou então constitui um instrumento para gerar a satisfação desejada.

Como destacam Manning e Payne (1995), sobre a satisfação desejada, crescimento por si mesmo, percebemos que, à medida em que o professor desenvolve e revisa seus planos; implementa as aulas; proporciona experiências significativas e realiza avaliações; bem como sustenta seus argumentos; compartilha as aprendizagens com os pais dos alunos ou responsáveis e outros professores. Enfim, envolve todas as aprendizagens e muito mais. Os professores utilizam essencialmente muitas estratégias, respostas monitoradas e evolução necessária para o efetivo ensino e aprendizagem na sala de aula.

Neste momento, por meio de fragmentos destacados, os professores enfatizam suas experiências docentes, considerando-as como ponto positivo para o crescimento do Grupo de Trabalho. A esse respeito sugere o professor P₆:

Ao aplicar as atividades em sala que não me proporcionavam um retorno adequado dos alunos, discutimos no grupo como melhorá-las. Verifiquei que as mudanças feitas e as ideias trocadas foram percebidas pelos alunos, e, a partir daí, houve um melhor desempenho dos mesmos após as alterações realizadas. (1ª reunião 22/06/2010 - T₂).

Está expresso nesse fragmento o sentimento de pertença do professor em relação ao grupo, sabendo que, ao compartilhar seus problemas e frustrações, encontraria respaldo no grupo. Segundo Pichon-Rivière (2009), como membro de um grupo, o sujeito pertencente adquire identidade, uma referência básica, que lhe permite se localizar em circunstância e elaborar estratégias para a mudança.

Nessa direção, o professor P₄ acrescenta que as ideias dos colegas do grupo foram consideradas, por exemplo, como a proposta de trabalhar com movimentos de objetos. O professor P₄ menciona:

Minhas atividades mudaram consideravelmente, fomos discutindo e, na hora de elaborar meu material de trabalho, as ideias dos colegas foram sendo consideradas e a proposta de trabalhar com movimentos de objetos, por exemplo, fez com que mudassem a forma de apresentar as atividades. Creio que foi um ganho para os alunos, mas também para nós professores. (2ª reunião 29/06/2010 - T₅).

No discurso desse professor, observamos que ele, ao elaborar as atividades, levou em conta a contribuição de outros participantes do grupo, na medida em que houve mudança significativa em sua metodologia e na forma de propor as atividades para os alunos.

No fragmento da fala a seguir, notamos que o professor P₃ concorda com a mudança ocorrida na apresentação das atividades pelos professores aos alunos, mostrando o processo evolutivo do Grupo de Trabalho: “o formato das atividades [...]. Inicialmente, eram descritas do tipo passos a serem cumpridos e, hoje, apresentam um formato que exige a criatividade do aluno”.

Evidenciamos, agora, na fala do professor P₇, a importância de compartilhar experiências e vivências com os participantes do Grupo de Trabalho, uma vez que, quando esse ato se faz presente, há uma melhor interação e ação entre professor-aluno-atividade. O professor P₇ avalia: “tem sido muito válido compartilhar ponto de vista, concepções e vivências com meus pares. Isso fortalece e favorece a interação e a ação para a sala de aula”.

As afirmações realizadas pelos professores e destacadas anteriormente indicam a importância da interação que ocorre nesse grupo, por meio de produções estabelecidas para se desenvolver a prática pedagógica, tendo em vista as intenções e objetivos particulares, porém

sem deixar de observar a reação do outro diante do nosso comportamento. Gauthier et al. (1998) comentam que as pessoas modelam os comportamentos segundo o processo de interação por meio dos significados partilhados, e esses seriam os elementos mais importantes de toda a situação social.

Com a escolha pelo grupo do *software GeoGebra*, os professores iniciaram suas reflexões enfatizando o seu conhecimento a partir da exploração do programa, promovendo a construção de atividades, que aplicavam aos alunos, no ambiente de informática. O trabalho intelectual exigiu dos professores a construção das atividades e, conseqüentemente, decisões que ocasionaram mudanças conceituais em suas práticas. Hargreaves et al. (2002) comentam que adotar a inovação ou uma reforma parece um ato simples; no entanto, o maior problema é desenvolvê-la, sustentá-la e mantê-la.

Um ponto a destacar sob a aprendizagem da prática pedagógica dos professores do Grupo de Trabalho seria enfrentar os desafios e as possibilidades advindos de um ambiente diferente da sala de aula tradicional, especificamente no laboratório de informática.

Por isso ocorre a resistência à mudança, provocada pelas duas ansiedades básicas: medo da perda das estruturas existentes e medo do ataque na nova situação, as quais coexistem e cooperam para essa resistência, que deve ser superada num acontecer grupal, por meio da tarefa.

Por exemplo, as concepções do modelo de ensino tradicional colocam o professor numa situação um pouco mais confortável, diante do seu trabalho, por haver um livro didático como apoio, de tal forma que as aulas já estão prontas, além do controle da situação em sala de aula, porque o professor, nesse modelo, é o detentor do saber.

De fato, de modo ritual, os seres humanos preferem a manutenção de uma conduta, uma vez que, desta forma, não enfrentam as mudanças, nem fatos novos, pois, com essa atitude, evita-se a ansiedade. Porém, essas aparentes segurança e tranquilidade representam um bloqueio ao ensino e à aprendizagem, que consiste num meio de alienação do indivíduo (BLEGER, 1998).

Desenvolveremos, neste ponto, os vetores já enunciados, do cone invertido numa espiral dialética (PICHON-RIVIÈRE, 2009). Diante disso, identificaremos e interpretaremos os vetores presentes nesse Grupo de Trabalho.

Destacamos o vetor pertença, ressaltando suas implicações no Grupo de Trabalho, ou seja, o professor que se sente em pertença em relação ao grupo, embora se identifique com ele, guarda uma determinada distância, sem se incluir totalmente no grupo, apesar de comprometido com os encontros semanais e com o horário das reuniões. Por isso, é

necessário que o grupo tenha um objetivo, uma tarefa a ser executada, favorecida dentro do grupo na medida em que se tem um ambiente propício de segurança e de produtividade. Aos poucos, o professor se prontifica a trabalhar, no sentido de promover o grupo, na execução dessa tarefa.

Em comentários no diário com anotações de campo, identificamos depoimentos dos professores P_2 e P_3 sobre a aprendizagem de uma nova abordagem para ensinar. O professor P_2 indagou: “qual a finalidade e os objetivos do módulo de geometria dinâmica?”. Já o professor P_3 considerou: “as reuniões realizadas, a partir do início desta pesquisa estão mais organizadas, motivam a gente para aprender esse recurso do computador”. O Grupo de Trabalho está planejando e direcionando melhor suas tarefas e criando em seus participantes o hábito da reflexão, discussão e análise.

Foi necessário discutirmos em uma reunião o significado atribuído aos grupos, diferenciando os termos grupo colaborativo do grupo cooperativo. Os professores reconheceram que o Grupo de Trabalho, inicialmente, tinha a característica de cooperativo. Principalmente, porque ficávamos esperando sempre que o professor P_1 direcionasse as atividades do encontro. Com o entendimento desses tipos e definições de grupo, percebemos que podíamos também planejar as reuniões, aproveitando esse momento de interação e com esse *insight*, passamos a colaborar nas propostas das reuniões para o grupo, bem como uns com os outros.

É importante ressaltar que os participantes do grupo devem estimular os colegas com ideias valiosas para o crescimento deste, por exemplo, o professor P_1 , inicialmente, conduzia e propunha atividades para o grupo, ajudando muito o grupo, ao mesmo tempo que estimula os membros a pensarem, abordando o obstáculo epistemológico configurado pelas ansiedades básicas (PICHON-RIVIÈRE, 2009). Exemplificamos com a atividade a qual o grupo chamou de “*construção da hélice*”.

Deste modo, o professor P_1 propôs as construções de objetos em movimento, utilizando a ferramenta “seletor” do programa *GeoGebra*. O professor P_3 questionou sobre o seletor, uma vez que se interessou por essa ferramenta, e motivou o professor P_1 a explicar para o grupo o funcionamento da mesma. Para dar mais consistência ao que propunha, este docente sugeriu a construção de uma hélice, combinada com o movimento circular. A construção da hélice mobilizou todos os professores presentes, a sua construção, movimentação, bem como o aperfeiçoamento de cada etapa para ser desenvolvida com os alunos.

Primeiro, os membros sentiram-se provocados com o desafio proposto por P_1 considerado o porta-voz, neste momento, e foram imaginando e executando cada etapa da construção da hélice, no computador. Na sequência, propuseram o desenvolvimento dessa atividade para os alunos. Para aplicação em sala de aula, cada professor, a partir de suas concepções, elaborou sua metodologia fundamentada nas discussões realizadas no Grupo de Trabalho. E, posteriormente, apresentou o resultado de sua experiência para ser avaliado no grupo, pois, em outra oportunidade, poderiam reaplicá-la, considerando as sugestões apresentadas pelo grupo.

Na construção da hélice, os professores percorreram etapas distintas, entretanto os professores P_3 e P_4 desenvolveram a fixação de objetos, por meio do triângulo com interseções de duas circunferências. A partir desse estudo, descobriram e utilizaram a ferramenta nomeada de “o giro de figuras com o ângulo de 90° ”. E, por fim, eles chegaram à construção da hélice. Identificamos, neste caso, a presença dos vetores de comunicação e aprendizado, pois o alcance do objetivo proporcionou muita satisfação, mostrando a importância do outro no processo desta aprendizagem.

Para conhecer mais sobre a atividade “construção de uma hélice” realizada pelo grupo, veja Anexo 8, tendo sido essa uma das versões que o professor P_4 aplicou em sua aula.

Em uma outra reunião, o professor P_1 , trouxe para o grupo a proposta de exercícios, cujas atividades fundamentavam-se em problemas geométricos, que desafiam o tempo, relacionadas às propriedades geométricas da Matemática. Iniciamos a resolução desses por meio do *GeoGebra*, sendo que alguns professores contextualizaram e trabalharam com essas atividades em suas aulas.

Em outra oportunidade, ressaltamos que o professor P_1 convidou os outros participantes a fazerem suas próprias pesquisas na *internet* para a elaboração de atividades com a aplicação da geometria dinâmica, com o recurso do *GeoGebra*.

Na sequência, analisaremos o vetor comunicação. É oportuno, neste quadro de reflexão, observarmos o conjunto de experiências relacionadas aos sentimentos, afetos e conhecimentos, esses formam esquemas e modelos internos, que se constituem na existência, em cada um de nós, de uma história de vida. Esses componentes podem sofrer interferência, tanto em nível individual como grupal. Os participantes, a partir de seu esquema referencial com a intenção de realizar a tarefa, constituíram o vetor comunicação, que emerge na produção do grupo ao confrontarem-se por meio do diálogo.

Ao influenciarem e sofrerem transformação, os professores relatam como ocorre a aprendizagem com os outros participantes do grupo. Para exemplificar, apresentamos as descrições dos professores P₄, P₃, P₇ e P₁:

P₄: Os encontros são marcados por um clima de afetividade, coleguismo e respeito ao pensamento do outro, vivenciamos um processo de aprendizagem contínuo.

P₃: Ocorre através da troca de experiências, e dos relatos das situações vividas em sala de aula e nos ambientes dos módulos.

P₇: Tem sido muito válida. Compartilhar pontos de vista, concepções e vivências com meus pares fortalece e favorece a interação e a ação para a sala de aula.

P₁: Através das conversas e relatos de experiências trocamos informações. (2ª reunião 29/06/2010 - T₅).

Confrontamos a história pessoal, representada pela verticalidade nos vetores; com o conhecimento compartilhado com atitude grupal, representada pela horizontalidade, na medida em que essas se constituem no elemento de intervenção do grupo. Analisemos o seguinte diálogo entre os professores:

P₅: Qual o momento ideal para se inserir e trabalhar a geometria dinâmica?

P₄: Temos um problema, que é saber como inserir a geometria dinâmica aos alunos do 1º segmento, é preciso ter cuidado para não desmotivar esses alunos, temos que saber o nível adequado para desafiá-los se não seria prejudicial, pode causar ansiedade se não derem conta.

P₃: Depende do modo como é colocado, poderia inserir a idéia, de forma intuitiva.

P₅: O programa *GeoGebra* trabalha com a visualização, o que facilita, mas o aluno de 1º segmento do Ensino Fundamental tem maturidade para lidar com o programa? Se começar bem mais cedo, então, os alunos teriam oportunidade de adaptar ao ambiente, saber o papel deles no laboratório.

P₂: Eu concordo com você, que quando mais cedo começar é melhor, mas o problema não é tanto o aluno, mas se os docentes, eles tem preparo para utilizar o *software*? Nós estamos aqui reunidos e debatendo, e só, agora, estamos mais coesos com as atividades elaboradas.

P₁: Poderia ser atividade em forma de jogos. Esse *software* de geometria dinâmica é muito específico para a Matemática. Os professores do 1º segmento conseguiram aplicar com ajuda de alguma pessoa com mais experiência? (3º encontro 05/04/2010 - T₃ e T₄).

Com vimos, a comunicação é um processo dialógico em que todos os professores se sentem convidados a participarem da discussão na reunião, os participantes contribuem na mesma direção da reflexão sobre a questão colocada ao opinarem: “qual o momento ideal para se inserir e trabalhar a geometria dinâmica?”. Ao mesmo tempo, os professores focaram a busca do esclarecimento da questão proporcionada por um dos participantes do grupo.

Percebemos, desta forma, ter havido no diálogo grupal a presença do vetor pertinência, salientado por Pichon-Rivière (2009), posto que os professores buscaram o esclarecimento de uma questão proporcionada por um dos participantes do grupo.

É também interessante ressaltar a existência do vetor telê positiva entre os membros do grupo. Uma vez que eles têm a capacidade e a disposição para trabalharem juntos, contribuindo não só com a pesquisa proposta, mas também com o fortalecimento do Grupo de Trabalho. Outras formações de pequenas relações são identificadas entre os seus participantes, com pares e trios formando redes de interações que se entrecruzam. Momento este privilegiado pelo grupo, em que vive a tolerância entre os membros, respeito e compreensão recíproca.

E, por último, gostaríamos de contribuir com a categoria “manifestando a compreensão do coletivo”, com a anotação realizada pela pesquisadora no diário de campo a respeito da importância do Grupo de Trabalho para o desenvolvimento profissional do professor:

Nossas reuniões, em que se baseiam? Discutimos e sonhamos com a qualidade do nosso trabalho. Sonhar, sim, porque, neste espaço, temos nos colocado na condição de fazermos propostas para transformar o ensino de Matemática. Mas o que queremos mudar e por que queremos mudar? Refletimos sobre nossa vivência, experiência, colocando para os colegas tanto as decepções e as angústias quanto as conquistas. Pensamos que, juntos, podemos mais, superamos nossas dificuldades e nossos desafios e, desta forma, temos a capacidade para elaborar algumas estratégias para o ensino. Aprofundamos nossa parte teórica e aprimoramos nossos saberes. E, assim, construímos saberes visando à qualidade do ensino. Que qualidade? E como alcançá-la? Seria no compromisso com os alunos em aprenderem com satisfação e com alegria? Que a escola fosse um ambiente prazeroso de troca de conhecimentos? (4º encontro 26/04/2010 - T₂).

Esta anotação revela as questões identificadas inicialmente pela pesquisadora nas reuniões com o Grupo de Trabalho. Expõe, além de sua vivência, os sentimentos percebidos

entre os professores participantes e que deram subsídios para o significado da categoria “manifestando a compreensão do coletivo”.

Quando iniciamos essa subseção, colocamos a seguinte questão de pesquisa: que elementos intervêm no Grupo de Trabalho para cumprir os objetivos a que seus participantes se propõem como coletivo?

Deste modo, foi apresentada, a abordagem dos professores quanto à elaboração do material para as aulas com o *GeoGebra*. Percebemos que a discussão no grupo estimulou novas propostas (como a de movimentos dos objetos e a do estilo da apresentação das atividades) que foram acompanhadas de um melhor desempenho pelos alunos. Revelou-se a influência do grupo em suas ações e a consciência do diálogo enriquecedor na troca de ideias.

Como observações finais, agora, podemos respondê-la: primeiramente, os docentes planejaram as reuniões e se mobilizaram de modo a ocorrer a interação, a potencializar a unidade grupal. Em segundo lugar, discutiram sobre a tarefa do grupo, na qual os professores se propuseram a apresentar textos de artigos e do livro dos autores Alrø e Skovsmose (2006), relacionados ao tema. Compreendemos que, com essa base teórica obtida pelos estudos realizados no grupo, os docentes conseguiram maior entendimento das suas ansiedades provocadas pela mudança (medo da perda e/ou medo do ataque) que estava em percurso naquele momento.

Em terceiro lugar, os docentes elaboraram atividades, que utilizavam os conceitos matemáticos aplicados ao recurso do computador, aproveitando, por um lado, experiências adquiridas de alguns dos professores do grupo. E, por outro, apresentaram relatos de pesquisas acadêmicas e de trabalhos na área da informática educacional nos quais utilizaram a geometria dinâmica.

Em quarto lugar, os docentes executavam e avaliavam as atividades realizadas no módulo. De forma a alcançar uma nova compreensão nesse processo contínuo do ensino, privilegiando o processo dialógico, por meio dos vetores do cone invertido numa espiral dialética, entre eles: pertença, comunicação, cooperação, aprendizagem, pertinência e telê.

Há, deste modo, que se evidenciar em relação às atitudes e procedimentos percebidos no grupo, como um espaço coletivo, como observamos na categoria “manifestando a compreensão do coletivo” argumentada como elemento preponderante, por conta da própria disposição dos componentes do grupo em compartilhar seus conhecimentos.

Ressaltamos que todos os professores consideraram importante participar do grupo, sendo relevantes as reflexões coletivas e constantes, uma vez que enfrentamos desafios no cotidiano escolar, além do vislumbramento de possibilidades na prática pedagógica, com a

nova abordagem. Enfim, constatamos também que o trabalho coletivo apresentou perspectivas de crescimento individual para os professores, bem como o desenvolvimento do grupo com um todo.

Concluímos, que são grandes os desafios impostos pela Educação, particularmente em relação a este novo modelo de ensino, no ambiente computacional. Ao discutirmos a resistência a essa mudança, não a tratamos como empecilho, mas descobrimos o que está implícito nas atitudes e procedimentos dos participantes do grupo, criando, deste modo, possibilidades para superar os obstáculos por meio da colaboração “compartilhando as experiências” entre os professores e “manifestando a compreensão do coletivo”.

5.2. FATORES MOTIVADORES E DEFENSORES PRESENTES NO GRUPO DE TRABALHO

Para direcionar a análise desta tese, propusemos a nossa segunda questão de pesquisa: que fatores motivacionais ou defensores, presentes no Grupo de Trabalho estimulam e/ou prejudicam as interações entre os professores?

Para respondê-la, voltamo-nos a analisar as anotações (textos denominados T₁, T₂, T₃, T₄ e T₅) feitas pela pesquisadora, simultaneamente, ao cotidiano do grupo e ao processo vivido pelos seus membros. Primeiramente, destacaremos os fatores motivacionais e, em seguida, apresentaremos os fatores defensores identificados por nós na fala dos professores do Grupo de Trabalho.

Os fatores motivacionais, como segurança e produtividade, perpassam a comunicação, colaboração e aprendizagem. Nesta pesquisa, observamos o processo de socialização que foi se internalizando na história pessoal de cada um, na medida em que a tarefa coletiva era discutida e inserida na prática. Em concordância ao que apresentamos, esse Grupo de Trabalho centrava-se na tarefa, orientando-se para a mudança.

Deste modo, cabe ressaltar que a capacidade de aprendizado individual estaria estreitamente relacionada ao processo de desenvolvimento do sujeito, de acordo com a espiral dialética referida, tanto horizontal como verticalmente. A verticalidade constitui a história pessoal de cada integrante, suas experiências, conhecimentos e percepções. Já a horizontalidade relaciona-se à vivência que se atualiza compartilhada no grupo e foi construída ao longo dos encontros (PICHON-RIVIÈRE, 2009).

Entre os fatores motivacionais, presentes nesse grupo, citamos: o respeito aos outros participantes; o sentimento afetivo desenvolvido entre eles; o companheirismo, estando sempre prontos a ajudar nas discussões. Como exemplo, destacamos o relato mostrando a atitude do professor P₅ diante de sua decisão de inovar, a partir de um aprendizado e uma experiência adquiridos no convívio com o grupo. É importante ressaltarmos, entre os fatores motivacionais, a aceitação mútua para as questões do coletivo e a solidariedade, as quais promovem a integração do grupo.

Nesse percurso que se constituiu em uma oportunidade de autorreconhecimento e de reconhecimento recíproco como profissionais educadores, configura-se um processo em que cada participante, individualmente, sente-se parte de um coletivo e é reconhecido por aqueles que o integram como parte dele.

O professor P₅, ao iniciar sua participação no grupo, elaborou uma proposta de trabalho, que contemplava vários temas da Matemática para lecionar no módulo, alguns sujeitos do grupo consideravam extensa a sua proposta, no entanto era preciso que ele vivenciasse essa experiência, pois tinha a autonomia para elaborar o currículo que considerava mais viável para o seu módulo de geometria dinâmica.

O grupo pode colaborar, mas não deve impor nenhum tipo de atitude nem conhecimento, uma vez que deve prevalecer o diálogo. Transcorreram as aulas nas quais o professor P₅ aplicava o que planejava. Depois, quando o Grupo de Trabalho se reuniu para refazermos a avaliação desse currículo, o professor P₅ comentou sobre sua insatisfação, principalmente quanto à quantidade extensa de conteúdo que tinha planejado para seu módulo. Decidiu, então, que deveria ter outro tipo de atitude em relação aos conteúdos e que iria pensar em algo mais prático para suas aulas no módulo.

O professor P₅ fez a seguinte afirmação sobre a ementa do módulo de geometria dinâmica para o ano de 2010, P₅: “[...] vou mudar a ementa do módulo para este ano, decidi escolher apenas um tópico, como o professor [P₄]. Estava trabalhando com um currículo extenso que não estava agradando aos alunos, nem a mim, pois os alunos se perdiam nos conceitos exaustivos, além do que nunca dava conta de terminá-lo”.

P₆: “No laboratório tem que trabalhar com algo mais prático”.

P₅: “Quero acompanhar a ideia dos outros professores, que estão trabalhando de forma mais prática, também penso em como avaliar, estou propondo até outros programas interessantes como o Poly, que aplica a construção das figuras geométricas”. (1º encontro – 23/02/2010 - T₃ e T₄)

O professor P₅ percebeu, desta forma, que, ao trabalhar com a informática, teria que mudar algumas concepções enraizadas, teria que mudar sua forma de ensinar, bem como de avaliar os trabalhos realizados pelos alunos. Concluiu que não poderia realizar esse trabalho da forma como faria com o método tradicional de ensino.

Após essa decisão, o primeiro passo do professor P₅ foi selecionar um tópico e, em seguida, explorar melhor um tema particular, bem como preferiu não estabelecer uma sequência aos conhecimentos. Propôs uma metodologia que fosse mais conveniente ao ensino por computador, definido como diagrama de rede, que implica o conteúdo não sequencial.

Pires (2000) explica a imagem metafórica usada principalmente por pesquisadores da área cognitiva, que possui a ideia de rede. Esta se constitui por múltiplas relações estabelecidas entre os conteúdos, um modelo de diagrama de rede que propõe um espaço de representações por uma sucessão de pontos, ligados entre si com uma pluralidade de ramificações.

Desta forma, o conhecimento é representado como uma rede cujos pontos vão se construindo em várias direções, em vários sentidos. Este modelo serve como uma nova organização curricular para o ensino de Matemática, ocorrendo a mudança e a superação de disposições utilizadas como, por exemplo, na exposição linear dos conteúdos, ou seja, do conhecimento por acumulação, que está presente no ensino de Matemática.

A decisão do professor P₅ de mudar o currículo de seu módulo não foi imposta por nenhum outro professor do grupo, surgiu a partir de sua vivência no grupo e também foi influenciada pela interação com os alunos. Ele trouxe a discussão para o grupo, no sentido de conseguir apoio e fortalecimento de suas novas ideias para a reformulação das aulas no módulo.

Nesta perspectiva, realizadas tais considerações sobre as reflexões do professor P₅, apontamos a complexidade da rede de vínculos que se estabelecem no processo grupal. Focalizamos a interatividade, que ocorreu nas reuniões e destacamos, principalmente, a presença da comunicação e da aprendizagem. Há a construção de um novo esquema referencial, na medida em que há resolução dos problemas educacionais apontados no grupo e os resultados obtidos foram produtos da comunicação e da aprendizagem.

O professor P₅ comentou com os colegas do Grupo de Trabalho a dificuldade encontrada na execução de seu módulo. Ao se sentir pertencente ao grupo, comenta as dificuldades despertadas pela ansiedade de abandono do vínculo anterior, ou seja, do método tradicional de ensino e pela ansiedade criada pelo vínculo novo, isto é, a presença de uma metodologia mais dinâmica. Na discussão com seus colegas, proferiu situações que levassem

seu discurso ao entendimento do grupo, comunicando aos outros professores suas ansiedades e decisões. Quando tomamos como base o cone invertido numa espiral dialética, essa comunicação segue o curso da aprendizagem, revelando que ambos os processos são coexistentes e operantes.

Dentro deste raciocínio, ressaltamos que, quando o professor P₅ colocou para o grupo suas inquietações quanto ao currículo e propôs a mudança de ementa de seu módulo, houve um silêncio profundo entre os docentes, que se estendeu por alguns instantes, e foi representativo. A iniciativa do professor mostra o autoconhecimento. Sentindo-se mais encorajado, o professor P₅ terá condições de crescer profissionalmente, de ousar e ter confiança nas mudanças que realizará no futuro.

Este episódio envolvendo o professor P₅ ressalta a grandeza da convivência, de momentos de crescimento pessoal e profissional. Como podemos perceber, inicialmente, há a perturbação em relação à nova situação de ensino, na qual o professor sai da zona de conforto para a zona de conflito, diante do desconhecido e na presença das incertezas ao novo aprendizado. Em seguida, passa-se por uma fase de ignorar que existe a perturbação, até integrar essa perturbação da nova técnica de ensino ao sistema. Por fim, quando se supera, há a perda de seu caráter de perturbação.

Esse professor P₅, que, antes, sob um currículo extenso, propunha ensinar uma geometria euclidiana, na Educação Básica, decidiu buscar também um novo caminho ao refletir com o grupo, observando as atitudes de outros professores em diferentes atividades e experienciando a prática com os computadores.

Enfim, o que é inovar nas salas de aulas? Maslow (1968, p.56) interroga-se: “Por que as pessoas melhoram ou se aperfeiçoam ou progridem? Como ficam mais experientes ou mais criteriosas?”. Essa questão está ligada ao crescimento pessoal, por meio das interações do professor com seus colegas, em que atuam a comunicação e a aprendizagem. Porém, como perceber o compartilhando de conhecimentos e como cada membro contribui com ele? Como experienciar a prática pedagógica e as novas metodologias?

Ao responder às questões sobre quando ocorre o crescimento, Maslow (1968, p.72) destaca que: “ocorre quando o seguinte passo em frente é subjetivamente mais agradável, mais feliz, mais intrinsecamente satisfatório do que a satisfação anterior com que já nos familiarizamos e é, inclusive, motivo de tédio”.

Concordamos que deve haver o preparo para saber se ensinar com uma nova abordagem. Com o uso do computador, não é diferente. Os professores levam muito tempo

para se adaptar aos recursos dessa tecnologia de forma a tirarem proveito e participarem como os construtores das atividades e respectivas propostas.

Maslow (1968, p.72) comenta que a única maneira de que “dispomos para saber o que está bem para nós é optando por aquilo que, subjetivamente, ajuda-nos mais do que qualquer alternativa. A nova experiência se valida a si própria e não por qualquer critério exterior. É autojustificante e autoavaliante”.

Como Bleger (1998, p.76) argumenta: “O processo de aprendizagem funciona na medida em que o grupo cria seus objetivos e faz descobertas através da atração daquilo que existe em cada ser humano de riqueza e experiência, ainda que pelo simples fato de viver”.

O autor consegue ilustrar de forma esclarecedora esse convívio com o grupo. E complementaríamos afirmando que o grupo operativo ressalta a importância do outro em nossas vidas, constituindo o ser total, capaz de elaborar pensamentos autônomos e críticos, sua subjetividade, construída na sua própria história de vida.

Nos fragmentos a seguir, destacamos a opinião dos professores deste grupo no que se refere ao estímulo à participação, são fatores motivacionais que abordamos por meio de argumentos, particularmente, o que os docentes consideram importante para seu processo formativo, conseqüentemente, para o desenvolvimento profissional dos professores do grupo.

A propósito das mudanças e transformações pessoais, os professores P₃ e P₆ argumentam:

P₃: Sim. É muito importante trabalhar em grupo, pois o contato com o outro, no confronto de ideias, as discussões, as opiniões, a “bagagem” dos nossos colegas, as leituras feitas tornam os encontros do grupo momentos férteis de consolidação de ideias, mudanças de opiniões e de transformações pessoais. (10ª reunião 24/10/2010 - T₅)

P₆: Para mim tem sido também muito importante esse grupo, no dia a dia, a nova vida é muito corrida, horários e compromissos, assim não temos a quem recorrer, muitas dúvidas que tenho sobre algum tema fico esperando este encontro para discutir. (2ª reunião 29/06/2010 - T₅).

O professor P₈ apresenta a questão da troca de experiências que ocasionará a mudança em cada docente, afirmando:

P₈: Cada membro pode apresentar suas experiências por meio de relatos que explicitam desde os planos de aula até os resultados obtidos pelos alunos, passando por todas as atividades desenvolvidas ao longo do curso. Esses relatos poderão ser observados e analisados por todos, a partir da apresentação de cada membro no decorrer dos encontros. Será vivenciado como uma troca de experiências que possivelmente acarretará em mudanças na atuação de cada um, um progresso nas atividades e uma consequente união de ideias. (10ª reunião 24/10/2010 - T₅).

O professor P₇ reforça os argumentos anteriores, acrescentando que, a partir do diálogo grupal, busca-se o entendimento e melhoria no ensino e na aprendizagem, tendo como fator importante a colaboração dos colegas:

P₇: O grupo tem sido um momento de encontro e reflexão com meus pares a partir do diálogo. As discussões que ocorreram no grupo não se limitam a uma literatura proposta, mas amplia-se para vivências de sala de aula em busca de entendimento e melhoras no processo de ensino - aprendizagem. Abrangem, também, viés acadêmico, no qual as contribuições dos colegas alicerçam nossas buscas. Acredito que a forma como acontecem os encaminhamentos e discussões estejam adequados, por não se apresentarem de forma “engessada”. (10ª reunião 24/10/2010 - T₅).

Sobre as questões teóricas e práticas enfatizadas pelos professores do grupo acima, já é possível perceber a importância das trocas de experiências nesse processo de sua formação em serviço. Identificamos, em todos os argumentos dos professores, a importância das interferências e dos comentários dos colegas na produção de conhecimento tanto pedagógico com o pessoal, destacando, em suma, a relevância do fator colaboração entre os seus membros, presente no grupo.

Neste sentido, Bolzan (2002, p.103) reconhece que é por meio do “intercâmbio de informações, das trocas socioculturais e da tematização acerca de um determinado saber”, que se dá a transformação. A autora (2002, p.102) acrescenta afirmando que “o trabalho conjunto, nas reuniões pedagógicas, vai levando o grupo a compartilhar, além das experiências, ideias, preocupações, necessidades, dificuldades, dúvidas”.

Nesta perspectiva, Fiorentini (1998), que possui experiências com grupos de pesquisa, considera apoio e respeito mútuo essenciais para o sucesso e sobrevivência de um grupo colaborativo. Como percebemos também no Grupo de Trabalho pesquisado, os integrantes tiveram apoios dos colegas em relação a assuntos técnicos, intelectuais e/ou afetivos. Além

disso, Fiorentini (1998, p.59) comenta, de um lado, sobre “o respeito aos saberes conceituais e experienciais que cada professor traz para os encontros, bem como em relação às suas dificuldades e possíveis falhas, e, de outro lado, apoio efetivo e tentando encontrar colaborativamente soluções para os problemas”.

A continuidade dos argumentos a seguir, destacam os fatores motivacionais, sugeridos pelos professores e reforçam as mudanças necessárias para o desenvolvimento profissional, como pode ser observado, a seguir, na afirmação do professor P₃: “Devemos continuar os encontros do grupo dialogando, discutindo textos e relatando experiências de cada um, ou no módulo, ou em outros espaços”. De acordo, com o professor P₈: “As reuniões poderão, portanto, acarretar também em uma união entre os membros do grupo, facilitando a sua consolidação”. Neste sentido, ressalta o professor P₇: “Creio que seria viável discutirmos um planejamento para o próximo ano e reavaliarmos ao final desse período, e então elaborarmos novas propostas”. E, por fim, o professor P₄ apresenta as seguintes sugestões: “Direcionar as reuniões de grupo, preparar com antecedência o material para discussão”, bem como que os professores sejam mais colaborativos, “o compromisso com o grupo, a execução das tarefas, cumprimento de horário”. (2º encontro 08/03/2010 - T₃ e T₄).

Tal compromisso se justifica pela pretensão em constituir um grupo por esses sujeitos: a disposição para uma ação coletiva, administrando os seus anseios individuais, com a negociação das etapas; a decisão para a atingir as propostas do grupo; o caminho colocado os limites e as possibilidades para a execução da tarefa.

Quando foram discutidas no grupo as formas de mudanças para a sua consolidação, nas narrativas, os professores reconheceram que a estrutura do grupo para cumprir a tarefa é satisfatória. Desta forma, deveríamos dar continuidade aos diálogos, relatos de experiências e direcionar cada reunião, bem como ter atitudes colaborativas e compromisso com o grupo e, ao mesmo tempo, planejamento para as próximas etapas, reavaliação e elaboração de novas propostas.

O crescimento do Grupo de Trabalho favorece a utilização de uma estratégia destinada não só a comunicar conhecimento, mas também, basicamente, a desenvolver aptidões e modificar atitudes formativas.

Podemos analisar os seguintes fragmentos do diálogo entre os professores P₃, P₄ e P₆, que perceberam o crescimento do grupo, identificando os desenvolvimentos individuais, confiantes e autônomos:

P₆: O professor [...] não veio.

P₄: Então? O que fazemos?

P₃: Continuamos.

P₆: Quando ele não vinha, lembram-se, nós não fazíamos a reunião [...], hoje, estamos aqui, mais confiantes, autônomos, discutindo sem sua presença. O que modificou com essa nossa atitude? (1ª reunião 22/06/2010 - T₃ e T₄).

Nesta perspectiva, quando propusemos a reflexão sobre a mudança necessária para a consolidação do grupo, compartilhamos conhecimentos na busca do nosso papel, valorizando os processos interpessoais e coletivos. Desta forma, Placco e Souza et al. (2006, p.57) relatam que: “a metacognição é uma atividade mental em contínuo processo de construção que permite ampliar as possibilidades de autocompreensão e compreensão do outro”.

A seguir, destacaremos como os professores percebem o crescimento do grupo e, ao mesmo tempo, identificamos o desenvolvimento profissional:

P₄: Primeiramente, podemos citar a apresentação do nosso trabalho para os Colégios de Aplicação da Região Sudeste, um seminário no qual o grupo se empenhou e expôs aos outros professores. Em segundo lugar, fazemos referência à mudança de atitude diante do currículo tão extenso, reconhecemos a oportunidade de explorar e elaborar atividades com mais qualidade e isso se dá, por exemplo, com o investimento do movimento e na imagem dos objetos. (2ª reunião 29/06/2010 - T₅).

P₃: Antes, eu considerava que, a cada aula no laboratório, aquela aula específica tinha que dar conta do objeto (conteúdo) trabalhado. Hoje, vejo o computador como um recurso para auxiliar ao processo de ensino, mas não determina esse processo. (2ª reunião 29/06/2010 - T₃ e T₄).

P₇: O contato com os textos de Educação Matemática afloram questionamentos que, por vezes, ficam menos latentes com a leitura da resenha sobre o livro “Diálogos e Aprendizagem”. Atentei para a importância do que seja o “diálogo” e que esse diálogo de fato é que deve ser estabelecido em sala de aula. Chamou minha atenção no sentido de cuidar para não incorrer nos “pecados” apontados pelo autor, que coloca o professor com “condutor” da conversa (e isso não é diálogo). (4ª reunião 01/09/2010 - T₅).

P₃: A construção de atividades que permitem ao aluno fazer interpretações e inferências ou que estejam mais ligadas à sua vivência. São exemplos da interferência de discussões e leituras que fazemos. (4ª reunião 29/06/2010 - T₃ e T₄).

A seguir, apresentaremos os fatores defensores, que são as atitudes que se expressam por medo da perda das estruturas existentes e/ou “medo do ataque” na nova situação, as quais coexistem e cooperaram para a resistência à mudança. Notamos, também, que as estruturas

estereotipadas causam as dificuldades na comunicação, devidas ao acúmulo da ansiedade que qualquer mudança desperta (ansiedade depressiva, pelo abandono do vínculo anterior, e a ansiedade paranoide, criada pelo vínculo novo e a decorrente insegurança) (MINICUCCI, 2010; PICHON-RIVIÈRE, 2009).

Evidenciamos, nos argumentos, a seguir, dos professores um movimento que oscilava entre a vontade de mudar e a resistência que se manifesta e dificulta o trabalho do grupo. O professor P₆ comenta “os alunos se interessam pelas atividades do módulo, mas penso no conteúdo, será que eles estão entendendo nossa proposta?”. Também, P₂ argumenta: “sei que com as aulas no módulo os alunos ficam confusos com seu objetivo, pois não há um objetivo claro, na utilização das atividades, diferente da sala de aula tradicional, colocamos para eles a sequência que daremos ao assunto e quais os objetivos pretendidos”. P₈: “tenho uma preocupação com a avaliação, como saberemos se os conteúdos estão sendo aprendidos pelos alunos”. P₄: “estas preocupações são importantes para avaliarmos nossa proposta, ver como os alunos trabalham e ver a nossa organização, esses pensamentos e problemas não são diferentes dos meus”. Os professores faziam referência ao ambiente computacional, pois, como observamos, esta era uma ansiedade dos membros do grupo, verificar a aprendizagem, ter o controle da situação da sala de aula, conseqüentemente, dos alunos e de suas aprendizagens.

Neste sentido, entre as estruturas estereotipadas (concepção, opinião, ideia ou imagem padronizada de forma convencional como verdadeira) que podem ser obstáculo para o crescimento do grupo, podemos citar: as concepções e as crenças, que foram desenvolvidas durante toda a vida estudantil; formação inicial tradicionalista, aluno passivo e o professor, único detentor do conhecimento; acomodação, é mais fácil do jeito já cristalizado, exige menos esforço; descrédito em relação à mudança, refém do sistema educacional e social; falta de identificação do professor com o grupo e, por isso, não se envolve com a tarefa; justificativa de outros compromissos para não participar das reuniões, ou seja, não prioriza os encontros. E, por fim, também, incluímos o comportamento do indivíduo no grupo, ressaltado pela influência das mudanças negativas que ocorrem em seu campo, em seu espaço de vida (amigos, família, escola e trabalho), em determinado momento.

P₇: Seria relevante reforçar que é muito mais prático (confortável, cômodo) “conduzir” as aulas a partir do livro didático. Frente às demandas acadêmicas que vivenciamos, seria mais fácil adotá-lo de forma contínua. No entanto, outras questões têm maior força na decisão de diversificar o

material de trabalho. São “incômodos” que sentimos que derivam de leituras e discussões já feitas e que o Grupo de Trabalho tem enriquecido com os encontros. Tenho voltado esforços para propiciar vários momentos de estudo na sala de informática. (5ª reunião 15/09/2010 - T₃ e T₄).

O processo interativo vivenciado no grupo pelos professores se intensifica na leitura e discussão das ideias sobre a teoria e prática. Na busca de uma compreensão dessa proposta de mudança de ensino, os professores tentam se adequar, para possibilitar perseguir essas mudanças. Procuram, desta forma, respostas às suas preocupações com os conteúdos a serem ensinados, de acordo com a realidade da escola, o que ela propõe como finalidade na educação dos alunos. Neste sentido, afirmamos que, em cada discurso destes professores, há desejos e sentimentos tais que buscam na interação com o outro a compreensão do que fazem.

Minicucci (2010) ressalta que a integração em um ambiente grupal é definida por outros modelos com valores estabelecidos, e a base dessa seria a habilidade de adaptar-se a esses modelos. Podemos destacar que nossos grupos de referência (família, escola e outros) e, depois, de pertinência, estão de acordo com nossas crenças, ou seja, escolhemos participar de grupos de nosso interesse e fazemos parte de vários grupos.

Quando nos identificamos com um grupo, participamos de sua dinâmica e desenvolvemos um comportamento, atitudes, crenças e valores baseados nele. O grau de agressividade ou cooperação, autoconfiança, energia e produtividade no trabalho são processos desenvolvidos a partir da convivência com o grupo.

Neste sentido, Minicucci (2010) comenta que, na vida social, as experiências que os indivíduos trazem consigo são referenciais de personalidade já definidos e, deste modo, nas atividades iniciais de um grupo, esses referenciais e esses comportamentos afloram.

Os fatores defensores, a partir das estruturas estereotipadas, apesar de aludirem uma segurança pela estabilidade provocada momentaneamente, não deixam o grupo evoluir, pois são obstáculos para a mudança. Do ponto de vista de Maslow (1968), esse dilema ou conflito básico entre as forças defensivas e as tendências de crescimento foi idealizado por existencial, ou seja, imbuído na mais profunda natureza humana.

Considerando o exposto até aqui, pode-se concluir que os fatores defensivos dos professores incidem de maneira implícita no grupo e ocorrem tendo em vista a adaptação à nova abordagem de ensino, uma vez que perpassam por todo o processo dinâmico grupal. Estes fatores não devem ser desconsiderados, mas sim devemos buscar a reflexão sobre as estruturas estereotipadas existentes, geradoras do medo da perda e do “ataque”.

No que tange à relação do caráter inacabado do ser humano, para Minguet et al. (1998, p.37), “quando o homem se defronta com situações problemáticas em relação ao seu meio ou a si mesmo, tem possibilidade de examiná-las, tomando seu sistema cognoscitivo como marco de referência, ou elaborar - criar - uma meta, sistema que lhe sirva novamente de foco”.

Finalizamos, acrescentando que, na operação com o grupo, devemos correr risco, ter ousadia e transformar nosso meio; auxiliados pelas vivências que experimentamos na busca de novos caminhos. Nas palavras de Alrø e Skovsmose (2006), devemos sair da zona de conforto e entrar da zona de risco.

5.3. PROCESSO METACOGNITIVO DOS PROFESSORES DO GRUPO DE TRABALHO AO REFLETIREM SOBRE A PRÁTICA EDUCACIONAL

Nesta subseção, procedemos a nossa terceira questão de pesquisa: que reflexões sobre a prática educacional, realizadas pelos professores no Grupo de Trabalho, evidenciam o processo metacognitivo?

Para a análise textual discursiva, desta questão, utilizamos o processo metacognitivo, na qual permite aos professores tomarem consciência dos processos adotados, selecionarem as estratégias mais adequadas à realização da tarefa e monitorarem a aplicação destas aos objetivos que pretendem atingir.

As estratégias básicas da metacognição residem na conexão de novas informações para formar o conhecimento, na seleção deliberada de estratégias de pensamento e no planejamento, monitoramento e avaliação dos processos de pensamento. Por isso, o desenvolvimento de habilidades metacognitivas e de autoaprendizagem tem se demonstrado bastante eficaz, tendo-se em vista o objetivo de “aprender a aprender” e “aprender a pensar”.

Isso decorre do fato de que o desenvolvimento dessas habilidades possibilita não só uma melhor capacidade de aprendizagem a partir de estratégias de autorregulação da aprendizagem, bem como uma melhor capacidade de pensamento mediante a utilização de estratégias cognitivas cuja seleção e aplicação se autocontrolam.

Observamos, nos trechos das falas dos professores P₄, P₆ e P₃ do Grupo de Trabalho, a seguir, que estes destacaram aspectos relacionados diretamente aos benefícios percebidos em relação à aprendizagem dos alunos. Os professores P₄ e P₆ fazem inferência do que desejam para o ensino com este recurso, dando importância ao que consideram mais produtivo para os

alunos, por isso relacionam a mudança de postura de ambos em sala de aula, a partir da nova abordagem com o recurso do computador.

P₄: Muito significativa essa mudança de postura, que obriga o professor a questionar sua forma conteudista para uma aplicação mais sociocultural, uma aplicação da prática com interações reais entre professor-aluno-conhecimento. Do aluno, a motivação em aprender e, posteriormente, a autonomia no ensino. Uma ampliação do conhecimento, não só para utilizar com aulas no laboratório, mas em outros momentos estudantis. O programa *GeoGebra*, no caso, tem me ajudado a construir os desenhos e os gráficos, com mais precisão. Outros fatores a serem considerados são a criatividade e a motivação, que ajudam para uma melhor qualidade no aprendizado.

P₈: O papel do aluno frente ao recurso de um computador, alterada consideravelmente, visto que é um trabalho individualizado, considero que há uma mudança de atitude para aprender. Além de proporcionar, também, a possibilidade de seguir com seu próprio ritmo de aprendizagem ao resolver a atividade no computador. A interação professor-aluno, com uma relação mais próxima do professor, na qual esse atende as suas dúvidas, é importante.

P₃: Com o recurso do computador, ocorre a motivação dos alunos e eles são desafiados, porém a autonomia ainda é limitada. (8ª reunião 06/10/2010 - T₃ e T₄).

Percebemos no processo metacognitivo destes professores que eles articulam o saber sobre o estudante ao saber sobre si mesmos. Com a utilização do computador pelos alunos, constatamos, essencialmente, nos argumentos dos professores, que: os alunos são mais motivados, desafiados, criativos e desenvolvem-se com o próprio ritmo a sua aprendizagem. Durante o seu processo de aprendizagem, ocorre o autojulgamento dado que o ambiente das aulas de módulo são privilegiadas pela relações interpessoais (aluno-aluno e aluno-professor) e o controle das decisões são deliberadas e procuram o resultado dessas realizações nas discussões, pois enveredam por um ambiente que apresenta inovações para eles.

Observamos que a monitoração e suas formas de operação, quer no controle executivo ou na autorregulação do pensamento dos professores, foram determinantes para escolher adequadamente certos procedimentos, para alcançar os objetivos de aprendizagem dos alunos. Como podemos constatar em suas falas, a interação professor-aluno consiste em uma relação mais próxima, sendo um auxílio para uma melhor qualidade no aprendizado; afirmam que “há possibilidade de seguir com seu próprio ritmo de aprendizagem ao resolver a atividade no computador”, e questionam a aplicação em outros momentos estudantis, visto que as

interações entre professor-aluno-conhecimento são estabelecidas por meio do programa *GeoGebra*.

Identificamos, também, que o professor P₄ utiliza o programa de acordo com as suas necessidades em elaborar com mais precisão os desenhos, valorizando e aplicando seu aprendizado, como citado acima: “construir os desenhos e os gráficos, com mais precisão e rapidez”, auxiliando na elaboração de materiais didáticos para a sua prática pedagógica.

A autorregulação, como um processo de controle das ações e do pensamento e de evolução, serviu ao professor para que ele se orientasse em busca do que pretendia para suas aulas com o recurso do computador. Como observamos quanto à questão da autonomia dos alunos, apresentamos dois pontos de vista que se complementam: para o professor P₃, a autonomia do aluno, nesse ambiente, ainda é limitada, e, para P₄, a autonomia ocorrerá na medida em que o aluno tenha primeiro a motivação em aprender.

Destacamos, também, nos depoimentos acima, que os professores, por meio do processo dialógico vivenciado, refletiram sobre o modelo de ensino sociointeracionista. Desta forma, o autoconhecimento dos professores com relação ao ensino e suas possibilidades de mudança favorece a aplicação de novos processos didáticos, como, por exemplo, com os *softwares* educacionais.

Neste sentido, apresentamos exemplos que oferecem indicações da procura de soluções sobre o processo de construção de estratégias didáticas pelos professores, utilizando a informática, por exemplo, pelos recursos da *internet*. Como reflexão acerca da prática, discutem, principalmente, a compreensão das diversidades de interesse e capacidades dos alunos:

P₁: Para buscar uma maior interação entre os alunos e as atividades, tentar minimizar o “fazer por fazer”. Assim, passei a propor o envio de mensagens via sites de relacionamento, como o *Orkut*.

P₄: Elaboração de atividades pelo *Youtube*. Também, utilizar a ferramenta *Blog* para os alunos postarem as atividades, depois de prontas, podendo consultá-las de qualquer lugar, por exemplo, de casa. (3ª reunião 17/08/2010 - T₃ e T₄).

Os professores do Grupo de Trabalho investigado possuem um repertório abrangente de conhecimentos da disciplina de Matemática, habilidades pedagógicas, conhecem o plano curricular do ensino fundamental e médio, utilizavam várias estratégias para ensinar e não

acreditavam na existência de uma única concepção para o ensino, mas consideraram que existem momentos apropriados de aplicação de diferentes metodologias.

Desta forma, os docentes utilizaram os conhecimentos dessas metodologias, para ter embasamento teórico em seus estudos, aprendendo com uma nova abordagem de ensino. A proposta de fazer a transposição didática de seus repertórios específicos de Matemática para um *software* escolhido fez com que elaborassem, a partir de um conteúdo, situações no computador, que motivassem e envolvessem os estudantes, já que a recorrente reclamação no Grupo de Trabalho era o descompromisso dos alunos com seus próprios estudos.

É importante ressaltar que os docentes se reuniram para a elaboração e discussão da proposta de trabalho e, aos poucos, eles perceberam que não dava para reproduzir simplesmente o conteúdo. Nesse processo de conhecimento metacognitivo, de julgamento e de decisão, percebemos, mais uma vez, que eles tiveram que refletir sobre suas compreensões do ensino, repercutindo, assim, em suas práticas pedagógicas.

Manning e Payne (1995, p.xxii) comentam que o conhecimento metacognitivo e de regulação é componente fundamental tanto para o ensino como para a aprendizagem: “além de motivar a ação mental para melhorar a dimensão pessoal do professor, o conhecimento metacognitivo e estratégias de enfrentamento de competências são abordados de forma a diminuir o estresse dos professores, raiva, ansiedade, frustração e tédio”. As autoras acrescentam que tal informação deve fornecer ferramentas para a mudança e melhoria no trabalho docente.

A dinâmica do grupo na produção de material didático inclui a implementação, avaliação e reelaboração das atividades com estes recursos didáticos, o *software* e interfaces da *internet*, para o ensino de conteúdos matemáticos. Enfim, foram momentos de desenvolvimento do autoconhecimento e autorregulação, estratégias metacognitivas de conscientização individual, pois adquiriram mais confiança em si mesmos, naquilo que estavam realizando, para a eficácia do ensino, promovendo também o crescimento coletivo do grupo.

Como já relatamos, alguns professores do grupo possuíam conhecimento em informática, porém necessitaram se adequar à nova proposta de ensino. Ao mesmo tempo, esses colaboraram para o desenvolvimento grupal, assessorando os docentes que se sentiam menos confortáveis com o recurso do computador. O nível de motivação entre os professores foi conquistado por meio das discussões no Grupo de Trabalho, numa interação dialógica entre seus participantes. Foi um processo que ocorreu continuamente à medida em que se

cumpria a meta do grupo, a qual foi desempenhada com estudos e, também, com a elaboração e reelaboração das atividades pedagógicas.

Os fragmentos apresentados, a seguir, ilustram o processo que os professores percorreram, o anseio de encaminhar novos empreendimentos, que estimulassem a produção do grupo. Houve uma proposta de sistematizar os trabalhos já elaborados ou construir outros que pudessem ser divulgados em um livro.

Desta forma, os professores perceberam que essa era outra etapa a ser conquistada pelo grupo, de maneira que pudessem apresentar suas experiências, provenientes de pesquisa e articuladas com a vivência deles e também com os seus alunos.

Essa pretensão do grupo ocorreu num processo dialógico, iniciado pelo professor P₄, que propõe: “o nosso grupo poderia escrever um livro, mostrando as atividades realizadas por nós com a aplicação do *GeoGebra*, direcionado para os professores de Matemática”. (3ª reunião 17/08/2010 - T₃ e T₄). Em seguida, no depoimento, o professor P₁ comenta da insegurança de colocar essa proposta em prática: “A gente fica inseguro! Temos que refletir sobre essas atividades”.

Já P₇, ao tentar compreender a proposta, questiona: “Mas para professores?”. Nesse processo dialógico, o professor P₇ questionou sobre qual seria a clientela do livro, pois poderia ser direcionado para os alunos. Destacamos nesta reflexão do grupo a implicação dos processos metacognitivos, que mostram a tomada de consciência, a motivação, o uso de estratégia de aprendizagem e a autorregulação. Nesta perspectiva, a proposta da realização deste trabalho, o de sistematizar e mostrar as atividades ao professorado, perpassa o entendimento de que os docentes podem reconstruí-las, de acordo com a população de sua escola, de forma independente, conforme suas necessidades.

O professor P₄ justifica sua proposta de elaboração do livro voltado para professores: “Sim, elaborar um livro para os professores; a ideia é mostrar as atividades que já desenvolvemos e, depois, eles as utilizariam como quisessem”. Ou seja, os conhecimentos sobre o conteúdo matemático a ser ensinado com o recurso do computador, dependem da proposta de ensino de cada professor, no entanto, ao ter um livro para consultar, com propostas e ideias inovadoras, mostrando os caminhos percorridos, estas poderiam ser aplicadas em outras classes.

Há, neste caso, a compreensão de que outros professores de Matemática, conhecendo as atuais atividades já desenvolvidas, poderiam modificá-las, adaptá-las ao seu trabalho, tomando como base o trabalho realizado neste grupo. E o professor P₄ continua argumentando: “Poderíamos reunir nossos planejamentos, em CD, num artigo ou num livro.

O professor interessado selecionaria os trabalhos e, a partir deles, iria desenvolver o seu trabalho, de acordo com suas necessidades”.

Nesse sentido, o professor P₈ relata sua experiência, descrevendo que já presenciou trabalhos em que primeiro: “o grupo se reunia [...] escreveram um artigo, depois transformaram em livro, começaram a pesquisar em conjunto e virou um livro”. O professor P₁ concorda e comenta que não encontrou muitas publicações na *internet*, e que, quando as achou, estas não tinham boa qualidade. Neste sentido, com as mesmas preocupações anteriormente citadas, o professor P₃ também concorda e complementa: “Esta é uma ideia interessante: publicar nossos trabalhos, pois, quando procurávamos atividades com aplicação no *GeoGebra*, a gente não encontrava, da forma como são realizadas, hoje, essas atividades, no módulo”.

Também, com os mesmos anseios de P₄, o professor P₇ revela suas expectativas, propondo que, nas próprias reuniões do grupo, houvesse um momento para a exposição de atividades recomendadas para a prática pedagógica de modo que essas pudessem ser avaliadas pelos colegas. Salienta: “ao longo dos encontros, além da leitura dos textos, poderíamos propor a elaboração de atividades para submeter à qualificação dos professores; podemos analisar e fundamentar as atividades, com embasamento teórico”.

Este foi um exemplo, em que os professores manifestaram motivação para elaborar um livro com as suas próprias atividades, mas precisam ir muito além da proposta, precisam formalizá-la, colocar em prática, como um novo objetivo para os trabalhos futuros do grupo, reunir o material e disponibilizá-lo em livro. Como podemos também perceber quando o professor P₆ pronuncia-se, ele demonstra motivação, como também busca resultados de suas realizações, aposta na elaboração de atividades a partir do programa *GeoGebra*.

Quando reconhecemos o grupo, a nossa participação, sentimos a necessidade de compartilhar nosso material, para podermos criar mais [...] outros materiais, se outros professores de Matemática tiverem interesse em nos comunicar. Não sei como fazer, mas acredito que seria uma motivação para o grupo e poderíamos trabalhar o programa, escrever um livreto seria uma forma de mostrar nosso trabalho e poderíamos deixar também disponível na *internet* para comentários envolvendo um maior público. Os alunos também tem acesso a esse meio e teríamos oportunidade para perceber se os alunos aprendem, do modo como elaboramos as atividades. (2º encontro 08/03/2010 - T₂).

Ao longo dessa discussão, os diálogos dos professores foram compartilhados com seus membros, para o assunto da elaboração de um livro, além das apresentações em seminários e formulação de artigos, de modo que pudessem divulgar os trabalhos desenvolvidos com o programa *GeoGebra*. Todos os professores concordaram que o grupo tinha possibilidade de realização de tal feito, bem como amadurecimento para isso. Está em destaque a autorregulação das ações e do pensamento, como o processo em que os professores estabelecem neste momento, um objetivo para o grupo trabalhar e interagir com as expectativas desses docentes e desenvolvendo estratégias para alcançá-lo.

As questões levantadas nos fragmentos acima mostram a importância das interações dos docentes no Grupo de Trabalho, uma vez que os participantes trabalham com ajuda mútua para atingirem um objetivo, com o qual todos poderão se beneficiar. Os valores significativos para os membros do grupo são conquistados com as interações dos participantes com a troca das informações, a discussão e julgamentos individuais que traduzem a riqueza dos dados que vão sendo trabalhados de forma entusiasmada.

Contudo, da mesma forma que o grupo pode se desgastar nas relações entre seus participantes ou mesmo com as metas que já não atendem individual e coletivamente o grupo, propostas como as citadas acima, no caso da divulgação do trabalho realizado no grupo, podem surgir, renovando e impulsionando os conflitos cognitivos do grupo.

Isso foi compreendido no processo dialógico do grupo, consideradas as suas formas de operação, quer no controle executivo ou autorregulação do pensamento ao refletirem sobre a prática pedagógica destes professores. Como salientam Minguet et al. (1998, p.37), são fenômenos da “consciência que vão desenvolvendo maior poder de controle não somente sobre o âmbito do conhecimento, mas também sobre o âmbito da decisão, ação e comportamento”.

Conforme podemos observar na tabela 4, foram selecionados fragmentos, especificamente para contribuir com a nossa pesquisa. Com a indicação dos elementos que configuram a classificação do conhecimento metacognitivo (pessoal: intraindividual, interindividual, universal; tarefa e estratégia) definida por Flavell (1987/2011), os fragmentos das falas dos docentes, quem as pronunciou e sua respectiva análise.

Tabela 5 - Elementos do conhecimento metacognitivo destacado no Grupo de Trabalho

Elementos do conhecimento metacognitivo	Fragmentos	Profs	Análise
Pessoal intraindividual	“Antes eu considerava que [...] tinha que dar conta do conteúdo trabalhado”. (4ª reunião 01/09/2010 - T₃ e T₄). “Temos que mudar e eu estou preferindo a informática, pois os alunos gostam mais”. (3º encontro 05/04/2010 - T₃ e T₄). “Estou fazendo um trabalho novo, pedi os alunos que procurassem informações sobre o tema que eu queria desenvolver, teorema de Pitágoras, e pedi que eles preparassem quis, perguntas para fazer aos colegas”. (4º encontro 26/04/2010 - T₃ e T₄).	P₃ P₆ P₅	Observamos, neste casos, que os professores se conscientizam da possibilidade de mudança de postura diante dos desafios.
Pessoal interindividual	“O contato com os textos de Educação Matemática aflora questionamentos”. (3ª reunião 17/08/2010 - T₅). “Interferência de discussões e leituras que fazemos”. (3ª reunião 17/08/2010 - T₅) “As questões norteadora obrigam agente a direcionar mais as reuniões”. (3º encontro 05/04/2010 - T₂) “Aproveito para refletir como tenho mudado em relação ao ensino, penso muito sobre como deixar que os alunos caminhem mais sozinhos, sem responder de imediato”. (9ª reunião 17/10/2010 - T₃ e T₄) .	P₇ P₃ P₆ P₈	Apontamos que houve um reconhecimento e comparação entre os seus conhecimentos e as discussões provocadas pelas leituras de textos.
Pessoal universal	“Referência à mudança de atitude diante do currículo tão extenso”. (9ª reunião 17/10/2010 - T₃ e T₄). “Atentei para a importância do que seja o diálogo”. (5ª reunião 15/09/2010 - T₃ e T₄). “Não trabalhei desta forma, mas com o módulo acho uma boa, podemos fazer com ele seja desta forma, um cenário investigativo”. (8ª reunião 06/10/2010 - T₃ e T₄). “O que percebo hoje em dia é a ausência de um estudo do acesso da linguagem materna	P₄ P₇ P₁	Reconhecemos que existe uma concepção anterior e, a partir daí, com essa descoberta, os professores buscam o seu significado e o aplicam.

	para a existente no campo da Matemática”. (3º encontro 05/04/2010 - T ₃ e T ₄).	P ₂	
Tarefa	“Reconhecemos a oportunidade de explorar e elaborar atividades com mais qualidade”. (8ª reunião 06/10/2010 - T₃ e T₄). “A construção de atividades que permitem ao aluno fazer interpretações e inferências”. (8ª reunião 06/10/2010 - T₃ e T₄). “Falta independência na criança, a vida inteira leram para ela, então como ter o gosto por estudar, tem que ser despertado, estou decidindo fazer com que as minhas aulas sejam para uma matéria boa, que os alunos gostem de aprender”. (4º encontro 26/04/2010 - T₂).	P₄ P₃ P₆	Ressaltamos a conscientização da necessidade de elaborar tarefas diferenciadas de acordo com as exigências.
Estratégia	“Hoje, vejo o computador como um recurso para auxiliar o processo de ensino”. (4º encontro 26/04/2010 - T₃ e T₄). “Atividades que estejam mais ligadas à sua vivência”. ”. (4º encontro 26/04/2010 - T₃ e T₄). “Temos condições de construir práticas, a questão do certo ou errado não pode prevalecer no ensino, além disso o aluno não ser obrigado a participar[...]”. (8ª reunião 06/10/2010 - T₃ e T₄). “A avaliação tem sido diariamente, e no final proponho uma locomarca para eles criarem mostrando o que aprenderam”. (3ª reunião 17/08/2010 - T₃ e T₄). “Apresentar no primeiro dia de aula, no data-show, uma coisa interessante, visto que o trabalho sendo individual o aluno fica perdido, depois ele pode acompanhar na folha de atividade, para que ele tire suas dúvidas, ele presta atenção e depois ele testa seus conhecimentos”. (3ª reunião 17/08/2010 - T₃ e T₄).	P₃ P₅ P₁ P₄ P₈	Compreendemos, aqui, a proposta de atividades que estejam em consonância para promover a aprendizagem.

Em consonância com Hargreaves et al. (2002), acrescentamos que a reflexão do trabalho docente acompanha o surgimento do senso de confiança e competência crescente no grupo, e os próprios professores vão percebendo o desenvolvimento profissional, que é o desafio de abandonar velhas concepções, antigas práticas familiares e rotinas predeterminadas e promover a integração de novas ideias e de outras técnicas, no sentido técnico e emocional.

Enfim, ressaltamos o processo metacognitivo, primeiramente, apresentamos o conhecimento metacognitivo, desenvolvido na medida em que os professores manifestam e discutem sobre seus saberes, particularmente, ao refletir sobre sua prática pedagógica. Na sequência, citamos a experiência metacognitiva, na qual percebemos quando os docentes falam sobre seus desafios, conscientes da meta a ser alcançada e sabedores da necessidade de empenho e comprometimento, pois, para atingir os objetivos ou tarefas propuseram avaliar julgando as decisões de todo o processo de ensino e aprendizagem. E, por fim, como estratégias de autoconhecimento e autorregulação, num estágio mais aprimorado do processo metacognitivo, citamos as ações promovidas pelos professores, essas foram compostas de planejamento, implementação e monitoração na medida em que o professor exteriorizava para os colegas suas estratégias de ação e suas tentativas de autorregular.

Finalizamos esta subseção, na qual procuramos analisar a terceira questão de pesquisa, a partir das reflexões selecionadas dos professores destacamos o processo metacognitivo desenvolvido por eles no Grupo de Trabalho. Concluímos que, as discussões, apesar de fragmentadas, atuam numa totalidade, ou seja, correlacionam-se e se integram na medida em que o professor executa a tarefa e alcança os seus objetivos.

5.4. DESAFIOS DA PRÁTICA DOCENTE COTIDIANA AO UTILIZAR O RECURSO DOS *SOFTWARES* EDUCACIONAIS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA

Passaremos à nossa quarta questão de pesquisa da tese: Quais foram os desafios identificados e as soluções apresentadas pelos professores neste Grupo de Trabalho em sua prática cotidiana ao utilizar o recurso dos *softwares* educacionais para o Ensino de Matemática?

Os desafios de uma profissão complexa como a de professor só poderiam ser superados, entre outros, com muitas pesquisas temáticas, discussões entre os colegas de profissão e leituras de apoio. Neste sentido, destacamos os seguintes desafios: (1) turmas com

grande número de alunos; (2) dificuldade em detectar se houve aprendizagem dos alunos; (3) muita demanda nas solicitações por parte dos alunos; (4) elaboração do material de modo a incentivar os alunos nas atividades e (5) promoção da capacidade de relacionar conceitos aprendidos, para outras disciplinas, ou seja, saber aplicar esse conhecimento quando necessário.

Em particular, a elaboração do portfólio (Apêndice 7) com as questões 6, 11, 13, 14, 15 e 16 foi importante para analisar a nossa pergunta, uma vez que possibilitaram a reflexão sobre as dificuldades encontradas na utilização do recurso do computador, e retomamos o assunto nas reuniões para argumentar como estas eram enfrentadas, buscando solucioná-las. Os depoimentos dos professores sobre os desafios e as respectivas soluções apresentadas e refletidas por estes docentes para contornar a situação serão analisados a seguir.

O primeiro destaque é o desafio de turmas com grande número de alunos no laboratório de informática. Como podemos perceber nestes relatos abaixo:

O professor P₃ comenta as estratégias adotadas por ele para enfrentar esse desafio:

P₃: Dividir a turma em dupla, de forma que eles trabalhem em conjunto; permitir que os alunos que já estejam dominando os recursos utilizados ajudem a outros; utilizar o *data-show* para fazer a orientação inicial que permite que eles compreendam, a princípio, a atividade proposta. (8ª reunião 06/10/2010 - T₅).

De fato, o professor P₃ demonstrou aplicar estratégias dinâmicas em suas aulas, permitindo que os alunos ajudassem uns aos outros. Com isso, evitou a dispersão ou mesmo a acomodação, ou desestímulo daqueles que dominavam os recursos utilizados. Ao utilizar o *data-show* e apresentar a dinâmica em dupla, o professor cria condições que podem elevar o nível motivacional dos alunos, e, também, trazia a concentração à atividade proposta. Essa forma como o professor agiu demonstra o valor atribuído aos aspectos próprios da pedagogia segundo Shulman (1987), uma vez que o docente, ao interagir com os alunos, fez uso de variações didáticas, abordagens distintas e práticas reflexivas.

Compreende Antonio (2010) que permitir a aprendizagem colaborativa: é a forma mais racional de se obter produtividade em um ambiente onde alguns sabem mais que outros. Os alunos se ajudam e compartilham seu conhecimento, sujeitam-se a aprender com os colegas e se interessam por aprender tanto quanto os mais experientes.

Já o professor P₁, ao comentar a atividade mais objetiva, justifica que a frequência da utilização desse recurso e a experiência obtida pelo professor irão refletir em sua prática pedagógica:

P₁: Eu teria que aplicar uma atividade do tipo dirigida, fechada, pois os alunos ficam muito inquietos, solicitando a atenção constante do professor. Mas isto também é muito relativo, pois em uma turma em que já existe um trabalho constante na sala de informática, entendo que esta prática seria mais facilitada. Entendo também que a experiência do professor é fundamental. Um professor que já tem um trabalho desenvolvido e refletido poderia dar conta melhor deste desafio. (8ª reunião 06/10/2010 - T₅).

Nesta aula aplicada pelo professor P₁, teoria e prática se fizeram presentes. Confirmando o que Leite (2010) nos diz, de que ambas estão intimamente relacionadas num processo de contínua interação, assim sendo, apesar de a experiência prática anteceder à sua teorização, ambas vão sendo construídas e reconstruídas por meio de uma movimentação contínua de vivências teóricas e práticas do professor.

O professor P₇ afirma que, nas aulas com muitos alunos, há uma dispersão, ao mesmo tempo que considera praticamente impossível atendê-los individualmente, e propõe soluções:

P₇: Atender simultaneamente 30 alunos numa sala de informática arrisca não sermos compreendidos por todos e que os alunos se voltem para as atividades que não sejam propostas. O grande número de alunos dificulta ou mesmo inviabiliza o atendimento individual. Uma alternativa para lidar com essa dificuldade é a utilização do *data-show* e/ou de um roteiro para orientação dos alunos. Arriscaria em dizer da inviabilidade de conduzir de forma efetiva uma proposta no uso de computadores nas atividades com esse grande número de alunos sem contar com um auxiliar (professor ou bolsista). (8ª reunião 06/10/2010 - T₅).

Levar uma classe inteira para a sala de informática também requer alguns desafios, mas que nada têm a ver com a informática em si, e sim com a otimização do uso dos recursos disponíveis. Sugere Antonio (2010) algumas medidas neste caso: trabalho em grupos de até quatro alunos, as atividades realizadas na sala de informática com a presença do professor e da classe toda devem ser dimensionadas de maneira a permitir sua execução do trabalho dentro do período da aula; preparar previamente a atividade: é a forma mais racional de garantir a aprendizagem efetiva dos alunos.

Nas falas dos professores, observamos que eles adotaram algumas estratégias para contornar o problema do grande número de alunos em sala de aula, neste caso, no laboratório de informática. Os professores discutiram quais as soluções viáveis para vencer esse desafio, entre elas, citam-se: dividir a turma em duplas; promover a cooperação entre os alunos; usar *data-show* para apresentar uma tarefa simultaneamente a todos os alunos ou utilizá-lo para tirar dúvidas comuns, enquanto as atividades são desenvolvidas pelos discentes; utilizar roteiro elaborado e xerocado com a atividade, para que todos tenham a possibilidade de ler individualmente; apresentar atividades com informações mais objetivas e desafiadoras para os alunos e, por fim, contar com um auxiliar (bolsista ou professor). Esta característica é um privilégio da escola pesquisada comparada a outras.

O segundo destaque é o desafio de avaliar se há aprendizagem quando os alunos estão trabalhando no computador. Em relação a isso, consideramos importante analisar argumentos a seguir.

O professor P₃ explica como ele procede para verificar se houve aprendizagem:

P₃: Uma forma de averiguar a aprendizagem com o uso do computador seria através de uma discussão com os alunos sobre a atividade em si, os procedimentos utilizados, os conceitos aplicados etc. Isso seria uma forma diferenciada da simples aplicação de uma prova ou teste ou até mesmo a repetição da atividade. (9ª reunião 17/11/2010 - T₅).

O professor P₇ entende que, para se ter a aprendizagem, neste caso, é necessário autonomia do aluno:

P₇: Dizer que o aluno aprendeu pressupõe que ele consiga fazer o proposto sozinho ou criar novas propostas a partir do que foi feito. Nem sempre o aluno consegue apropriar-se de todos os passos para a execução de uma atividade. Com isso, é preciso um roteiro para orientá-lo. Quando um aluno consegue fazer determinados procedimentos sem o roteiro, ou mesmo quando busca alternativas para conseguir realizar determinada tarefa, diria que esse aluno aprendeu, considerando que há níveis de aprendizagens diferentes, não sei se seria muita ousadia a associação, mas, quando penso em aprendizagem no computador, penso em autonomia. Aprender implica em conseguir fazer sozinho, mesmo que escolha caminhos diferentes dos que lhe foram apresentados. (9ª reunião 17/10/2010 - T₅).

O professor P₄ também aponta como se dá a verificação da aprendizagem de seus alunos:

P₄: Uma maneira que encontrei, para me auxiliar na avaliação das atividades realizadas pelos alunos no módulo de geometria dinâmica foi o uso do próprio recurso nas interfaces da *internet*. Assim criei um *blog*, fazendo com que eles tenham compromisso de realizar e enviar seus trabalhos de cada aula. Os alunos inserem seus trabalhos e, também, consultam os trabalhos dos colegas. Desta forma, consigo verificar o andamento individual de cada um e da própria turma. (9ª reunião 17/10/2010 - T₅).

Antonio (2010) salienta que, para o professor nesse nível de inserção com as TICs, a sala de informática já deixou de ser um ambiente “extraclasse” e passou a ser uma extensão da sua sala de aula e esta, muitas vezes, já extrapolou até os muros da escola e se estendeu pela rede, por meio de comunidades virtuais de ensino e aprendizagem.

Com base nos fragmentos das falas acima, podemos sintetizar as diferentes características ressaltadas pelos professores P₃, P₇ e P₄ para a avaliação de seus alunos, quando realizam atividades no computador. O professor P₃ reconhece a forma diferenciada de avaliar, ao discutir sobre a atividade com os alunos, enfatizando os procedimentos utilizados por eles. Já o professor P₇ salienta que existem diferentes níveis de aprendizagem e que o interesse, aqui, é motivar a autonomia, para que o aluno faça as atividades, percorrendo seus próprios caminhos. Além disso, o professor P₄ optou pela utilização do próprio recurso da *internet* como forma de avaliação.

Neste sentido, os professores chegaram à conclusão de que é imprescindível avaliar, verificar o aprendizado do aluno, porém, nesta nova abordagem de ensino, o caminho deveria ser cotidianamente, pois, com o uso da informática, e a cada tarefa realizada, eles teriam que identificar: primeiro, o grau de interesse; segundo, as perguntas que os alunos fazem durante a execução das tarefas; terceiro, se as atividades os motivaram e, enfim, se realmente os alunos conseguiram atingir os objetivos propostos pelos professores neste ambiente computacional.

Em decorrência dessa avaliação do aluno, o professor poderá refletir sobre o seu trabalho, quanto à compreensão das atividades e, deste modo, propor modificações se necessário, ou mesmo aprofundar algum tema que os alunos tenham demonstrado aptidão e/ou despertado interesse para desenvolvê-lo.

O terceiro destaque é o desafio relacionado à grande demanda por parte dos alunos aos professores, quando utilizam o computador. E, por isso, selecionamos alguns depoimentos importantes para análise, nas quais os professores P₁, P₃, P₄ e P₈ abordam esse desafio imposto

no ensino por meio dessa nova abordagem. O tema foi discutido e provocou reflexões em distintas reuniões. Para o professor P₁, a grande demanda dos alunos está relacionada à forma como são apresentadas as atividades e apresenta seu posicionamento:

P₁: Creio que tenha uma demanda muito grande dos alunos, principalmente pelos relatos de experiência dos professores envolvidos em aulas no laboratório de informática, nas quais podemos relacionar a dificuldade encontrada com o tipo de atividade desenvolvida. Parece-me que os alunos já estão acostumados a esta dinâmica quando estão trabalhando de forma prática. Entendo que devemos conversar mais com os alunos a respeito disso e também tomar maior cuidado com a proposição das atividades, pois, às vezes, ela já está muito clara para nós professores, mas muito distante do entendimento do aluno, que tem um comportamento mais imediatista e de pouca paciência. (7ª reunião 29/08/2010 - T₅).

Percebemos que os alunos são muito dependentes dos professores na hora de fazerem as atividades e não conseguem realizar uma leitura individualizada, com uma boa compreensão, conforme podemos constatar no depoimento do professor P₃ a seguir:

P₃: Temos uma demanda muito grande dos alunos em relação às atividades propostas no laboratório de informática. Considero que essa dependência está intimamente ligada à posição dos alunos nas outras aulas: o professor é a figura que dá “os comandos” para que eles “executem”. Toda atitude dos alunos está dependente da orientação do professor. Na sala de aula, o professor é o centro, mas, na informática, essa postura modifica e muitos querem sua atenção. (7ª reunião 29/08/2010 - T₅).

Em consonância com o depoimento anterior, P₄ complementa salientando a falta de autonomia dos alunos, ao mesmo tempo que reconhece o anseio de todos em resolver as atividades e revela:

P₄: Os alunos perguntam demasiadamente, mostrando a dependência por parte deles em resolver os problemas por si mesmos, porque, sendo o ensino individualizado, eles querem solucionar, todos querem resolver as atividades, com a ajuda do professor mas não possuem autonomia para isso, mas é um aprendizado que deve ser conquistado. (8ª reunião 06/10/2010 - T₃ e T₄).

O professor P₈ revê os procedimentos vivenciados pelos alunos, porém estes precisam se adaptar a novos hábitos, o que é possível por meio de construção de atividades que devem ser estimuladas gradativamente; como adiante transcrito:

P₈: Acredito que existe uma cultura por parte dos alunos, na qual estão acostumados a sempre “receber” o conteúdo, explicações e a fala do professor. Somente a partir de algo que foi quase dado é que começam a demonstrar que entenderam e iniciam as atividades. Isso reforça o fato de que não estão acostumados a descobrir por si próprios, os meios para solucionar as atividades propostas, o que se pode seguir e um processo de mudança de hábitos, a partir da proposta de atividades que vão gradativamente aprimorando as construções. (7ª reunião 29/09/2010 - T₅).

Em relação aos depoimentos apresentados, quanto ao terceiro desafio destacado, sobre a grande demanda nas solicitações por parte dos alunos quando eles utilizam o computador, temos duas características ressaltadas: a primeira com base nos relatos de experiência e a segunda mostra a cultura impregnada pelos alunos. Na sequência, temos as sugestões apresentadas pelos professores.

Quanto à primeira característica citada, relatos de experiência, ressaltam-se: a dificuldade encontrada na atividade; a dinâmica do trabalho prático; comportamento mais imediatista e de pouca paciência; vontade de resolver as atividades, o que é dificultado pela falta de autonomia e, finalmente, os alunos não estão acostumados a descobrir por si próprios os caminhos para resolver as atividades.

No que tange à segunda característica apontada, a cultura impregnada nos alunos, segundo os professores, esta se relaciona aos seguintes pontos: o professor dá “os comandos” para que os discentes “executem” as atividades; toda atitude dos alunos está dependente da orientação do professor, pois já estão acostumados a receber o conteúdo já facilitado.

As sugestões apontadas pelos professores, a saber: conversar mais com os alunos a respeito da dinâmica dessas aulas; ficar atentos à elaboração das atividades, uma vez que podem estar muito distantes do entendimento dos alunos, e também proporcionar mudanças de atitudes tanto dos alunos quanto dos professores.

Em síntese, foram apresentadas as dificuldades detectadas e discutidas pelos professores durante o período da pesquisa, as quais se justificam, por um lado, pelo ambiente computacional de ensino individualizado, e, por outro, pelo modelo de ensino implantado na

escola, que não desenvolve a criatividade, por isso os alunos não têm iniciativas, demonstram insegurança e precisam, quase sempre, de apoio para realizar as atividades.

Retomando a análise dos desafios enfrentados pelos professores do Grupo de Trabalho em sua prática ao utilizarem o *software GeoGebra* para o ensino de Matemática no laboratório de informática, ressaltamos o quarto desafio apontado, que é a preparação do material, buscando incentivar os alunos nas atividades relacionadas ao computador. Essa é uma dificuldade enfrentada pelos professores do Grupo de Trabalho, principalmente quando utilizam *softwares* educacionais.

Quanto a isso, o professor P₃ afirma que o grupo já evoluiu, uma vez que, a princípio, as atividades tinham o formato do tipo passo a passo e, hoje, exigem a criatividade dos alunos. Em vista disso, afirma que esse processo é contínuo: “hoje essa é uma questão mais tranquila para o grupo, o caminho que percorremos permitiu que chegássemos ao ponto atual, o que não significa que esse ponto esteja resolvido”. E complementa seu argumento sobre as atividades no computador: “penso que a reflexão contínua constituirá uma base para sabermos lidar com esses desafios no nosso dia a dia”.

As expectativas do professor P₈ eram elevadas em relação ao desafio imposto na elaboração dessas atividades. Portanto sugeriu: “devemos buscar atividades adequadas ao nível e interesse dos alunos de acordo com suas capacidades, na intenção de trabalhar conceitos e aprimorar as habilidades específicas”. O professor P₆ concorda: “temos que nos adequar, num esforço na preparação das atividades, pois é uma metodologia diferente, que exige constante aprimoramento; cabe ao professor criar bons exemplos ou problemas.”

No abandono da metodologia anteriormente utilizada, o professor P₃ se sente desafiado na elaboração das atividades, pela exigência atribuída à execução delas, uma vez que: “no computador, não tem como padronizar o percurso seguido pelos alunos, todos eles estão executando a mesma atividade, porém em tempos diferentes. Neste espaço, o atendimento passa a ser individual”.

Além disso, o crescimento do grupo pode ser percebido com novas propostas de atividades, como ressalta o professor P₄:

A preparação do material é um desafio, acostumados com livro didático, agora, temos que elaborar e decidir por nós mesmos as tarefas a serem realizadas, pelos alunos no *GeoGebra*, para que eles aprendam os conceitos matemáticos pretendidos por nós, professores. Temos que reconstruir nossa prática, iniciando na elaboração das atividades em sala de aula. (2ª reunião 29/06/2010 - T₅).

Além disso, em relação à preparação do material, os professores acostumados ao livro didático reconhecem a mudança diante das atividades a serem propostas, agora, é necessário, principalmente, ter habilidades para elaborar e decidir as tarefas a serem realizadas, no *GeoGebra*, de modo que os alunos aprendam os conceitos matemáticos pretendidos pelos docentes.

Neste sentido, o professor P₁ salienta que:

O paradigma presente nos livros, normalmente voltados para as listas de exercícios, não é compatível com as atividades possibilitadas pelo uso de geometria dinâmica, que são mais voltadas para a exploração. (8ª reunião 06/10/2010 - T₃ e T₄).

No desafio de elaborar o material no programa *GeoGebra*, é imprescindível que os professores realizem atividades de modo a incentivar os alunos. Implementando, também, a utilização de outros aparatos tecnológicos, que estão disponíveis, como a *internet* e suas interfaces.

É importante ressaltar que um dos grandes desafios enfrentados pelos professores do Grupo de Trabalho, nas aulas com o uso do recurso do computador no laboratório de informática, foi a dispersão dos alunos provocada, particularmente, por outros tipos de assuntos, que não diziam respeito à aula.

Os desafios relacionados acima pelos professores do Grupo de Trabalho à prática de autoavaliação compreende aprender a examinar seus progressos, suas vitórias, suas falhas e lacunas, seus acertos e desacertos. São experiências refletidas no crescimento pessoal e interpessoal, na medida em que o professor explora seus sentimentos em relação às suas realizações e à forma como enfrenta os obstáculos, bem como seus relacionamentos com os outros.

Finalmente, trataremos do quinto desafio para os professores que é promover a capacidade de relacionar esses conceitos aos de outras disciplinas, ou também, saber aplicar esse conhecimento quando necessário. Primeiro, destacaremos os depoimentos dos professores P₃, P₆ e P₄ que abordam a relação existente nas atividades do módulo com o

conteúdo matemático, por meio de um exemplo nomeado “circulando” (ver Anexo 3), e questiona a aprendizagem dos alunos:

P₃: Vejo que algumas atividades têm como foco elementos matemáticos, e os alunos fazem a ligação do módulo com a disciplina. Em outras atividades, como, por exemplo, “circulando”, será que o aluno refletiu sobre os elementos matemáticos presentes na atividade? Essa discussão deve continuar em pauta no grupo.

P₆: Apliquei esta atividade [circulando] mas tive que mostrar para os alunos a construção das retas paralelas, o ponto médio, depois eles continuaram a fazer o desenho, não sei se eles perceberam porque estavam usando esses conceitos, penso que eles só vão entender quando tiverem necessidades de usá-los novamente.

P₄: Esta atividade é muito interessante, mas temos que ter um momento com os alunos após a sua execução para questioná-los sobre os conceitos usados, por exemplo, porque empregaram o ponto médio e as retas paralelas. (2ª reunião 29/06/2010 - T₃ e T₄).

O professor P₃ questiona se o trabalho realizado no computador, enfocando os conceitos matemáticos, é percebido e aplicado pelos alunos na disciplina de Matemática. Também P₆ mostra a dificuldade dos alunos em associar esses conceitos, compreendendo essa situação, P₄ busca alternativas para a compreensão da atividade, vai além da simples execução dela, propõe a discussão com os alunos, que inclui as formas de explicar as ideias básicas tornando-a mais compreensível.

Percebemos, nos depoimentos acima, a necessidade de um constante diálogo entre os professores do grupo para a troca de experiências de suas práticas. Segundo Shulaman (1987) mais do que saber a matéria da disciplina a ser ensinada é preciso compreendê-la para poder criar formas para o seu ensino, além disso, os alunos irão perceber o que é essencial e o que é periférico no conteúdo, são atitudes que influenciam a compreensão dos alunos.

Adicionalmente, o professor P₁ observa que há limitações no próprio método de ensino da Matemática, assessorado pelos livros didáticos, dos quais os professores se apropriam, repassando os conteúdos aos alunos de forma acrítica. Deste modo, P₁ questiona sobre como os alunos poderiam fazer essa articulação com outras áreas do conhecimento: “Entendo que estas relações se limitam à própria matemática. Como relacionar as atividades com os conteúdos escolares presentes nos livros didáticos?”.

Especificamente, o professor P₈ sugere a interdisciplinaridade:

P₈: Acredito [...] que, se for apresentado um fato real, ou um lugar ou objeto, ao que vou chamar de elemento, percebido pelos alunos como sendo algo familiar e interessante, o professor pode ir desconstruindo esse elemento, até chegar ao conteúdo desejado para a área de matemática. No momento seguinte, esse mesmo elemento pode ser associado a outras áreas, de modo que os alunos percebam que o mesmo processo pode ocorrer na Física, Química e outras, quando se espera que ele estabeleça por si mesmo a relação de interdisciplinaridade. Exemplos podem ser relacionados a esse por analogia, permitindo o desenvolvimento de atividades que possam fazer com que os alunos tenham a capacidade de relacionar os conceitos aprendidos no módulo com outras disciplinas. (5ª reunião 15/09/2010 - T₃ e T₄).

Segundo o professor P₈, compete ao docente fazer a transição, partir de elementos que o aluno já conhece e desconstruí-los até chegar ao conceito pretendido, permitindo que o aprendiz estabeleça por si mesmo essa relação por meio de analogias.

As analogias a que se refere esse professor, de tornar o desconhecido familiar, são ilustradas com o seguinte exemplo:

P₈: Já que os alunos gostam normalmente de bicicletas, os pedais, a corrente, envolvendo a coroa e o pinhão, podem chegar à construção da circunferência, tangente e aos princípios de concordância. Por sua vez, o sistema de pedais e a corrente em atrito com a coroa podem demonstrar respectivamente conceitos estudados em Física, como tração, torção, equilíbrio e ainda relacionar com a Química, uma vez que o sistema utiliza graxa, que é um composto para lubrificação do sistema. (5ª reunião 15/09/2010 - T₃ e T₄).

A partir das reflexões do Grupo de Trabalho, cujos fragmentos foram citados anteriormente, tivemos a oportunidade de discutir sobre o desafio dos professores, na prática pedagógica, na qual compete a eles promover atividades que desenvolvam competências nos alunos, de tal forma que estes percebam a relação existente em conhecimentos de diversas áreas, bem como que saibam aplicá-los. Particularmente, a preocupação do grupo incluía a aula com os recursos do computador, na qual se esperava que os alunos compreendessem o objetivo de estudar conteúdos matemáticos neste ambiente.

Os professores do grupo concluíram que não há uma resposta pronta e que os alunos, de modo geral, têm dificuldades de relacionar seus estudos com outras disciplinas. E essa

situação não é diferente no que se refere à utilização dos recursos. No entanto, consideraram que o trabalho com a imagem e a visualização no computador como realizamos será diferenciado e percebido com o decorrer do tempo. Por enquanto, temos que definir melhor os nossos objetivos e as propostas de atividades no ensino de geometria dinâmica.

Nesta subseção, apresentamos a pesquisa, dividida em cinco desafios distintos, mas que são integrados entre si no ensino. Os diversos depoimentos dos docentes foram agrupamos respeitando o conhecimento que eles possuíam, a prática com a nova abordagem que vivenciavam, além dos percursos compartilhados. A partir desse ponto, temos condição de responder a nossa quarta questão de pesquisa, que é a seguinte: quais foram os desafios identificados e as soluções apresentadas pelos professores neste Grupo de Trabalho em sua prática cotidiana ao utilizar o recurso dos *softwares* educacionais para o Ensino de Matemática?

O ponto fundamental que integra a proposta do módulo de ensino de geometria dinâmica seria os professores contribuírem a essa nova abordagem de ensino, com ênfase em discussões referentes aos conhecimentos matemáticos a serem aplicados, e fazerem a transposição didática para o programa computacional, respeitando o nível de desenvolvimento dos alunos.

Constatamos, nos relatos dos professores, que as aulas, sendo práticas e individualizadas, obedecem a uma dinâmica específica, e uma valiosa estratégia sugerida seria o diálogo com os alunos. Desta forma, com relação à questão citada no Grupo de Trabalho, como a dependência do aluno à orientação do professor, realizamos inferências em situações complexas, bem como determinamos prognósticos sobre o que poderá ocorrer no futuro, particularmente neste ambiente, voltamo-nos para a promoção de uma mudança de hábitos dos alunos e dos professores.

Concluímos, a partir da análise realizada, que os professores, ao identificarem e buscarem soluções para os desafios, em suas práticas, com o uso do recurso do computador, abordaram suas concepções sobre o ensino matemático, particularmente da geometria, trocaram informações e refletiram por meio do diálogo grupal quanto a um caminho para superarem esses obstáculos.

5.5. OBJETOS DO CONHECIMENTO DESENVOLVIDO PELOS PROFESSORES DO GRUPO DE TRABALHO

Nesta subseção, procuramos resposta a nossa quinta questão de pesquisa: que objetos do conhecimento foram desenvolvidos pelos professores do Grupo de Trabalho, ao refletirem sobre o ensino por meio de *softwares* educacionais?

Os temas que permearam nas reuniões a partir das interações dos professores do Grupo de Trabalho são os objetos do conhecimento a que nos referimos, e dos quais procederemos à análise são: a avaliação, o papel do aluno, o papel do professor, o poder da Matemática e a comunicação em sala de aula.

Daremos ênfase e discutiremos esses temas porque foram abordados em várias reuniões verificados nas gravações em áudio e vídeo. Esses objetos do conhecimento são destaque nos três quadros-resumos apresentados (Apêndices 4, 5 e 6). No primeiro e no segundo quadros, indicamos a data dos encontros, com o símbolo correspondente ao professor responsável pela apresentação, título atribuído ao tema específico proposto para discussão em cada reunião, texto referente ao artigo ou capítulo de um livro destacado para o estudo e os tópicos discutidos. No terceiro quadro, apresentamos as questões norteadoras do texto, preparadas pelo professor responsável pela sua apresentação e também a sua discussão.

Além disso, investigamos, por meio das questões do portfólio (Apêndice 7), particularmente as questões 6, 11, 13, 14 e 15. Na questão 6, perguntamos aos professores pelas dificuldades encontradas ao lecionar com o computador; com a questão 11, em posterior reunião, questionamos se o Grupo de Trabalho com a produção coletiva tem conseguido refletir sobre as dificuldades apontadas pelos professores em resposta à questão 6. É importante destacar que realizamos o portfólio, com o qual tivemos condições de organizar, posteriormente, as questões, 13, 14 e 15, que foram elaboradas confrontando os desafios e as perspectivas dos professores.

5.5.1. Avaliação

O primeiro objeto a ser descrito, a avaliação, surgiu como debate em várias reuniões do Grupo de Trabalho. Ela representa duas intenções: avaliar o próprio módulo - as

atividades, os desafios e as mudanças ocorridas -, avaliar a aprendizagem dos alunos - o desenvolvimento deles cotidianamente para resolver uma atividade proposta, suas autoavaliações e a execução de atividades realizadas no final de cada trimestre.

Ao iniciar a discussão da avaliação do módulo, salientamos que as autoavaliações foram elaboradas e discutidas no grupo, o que contribuiu para avaliar também as aulas. Ao fazer essas reflexões sobre as aulas, tivemos como intuito transformá-las num ambiente motivador, de tal forma que esse ambiente fosse significativo para os alunos.

Como avaliar a aprendizagem dos alunos nesse ambiente de informática educativa? Sabemos que é complexo avaliar, uma vez que significa comparar sujeitos, quantificá-los, subdividindo-os em classes distribuídas com base no domínio do conteúdo. Nessas circunstâncias, no Grupo de Trabalho, preocupávamos em como fazer a avaliação dos alunos no módulo, já que se tratava de uma nova forma metodológica de ensino.

Pires (2000) concorda com a existência do problema da questão avaliativa, que deve ser enfrentado. Além disso, a autora afirma que os professores, de certa forma, estão conscientes de que, havendo uma proposta na qual os objetivos, os conteúdos e a metodologia se redefinem, a avaliação não pode continuar se restringindo à aplicação de prova e testes, mas deve utilizar-se de uma variedade de estratégias como referência.

No texto apresentado para o Grupo de Trabalho pelo professor P₆, os autores Isotami e Brandão (2006) comentam sobre a dificuldade, por parte do professor, em validar a resposta do aluno durante a realização de um exercício e acompanhá-lo no decorrer das atividades propostas no computador. Os autores propuseram um gerenciador chamado Sistema de Aprendizagem pela Web (SAW) que tem como função avaliar atividades desenvolvidas em programas de geometria dinâmica.

Destacamos, a seguir, a discussão entre os docentes do Grupo de Trabalho sobre a avaliação utilizando esse gerenciador.

P₄: O texto destacado para a leitura comenta sobre a dificuldade, por parte do professor, em validar a resposta do aluno durante a realização de um exercício e acompanhá-lo durante as atividades propostas.

P₃: O que é o IGeom? Gerencia as atividades realizadas e corrige? IGeon é o programa, SAW que é o gerenciador. Na época, não tinha entendido e eu perguntei ao P₁ e ele também não tinha entendido direito.

P₆: Ele é bem parecido com o *GeoGebra*, com abordagem diferente, mesmo estilo. O IGeom é o 1º de algoritmo das operações, [...] a tabela e álgebra do *GeoGebra*, o passo a passo. (2ª reunião 29/06/2010 - T₃ e T₄).

Importante para a nossa análise não é apenas criticar o texto, mas mostrar a relevância da discussão em torno da avaliação. O grupo, ao ler o texto proposto, percebeu que os autores criaram um gerenciador que pudesse avaliar as atividades dos alunos com mais rapidez, economizando o tempo do professor. No entanto a reflexão do grupo foi no sentido de propor mudanças, uma vez que também estamos preocupados com a avaliação e conscientes do processo vivenciado no grupo.

Nos primeiros encontros, já discutíamos e preparávamos atividades com concepções e crenças de controle do saber dos alunos, que procuram observar se realmente eles estavam seguindo os critérios específicos elaborados, que chamávamos de “passo a passo”. O Objetivo, neste caso, era avaliar se os alunos estavam fazendo certo ou errado, se estavam aprendendo ou não. Esta é a questão central sobre a avaliação que foi percebida pelos participantes deste Grupo de Trabalho: de que forma nós, os professores, poderíamos acompanhar a aprendizagem dos alunos? Como saber se os nossos alunos estão aprendendo com o recurso do computador e, desse modo, avaliá-los?

A princípio, cada professor seguiu um viés metodológico. Havia a necessidade de familiarizar os alunos com o programa, e as atividades eram muito dirigidas. Em uma folha, eram apresentados os itens para realização das atividades, a seguir, era solicitado aos alunos que respondessem nessa folha a algumas instruções. Esse foi o modo encontrado de avaliar se realmente os alunos acompanhavam as explicações dirigidas na folha com a atividade proposta.

Nesta perspectiva, as reflexões individuais foram sendo colocadas aos colegas do grupo, percebendo, desta forma, que queríamos utilizar as novas metodologias e mudar as abordagens do ensino da Matemática, mas continuávamos aplicando as concepções antigas. Isotami e Brandão (2006) destacam como avaliar atividades desenvolvidas com o computador, e, ao refletirmos sobre isso no grupo, percebemos uma contradição: por um lado, os autores descrevem que, com a utilização do computador, o professor torna-se mediador entre o conhecimento e o aluno, e afirmam que o professor tem que ser parceiro do aluno, com o que concordamos. Por outro lado, ao falarem da proposta de um gerenciador que verifica se o aluno fez ou não a atividade, percebemos que os autores retomam a concepção tradicional de avaliação e de verificação, a forma adotada é a mesma, a única diferença é o uso do computador como recurso para efetuar essa verificação.

Nesta discussão, o Grupo de Trabalho chegou à conclusão de que nós não queremos apenas verificar se estão certas ou erradas as atividades realizadas pelos alunos. Pelo

contrário, estávamos inquietados era com a construção da atividade, ou seja, com o percurso realizado pelo aluno para chegar à resposta e não apenas com uma resposta.

O programa iGeom permite a comunicação com sistemas de gerenciamento de curso (por exemplo, o SAW), viabilizando o armazenamento e gerenciamento das soluções encaminhadas pelo aluno, bem como a construção de bibliotecas de aulas e exercícios. As atividades de exercícios são as mais importantes no ensino de Geometria. Sobre o gerenciador SAW, a ferramenta de validação automática de exercícios ligada ao gerenciamento de conteúdos/curso, este pode catalogar os trabalhos realizados pelos alunos. O professor economiza tempo com a avaliação automática de exercícios dos alunos.

Com base nas reflexões realizadas pelos professores deste grupo, compreendemos a complexidade da avaliação, principalmente, em se tratado de avaliar atividades realizadas com o recurso do computador, pois, ao considerarmos inovador, nós, professores, enfrentamos o conflito entre a concepção tradicionalista de ensino e a concepção construtivista, interacionista.

Consideramos importante a construção e disponibilização desse recurso SAW para a introdução de novas tecnologias ao ensino. No caso particular do nosso Grupo de Trabalho, questionamos se a característica positiva levantada pelos autores com as representações gráficas e rapidez de cálculos, dinamismo se contrapõe à estrutura “estática” das construções de geometria tradicional. Seria uma contradição o fato de os autores informarem que foi possível aplicar 40 exercícios, com apresentação imediata do resultado da validação? Alguns professores comentaram sobre o assunto:

P₃: Nesse programa SAW, o benefício é o aparecimento da resposta imediata para cada vez que o exercício é realizado. Como que é isto?

P₄: A gente tem que pesquisar, o programa facilita e verifica se o aluno conduziu toda a atividade ou só verifica se a resposta está certa ou errada? Porque é interessante ter economia de tempo do professor, porque no princípio do artigo, eles falam que o professor, para utilizar informática, dá muito trabalho, mas justificam lá no final, que, para economizar esse tempo do professor, usa-se esse gerenciador, para verificar o que os alunos fizeram.

P₆: Esse gerenciador vai verificar apenas a resposta certa ou errada. Pois, tanto que eles falam que o aluno faz a atividade de uma construção de um pentágono e envia para eles examinarem, se está certa ou errada, e na qual conferem que não tem formado o ângulo de 108°, o ângulo está errado. A resposta correta do ângulo seria 109° e não 108°. (2ª reunião 29/06/2010 - T₃ e T₄).

Os professores presentes na reunião do grupo não perceberam de imediato a contradição de concepções, isso porque se entusiasmaram com o programa pelo fato de oferecer a correção dos exercícios e produzir respostas imediatas, de tal forma que, com esse aplicativo, resolveriam muitos dos desafios profissionais enfrentados por nós (por exemplo, as demandas dos alunos), quando das atividades propostas no computador.

Na medida em que um dos participantes coloca para o grupo essa inquietação, se o programa verifica se o aluno conduziu toda a atividade ou somente constata se a resposta está certa ou errada, percebemos que essa contradição na avaliação desperta reflexões sobre o tema. Apesar do trabalho diferenciado com o computador, o qual exige muito tempo do professor na elaboração, planejamento e correção, os autores do artigo em questão apresentam os benefícios da praticidade em ter o aplicativo SAW, que corrige as atividades.

Neste sentido, verificamos, por meio dos fragmentos das falas dos professores, suas reflexões sobre avaliação.

P₄: Precisamos conhecer melhor esse gerenciador, o SAW, e verificar se ele realmente está avaliando os alunos ou está dando meras respostas, de certo ou errado.

P₃: O que entendi dele e da sua avaliação final mesmo são as respostas certo ou errado. Neste tipo de avaliação, não há discussão do problema.

P₆: Está interferindo no processo da avaliação?

P₃: Porque, exatamente, dependendo da atividade, você tem que analisar o processo e não só a resposta.

P₆: Quando os autores explicam o SAW, então, eles estão validando para que o exercício esteja correto, ou seja, tem que ser do jeito $a=6$.

P₃: Estou entendendo que é o resultado. Ver se o aluno faz ou não faz.

P₄: Como verificar se o aluno está fazendo ou não? Se ele aprendeu ou não? Mas nossa preocupação é exatamente quanto ao processo que os alunos estão utilizando? Os autores propõem o SAW como solução?

P₃: Porque as atividades, quando são feitas, hoje, no módulo, não seguem esse modelo proposto pelos autores. Eu entendo até estas questões, da demanda dos alunos e o objetivo de ajudar os professores nesta tarefa de avaliar, mas há várias formas de concretizar isso, não existe uma correta.

P₆: Ou seja, não existe um padrão geométrico de descoberta do certo ou errado. Por exemplo, o professor enuncia definições conceitos e propriedades, assim, o aluno apenas escuta, já na geometria dinâmica, numa aula, clicando o IGeom, o aluno pode testar, fazer descoberta, mas ninguém faz descoberta do tipo certo ou errado. (2ª reunião 29/06/2010 - T₃ e T₄).

De acordo com Alrø e Skovsmose (2006, p.16), sobre a comunicação em sala de aula de matemática, buscamos a “verdade” nesta disciplina, uma compreensão de que errar e corrigir são partes integrantes da Educação Matemática e complementam que, no momento da

correção, os exercícios são reduzidos a uma única categoria absoluta: a de erro. Portanto, só há uma coisa a fazer: corrigi-los.

Os fragmentados do diálogo acima mostram estas reflexões críticas em que se desenvolveram estratégias metacognitivas. A tarefa, como Flavell (2011) explica, é uma demanda no meio acadêmico de classificar os alunos para saber se aprenderam. O que queremos ponderar é como avaliar o desenvolvimento das competências e habilidades de nossos alunos neste ambiente.

Fazer leituras sobre os mecanismos utilizados por outros ajudou-nos a identificar, por meio das estratégias metacognitivas, quais as que queremos utilizar e quais não poderíamos aplicar. Pois, numa perspectiva de mudança, de transformar este ambiente de sala de aula, julgamos, metacognitivamente, o nosso processo de mudança, de desfazer das crenças e, por meio do grupo, de forma colaborativa, identificamos a seguinte contradição: um benefício que o uso do IGeom+SAW proporciona é o oferecimento de respostas imediatas para cada exemplo. Essa discussão sobre a avaliação foi recorrente em várias reuniões do grupo, destacamos, em uma dessas situações, a questão de o resultado estar “certo” ou “errado”.

A seguir, relataremos o discurso do professor P_1 e as relações geradas pela questão da avaliação, quando discutíamos em reunião no grupo sobre o capítulo I, do livro de Alrø e Skovsmose (2006). Apresentamos, nestes fragmentos, temas relacionados às concepções epistemológicas da Matemática e de sua aprendizagem, deste modo, as consequências para o ensino e a aprendizagem deste conteúdo, em quatro dimensões: o professor, detentor do poder e do conhecimento; a estrutura burocrática; o aluno espectador e o contexto, no qual este tem acesso ao conhecimento.

Primeiramente, destacamos o poder do professor: no sentido de que o ensinar Matemática é visto como apontar erros, e, portanto, o docente teria as respostas certas. Sendo assim, é o detentor do poder, é a autoridade do saber, o que foi ressaltado pelo professor P_1 :

Há um consenso que ensinar Matemática é apontar erros. O professor tem posição de apontar erros, corrigir, e o aluno fica sempre na tentativa de acertar. Isso se manifesta até fora da escola, em pecinhas de teatro, quando a criança passa pelo papel do professor. Vejo minha sobrinha de nove anos, ela cisma de dar aula para meu filho de sete anos e, nossa, ela é ditadora, está errado [...] Ela está reproduzindo o professor dela e ela se sente no poder. E é isso que o autor coloca aqui. Exatamente. (5ª reunião 15/09/2010 - T_3 e T_4).

Em segundo lugar, vem a estrutura burocrática: o professor está sujeito a programas instituídos, de cuja escolha ele não participou; há uma imposição do conteúdo a cumprir, ficando submisso aos conteúdos de vestibulares, bem como preso a livros didáticos.

Conforme destaca o professor P₁:

Os autores Alrø e Skovsmose comentam, eles dão um exemplo de uma aula que tenta fugir desse absolutismo burocrático. Porque, no cotidiano, o que percebemos é que o professor vai ensinar aquilo porque alguém disse que ele tem que ensinar e ter a nota que classifica e seleciona. O professor diz para o aluno “o exercício tem que ser feito assim, o seu jeito tá certo, mas tem que ser feito desta forma, porque é assim que cai no PISM (Programa de Ingresso e Seleção Mista) e no Vestibular”. Então, existe toda uma estrutura burocrática por trás, sustentando esse absolutismo do professor. É isso que proporciona a ele autoridade, às vezes, ele mesmo não tem autonomia, pois quem dita as regras são: o vestibular, os autores dos livros didáticos, entre outros. (5ª reunião 15/09/2010 - T₃ e T₄).

A terceira dimensão apontada refere-se ao aluno espectador: ele acredita que o professor é quem tem as respostas certas e fica tentando uma resposta, num jogo de adivinhação.

P₁: O menino exige a autoridade do professor, pois ele que sabe a resposta certa, e o menino tenta acertar. E a matéria, então, passa a ser do professor, o aluno fica distante. Tínhamos que ter um jeito do aluno ser autor e também ter responsabilidade com sua aprendizagem.

P₄: O aluno ser comprometido com os estudos. (6ª reunião 22/09/2010 - T₃ e T₄).

Pires (2000) argumenta que este é um fator importante a se discutir, a participação ativa do aluno na aprendizagem. A tendência, nos dias atuais, é ênfase na construção matemática de tal forma que as ciências da Educação orientam no desenvolvimento indispensável da ação pessoal do aluno. Este aplicaria seus conhecimentos na resolução de um problema, utilizando a observação, análise e dedução.

E, por fim, apresentamos a quarta dimensão das consequências para o ensino e aprendizagem da Matemática, o contexto da sala de aula, em que é discutido o padrão de

comunicação, que deveria mobilizar intelectualmente o aluno, no entanto, hoje, ele apenas reproduz o que o professor ensina. Quanto a isso, o professor P_1 enfatiza:

Os autores Alrø e Skovsmose falam que nós temos que mobilizar intelectualmente o aluno, ele tem que estar disposto a aprender. O que presenciamos, hoje, infelizmente, é que o professor dá a matéria, corrige muitos exercícios, novamente ensina mais matéria, e o aluno só reproduz. Lamentável. No entanto, os autores veem explicando esse padrão existente. Como seria um exemplo de aula num outro padrão de comunicação? Seria aberta, sem programa definido; participação não absolutista do professor; seria uma aula relativista? Por exemplo, com a atividade utilizando jornais: o professor propõe aos alunos, que encham de jornal uma sala? (5ª reunião 15/09/2010 - T_3 e T_4).

Percebemos que as mudanças na prática pedagógica são necessárias, interferindo no papel do professor, que assume, agora, o papel de pesquisador, orientador e estimulador, com capacidade para fazer propostas. O modelo de aula exposto não condiz com os métodos tradicionais, ao contrário, deve privilegiar um ambiente de criação, produção.

No módulo que utilizava o *software GeoGebra* nas aulas de geometria dinâmica, escolhemos duas formas avaliativas, a partir das reflexões e decisões do Grupo de Trabalho: uma realizada trimestralmente e a outra, cotidianamente, durante e/ou após as aulas.

Desta forma, na avaliação trimestral realizada pelos alunos, elaboramos o seguinte questionário diagnóstico:

Quadro 4 – Avaliação 1

AVALIAÇÃO DO MÓDULO DE GEOMETRIA DINÂMICA TRIMESTRAL (1) Você tem interesse em fazer um outro módulo que dê continuidade a esse módulo do <i>GeoGebra</i>? Justifique: _____ (2) Você recomendaria esse módulo para um colega? () sim () não. Justifique: _____ (3) Do que você mais gostou no módulo? _____ (4) Do que menos gostou? _____ (5) Dê sua sugestão para melhorar o módulo: _____ (6) Você pretende continuar aplicando o <i>GeoGebra</i> em seus estudos? () sim () não (7) O módulo atendeu suas expectativas de aprendizagem da geometria? () sim () não (8) Você conseguiu trabalhar com habilidade no <i>GeoGebra</i>? () sim () não O programa é de fácil manuseio? Sua linguagem é acessível? _____ (9) E, quanto ao conteúdo de Matemática, você adquiriu novos conhecimentos, aprimorou os já existentes? () sim () não. Justifique: _____
--

Este modelo descrito acima foi aplicado ao final de cada trimestre, para que, desta forma, pudéssemos avaliar o módulo na perspectiva dos alunos. Esse diagnóstico avaliativo das turmas era apresentado pelos professores ao Grupo de Trabalho, com base nisso, discutíamos a proposta do módulo e sugeríamos alterações na sua prática.

Percebemos no grupo a disposição em construir uma avaliação qualitativa, formativa, identificada com o projeto do módulo. Portanto, decidimos que teríamos que mudar nosso modo de avaliar, uma vez que, com a aplicação do computador, não poderíamos elaborar os testes no método tradicionalista, somativo.

Uma das sugestões do grupo foi que as avaliações deveriam ocorrer cotidianamente, durante e/ou após as aulas do módulo. Primeiramente, foi decidido que a avaliação diária seria ideal para verificar o desenvolvimento individual dos alunos.

Nesse sentido, foi elaborado uma avaliação, representado o Quadro 5, com as competências que desejávamos para eles, e os professores respondiam às questões colocadas. Entre elas: o aluno desenvolve a atividade de forma produtiva? Examina um problema de diversos ângulos? Interpreta os dados apresentados? Reconhece as figuras geométricas apresentadas no trabalho? Demonstra atenção e cuidado na apresentação de seu trabalho? O aluno é capaz de trabalhar de modo colaborativo? Tem iniciativa para sua aprendizagem? Teve atitude disciplinar? O aluno tem cuidado com o computador? Como podemos visualizar a seguir:

Minha conclusão sobre a avaliação dos alunos no módulo de geometria dinâmica é a seguinte: o que pude perceber foi que os alunos do colégio (possivelmente os mais novos) não têm ainda uma cultura da aula no formato em que não se tem em vista um objetivo específico ao final do tempo, conforme parece ser o caso do módulo de geometria dinâmica, no qual não desejamos que o estudante aprenda isto ou aquilo especificamente, mas que, ao longo da realização das atividades propostas, nos momentos em que surgirem as necessidades, ele vá adquirindo os conhecimentos matemáticos e/ou geométricos necessários. Explicando melhor: em sala de aula, o espaço formal da aprendizagem, esperamos que nosso estudante saiba o que se espera dele no final do processo. Já no ambiente informático, durante o módulo geometria dinâmica, parece que não há um objetivo de se aprender um conceito ou definição específica no final do período, mas proporcionar ao estudante a chance de, durante as construções geométricas que vai fazendo, por associação, raciocínio lógico, comparação etc., muitas vezes induzidos pelos próprios botões de ferramentas do *software* utilizado, vá aprendendo tais conceitos, definições e propriedades. Desta forma, o estudante não sabe o que se espera dele especificamente ao final do período, pois não há um objeto específico a ser aprendido e sim diversos e que vão surgindo de acordo com a atividade proposta. Ele vai tomando conhecimento deles, associando o objeto geométrico construído com o botão de ferramentas utilizado – quer traz o nome do mesmo – e, através de sua manipulação virtual dinâmica, aprendendo suas propriedades e funções. Como nosso estudante não tem familiaridade com este processo, ele, muitas vezes, considera as atividades exaustivas, extensas, difíceis, como relatam em suas avaliações. Sendo assim, penso que é nossa tarefa esclarecer este processo pedagógico para eles, tentar criar atividades mais estrategicamente elaboradas a fim de torná-las mais atraentes ou curiosas suficientemente para fazê-los se interessarem mais, mesmo que seja uma tarefa difícil também para nós que estamos igualmente aprendendo a lidar com esta nova pedagogia e que, volta em meia, acabamos por repetir a utilizada na sala de aula também no ambiente informático. (3º encontro 05/09/2010 - T₁).

O professor P₂ revela sua preocupação com as aulas realizadas no ambiente de informática, realizando comentários sobre a receptividade dos alunos nessa nova metodologia, especialmente no que se refere à aquisição de posturas e atitudes. As mudanças evidenciadas, à medida que o professor compara as duas culturas de ensino, resumem-se na preocupação dos professores quanto ao percurso realizado pelo aluno, se este consegue alcançar o que se espera dele no final do processo. A polêmica centra-se na organização curricular, tendo em vista o tipo de abordagem realizada e a falta de compreensão dos alunos no ambiente computacional, uma vez que não há um objeto específico a ser aprendido, e sim, diversos, os quais surgem no desenrolar da execução da atividade proposta.

Em consonância com Pires (2000), ressaltamos que esse processo de mudança requer a incorporação de diversos elementos de organização curricular, e não pode se resumir a uma simples modificação ou contraposição dos ideários antigos aos novos.

O relato do professor P₂ acima mostra também o avanço do Grupo de Trabalho por meio de uma avaliação contínua, que cria a oportunidade de reflexão, proporcionando-nos repensar, reavaliar e exercitar nossos conhecimentos.

É possível observar a ruptura da resistência à mudança em duas direções: primeiramente, no reconhecimento de que os professores estão aprendendo a lidar com essa nova metodologia e, em segundo lugar, na solução apresentada aos demais professores no sentido de que devíamos criar atividades mais estrategicamente elaboradas, atraentes e curiosas para os alunos, de modo a incentivá-los.

Além das avaliações diagnósticas realizadas pelos professores do grupo, tivemos outras, entre elas, podemos destacar: primeiro, o acompanhamento cotidiano das atividades desempenhadas pelos alunos. Em segundo lugar, a proposta de construção de objetos ou figuras, aplicando o que os alunos aprenderam no *GeoGebra* como trabalho final do módulo. Neste caso específico, o objetivo era de que os alunos elaborassem as atividades e pudessem mostrar o conhecimento aprendido e desenvolvido no trimestre. E, por último, a utilização de ferramentas de conversação pela *internet*, como *Blog* e/ou *Orkut*, que possibilitam um acompanhamento mais eficaz dos trabalhos construídos, podendo ser avaliado o percurso vivenciado pelos alunos. No *blog*, estes trabalhos ficam expostos para consulta após serem enviados por e-mails, pelos alunos ao professor responsável pelo módulo. O *Orkut* permite as interações aluno-professor e aluno-aluno, sendo as respostas das atividades mais detalhadas, por meio dos diálogos registrados.

Os professores justificaram, como podemos observar nos fragmentos de fala a seguir, a inclusão da avaliação qualitativa neste ambiente da informática educativa e reconhecem a autonomia em escolher qual a melhor forma de avaliar. Nesse tipo de avaliação, não se tem que atribuir valores quantificados em forma de notas, como de costume em algumas avaliações. Na discussão, eles apresentam reflexão sobre suas ações com o tipo de avaliação escolhida para o módulo, ao mesmo tempo em que reelaboram a própria concepção de avaliação.

Desta forma, temos o seguinte diálogo:

P₁: A avaliação do módulo não pode ser por nota!

P₈: Como avaliar? Não pode ser por nota? Os alunos deveriam ser estimulados com a nota, para que se motivem. Qual o propósito da avaliação para que os alunos sejam desafiados?

P₇: O que estamos dizendo é que não pode dar notas em termos de certo ou errado.

P₃: Tem que valorizar a produção do aluno.

P₄: Temos aplicado a avaliação diária. No meu caso, tenho, também, exigido uma produção final. Os alunos elaboram uma logomarca, mostrando o que aprenderam. Depois, há uma escolha do melhor trabalho e este é exposto no *blog* como mascote do módulo no trimestre.

P₇: Eles usam a criatividade para produzir o trabalho e mostrar o que aprenderam.

P₄: Incentivamos a aplicação do que eles aprenderam, mais a criatividade, sempre com a orientação, pois o trabalho é realizado nas aulas do módulo, antes de encerrar o trimestre.

P₇: Os alunos podem idealizar durante o percurso, sabendo que vão ter que mostrar um trabalho final.

P₄: Seria interessante que os alunos pudessem perceber essa possibilidade, mas confesso que muitos não se comprometem e deixam mesmo para o final. A intenção era que eles pensassem em casa, fossem motivados por esse trabalho, creio que eles têm muitas outras tarefas para cumprir e não se lembram do módulo, mas queremos modificar essa situação, por isso estamos também apostando no uso do *blog*, o qual eles poderiam acessar, mesmo quando estão fora do espaço da escola. (8ª reunião 06/10/2010 - T₃ e T₄).

O professor P₁ começa o diálogo afirmando que, no módulo, não estávamos submissos às notas, referindo-se à valorização numérica tão frequentemente utilizada por essa disciplina. A seguir, o professor P₈ questionou essa forma de avaliar, procurando entender como seria a avaliação, como o aluno seria desafiado sem a cobrança dada por meio da quantificação da nota. A intervenção do professor P₇ se deu no sentido de explicar que a avaliação não pode se pautar em termos de certo ou errado, e sugere que os alunos elaborem trabalhos durante o percurso do trimestre, sabendo que terão que mostrar um trabalho final. O professor P₃ complementa, afirmando que se deve dar importância a todo o processo e não só ao resultado de uma prova. E o professor P₄ apresenta a proposta adotada por ele no que tange à avaliação: uma competição para a escolha do melhor trabalho final, o qual é exposto, posteriormente, no *blog* como mascote do módulo no trimestre e salienta que a vantagem do *blog* é que os alunos podem acessá-lo de qualquer ambiente.

Os professores do Grupo de Trabalho concluíram que, no módulo, os alunos devem ser avaliados de modo qualitativo, na busca contínua do sucesso destes na aprendizagem, e não apenas de forma quantitativa, uma vez que esta, na maioria das vezes, assume um caráter discriminatório.

Concluimos esta subseção, ressaltando a avaliação formativa. Para Hoffmann (2003), ela está centrada essencialmente no processo de observação do professor de modo mais

metódico, ajustando-a de forma mais sistemática e individualizada segundo suas intervenções pedagógicas e as situações didáticas que ele propõe, para otimizar a aprendizagem do aluno.

No entanto, não adianta apenas o professor ser adepto à ideia de uma avaliação formativa, ele deve estabelecer seus próprios meios para construir seu sistema de observação, de interpretação e de intervenção em função da sua concepção pessoal de ensino e dos seus objetivos. Hoffmann (2003) afirma que essa renúncia ao sistema anterior de avaliação pode levar a uma mudança da prática pedagógica, uma vez que uma prática de avaliação formativa supõe um domínio de currículo e dos processos de ensino e de aprendizagem.

5.5.2. Papel do aluno

Passaremos agora à discussão sobre o papel do aluno no contexto de uma nova abordagem no ensino de Matemática, como ele se comporta e quais as expectativas criadas ao utilizar o recurso do computador.

Essa questão também foi tema de discussão do Grupo de Trabalho pesquisado. Por um lado, observamos as experimentações dos diferentes sistemas de relação do objeto aprendiz com o conteúdo estudado, entre elas, ressaltamos: a individuação; a tomada de decisão; o pensamento geométrico; a adaptação a esse ambiente, que exige autonomia. E, por outro lado, destacamos o desenvolvimento em condições de cooperação, que proporciona a aprendizagem.

Dentro dessa mesma ótica, primamos pela ação cognitiva, em que a cooperação emerge e, para isso, é preciso criar condições de provocar um conflito pertinente, de tal forma que estimule a busca de caminhos para solucioná-lo, visto que, ao longo das aulas no módulo de estudos especializados, os alunos desenvolvem situações que podem estimular seu interesse.

Além disso, o Grupo de Trabalho propôs o exame aprofundado das estratégias utilizadas pelos professores, que causaram fracasso ou sucesso. Estas eram resultantes da ação, prevista no planejamento das atividades e, com a execução delas, foram diagnosticadas tanto as possibilidades como as dificuldades. Contudo, percebemos uma prática do modelo sociointeracionista, cuja concepção constitui a interação entre o professor-aluno e aluno-aluno com o recurso do computador. Um processo em que o aluno participa de modo ativo, em seu

próprio ritmo, e manipula objetos e figuras, desencadeados pelas ações individuais, com atitudes que favorecem seu aprendizado.

Todavia, nós, professores do grupo, reconhecemos o desafio imposto por essa nova abordagem, possuímos perspectivas de aperfeiçoamento, por meio das quais podemos modificar nossas atitudes iniciais, rejeitando-as ou desenvolvendo-as, conforme o caso, e também defendemos o modo de ensinar os conceitos matemáticos por meio de *softwares* educacionais.

Para a análise das discussões realizadas no Grupo de Trabalho sobre o papel do aluno, em que a autonomia deste foi enfatizada, selecionamos fragmentos de textos em cinco demandas: (1ª) as dificuldades encontradas pelos professores ao utilizarem o recurso do computador; (2ª) a aprendizagem dos alunos com a utilização dos *softwares*; (3ª) o conflito existente no ensino: os alunos esperam as respostas do professor, exigindo que a solução seja rápida e pronta, pois foram acostumados com esta forma de ensinar; no entanto esse modelo não condiz com a prática no laboratório de informática, que exige dos alunos sua independência no raciocínio, para execução das tarefas; (4ª) a responsabilidade do professor em promover essa autonomia; e, por fim, (5ª) a visão dos professores do grupo sobre o estímulo necessário aos alunos.

Quanto ao que chamamos de primeira demanda, apresentamos o fragmento que aborda as dificuldades encontradas e discutidas pelos professores, referentes à sua prática pedagógica, em relação aos alunos na utilização do computador para aprendizado de geometria dinâmica.

Iniciamos com um questionamento feito pelo professor P₆, em seguida, ele sugere que essas dificuldades surgidas no desenvolver da aprendizagem podem ser amenizadas quando compartilhadas no grupo:

O que o professor está fazendo para superar as dificuldades em suas aulas com o computador? Os autores Isotami e Brandão (2006) falam como superar as dificuldades que são muito grandes frente às novas tecnologias. É uma dificuldade muito grande dos alunos com o uso de geometria dinâmica. Levanto as seguintes questões para serem discutidas no grupo. Primeira: neste contexto, como nós, professores, estamos fazendo para superar nossas dificuldades e a dos alunos em relação ao novo momento da educação, ou seja, o uso da geometria dinâmica? Segunda questão: os autores comparam muito o uso da geometria dinâmica com a geometria convencional que eles chamam de “geometria de régua e compasso”. Terceira: como nós, professores, fazemos esta transposição para que os alunos percebam este dinamismo permitido pela possibilidade de descobertas que a geometria

dinâmica traz? Quarta questão: os autores deixam claro que, apesar destas mudanças, o papel do professor é fazer com que o aluno busque aprendizagem por desafios. Nós fazemos isto? (2ª reunião 29/06/2010 - T₃ e T₄).

O professor P₆ sugeriu e formulou quatro questões para discutirmos no grupo a partir do artigo citado por ele. E, nesse mesmo sentido, ele reconhece que o Grupo de Trabalho pode contribuir por ser um ambiente propício à busca de caminhos para superação das dificuldades vivenciadas no ensino de geometria dinâmica, pelos alunos.

P₆: Temos também dificuldades, mas através deste nosso grupo podemos discuti-las. Como podemos superar as dificuldades que aparecem? Diferentes de outros professores que aplicam a informática educativa, o nosso principal feito, penso, são as reuniões realizadas no grupo. Trazemos aqui para o grupo as atividades que a gente aplica nas aulas e, então, discutimos as dificuldades encontradas na realização delas. São dificuldades dos alunos? O que a gente faz para superar as dificuldades perante o computador?

P₄: Os alunos têm dificuldades perante o computador? Ou têm dificuldade para entender o enunciado das questões?

P₆: No computador não, mas no *software* que a gente está utilizando.

P₄: Temos que compreender que os alunos estão num novo momento da educação. Eles têm uma série de dificuldades para entender as atividades propostas, por que estão acostumados a terem a resposta pronta, e, para se desenvolverem neste ambiente de informática, precisam dela, senão os alunos que não a possuem ficarão parados, sem realizar as atividades, como presenciamos em muitos casos.

P₆: Para superarmos as dificuldades dos alunos, temos que fazer com que eles sejam criativos. Mas como podemos ensinar o fazer, utilizando a geometria dinâmica? No texto, os autores citam uma frase atribuída a Confúcio: o aluno ouve e esquece, vê e se lembra, mas só compreende quando faz.

P₄: Sinto que estamos no caminho, porque, com a geometria dinâmica no computador, o aluno tem a oportunidade de se desenvolver, na medida em que executa as próprias atividades, como sugere Confúcio. (2ª reunião 29/06/2010 - T₃ e T₄).

Uma das formas sugeridas pelo professor P₆ como caminho para essa experiência com o recurso do computador é que incentivemos os alunos a serem mais autônomos, mostrando que eles possuem potencial criativo. Mas como isso poderia ser feito? Não é uma questão fácil de responder. Os professores trabalham para superar essa questão, que é inserida pelas

escolas de modo geral, que colaboram para que o aluno fique dependente dos professores, sem autonomia para decidir seus próprios caminhos.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs, 2000) propõem que se discutam na escola os aspectos da autonomia do aluno e apontam a necessidade dessa autonomia em relação à construção do conhecimento, que envolve autorrespeito, respeito mútuo, segurança e sensibilidade. Além disso, argumentam que a construção da autonomia seria a aprendizagem de determinados procedimentos e atitudes, tais como planejar a realização das atividades, identificar formas de resolver um problema, formular boas perguntas e boas respostas, levantar hipóteses e buscar conflitos, cuidar da própria saúde e de outros. A escola pode ensinar essas atitudes e procedimentos, planejada e sistematicamente, criando situações que auxiliem os alunos a se tornarem progressivamente mais autônomos.

Aspectos conflitantes podem surgir em qualquer Grupo de Trabalho, e o nosso não foi exceção, principalmente por causa da ansiedade dos professores por não terem a solução para a seguinte questão tão complexa: como o aluno obtém a autonomia em relação à leitura e à execução das atividades no computador?

Nessa perspectiva, de modo específico, a solução encontrada a princípio é propor atividades para que os alunos possam se envolver com o problema proposto, bem como ter prazer em resolvê-lo, com a orientação do professor.

Neste ambiente de aplicação do *software GeoGebra*, as propostas de atividades exigem certa autonomia, pelo fato de que nelas os alunos necessitam tomar decisões, eles têm que ser mais ousados, criativos e não ter medo de errar; sabendo que podem retornar e fazer novas tentativas. Uma vez que, diferentemente do ensino de Matemática sob a concepção tradicionalista, que possui uma verdade absoluta e uma única maneira de resolver o exercício, neste ambiente de informática, o importante não é apenas a resposta final, mas o processo de construção e a compreensão dos conceitos matemáticos pelo aluno.

Na segunda demanda, discutimos, em reuniões do Grupo de Trabalho, sobre a aprendizagem dos alunos com a utilização dos *softwares*, na qual se exige a autonomia do aluno diante das tarefas no computador. Esse tema foi especialemnte escolhido, particularmente, pois os professores, ao trabalharem com o recurso do *GeoGebra*, perceberam a importância de o aluno ter iniciativa e experienciar, mas o que se detectou foram situações nas quais os alunos não se empenharam e preferiam a acomodação. Como destacamos nos fragmentos abaixo:

P₃: É necessário que os alunos tenham mais autonomia para lidar com as atividades no computador.

P₄: Esse é nosso problema, fazer com que sejam mais autônomos.

P₃: Só o trabalho do módulo faz com que eles despertem essa autonomia?

P₄: Só com a aula do módulo? Na realidade, nas aulas do módulo, há uma exigência maior dessa autonomia, pois não há atividades e exemplos para serem copiados; há um trabalho de aprender os recursos do *GeoGebra* e saber utilizá-los.

P₃: Só com esse trabalho no módulo a gente vai ter essa autonomia do aluno?

P₄: Estamos discutindo isso a dificuldade deles, as suas limitações em executar sozinhos a tarefa.

P₆: Muitos fatores estão envolvidos dos alunos não terem autonomia, por exemplo, em casa com os pais resolvendo tudo para eles, não deixando eles experienciarem.

P₃: Os alunos não são curiosos, são apáticos com os desafios. Qual a solução para isso?

P₄: Nós, professores em sala de aula, respondemos muito rápido às dúvidas que os alunos possuem. E a gente não estimula a capacidade deles em pensar. O mesmo ocorre no computador. Além disso, os alunos também são diferentes, uns desistem de realizar a tarefa proposta no *GeoGebra* se a gente não indica o caminho para eles. (2ª reunião 22/06/2010 - T₃ e T₄).

Com 40 alunos em sala de aula, perguntando ao professor, é mais cômodo para ele dar a resposta rapidamente aos alunos, como podemos perceber no diálogo, abaixo:

P₆: Vou esperar a professora corrigir, ela vai corrigir. Além do que, quando um aluno responde, os outros não precisam responder. Então por comodismo, eles não respondem e esperam outros colegas para fazerem.

P₆: A gente espera que o aluno enxergue no exercício aquilo que a gente já está enxergando. Vemos aquilo tão fácil. Não significa que o professor não tem paciência para ensinar, é que nós não acreditamos que ele vai fazer.

P₄: No módulo, a maioria dos alunos, eles só querem caminhar com a certeza de cada passo dado, ou seja, não decidem por conta própria, querem que o professor fique ao seu lado, o tempo todo, resolvendo, falando para eles o caminho, pois eles pensam que o professor sempre tem as respostas certas e prontas. (1ª reunião 22/06/2010 - T₃ e T₄).

Os professores perceberam, nas reflexões realizadas no grupo, que há procedimentos que induzem a dependência do aluno com relação ao ensino. Primeiro, buscamos compreender as razões subjacentes que levam os alunos a serem inseguros, quando realizam as atividades sugeridas nos módulos. Uma das justificativas reconhecidas pelos professores do grupo é que os alunos foram sempre, em sala de aula, encorajados a obter a resposta correta e

pronta. No entanto, esse conflito vivenciado pelos professores revela uma mudança de atitude deles em relação aos questionamentos dos alunos.

Desta forma, quanto à terceira demanda, apresentamos os seguintes fragmentos para o entendimento da discussão sobre o papel do aluno na utilização do recurso do computador, que decorre da sua autonomia. Relatamos o conflito existente no sistema educacional, denunciado pelos professores do grupo:

P₄: O aluno não pode ficar sempre no concreto, tem que passar para a abstração dos conceitos.

P₃: É um processo difícil mesmo.

P₆: Em relação ao aluno, como desenvolver a sua autonomia, se nós mesmos não somos. Ter que ir explorando, ter essas iniciativas que temos aqui no grupo. Se ele não chega à abstração, então o que tem mesmo de fazer é não dar a resposta tão rápido.

P₆: Eles não têm certa paciência, ficam nervosos. Eles reclamam. Aham que o professor tem obrigação de atendê-los rápido.

P₄: Fiquei pensando nisso que você está falando, será que o aluno quer a resposta de imediato: deu 'cinco'. Ele quer saber se acertou ou errou. Então, fiquei pensando, sempre a culpa é da educação que promovemos neles, a cultura do ensino realizada até hoje.

P₄: Estamos percebendo que não é fácil, que não depende só da gente, há muitos entraves, que podem ser melhorados, por exemplo, refletindo em nossa atitude com as atividades que estamos propondo. Será que elas estão bem claras para eles do que realmente queremos e elas estão direcionadas à capacidade deles? São perguntas que temos que fazer para podermos prosseguir. (2ª reunião 29/06/2010 - T₃ e T₄).

O grupo trabalha com as ansiedades promovidas pelo contexto em que se encontram seus professores, mas estes percebem que não estão isolados em seus pensamentos. Por meio da discussão no grupo quanto aos procedimentos a serem adotados, os professores ficariam mais confiantes para planejar, executar e avaliar o percurso que seguiram para o módulo.

Na quarta demanda, novamente, o tema da autonomia foi ressaltado pelos professores e discutida a responsabilidade do professor em promover essa autonomia, como mostram os fragmentos do diálogo abaixo:

P₇: O aluno não acha o caminho, quer que você indique o caminho.

P₁: O aluno nem lê e já chama o professor. Até prova, eles querem que você fique ao lado deles.

P₇: Não entendi o que estava pedindo.

P₃: Esse é o grande nó, nossa fala recorrente, como buscar essa autonomia resgatar, fazer com que o aluno seja curioso.

P₇: Na sala de aula, nunca trabalha essa autonomia.

P₁: As turmas possuem muitos alunos, é uma educação de massa.

P₇: Há uma relação de poder do professor, para cobrar na prova aquilo que foi ensinado na aula, para que os alunos se interessem.

P₁: Sempre vai sobrar alguns alunos que não vão estudar.

P₇: Fica parecendo que estão sempre a cargo do professor as várias intervenções para ensinar. É um desafio, mudar a prática, há uma cobrança em seguir o currículo.

P₁: Com o computador, todos eles estão individualmente construindo, e o professor está próximo; na sala de aula tradicional, com 32 alunos, eles ficam “voando”. (5ª reunião 15/09/2010 - T₃ e T₄).

Das questões colocadas no grupo, ressaltamos o empenho dos professores em resolver o seguinte problema: o professor, possuidor das repostas corretas, como poderia trabalhar diferentemente de modo a promover a discussão das questões, fazendo o aluno raciocinar com atributos construtivos, que, mais tarde, poderiam ser aplicados? O grupo de professores apontou que a falta de autonomia dos alunos causa transtornos em seus trabalhos, principalmente quando precisam desenvolver uma ação mais individualizada, como no caso dos *softwares* educacionais, aplicados à geometria dinâmica. Por isso os professores reconhecem o motivo da grande demanda por parte dos alunos de ajuda em relação à execução das tarefas. Concluímos que, como afirma o professor P₅: “O papel dos alunos se torna o de [um] cientista: observar, prescrever, conjecturar, testar”.

A autonomia do aluno é conquistada a partir da influência dos professores, ou seja, se não tiver a oportunidade de manusear e experienciar, não será possível exigir que ele tenha autonomia. Essa é construída cotidianamente por meio de estímulos, mostrando que são capazes de fazer e de caminhar por trilhas desconhecidas.

O percurso histórico vivenciado pelos professores e pelos alunos na concepção tradicional estabelecia a cada um o seu papel, de um lado, o professor à frente da sala, transmitindo conhecimento, dono do saber; e, de outro, o aluno, recebendo o conhecimento pacificamente, sem apresentar nenhuma reação. No entanto, essa situação pode se modificar com a atuação do professor que reflete sobre o ensino e aprendizagem dos alunos com essa tecnologia.

Finalmente, na quinta demanda, ressaltamos a visão dos professores do Grupo de Trabalho diante da questão de como estimular os discentes a buscarem novas formas de

estudar, procurar e selecionar informações, de forma a constituírem novos significados, relacionados aos seus interesses e necessidades. Quanto ao ponto de vista dos professores do Grupo de Trabalho, verificamos suas opiniões sobre o tema:

P₃: Acho que essa dependência está intimamente ligada à posição dos alunos nas outras aulas: o professor é a figura que dá os comandos, para que eles executem. Toda atitude dos alunos está dependente da orientação do professor. Essa cultura já está enraizada e, dessa forma, torna-se difícil desconstruir. Os alunos não criaram ao longo desses anos de escolaridade, certa autonomia em buscar meios para alcançar o objetivo proposto na atividade.

P₁: Parece-me que os alunos já estão acostumados a esta dinâmica quando estão trabalhando de forma prática. Acho que devemos conversar mais com os alunos a respeito disso e também tomar maior cuidado com a proposição das atividades, pois, às vezes, ela já está muito clara para nós professores, mas muito distante do entendimento do aluno, que tem um comportamento mais imediatista e de pouca paciência.

P₈: Acredito que existe uma cultura por parte dos alunos, na qual estão acostumados a sempre receber o conteúdo, explicações e a fala do professor. Somente a partir de algo que foi quase dado é que começam a demonstrar que entenderam e iniciam as atividades. Isso reforça o fato de que não estão acostumados a descobrir por si próprios, os meios para solucionar as atividades propostas, o que se pode seguir e um processo de mudança de hábitos, a partir da proposta de atividades que vão gradativamente aprimorando as construções. (8ª reunião 06/10/2010 - T₃ e T₄).

Procuramos evidenciar o papel do aluno nos processos de aprendizagem com o computador na construção de conhecimentos matemáticos, numa situação escolar. Tentamos compreender esse processo nas situações de aprendizagem em que os professores reconhecem a utilização da tecnologia implicada no processo de construção da autonomia e a necessidade de um período de tempo longo para que essa possa se desenvolver. Além disso, os aspectos sociais encontram-se ligados a essa complexidade, na qual seria ilusório não levá-los em consideração no ensino.

5.5.3. Papel do professor

Um dos aspectos mais importantes discutidos no grupo é o papel desempenhado pelo professor com a interferência da informática educativa, no contexto de uma nova abordagem

no ensino de Matemática. A análise desses aspectos discutidos pelos professores fundamenta-se nas concepções que sustentam os conceitos científicos que foram estudados pelo grupo.

Desde o começo das reuniões do Grupo de Trabalho, em 2010, questionamos o papel do professor diante da informática educativa e optamos por selecionar textos com o objetivo de refletir sobre o tema. A escolha dos artigos e do livro de Alrø e Skovsmose (2006) foi feita pelos participantes do grupo, que sentiram a necessidade de um embasamento teórico que oferecesse contribuições ao caminho que estávamos escolhendo para aplicar as atividades. Muitas eram as dúvidas e essas poderiam ser discutidas no grupo, a partir das leituras sobre Educação Matemática, bem como trabalhos desenvolvidos na área da informática educativa.

Propusemos uma leitura que fizesse surgir diálogos mais consistentes e de forma dialética. Por meio desse método usado pelo grupo - as leituras -, ocorria uma aprendizagem mútua, por parte de quem estava coordenando as discussões como também daqueles que participavam delas. Houve uma elaboração prévia das apresentações, uma vez que um dos professores do grupo preparava uma explanação sobre o artigo ou o texto selecionado para aquela reunião e os outros, que também já haviam feito uma leitura prévia do mesmo, acompanhavam e discutiam o tema. O professor responsável pela apresentação reconstruía seus conhecimentos e os compartilhava com os outros participantes, os quais eram estimulados à discussão.

É o que esclarece Bleger (1998, p.77) sobre o pensar e a aprendizagem do grupo: “os integrantes do grupo não só aprendem a pensar como também que a abertura da espiral permite que se aprenda a observar e escutar, a relacionar as próprias opiniões com as alheias, a admitir que outros pensem de modo diferente e formular hipóteses em uma tarefa” coletiva. Ao mesmo tempo, esse autor adverte que: “no campo de ensino, o grupo prepara-se para a aprendizagem e isto só se alcança enquanto se aprende, quer dizer, enquanto se trabalha” (BLEGER, 1998, p.59).

Assinala Bleger (1998, p.60) que: “o mais alto grau de eficiência em uma tarefa é obtido quando se incorpora sistematicamente a ela o ser humano total”. E, desta forma, argumenta que, no ensino, o grupo “trabalha sobre um tópico de estudo dado, porém, enquanto o desenvolve, se forma, nos diferentes aspectos do fator humano”. Não existe nenhum instrumento que funcione sem o ser humano, por isso ressaltamos que, embora o grupo esteja concretamente aplicado a uma tarefa, o fator humano tem importância primordial, já que constitui o instrumento de todos os instrumentos.

No primeiro artigo discutido, referente às demonstrações na geometria plana da Revista do Professor de Matemática, Ávila (2010, p.5) expressa que a primeira qualidade de

um bom professor é “conhecer bem o que vai ensinar”, depois, argumenta que “deveria saber mais do que aquilo que vai ensinar”. Observamos que o autor privilegia o conteúdo específico da disciplina de Matemática.

Para confrontar esse primeiro artigo discutido, foi apresentado, no mesmo encontro citado do Grupo de Trabalho, outro artigo, de Ezequiel (2003), referente ao ensino de ângulos, o qual discorre sobre como se está trabalhando o conceito de ângulos.

Diferentemente de Ávila (2010), Shulman (1987) leva em conta outros aspectos do ensino, que compreendem também o saber pedagógico geral e específico. Já o segundo artigo, de Ezequiel (2003), está congruente com o repertório de conhecimento existente na mente do professor de acordo com Shulman (1987). Neste sentido, este autor propõe o repertório dos professores para que estes ensinem com qualidade, ressaltando os conhecimentos necessários sobre os alunos, as informações sobre como percebemos que esse conhecimento é importante e deveria ser considerado, em qual contexto vive o aluno, como são as turmas, a cultura do aluno e as formas de linguagem apresentadas por ele.

Esse dois textos provocaram discussões sobre o que chamamos de “Pedagogia da facilitação”. Ao entrar em discussão no grupo esse tema, enfatizamos, apoiados nesses dois textos, como seria o papel do professor e percebemos que houve uma desestruturação nas próprias crenças existentes em cada professor, ou seja, uma ruptura de suas verdades.

Os textos em discussão nos informam e, ao mesmo tempo, provocam uma reflexão para a mudança de atitude. Inicialmente, é o caos, provocando um nível de ansiedade, e, mesmo que os professores, depois da leitura e discussão destes, quisessem continuar acomodados, numa zona de conforto³, já não seria possível.

Além disso, diante da nova abordagem com a tecnologia computacional, o professor terá que articular as teorias educacionais e o uso do computador. Esse novo papel exige maior empenho em sua ação pedagógica, uma vez que deve haver uma integração entre ambos e isso não se aprende em cursos de graduação, requer, portanto, um desenvolvimento de competência e habilidade por meio da formação continuada.

Como seria o papel do professor nessa nova abordagem de ensino? Neste sentido, as reflexões realizadas pelo Grupo de Trabalho mostram a preocupação dos professores quanto ao ensino de Matemática. Destacamos, a seguir, fragmentos para analisarmos.

O professor P₄ destaca o texto de Ávila (2010):

³ Zona de conforto é a opção pela comodidade da situação, pois sair dessa zona de conforto implica correr riscos, e as medidas tomadas são imprescindíveis, não há verdades absolutas, nem caminho definido para se seguir (ALRØ e SKOVSMOSE, 2006).

Ávila faz reflexões por meio de um percurso histórico do ensino da geometria, comparando as formas que se ensinava e como, hoje, se ensina esse conteúdo. O autor comenta, quanto ao ensino atual, que esse deveria ser simples e intuitivo no começo, com demonstrações compreensíveis para o aluno a partir do 8º ano, exceto as verdades evidentes, então não deveriam os professores omitir as demonstrações. [O professor] não precisa fazer com rigor lógico, mas não deve deixar de demonstrar.

O professor P₅ acrescenta: “Temos uma expectativa de mudança, de passar dessa Matemática moderna justamente no que se refere à geometria nas questões das demonstrações”.

Vejamos a discussão nos fragmentos abaixo:

P₄: O autor chama atenção para dificuldade do professor em demonstrar, por isso o abandono da geometria que era deixada para ser ensinada no final do ano. O conteúdo de Matemática tinha uma sequência a ser ensinada e era colocado sempre nos capítulos finais dos livros didáticos.

P₃: E, isso ficou por muito tempo, agora que estamos tentando mudar.

P₅: O aluno tem que entender e associar a demonstração no que vai ser cobrado realmente. O aluno, de repente, não percebe a demonstração para chegar à aplicação de um teorema.

P₄: Quando dava aula particular e ensinava as demonstrações sobre semelhança de triângulos, aqueles casos: lado-ângulo-lado (LAL), lado-ângulo-ângulo (LAA) etc., porque era cobrado em prova, como os alunos sofriam para entender! Penso que eles tentavam decorar a demonstração para fazer a prova.

P₃: Eu demonstrei tantas vezes esse caso de semelhança quando dava aula no 8º ano, apenas ensinava a justificativa para a sua aplicação.

P₅: Na verdade, isso se perde, porque a gente não cobra essa demonstração, ela é apenas uma justificativa para a aplicação.

P₄: A crítica do autor é que hoje temos uma boa didática da facilitação, voltada mais para a didática do que para o conteúdo. (6ª reunião 22/09/2010 - T₃ e T₄).

A partir da discussão do texto de Ávila (2010) e situações de suas próprias vivências de como ensinar o conteúdo de geometria, os professores do Grupo de Trabalho tiveram oportunidade de refletir sobre suas práticas e buscar soluções para melhorar a aprendizagem dos alunos. Constataram, ainda, que, na atualidade, percebe-se uma mudança em relação à concepção da Matemática Moderna ao abordar o conteúdo de geometria. Antes caracterizava-se o abandono da geometria ou mesmo esta era ensinada ao final do ano letivo. Verificaram a

falta de compreensão dos alunos, pois, muitas vezes, as demonstrações não faziam sentido para eles.

Nesta perspectiva, na opinião dos professores do grupo, o ensino de geometria necessitava de mudanças, e surgiu a proposta de facilitar o ensino, segundo a qual eles não deveriam omitir as demonstrações de geometria, mas encontrar métodos mais eficientes para abordar o assunto.

Antes de prosseguir, é relevante afirmar que as discussões realizadas pelos professores do Grupo de Trabalho referentes aos textos abordaram as demonstrações dos teoremas de geometria. Desta forma, com a leitura, os professores ressaltaram o ensino da Matemática Moderna, em que a proposta era desenvolver teoremas com ênfase em axiomas, observando tanto as estruturas, como ponto, reta e plano, como o rigor de suas demonstrações.

O próprio grupo conclui que essas demonstrações em geometria eram difíceis até para o professor. No entanto, essa era a situação vivida nas escolas com o ensino de Matemática tradicional, que se constitui em apresentar o conteúdo, dar alguns exemplos, propor exercícios semelhantes aos dos livros didáticos e, depois, realizar a correção dos exercícios. Além disso, o Grupo de Trabalho comentou sobre o abandono da geometria, e, como primeiro fator, apontou o extenso conteúdo programado para a 7ª e 8ª séries, hoje, 8º e 9º anos do Ensino Fundamental. O segundo fator citado foi o fato de que este conteúdo aparecia sempre no final das páginas dos livros didáticos, e o ensino era realizado seguindo o livro, desta forma, o professor não conseguia ensiná-los. Deixava-se sempre para o ano seguinte e, da mesma forma, acabava abandonado.

Na atualidade, há a preocupação em facilitar o ensino da geometria para o aluno, o que causa também transtornos, e alguns desafios foram questionados no grupo. De um lado, devemos considerar uma Matemática unificada, na qual os conteúdos de álgebra e de geometria possam ser estudados e desenvolvidos conjuntamente, fazendo com que o aluno perceba o sentido de estudar essa disciplina. De outro lado, temos as demonstrações, e questiona-se: devemos inserir ou abandonar esse rigor matemático?

Shulman (1986), como visto anteriormente, investigou as complexidades da apreensão e transmissão de conhecimento pelos professores, e essa base teórica faz parte do domínio e das categorias do conhecimento do conteúdo na mente do professor.

Quanto ao ensino específico do conteúdo, Shulman (1986) argumenta que o professor deve possuir uma compreensão mínima e básica da matéria a ser ensinada. De forma que se tenha um bom conhecimento das possibilidades representadas pela matéria, considerando

aspectos específicos dos contextos que leciona, tanto em relação aos discentes como da escola e de suas classes.

É importante ressaltar que os professores devem ter conhecimento para transformar o conteúdo, considerando os propósitos do ensino por meio do conhecimento específico, além de ter conhecimento das formas de comunicar, de tal forma que propiciem o desenvolvimento do conhecimento da matéria na mente dos alunos (MIZUKAMI, 2004).

No Grupo de Trabalho, questionamos o ensino de geometria, e, a partir daí, surgiram as seguintes questões: como fazer com que os alunos compreendam a aplicação dos teoremas de geometria? Como solucionar os problemas causados pela falta de entendimento dos alunos nesse conteúdo?

Estas questões fazem com que reflitamos sobre o nosso papel no ensino de geometria, utilizando o recurso do computador, o qual estimula os alunos, considerando o fator da visualização imprescindível para aprendizagem. Além de possuir um alcance maior em relação a esses teoremas e demonstrações geométricas, que poderiam ser trabalhadas num nível de rigor compreensível, em que os alunos pudessem construí-los, testando as suas propriedades e as afirmações.

Os professores do grupo citaram a fórmula da área do círculo e comprimento da circunferência, referindo-se ao texto de Ávila (2010), questionando se seria possível emitir essas demonstrações de áreas, ou construir problemas de tal forma que os alunos compreendessem.

Davis e Hersh (1998, p.108) discutiram essa proposição e questionaram: “Qual o professor de Matemática que não se lembra da primeira vez em que mostrou em aula alguma coisa de forma especialmente elegante”, sentindo-se, satisfeito, produzindo e transmitindo conhecimento que domina e que tem a oportunidade de ensinar. Ao mesmo tempo, os autores (1998, p.108) advertem que: “terminada a apresentação, um aluno levanta o braço e pergunta: vamos ter que saber isso no final?”. Conclui-se que, apesar da proposta de ensino do professor e de sua satisfação em aplicá-la, o aluno não compreendeu sua argumentação.

Neste sentido, Flato (1990, p.79) comentou sobre teoremas ditos “elegantes” ou que, “quando falamos de um belo teorema, o que queremos dizer, de fato, é que ele se inscreve particularmente bem na tradição de pensamento matemático a que nos referimos”.

Na sequência, o fragmento abaixo apresenta esse destaque no comentário de P_1 :

A técnica de completar o quadrado para deduzir a fórmula da equação do 2º grau, você quer levar o aluno a alcançar, construir, o aluno interrompe e pergunta: “professor, fala de uma vez o que vai acontecer”. Quando demonstrava a fórmula de Báskara, antes que eu pudesse concluir a turma se rebelou, não é a fórmula de Báskara, ‘quebraram meu galho’ e deixaram eu terminar a dedução. (5ª reunião 15/09/2010 - T₃ e T₄).

É oportuno enfocar o debate entre os professores do grupo sobre a resenha de D’Ambrosio (2008), na qual é discutida a Educação crítica: incerteza, matemática e responsabilidade.

P₁: Estava lendo aqui, como D’Ambrosio escreveu sobre o nosso papel do educador matemático na construção de um futuro com tais humanidades. É depositar muita responsabilidade na matemática!

P₄: No professor! O que estamos construindo com esses alunos?

P₃: Esse assunto é polêmico.

P₇: É tanta direção que os autores apontam que, se você tentar tomar uma delas exatamente como eles descrevem, você não tem espaço, se acompanhar o que está dito na resenha, você não consegue dar aula, pelo menos o conceito de dar aula que a gente tem dentro do regimento do colégio. Fiquei analisando isso. Você deve buscar o que tem de melhor na teoria desses autores e adaptar à realidade do aluno e da escola, por exemplo, essa questão do diálogo, indagando, questionando e despertando a curiosidade no aluno. (3ª reunião 17/08/2010 - T₃ e T₄).

A discussão sobre o papel do professor também contribui para as colocações sobre os desafios que este enfrenta na Educação, na formação inicial e nas concepções existentes. Como podemos constatar a seguir:

P₁: Quanto à formação de professores, eles estão formando sem ter a prática, possuem a prática como aluno, mas não aprendem a teoria de como se faz. Eles deveriam ter mais vivência com outros professores.

P₈: É muito diferente a cada aula que dou. Vejo isso, bem evidente, toda vez, que dou aula, pode ser a mesma disciplina, mas vejo de maneira bem evidente em artes. Tenho cinco aulas com 40 a 45 alunos nas turmas A, B, C, D, E. Todas elas são diferentes. Preparo minha aula, na hora de executar, foram cinco maneiras distintas, pois envolve a ação, a integração do momento, já sei o que vou fazer com a turma A, chegava lá, era totalmente diferente do planejado. Posso fazer de outra maneira. Sabe aqueles *insights*! (5ª reunião 15/09/2010 - T₃ e T₄).

No que tange ao que foi transcrito acima sobre a experiência que o professor P₈ relatou acerca de suas diversas aulas, Contreras (2002) sugere que uma das ideias básicas sobre o professor pesquisador foi a da singularidade das situações educativas. Cada classe, cada aluno, cada situação de ensino reflete características únicas e singulares.

Para contribuir com a discussão do papel do professor, selecionamos reflexões sobre situações diferentes de diálogos em sala de aula:

P₇: Preparei exercícios para serem aplicados em uma turma e os alunos se mostraram interessados e queriam mais exercícios desse tipo. Notei que houve envolvimento por parte deles. Na outra turma, coloquei os mesmos exercícios, eles fizeram, mas não se envolveram. Na terceira turma nem, passei.

P₈: Veja, aconteceu como eu disse: três turmas e três situações diferentes.

P₃: Aprendizagem é interna, aprender é uma experiência pessoal, mas temos que levar em conta o contexto social, depende das relações interpessoais. Da qualidade das comunicações que interferem nas relações de aprendizagem e ensino. (5ª reunião 15/09/2010 - T₃ e T₄).

Os professores necessitam dialogar entre eles para melhor compreender o processo de ensino e enfrentar os desafios da Educação, visto que, como relatam os docentes do grupo, na formação inicial destes, tem-se a teoria, mas, quando se deparam com a realidade de sala de aula, as diversidades de alunos e das turmas, eles sentem a complexidade da prática pedagógica. Estes relatos citados acima mostram a importância da comunicação entre os professores do grupo, principalmente ao trazerem suas experiências de aulas para o debate, em busca de compartilhar os problemas e encontrar caminhos alternativos para o ensino.

Bleger (1998, p.77) contribui com o processo dialógico afirmando que, para os participantes do grupo: “não é preciso fazer nada para que se estabeleça o processo dialético do pensar, porque ele é espontâneo; porém, há muito que fazer para remover as barreiras e bloqueios que impedem seu funcionamento”.

Em consonância com as reflexões anteriores sobre a complexidade da prática pedagógica, destacaremos, na sequência, temas que surgiram na discussão do Grupo de Trabalho, entre eles: a linguagem matemática, os aplicativos do computador, particularmente a *internet*, interação professor-aluno e elaboração de atividades, com propostas de desafios.

Primeiramente, ressaltamos a importância de mostrar para o aluno que existe uma linguagem matemática, para que este compreenda o dialeto dos símbolos matemáticos. Tal como argumentam os professores, nos fragmentos, a seguir:

P₂: A alfabetização contribui na interpretação do exercício proposto pelo professor. Veja o exemplo: se o professor coloca escrito: leia e inferir no texto. Os alunos não conseguiram fazer a questão, porque não compreenderam o significado da palavra inferir.

P₄: O professor tem que ter um objetivo ao aplicar uma atividade, se possível, comunicar para os alunos, além do mais, conhecer a turma, utilizando uma linguagem que os alunos entendam. (4º encontro 26/04/2010 - T₃ e T₄).

A matemática possui uma linguagem própria com símbolos e deve ser garantido ao aluno o entendimento. Os professores do grupo fazem referência à simbologia utilizada nesta disciplina. Como descrito, a seguir:

P₃: No estudo de ângulo, devemos mostrar ao aluno o seu significado, que ângulo não é só o cantinho.

P₂: O ângulo de 90° é um símbolo matemático, e o aluno deve reconhecer sua representação, por isso a necessidade da alfabetização nesta linguagem. (4º encontro 26/04/2010 - T₃ e T₄).

Com base nesses posicionamentos, é possível constatar que os professores concordaram que existe uma linguagem matemática a ser aprendida e que o papel do professor também seria o de ensinar os símbolos, alfabetizar para essa linguagem, mostrando o significado destes símbolos, bem como a importância de sua representação nesses estudos.

Gómez-Granel (1997) considera que a linguagem matemática envolve uma “tradução” da linguagem natural para uma linguagem universal formalizada, permitindo a abstração do essencial das relações matemáticas envolvidas, bem como o aumento do rigor gerado pelo estrito significado dos termos. Desta forma, a autora comenta que muitos dos erros cometidos pelos alunos devem-se ao fato de eles aprenderem a manipular os símbolos matemáticos sob uma determinada regra, sem estudarem o significado dos mesmos.

De modo bastante particular, a autora sugere que o ensino da matemática seja realizado de forma significativa, no qual devemos: ensinar os conceitos e procedimentos de

forma contextualizada; vincular os símbolos matemáticos ao seu significado referencial dar exemplo com um problema simples que o aluno compartilhe e possa associar com uma equação; e, por fim, aplicar modelos concretos (manipuláveis, verbais, gráficos ou de caráter simbólico), que permitam entender a semântica da operação ou transformação.

Em segundo lugar, foram considerados nas discussões os aplicativos do computador, particularmente a *internet*, como atual possibilidade de estratégia para o grupo se mobilizar e pensar formas de utilizá-la em benefício do ensino, sabendo que este ambiente motiva os alunos, com a possibilidade de interagir, mesmo longe das convencionais salas de aula. O trabalho com o recurso do computador foi considerado promissor para as aulas de módulo, com o desenvolvimento de atividades com a geometria, pois esse ajuda a visualização dos componentes geométricos, além da possibilidade em manusear as figuras, de forma dinâmica, construindo e reconstruindo suas propriedades, investigando seus conceitos e suas imagens.

Os professores se posicionam a esse respeito, dizendo:

P₃: De modo geral, o professor trabalha muito e não tem tempo de pesquisar e estudar. Aqui no grupo, nós temos esse tempo disponível e podemos elaborar estratégias para o ensino, utilizando a *internet*.

P₅: Um dos nossos objetivos no grupo para o módulo é criar um *Orkut*, para os alunos utilizarem na sala de aula e em casa. (3º encontro 05/04/2010 - T₃ e T₄).

Com referência às falas dos professores P₃ e P₅, ressaltamos que a maioria dos professores que compõem o nosso Grupo de Trabalho, diferentemente de outros docentes, trabalha somente na escola cenário do estudo, o que possibilita um tempo maior para estudos e pesquisas, isso nos permite elaborar e acompanhar atividades que utilizam o computador, por meio da *internet*, com os seus aplicativos, por exemplo, *Orkut* e *e-mail*.

Kensky (2007) argumenta que hoje a educação e as TICs são indissociáveis. Salienta que a educação de cada cidadão desta nova sociedade da informação não deve formar apenas consumidores e usuários, tanto o aluno quanto o professor devem ser aprendentes do uso e produção desses recursos, para poderem avançar, interagir e participar socialmente. Deste modo, o professor participa e cria novos significados para a educação, como sugere a autora um espaço de exploração de culturas, de realização de projetos, de investigação e debate.

Em terceiro lugar, entre temas discutidos nas reuniões do grupo de estudo, destacamos a interação professor-aluno. Há uma mudança na atitude do professor perante a turma quando

leciona com o recurso do computador e, conseqüentemente, nos procedimentos empregados com os alunos?

A este respeito os professores sugerem que:

P₄: No laboratório de informática, no módulo, saímos da aula tradicional, mesmo assim, temos uns ranços. Por exemplo, o professor quer verificar o que o aluno realiza, controlar a turma o tempo todo.

P₇: Até por conta da espacialidade você perde o controle da posição lá na frente. A relação do aluno com a gente também muda. Na aula de informática, para você conversar com o aluno, geralmente, temos que agachar, sentar, ficar na altura dele. Você perde aquela postura de onipotência e a posição de destaque. Você se nivela e se torna mais acessível, melhora a relação entre professor-aluno.

P₁: Quem é reconhecido como um bom professor? Aquele que chega lá na frente domina sua plateia e que prende atenção de todo mundo? E o professor, que propõe atividades e que deixa o aluno falar é nomeado de “enrolão”. (6ª reunião 22/09/2010 - T₃ e T₄).

Neste sentido, como acabamos de descrever, Alrø e Skovsmose (2006) confrontam o modo centrado no aluno e o modo tradicional de ensino. No primeiro, eles comentam que o ensino prepara o aluno para a democracia, enquanto o segundo orienta para a obediência de uma estrutura de poder e controle. Estes autores (2006, p.16) salientam que uma aula tradicional se caracteriza numa estrutura geral que consiste no ato de corrigir e encontrar erros, em que os livros-textos ocupam papel central, lugar onde “o professor atua trazendo novos conteúdos e aos alunos cabe resolver exercícios”.

Essa discussão contribui para os professores do grupo refletirem sobre os conflitos vivenciados na escola. Fiorentini (1995) também enfatiza o ensino autoritário e altamente centrado no professor, próprio para formar o especialista matemático e não o cidadão. Já a tendência socioetnocultural, como anteriormente comentamos, tem como concepção um conhecimento matemático visto como um saber prático, relativo, não universal, produzido historicamente nas diferentes práticas sociais.

Isso que se justifica no posicionamento dos professores nos fragmentos a seguir:

P₇: A gente fala de aula tradicional. Os autores Alrø e Skovsmose chegaram a falar dessas dificuldades, mas de longe de desmontar esse sistema que a gente vivência, é muito complicado!

P₁: A aula tradicional funciona às vezes tão bem, com a sala “arrumadinha” às vezes, as coisas estão confusas, a gente dá uma arrumada, faz três exemplos no quadro, passa exercícios, dá uma ajeitada nas coisas. (6ª reunião 22/09/2010 - T₃ e T₄).

Essas declarações dos professores remetem a sentimentos que Martínez (2009, p.44) ressalta acerca do trabalho docente e dos desafios da Educação, advertindo sobre a vulnerabilidade do docente: “isso ocorre devido à contradição entre os objetivos que a escola defendia, no sentido mais clássico da sociedade industrial, e os objetivos que deveriam ser prioritários em uma sociedade da informação e da pluralidade como a de hoje”.

As argumentações apresentadas a seguir mostram como os professores percebem que as mudanças de procedimentos deles, em relação à metodologia de ensino em sala de aula, enfrentam resistência também dos alunos e, desta maneira, são desafiados dia a dia. A responsabilidade do aluno, além da participação da aprendizagem dos conceitos matemáticos por meio do modelo de cooperação-investigativa, está presente nas falas dos professores:

P₃: Apesar da cooperação-investigativa ser um modelo de práticas de comunicação, temos alguns obstáculos, para sua aplicação como: tempo, currículo, atividades que requerem do aluno cooperação, alta censura do aluno e falta de habilidades.

P₁: O aluno não quer ter responsabilidade, pois não quer se expor perante a turma, por exemplo, ficam esperando que o professor apresente o conteúdo para aprenderem. Eles estão acostumados a esperar o professor falar, então, de que modo pode se executar a cooperação-investigativa, eles poderiam ficar um tanto dispersos e não se interessarem pela atividade.

P₄: Os alunos ficam mais confiantes quando o professor apresenta a Matemática pronta e acabada. Eles esperam por isso! (6ª reunião 22/09/2010 - T₃ e T₄).

É importante ressaltar, nos fragmentos citados, alguns obstáculos enfrentados pelos professores cotidianamente, como a falta de responsabilidade dos alunos com sua aprendizagem, que implica a acomodação deles ao método tradicional de ensino; resistência por parte deles às novas abordagens, como a cooperação-investigativa.

Neste contexto de ambivalência, Martínez (2009) afirma que esses obstáculos encontrados pelos professores não podem ser resolvidos individualmente, tampouco por lei, porque não se trata de um problema curricular, mas da maneira de entender tanto o trabalho docente como a função como profissionais da educação. Acreditamos que esse tema deva ser

pensado em equipe e no contexto de cada realidade e comunidade, por isso, obtendo como resultado um trabalho mais compartilhado.

O tema do modelo de cenário de cooperação-investigativa retornou ao grupo na discussão sobre a aplicação deste no módulo, fazendo com que os professores reflitam sobre o módulo de geometria dinâmica. Como podemos verificar no diálogo abaixo:

P₁: No módulo de geometria dinâmica, a gente poderia aproximar e fazer esse modelo de cooperação-investigativa. Pois, neste módulo, não há currículo, não há nota e, portanto, foge dos obstáculos de uma aula tradicional. Nós temos possibilidade de construir práticas.

P₇: O professor tem outra postura no módulo. Mas a aula tem que ser bem planejada. Neste modelo de aula, nós temos um ponto de partida, mas não temos um ponto de chegada. O professor tem que deixar claro e determinar sua finalidade.

P₄: No modelo de cooperação-investigativa, os alunos participam da construção de todo o processo, nos módulos, temos todas as condições necessárias para esse tipo de atividade.

P₁: A questão de certo ou errado não pode prevalecer neste modelo. E, nem o aluno não pode ser obrigado a participar dele. O professor é o gestor.

P₃: A realização desse modelo é através do convite do professor para o aluno participar.

P₇: Temos que realizar um “contrato didático” entre nós e os alunos para que esses desenvolvam as atividades discutidas e propostas. (7ª reunião 29/09/2010 - T₃ e T₄).

Os professores acreditam que, com esse debate realizado, sobre o tema da aplicação do modelo de cooperação-investigativa, o módulo seja o ambiente ideal para aplicar novas propostas pedagógicas, pela possibilidade de ser um modelo mais flexível. No caso específico de cooperação-investigativa, professores e alunos possuem posturas diferentes de uma aula tradicional. Posturas estas embasadas no diálogo, na cooperação e na responsabilidade do aluno, condições necessárias para a aprendizagem dos alunos. Neste contexto, percebemos que os professores do grupo estão constantemente aprendendo e realizando uma leitura e reflexão de suas próprias práticas pedagógicas e, ao mesmo tempo, construindo e reconstruindo seu conhecimento.

O professor P₇, ao se referir ao contrato didático, baseia-se nos PCNs, que orientam para uma aprendizagem significativa, é necessário que se realize entre professor e aluno esse contrato. De forma implícita e explícita, esse contrato determina o compromisso de cada um no processo de ensino e aprendizagem e estabelece uma responsabilidade de ambos no gerenciamento diante do outro e do saber.

Nesta pesquisa, identificamos as construções do conhecimento pedagógico, citadas por Shulman (1987), que aprofunda a discussão destacando o ciclo de atividades, como já comentamos no Capítulo 1, no qual esse autor inclui diferentes momentos: compreensão, transformação, instrução, avaliação, reflexão e nova compreensão.

É justamente neste quadro que se desenvolveu a intervenção dos professores deste Grupo de Trabalho, em consonância ao que já referimos sobre o aporte teórico de Shulman (1987). Ressaltamos que aqui está presente o raciocínio pedagógico do ciclo de atividades docentes, inicialmente, temos a compreensão e a transformação. A compreensão significa o entendimento sobre diversas perspectivas, já a transformação é a aplicação desse conteúdo disciplinar e didático.

Enumeramos, desta forma, a etapa do planejamento das atividades por meio dos conhecimentos que os professores possuem, considerando a realidade dos alunos e da escola; a escolha de um tema específico e, por fim, a execução das atividades com o desenvolvimento em sala de aula. Neste enfoque, as atividades privilegiaram o trabalho por meio de desafios aos alunos, no qual o professor faz o papel de mediador do conhecimento. Desta forma, este deve estar atento aos desafios colocados, ao nível de dificuldade, pois, senão, haverá desmotivação dos alunos.

Nas atividades com desafios, os docentes precisam, primeiro, mobilizar-se para que os alunos recuperem alguns conceitos já existentes e, ao mesmo tempo, motivá-los a buscarem novos conceitos. Esse fator considerado ideal é avaliado pelos professores do grupo, que reconhecem a importância do nível de autonomia nos alunos.

Vejamos os seguintes relatos dos professores quanto às atividades propostas e debatidas:

P₄: Não conseguimos com as atividades despertar interesse de todos os alunos. Mas, quando proponho um desafio, alguns alunos se interessam mais, eles leem, discutem e até procuram saber como os outros colegas fizeram a atividade.

P₇: Esse é nosso grande desafio! Porque cada atividade atrai um tipo de aluno, depende de cada aluno. Tem atividade que mobiliza certo tipo de aluno e outra não, mas há aluno que nenhuma atividade o mobiliza. (7ª reunião 29/09/2010 - T₃ e T₄).

O que significa para os professores do grupo trabalhar para alcançar atividades que proporcionam desafios? A esse respeito, afirma o professor P₃: “Tentamos, é uma luta, por

isso a importância da existência do grupo nestes momentos”. Uma das propostas foi apresentada pelo professor P₄, ao explicar para o grupo a mudança realizada na ementa do módulo de geometria dinâmica. Ele modificou a elaboração das atividades para atender ao processo do ensino e aprendizagem, o que, por um lado, revela a compreensão sobre o conhecimento de seus alunos e suas características e, por outro, a possibilidade em resolver problemas identificados neste grupo de professores, em diferentes ocasiões. Aqui temos um exemplo que indica, na proposta do professor, o conhecimento pedagógico, desenvolvendo os princípios gerais e estratégias de controle e organização da turma que transcendem a matéria ensinada.

Na ementa deste ano, para o módulo de geometria dinâmica, trouxe modificações significativas, decidi pelo tipo de proposta colocada no grupo, trabalhar com objetos em movimento, em outro nível de dificuldade, considere que os alunos já estão mais familiarizados com o programa e estes gostam de fazer figuras em movimento. Para isso seria mais viável trabalhar com um tema específico, escolhi ângulos e, a partir de seu conceito, explorar as atividades. (1º encontro 23/02/2010 - T₂).

As atividades que utilizam a sala de informática são prazerosas para o aluno, nosso desafio, certamente, será proporcionar situações em que se combinem a motivação e o ensino de conceitos matemáticos. Como argumenta o professor P₇, “Esse é o nosso grande desafio!” para despertar o interesse dos alunos nas atividades, mas esse é o papel do professor, como salienta Shulman (1986), para quem o processo da instrução inclui administrar, elogiar e criticar; deixar clara a proposta e observar as atividades, bem como interagir com os alunos por meio das questões.

Dentro do processo de raciocínio pedagógico do ciclo de atividade, a avaliação é destacada por Shulman (1987) e, segundo ele, esta pressupõe conferir entendimento do conteúdo, articular o conhecimento do conteúdo que se deseja ensinar e os conceitos específicos do processo de aprendizagem. Além disso, dá-se o processo de reflexão, utilizado analiticamente ao confrontar os trabalhos que os docentes estão realizando.

Enfim, os professores participantes desta pesquisa, no percurso desse ciclo de atividades, apontaram sugestões, modificaram procedimentos didáticos e discutiram os fins a que se destina essa nova abordagem de ensino. Eles trabalham o ensino e o aprendizado,

construindo e reconstruindo conhecimentos e novas propostas didáticas, para o alcance da última fase do ciclo de atividades, a nova compreensão.

Conforme a perspectiva de Shulman (1986, 1987), sintetizaremos as principais considerações relativas ao papel do professor, processo educacional com a utilização do recurso do computador, como visto, anteriormente, embasadas em artigos e textos (Apêndices 4 e 5). À medida que as reuniões do Grupo de Trabalho ocorriam, os seguintes temas foram selecionados pela pesquisadora: a linguagem matemática; os aplicativos do computador, particularmente a *internet*; interação professor-aluno e a elaboração de atividades, com proposta de desafios.

De início, é importante ressaltar que, devido à concordância dos docentes quanto à complexidade da educação e ao grande déficit na preparação acadêmica de educadores matemáticos da escola básica, com uma formação sem a orientação para a prática, ficamos reféns de como proceder em muitas das dificuldades que surgem no cotidiano escolar.

Diante disso, uma das medidas que o grupo buscou para superar alguns dos desafios enfrentados por estes profissionais foi o uso da informática educativa, por meio do recurso dos computadores. A questão colocada sobre como seria o papel do professor nessa nova abordagem de ensino promoveu debates dos temas com as respectivas reflexões realizadas no Grupo de Trabalho.

Entre os temas debatidos no grupo, a linguagem matemática se fez presente. Os professores, ao fazerem referência aos símbolos matemáticos, verificam que há um distanciamento entre as representações abstratas e formais e a compreensão do significado deles, o que torna a disciplina mais difícil, pois os alunos nem sempre conseguem deduzir seus conceitos, por falta desse entendimento e, às vezes, generalizam de modo errôneo. No entanto, os professores podem tornar esse conhecimento mais acessível aos alunos, desde que, por um lado, reflitam sobre a especificidade de sua linguagem e, por outro, consigam vinculá-lo a contextos e situações que sejam cultural e socialmente significativos para os alunos.

Com o planejamento do módulo, as aulas, com a utilização desse recurso da informática, exigem muita atenção quanto ao nível das atividades preparadas, ou seja, o empreendimento será procurar escrevê-las na linguagem matemática, articulando o conhecimento proposto com a linguagem dos alunos.

Os debates entre os participantes do grupo, a troca de informação fluem no compasso da verbalização dos desafios, mas também da aplicação de medidas para amenizar e enfrentar os problemas em sala de aula. A linguagem matemática representada por símbolos e axiomas complexos torna o entendimento dificultoso para os jovens da Educação Básica, como

acontece com as demonstrações de teoremas matemáticos, por exemplo. O desafio do professor seria ensiná-las de forma menos complexa, sem prejudicar o entendimento dos alunos num grau mais avançado de aprendizagem e, ao mesmo tempo, o docente vive um conflito quanto à eficácia ou não desse procedimento.

Os professores refletiram e concordaram no sentido de que deve haver, por parte dos alunos, a compreensão dos símbolos matemáticos e de que estes devem ser abordados em diversos momentos, respeitando as competências e questionamentos dos discentes, seja qual for a série escolar em que se encontrem. Apenas a discussão desse tema não resolve os problemas educacionais, mas é uma forma de os professores desabafarem e desmitificarem suas ansiedades.

Outro tema debatido pelos professores foi quanto aos aplicativos do computador, particularmente a *internet*. Ao compararmos a geometria convencional com a geometria dinâmica, percebemos muitas diferenças, entre elas: a primeira utiliza-se de papel por meio de régua e compasso, com exemplos e exercícios e a segunda caracteriza-se inclusive pelos *softwares*, que possibilitam a manipulação das propriedades e figuras. Esta última desperta mais interesse nos alunos. Portanto, os professores precisam aproveitar essa motivação e elaborar material que permita a descoberta de conceitos matemáticos com o auxílio desse recurso. Os professores do grupo ressaltam que fazer isso não é tarefa fácil, mas se consideram privilegiados por poderem discutir conjuntamente as propostas que aproveitam os aplicativos da *internet*.

A interação professor-aluno se modifica em relação ao novo modelo de ensino. Uma vez que a concepção da matemática tradicional é inapropriada para essa nova abordagem de ensino com os recursos da tecnologia, visto que, no módulo de geometria dinâmica oferecido, o conteúdo pode ser construído e reconstruído cotidianamente.

Consideramos importante a motivação do professor para refletir sobre a mudança de suas aulas, apesar de o trabalho por meio do módulo já ser uma atitude inovadora, mas há sempre a premissa de que, constantemente, deve-se buscar o interesse dos alunos. Estes são mais atraídos por módulos de trabalhos lúdicos, por isso investimos nesta área e estamos mudando e sempre aperfeiçoando o módulo de geometria dinâmica, buscamos atividades mais atrativas para eles.

E, finalmente, o Grupo de Trabalho especificou a elaboração de atividades com propostas de desafios, sendo que a melhor maneira de administrar as aulas no laboratório de informática é definindo o objetivo do módulo de tal forma que os alunos tenham conhecimento claro desse objetivo. É necessário também entender que são importantes as

estratégias de conscientização dos alunos na compreensão de sua ação no programa que utilizam, a fim de que eles consigam aplicar os conceitos desenvolvidos em outro momento, seja com a própria matemática, ou em outra disciplina.

Apesar de ser um grande desafio, contudo, os participantes do Grupo de Trabalho aceitam que o papel do professor neste ambiente é o de mediador e, sobretudo, compete a ele ser o provocador de desafios, e, na medida em que aplica as novas propostas pedagógicas, cria habilidades que ele mesmo desconhecia ou não tinha confiança em aplicá-las, mas estas foram fortalecidas pelo grupo, no qual se aprende e se dialoga.

5.5.4. O poder da Matemática

As críticas realizadas por Davis e Hersh (1998) sobre a Matemática como filtro social são corroboradas com argumento descrito em nossa análise. Segundo os autores, um professor de Matemática vive uma contradição entre a vida e o trabalho. O docente estudou a matemática por livre escolha, gosta de se perder nesse mundo ideal de clareza e precisão e gostaria que outros também aprendessem e pudessem compartilhar de seu entusiasmo pelo mundo dos cálculos e teoremas. No entanto, como afirmam os autores (1998, p.108) citados, “para alguém que ama a Matemática, ensinar matemática deveria ser uma festa. É triste confessar que não é bem assim”. Constatamos, nas discussões do grupo, que muitos alunos estão assistindo às aulas de Matemática forçosamente, sem interesse por essa disciplina. Estão desestimulados pelo fato de o conteúdo apresentado não ter significado para eles, o que lhes dificulta o aprendizado.

O modelo de ensino que privilegia demonstrações e axiomas apresenta rigor da Matemática, o que a faz pouco compreendida pelos alunos. Davis e Hersh (1998, p.109), com relação aos professores, perguntam: “por que estão tantas pessoas estudando um assunto para o qual parecem ter tão pouco interesse, inclinação ou aptidão?” Simplesmente, os autores argumentam: “porque assim é exigido. Sim, mas exigido por quem? Por que razão?”

D'Ambrosio (2007) questiona a razão de a Matemática ter um papel essencial nos sistemas educacionais. Isso resultou em discussão no Grupo de Trabalho sobre qual seria o poder da Matemática? Neste mesmo sentido, Davis e Hersh (1998, p.111) chamam a atenção para como a “Matemática está sendo utilizada como filtro”, um tipo de critério que serve de filtro social para selecionar as pessoas. De forma a deixar para o corpo docente de Matemática

o trabalho de fazer a seleção e classificação. Em vez de impor outro critério, o uso da Matemática como filtro parece ser o mais razoável, como comentam Davis e Hersh (1998, p.111): “dá a impressão de imparcialidade, objetividade e racionalidade”. A questão é que os professores de Matemática, embora sejam agentes formadores por meio do conteúdo, acabam criando obstáculos nesta disciplina. Os docentes têm consciência de que a Matemática promove uma discriminação ao selecionar e classificar as pessoas de acordo com o que dominam em relação aos seus saberes, bem como exigir que todos tenham um conhecimento matemático mais específico.

Nos fragmentos abaixo, os professores do grupo discutem este poder que é atribuído à Matemática. Vejamos suas falas:

P₇: A matemática categoriza, seleciona, sistematiza e classifica os alunos. Há o poder da Matemática, mas não deveria ter. Por causa do nosso sistema educacional, principalmente em função das nossas avaliações, ou mesmo da avaliação dos sistemas educacionais para a vida.

P₃: No texto do autor D'Ambrosio, ele comenta da incerteza, dos incluídos e excluídos.

P₇: O professor é refém, pode ser que esteja influenciado pela leitura que estou fazendo sobre sistemas educacionais e a relação professor- aluno. A quantidade de aulas que temos, a cobrança que sofremos. Ela tem um poder, não que devesse ter, mas é atribuído. Mas a gente como educador matemático tenta desfazer esse processo. (4ª reunião 01/09/2010 - T₃ e T₄).

Notamos que o professor P₇ obteve um olhar mais amplo sobre a função política do professor e inclui sua opinião, justificando que o ensino da Matemática avalia os alunos, mostrando o poder desta disciplina ao classificá-los e selecioná-los. Ainda comenta que o educador matemático, mesmo que tente desfazer desta situação, está submisso ao sistema educacional, que exige uma avaliação dos alunos. O professor P₃ concorda e mostra que a Matemática interfere no sucesso ou fracasso da vida dos alunos.

É importante ressaltar que esse conteúdo matemático, no Brasil, foi influenciado pela escola da matemática francesa Bourbakiana. Flato (1990) aponta dois riscos contidos numa concepção da Matemática tradicional, baseada nos estudos bourbakianos. Primeiro, os estudantes ficam com uma imagem rígida e extremamente elitista dessa investigação e, segundo, aqueles que têm habilidade natural para a Matemática, apesar dessa capacidade neste domínio, têm um prejuízo em grande parte para o espírito criador.

Nos fragmentos seguintes das falas dos professores do grupo, temos o argumento do poder da Matemática como critério de seleção:

P₇: A Matemática acaba tendo uma função maior do que deveria ter na vida das pessoas, de até decidir o caminho profissional a seguir. Que Matemática deve ser ensinada na escola? A gente acaba seguindo o sistema, reproduzindo o sistema.

P₁: Vem de longe, muito antigo, tentando conhecer o funcionamento do cérebro, a importância do lógico-matemático.

P₄: Os alunos, a partir da Matemática, são classificados: inteligentes ou não; essa é a política. Por que ser selecionado pela Matemática? (4ª reunião 01/09/2010 - T₃ e T₄).

Os professores P₇, P₁ e P₄ concordam que a disciplina de Matemática não deveria decidir a vida das pessoas, que não compete a ela classificar os alunos e decidir o caminho que eles devem seguir, eliminando e excluindo os que não conseguem ter sucesso neste conteúdo, como acontece, e que os professores estão reproduzindo um sistema de seleção, com ênfase apenas no raciocínio lógico.

Conforme Flato (1990, p.76), as práticas pedagógicas que se seguiram após os estudos bourbakianos tiveram resultados trágicos: “favoreceram o papel da Matemática como fator de seleção arbitrário e absurdo que ainda hoje lhe é atribuído”. E, além disso, o autor salienta que, por influência do bourbakismo, quando se ensina que o raciocínio deve orientar-se do mais geral para o particular, chega-se ao ponto de transformar o estudo matemático em exercícios puramente talmúdicos e de esterilizar as imaginações mais vivas. É a imaginação que conta para fazer progredir a Matemática, e, na maioria dos casos, a investigação faz-se do particular para o geral.

É importante ressaltar o caminho que se propõe a partir da falência do bourbakismo neste aspecto de aula enciclopédica e de extensos cálculos. Segundo Flato (1990, p.77), “para começar, em vez de ensinar uma estrutura geral e apenas fazer aparecer os exemplos como aplicações particulares dessa estrutura, convém partir de exemplos e aprofundá-los”.

Nos depoimentos dos professores do grupo, podemos perceber uma compreensão do poder exercido pela Matemática em selecionar as pessoas, culminando nos concursos, que refletem nas escolas. Como descrito abaixo:

P₇: Sobre o poder da Matemática de diferenciar os alunos concordo, pois se eles conseguirem, são gênios. Se não conseguirem? Então, ela tem o poder de qualificar e desqualificar os alunos.

P₃: A gente tenta mudar o ensino da Matemática tradicional, que promove esse poder, os alunos querem se livrar e a gente presa a ela.

P₇: O sistema que faz isso. Seleciona a Matemática do Ensino Médio, que não prepara para a vida. Tantas fórmulas são colocadas para os alunos e como justificar que elas são importantes? Se você não dá o conteúdo visando ao vestibular, surge o conflito, não há como tirar a oportunidade dos alunos de verem esse conteúdo, pelo menos depois eles decidem. (4ª reunião 01/09/2010 - T₃ e T₄).

Nesta perspectiva, concordamos com Flato (1990, p.89), que adverte: “o ensino permanece ainda demasiado abstrato e acentua unilateralmente o processo axiomático, e não a fecundidade da investigação de exemplos concretos”. De certa forma, essa abstração do conteúdo nas escolas indicada pelo autor compromete o conhecimento matemático, uma vez que promove a seleção dos alunos, sendo que deveria proporcionar a inserção deles como cidadãos no mundo do trabalho, das relações sociais e da cultura.

Ao contrário do modelo tradicional de ensino da Matemática, surge a pedagogia da facilitação, que, como já vimos, também recebe críticas tanto de autores quanto de educadores, uma vez que, na preocupação do professor em tornar o conteúdo compreensível para os alunos, este acaba apresentando-o de forma resumida e sem significado. Isso provoca um questionamento sobre como os professores devem proceder em relação ao ensino de conceitos matemáticos.

A expressão “pedagogia da facilitação” continuou a proporcionar reflexões no grupo. Para esclarecer, contribuimos com os seguintes fragmentos de falas dos participantes, procurando respostas à seguinte indagação: o que queremos do ensino nas aulas de geometria dinâmica, utilizando o programa *GeoGebra*?

Como podemos constatar na discussão realizada pelos professores:

P₂: Se nós, professores, não soubermos o que queremos do ensino da geometria dinâmica, como iremos criar os problemas para os alunos?

P₂: O que queremos da geometria dinâmica? Queremos ensinar geometria? Pensar geometria? Habilidades em geometria, o programa *GeoGebra*, a visualização? Temos que saber o que queremos.

P₃: Sabemos o que não queremos como antes, as atividades eram do tipo passo a passo.

P₁: Dessas atividades passo a passo, resolvemos aplicar o seletor com o movimento de figuras.

P₅: A gente tem expectativas, mas depende também dos alunos, nós sabemos onde queremos chegar. (3ª reunião 05/04/2010 - T₃ e T₄).

Como podemos constatar na discussão realizada pelos professores, essa situação nos remete a crenças estabelecidas e causa a comparação entre os modelos de ensino vivenciados pelos professores do grupo.

P₁: Não tenho frustração na geometria dinâmica, pois ali, pelo menos, ele está tentando pensar; na sala de aula, o aluno fica dormindo.

P₄: A gente tem que utilizar várias estratégias para ensinar, e uma delas será a geometria dinâmica na sala de informática, utilizando o *GeoGebra*.

P₅: Em sala de aula, eles nem mexem; lá no laboratório de informática, eles tentam construir, área, lá tem recurso.

P₃: Queremos a autonomia do aluno, mas isso é difícil de atingir. Na sala de informática, os alunos questionam onde erraram, podem apagar e fazer de novo, lá tem esse recurso, o que a gente deseja é que o aluno seja investigador. (3º encontro 05/04/2010 - T₃ e T₄).

É possível observar nas intervenções acima realizadas pelos professores a preocupação quanto à avaliação do processo vivenciado nas aulas de ensino de geometria dinâmica ao utilizar o programa *GeoGebra*. Os professores, além de fazerem uma comparação entre os modelos de ensino tradicional e o atual adotado por eles, discutem a possibilidade de criar estratégias para usarem e terem um bom proveito dos recursos.

É importante, ainda, a percepção ressaltada pelos docentes quanto às atitudes dos alunos em relação ao interesse nas aulas, comparando-os nas duas situações. No caso específico do computador, entendem que este pode propiciar maior incentivo aos discentes e, além disso, os professores têm possibilidades de criar mecanismos para que os alunos possam tomar decisões. Nesta abordagem de ensino, os alunos acompanham seu próprio progresso, eles passam a se sentir donos de seu trabalho e, conseqüentemente, a considerá-lo prazeroso.

A partir dessas reflexões ocorridas no grupo, no dia a dia experienciadas pelos professores, reconhecemos que há um fascínio perante o poder da Matemática, que é antigo e significativo, mas ainda permanece presente em nossas escolas. Há uma tendência perpetuada por essa disciplina, baseada na seleção das pessoas. Neste sentido, os professores do Grupo de Trabalho mostraram-se conscienciosos desse processo de inclusão e exclusão e, em vista disso, apontaram indicativos que levam os alunos a uma indiferença pelo conteúdo,

prejudicial à aprendizagem deles, pois não saberão fazer cálculos numéricos e nem terão noções espaciais, causando, mais tarde, aversão à Matemática (FLATO, 1990).

Ressaltamos que a tendência atual dos métodos de ensino de Matemática exige que se retome a questão da criticidade em relação ao conteúdo, além de que não se misturem procedimentos de ensino novos com estruturas velhas. Também deparamos com educadores que a todo tempo adaptam os seus projetos, na tentativa de definir e atingir novos propósitos ou de resolver novos problemas. Eles estão sempre predispostos a refletir sobre as atitudes de aprovação ou descontentamento dos alunos. Neste sentido, valorizam as iniciativas necessárias à produção coletiva de conhecimento no grupo, refletindo e incorporando no ensino os recursos das Tecnologias da Informática e Comunicação.

5.5.5. O padrão de comunicação em sala de aula

Os professores do Grupo de Trabalho discutiram as duas formas de comunicação em sala de aula, destacadas pelos autores Alrø e Skovsmose (2006): o jogo de adivinhação e as práticas de comunicação investigativa (o paradigma do exercício e o cenário investigativo).

Muitas vezes, a comunicação em sala de aula é caracterizada por uma relação desigual entre professor e aluno, que se realiza por meio de questões que o professor conhece e os alunos tentam adivinhar. Isso foi destacado pelo Grupo de Trabalho. Por um lado, os professores do grupo perceberam algumas consequências levantadas no jogo de adivinhação, entre elas: a agitação; a dispersão da atenção; respostas curtas apresentadas pelo aluno, sem o valor de argumentação e a participação de alunos mais ligeiros que dão a resposta correta. Por outro, a outra questão indicada pelo grupo foi uma crítica relacionada à Matemática, de que há sempre uma resposta certa que precisa ser enunciada pelo professor. Os seguintes comentários demonstram esses aspectos:

P₇: Os autores Alrø e Skovsmose colocam que um das formas de comunicação é o jogo de pergunta e adivinhação na sala de aula. Então, o professor dá a pergunta e o aluno fica lá tentando, brincando de quente e frio.

P₄: Os alunos vão jogando, isso pode causar dispersão, até mesmo a indisciplina, porque eles ficam nesse jogo de adivinhação.

P₇: O texto enfoca que eu estou estabelecendo um diálogo com o aluno. Tal leitura me deu clareza que isso não é diálogo, pois estou numa posição de superioridade e poder. Tem outras prioridades que eu comando e eu estou só induzindo e ele pode até concordar. Mas eu coordeno as falas o tempo todo. Então, de repente, mudar esse lugar. Mas também não tem como você deslocar tanto, mas acho que, de início, é difícil, não sei se é viável.

P₄: O livro descreve o significado de diálogo. É isso mesmo, quando nós optamos por inovar o ensino de Matemática, uma das questões surgidas e aplicadas por nós foi a valorização da participação dos alunos. O nosso interesse era perguntar para que eles acompanhassem a explicação, ao longo do tempo, essa técnica se perdeu. Eu já tinha percebido algumas dessas consequências, pois, nesse diálogo entre o professor e o aluno, esse não está respondendo e sim tentando adivinhar, sem, às vezes, qualquer sentido matemático ou mesmo sem qualquer pensamento sobre o problema. Ao ler esse livro, comecei a lidar com essa questão, queríamos algo novo e diferente, mas esses autores nos alertaram que nós não estamos fazendo diálogo com nossos alunos, fazemos perguntas e eles ficam na tentativa da adivinhação.

P₁: Eles [os autores] escrevem o tempo todo sobre isso. (10ª reunião 24/10/2010 - T₃ e T₄).

Destacamos, agora, o paradigma do exercício (resolução dos exercícios por meio de técnicas dirigidas) e do cenário investigativo (resolução de problemas por meio de projetos).

A partir da leitura do livro de Alrø e Skovsmose (2006), os professores foram estimulados à reflexão sobre o paradigma dos exercícios, que está presente em nossas aulas. Vejamos o seguinte fragmento de fala:

P₃: Os autores começam caracterizando a Matemática tradicional, como já comentamos no último encontro. A pessoa apresenta o conteúdo, passa o exercício, aplicando aquelas técnicas, e corrige. Mostrando a resposta certa! O aluno espera isso do professor. Dentro desse ensino, ele coloca um padrão de comunicação. Que é o jogo de perguntas, que o nomearam de paradigma do exercício. O que é paradigma do exercício? (6ª reunião 22/09/2010 - T₃ e T₄).

Primeiramente, destacamos o paradigma dos exercícios, que, de acordo com Alrø e Skovsmose (2006), está presente no ensino tradicional de Matemática e não é resolução de exercícios. Esta discussão perpassa por abordagens metodológicas que utilizam uma semirrealidade, entre elas: resolução de problemas, proposição de problemas temáticos, trabalhos com projetos que utilizam essa característica.

Na continuidade da discussão, o professor P₃ comenta o paradigma do exercício, discute a autonomia e coloca os pontos definidos por ele no capítulo:

P₃: É uma solução artificial, os exercícios estão numa semirrealidade, com o único propósito de serem resolvidos. Eles colocam que tem influência o papel da Matemática de fiscalizadora e avaliadora na sociedade. Os exercícios vêm de um livro texto, de um autor, que não se conhece, o aluno não participa da elaboração do exercício. E, o paradigma do exercício tem sido desafiado através da resolução de problemas, abordagens temáticas e projetos. (6ª reunião 22/09/2010 - T₃ e T₄).

Em segundo lugar, temos os cenários investigativos, que retratam uma situação de comunicação diferenciada entre professor e alunos. Eles são por natureza abertos, substituem os exercícios. Neles, os alunos podem formular questões e planejar linhas de investigação mais diversificada, têm alto grau de referência na vida real. O professor P₃ comenta sobre esse padrão de comunicação:

O objetivo central desse capítulo é discutir aprendizagem matemática, com abordagens significativas. Eles [os autores] destacam do cenário investigativo, ambiente diferenciado, modelo CI – cenário investigativo. No presente capítulo, eles caracterizaram as abordagens que desafiam os paradigmas dos exercícios em termos de cenário investigativo (CI). Então, eles vão falar da operação investigativa, como forma de interação entre professor e aluno dentro deste esquema de ensinar, ele chama isso de modelo CI, o qual enfocam várias vezes no texto. Esse modelo CI é raro em paradigmas de exercícios, pois é um ambiente mais aberto, a participação do aluno é determinante, as perguntas realizadas antes só pelos professores, agora, o aluno também faz. Nesse modelo CI, o resultado certo ou errado não é importante para o processo final. (6ª reunião 22/09/2010 - T₃ e T₄).

Percebemos que os participantes do grupo apresentam um mesmo ponto de vista quanto à comunicação em sala de aula. Porém esse tema merece aprofundamento, visto que os professores vivem uma situação paradoxal. Por um lado, têm que preparar os alunos para serem críticos e, por outro lado, precisam dar conta das avaliações externas, como o vestibular, Pism⁴ (Programa de Ingresso e Seleção Mista), Enem (Exame Nacional do Ensino Médio) e outros.

Martínez (2009) pondera que esse conflito que aflige os professores não está resolvido, visto que, em alguns momentos, estes pensam que, se deixarem de utilizar um

⁴ Programa adotado como processo de ingresso ao ensino superior na UFJF, no decorrer das séries do Ensino Médio.

modelo enciclopédico no ensino, estarão perdendo o rigor e a qualidade; em outros momentos, creem que, se não propuserem novos desafios e problemas aos alunos, estarão construindo uma escola que não se adapta à sociedade atual.

Reforçando o exposto acima, apresentaremos um diálogo realizado no grupo sobre a comunicação em sala de aula, no qual o professor P_1 descreve uma atividade, “a desigualdade triangular”, com o recurso do programa *GeoGebra*, mostrando a experiência de tê-la aplicado e a tentativa de caracterizá-la como: paradigma do exercício ou cenário investigativo. A discussão promovida entre os participantes do grupo sobre essa atividade foi importante para examinar e compreender as diferenças entre os dois modelos, como podemos perceber nos seguintes fragmentos de fala:

P_3 : Sair do paradigma dos exercícios e entrar no cenário investigativo. É sair de uma zona de conforto e entrar numa zona de risco, quando a gente elabora uma atividade e sabe o percurso para executá-la, você tem mais segurança e tem controle naquilo que sabe fazer, quais são o próximo passo e o objetivo que tem que ser alcançado. Até onde você tem que chegar.

P_3 : Pelo que eu entendi, aqui, no cenário investigativo, você não tem nada definido, as coisas vão acontecendo.

P_1 : Eu tenho uma atividade, da desigualdade triangular $a + b < c < a - b$, são dadas as três medidas quaisquer do segmento, para os alunos verem se dá para formar um triângulo. É sempre possível formar um triângulo?

P_7 : Você fez essa atividade como investigativa?

P_1 : A gente está discutindo se essa é investigativa. No *GeoGebra*, eu fiz duas vezes e tenho até troca de mensagens gravadas.

P_3 : Isso é um paradigma do exercício; que os autores falam aqui. É possível fazer exercício matemático dentro do CI? Mas a pergunta que você está fazendo. Será que essa atividade provocou um CI?

P_7 : Os alunos chegaram à conclusão das diferenças

P_1 : A regra?

P_7 : A regra, não.

P_1 : Uma aluna chegou a dizer, deve ter uma regra para isso. Eles mesmos questionaram, têm também o fator da imprecisão na união das retas, no *GeoGebra*, por causa da tela, tem que discutir com eles e pedir para dar um zoom, para verem essa imprecisão, eles chegam à regra, sem ter aquela desigualdade.

P_8 : É exercício aplicado com o *GeoGebra*? Esse exercício entra antes da teoria de triângulos ou pode vir depois?

P_1 : Não, não tem um caminho, triângulo eles já veem, não falamos em matéria no módulo.

P_3 : Você definiu os segmentos, as medidas. Como os alunos sabem?

P_1 : Hoje, tenho utilizado o *MSN* e o *Orkut*. Coloco a questão: com três medidas quaisquer eu consigo formar, construir, desenhar um triângulo? O aluno tem dificuldade no início e tenta entender o que estou querendo.

P_3 : Estabelecer contato é o que os autores sugerem, para o aluno poder entender o problema proposto. (6ª reunião 22/09/2010 - T_3 e T_4).

Nestes fragmentos, ao contextualizar a aplicação de uma atividade, os professores se mobilizam e, de forma colaborativa, questionam e, em equipe, discutem se a questão seria paradigma de exercícios ou cenário investigativo, bem como a interferência conceitual, uma característica que os preocupa em relação ao conteúdo a ser lecionado. Porém, novamente o módulo de ensino especializado coloca-se como ambiente diferenciado, no qual ocorrem propostas de atividades sem esse incômodo de se ter que seguir um currículo predeterminado.

Nas reflexões realizadas pelos professores, ressaltamos a busca do entendimento desses conceitos que foram caracterizados em atividades aplicadas no ensino de Matemática.

A discussão quanto ao cenário investigativo também serviu como base para as outras reflexões, entre as quais merecem destaque:

P₃: Como seria uma atividade CI com a turma inteira? Porque aqui os autores falam em um grupo com 12 alunos. Não ficou claro, se a turma é de 30 e foi dividida em grupos.

P₃: Quando o professor aplica o CI, ele fica sem o controle do processo. E, se um grupo não quiser fazer a tarefa? Como lidar com isso numa sala de 30 alunos?

P₄: Os alunos devem estar motivados a cumprirem a tarefa.

P₁: Os autores têm uma prática disso, em oficina, com poucos alunos.

P₇: A gente importa tudo, nós importamos o modelo tradicional de ensino, por que não importar isso?

P₁: Nós estudamos a vida inteira vendo o professor falar e a gente fica “sentadinho” sem opinar.

P₇: Visualizo muito isso nos alunos de 1º ao 5º ano.

P₄: Para mudar, temos que estudar, planejar, mexer com nossas crenças.

P₇: Obstáculos ao aplicar o modelo CI, é exatamente termos que cumprir o currículo escolar, um problema real.

P₃: Em resumo, como obstáculos, temos: tempo disponível, currículo a ser seguido, alta censura do aluno e o fator de habilidades que pode influenciar para execução da atividade.

P₇: Como alunos adquirem os pré-requisitos para executar a atividade? (8ª reunião 06/10/2010 - T₃ e T₄).

Ressaltamos aqui o confronto entre as concepções apresentadas pelos professores em relação ao texto, que alcança uma reflexão crítica dos fatos considerados importantes para a aprendizagem diferenciada, na qual a comunicação se estabelece entre professor e o aluno. Os professores apontaram obstáculos que enfrentariam em sua realidade ao utilizarem o modelo CI, entre eles: quantidade de alunos em sala de aula; preocupação com esvaziamento do conteúdo; currículo oficial a cumprir; tempo disponível para o projeto; o fator motivacional

dos alunos; a necessidade de conhecimentos prévios, pré-requisitos, para os alunos executariam as atividades: em que momento eles os adquiririam?

Agora, destacamos a discussão sobre os conceitos aporia e diálogo no grupo. Com base nos fragmentos de texto transcritos a seguir, é possível perceber uma aprendizagem compartilhada na reelaboração desses conceitos, mostrando o desenvolvimento pessoal e profissional dos professores, participantes do Grupo de Trabalho.

Primeiramente, discutiremos o conceito de aporia, o qual mobilizou os docentes na busca de sua compreensão, o que possibilitou relacioná-lo às discussões da prática educativa em questão. Nos fragmentos de fala que se seguem, isso fica evidente:

P₄: O que é aporia? D'Ambrosio (2008) comenta que aporia gira em torno de dúvidas conceituais sobre a razão.

P₇: Seria a desconstrução do texto, está presente neles, mas nem sempre o autor tem consciência de sua presença. Aristóteles definiu-a como 'igualdade de conclusões contraditórias'. Um exemplo seria: a desconstrução de tudo que a gente conhece em relação à Educação Matemática para pensar a Educação Matemática Crítica.

P₄: Na leitura, o termo aporia chamou-me a atenção. Agora, a partir da definição de aporia, eu vejo com mais clareza, o que eles pretendem com essa desconstrução, ao indagarem sobre o nosso papel de educadores matemáticos, na construção de um futuro com paz e dignidade para todos os seres humanos. (3ª reunião 17/08/2010 - T₃ e T₄).

Neste sentido, o termo aporia, usado por Skovsmose (2005), apud D'Ambrosio (2008), pelo pouco entendimento do seu significado pelos professores do grupo, promoveu-lhes uma inquietação, que se resolveu quando o professor P₇ providenciou uma busca imediata na *internet* para esclarecer melhor seu significado filosófico.

Essa predisposição do professor P₇ representou uma colaboração com os outros participantes do grupo. Reconhecemos que ele adotou uma estratégia metacognitiva, conforme apontado por Flavell (2011), na qual se utiliza de um conhecimento próprio, mesmo que não se tenha o domínio total para o desempenho de uma tarefa. Neste caso, o professor P₇ percebeu que existe um termo conceitual que é objeto de retenção e, por isso, não conseguia dar continuidade ao entendimento do debate, proporcionado pela leitura do texto. Desta forma, a estratégia utilizada por ele foi procurar e descobrir o significado da palavra, para melhor defini-la ao grupo.

O segundo conceito que destacamos é diálogo. Os professores do Grupo de Trabalho o apresentaram e foram reformulando-o, por meio da discussão conceitual ocasionada pelo texto. Os seguintes comentários mostram esses aspectos:

P₇: Quando os autores Alrø e Skovsmose destacam sobre padrão de comunicação, comentam as suas características, que têm certas qualidades. Mas, nem de longe, se aproxima do que entendemos por diálogo.

P₄: Eles inserem também as “*questions tags*”. Ao mesmo tempo em que o aluno faz uma pergunta, ele insere as tags. Buscando a confiança do outro.

P₇: Significa meias palavras, assinalando aprovação ou reprovação. É uma forma de diálogo.

P₄: É uma busca da aceitação e rejeição do colega em relação a sua ideia.

P₃: É uma busca de apoio do outro. (9ª reunião 17/10/2010 - T₃ e T₄).

Desta forma, os conceitos envolvidos na comunicação em sala de aula perpassam o entendimento do significado de diálogo e dialógico, termos utilizados por Alrø e Skovsmose (2006). Tendo em vista a aprendizagem, consideramos importante a diferenciação desses conceitos, ressaltando a característica fundamental da comunicação, na qual os participantes estão na mesma perspectiva entre si.

P₇: Nas atividades de Matemática que aplicam o modelo CI, são necessários o diálogo, uma pessoa fala qualquer coisa e você começa a ressignificar. Os autores definem diálogo, quando duas pessoas se encontram. Acho interessante o significado exposto pelos autores sobre diálogo.

P₇: Parece redundante diálogo e dialógico.

P₄: Diálogo é o encontro entre pessoas, categoria existencial básica, influência de uma pessoa sobre a outra, a partir disso tem-se uma mudança e passamos a ressignificar. O diálogo pode acontecer numa comunicação sem estar na perspectiva do outro, no entanto dialógico é quando você está na mesma perspectiva do outro.

P₃: O diálogo é usado no dia a dia como sinônimo de conversação e comunicação.

P₇: Os autores fazem uma analogia, que quando você está demonstrando, está dialogando através de comprovação e/ou refutação.

P₇: Destaquei a palavra “*inquérito*” – etimologia: procurar dentro. Procurar alguma coisa, você acaba encontrando um significado no sentido etimológico de tomar decisão, encerrar com uma alternativa. Literalmente, do latim, decidir é por um ponto final. Neste sentido, dialogar não é isso, pelo contrário, é sempre criar alternativas e nunca encerrar. (6ª reunião 22/09/2010 - T₃ e T₄).

Esses fragmentos de fala indicaram quanta importância os professores atribuíram aos processos de compreensão dos conceitos, envolveram-se na busca do significado do termo *aporia*, bem como da diferenciação entre diálogo e dialógico. Na troca de informações e discussões com o grupo, ocorreu o esclarecimento deles e, desta forma, deu-se a aprendizagem, como o próprio ato dialógico das inter-relações e construção do homem.

Neste contexto, Alrø e Skovsmose (2006, p.119) entendem “diálogo com uma conversação que visa à aprendizagem”. Os autores afirmam, desta forma, que o “diálogo não é concebido como uma conversação qualquer, mas, sim, como uma conversação com certas qualidades”. Dialogar é um processo colaborativo de comunicação no encontro entre os participantes, não como uma simples troca de mensagens, implica, portanto, construir novos significados, influenciar e sofrer mudanças.

Como observações finais desta subseção, poderíamos responder a nossa quinta questão de pesquisa, a saber: que objetos do conhecimento foram desenvolvidos pelos professores do Grupo de Trabalho, ao refletirem sobre o ensino por meio de *softwares* educacionais?

Analizamos os objetos do conhecimento discutidos nas reuniões do Grupo de Trabalho e concluímos que os professores desenvolveram e vivenciaram novas práticas, por isso foi preciso buscar efetivamente a relação existente entre a teoria educacional e a prática pedagógica, de modo que os professores tinham que aprender a ensinar o que não dominam num dado momento, com os estudos promovidos no grupo, visto que, coletivamente, puderam repensar e redefinir seu trabalho docente.

Neste sentido, as reflexões manifestadas sobre o ensino com os recursos computacionais proporcionaram aos professores também compreender uma outra maneira de fazer da sala de aula um ambiente de comunicação e aprendizagem, no qual alunos e professores com perspectivas diferentes se encontram para aprender uns com os outros. Os professores admitem que é necessário serem mediadores dos estudos e que o aluno terá interesse na medida que participa de projetos de estudos elaborados na escola; o currículo deve adaptar-se ao contexto e aos interesses do aluno; a avaliação, sendo formativa, privilegia a capacidade do aluno de desenvolver as atividades e, por fim, destacam a importância de haver espaço na sala de aula para a criatividade e a autonomia intelectual do aluno.

Ao longo deste Capítulo 5, analisamos as questões de estudos, o que permitirá, a seguir, colaborar na exposição e análise do nosso problema de pesquisa.

6. IMPLICAÇÕES A RESPEITO DO PROCESSO METACOGNITIVO E DO DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DOS PROFESSORES EM UM GRUPO DE TRABALHO

Nesta tese, como já ressaltado, pesquisamos um grupo de professores que se reunia para discutir sobre o recurso do computador no ensino da Matemática, eles se mobilizaram para construir e desenvolver atividades com *softwares* de geometria dinâmica.

O processo foi acompanhado do seguinte problema de pesquisa: Em que medida a participação dos professores de Matemática em um Grupo de Trabalho contribui para articular os saberes docentes com o processo metacognitivo, ao estudarem geometria dinâmica por meio de *softwares* educacionais na Educação Básica, com vista ao desenvolvimento profissional?

Agora, temos conhecimentos que nos permitem responder a esse problema de pesquisa, na qual verificamos as seguintes implicações. Fundamentados nas reflexões promovidas, os professores conseguiram integrar, cada vez mais, os computadores na sua prática pedagógica, de acordo com seus objetivos, propiciando o desenvolvimento profissional individual e coletivo dos professores.

Ressaltamos, para o desenvolvimento individual profissional que esse decorreu, principalmente, sob a perspectiva de duas aquisições: *hardware* (máquina) e *software* (programa). Constatamos, por um lado, que os docentes desenvolveram um conhecimento específico da máquina utilizada, o computador com suas interfaces, adquirindo as habilidades necessárias para manuseá-lo. E, por outro lado, ao estudarem e utilizarem os *softwares* educativos, eles aprenderam, planejaram e aplicaram as atividades didáticas.

Ao associarem essas duas aquisições, os professores mobilizaram os seus saberes, aprenderam e ensinaram conceitos que propuseram e utilizaram, o que lhes deu condições de propor novas atividades em aula, de acordo com a sua realidade de trabalho. Portanto, os docentes conseguiram aprender sobre os mecanismos computacionais, além de compreender o ponto de vista educacional subjacente à aplicação dos *softwares*.

O desenvolvimento profissional dos professores do Grupo de Trabalho possibilitou a cada um dos participantes usufruir dos conhecimentos discutidos a partir de seu modelo de atuação pedagógico. Nesta nova abordagem da prática pedagógica, isso é compreensível, visto que possuem história de vida e experiência profissional distintas, as quais influenciaram

em suas atitudes, isso se justifica na motivação própria do ser humano e do significado de crescimento que cada um se propõe dentro e com o próprio grupo.

Nesta nossa análise, apesar de mostrarmos a contribuição do Grupo de Trabalho como um todo, reconhecemos que cada professor participante tem percorrido seu próprio caminho. Esses percursos são discutidos, avaliados no Grupo de Trabalho, mas a escolha de como elaborar suas atividades e também a opção do tema que fosse considerado propício a ser desenvolvido foram decisões individualizadas. Cada indivíduo retira do Grupo de Trabalho as informações que lhe são mais pertinentes neste processo da utilização do computador. Internaliza-as, apropria-se delas e as transforma ao mesmo tempo que examina seu trabalho e se transforma, transformando o grupo.

Nesta perspectiva para entendermos, de fato a contribuição do Grupo de Trabalho no desenvolvimento profissional dos professores, cabe esclarecer dois pontos fundamentais: “como” os professores do grupo fizeram e “o que” fizeram para que conseguissem articular os saberes docentes com o processo metacognitivo em suas ações pedagógicas.

Quanto ao primeiro ponto – “como” fizeram os docentes para que ocorresse o desenvolvimento profissional -, como já relatamos no Capítulo 4, Metodologia da pesquisa, na primeira reunião do grupo, foram encaminhadas algumas decisões, como o delineamento e planejamento das reuniões.

Constatamos que os professores decidiram a tarefa do grupo e suas metas, entre elas temos que, semanalmente, um dos integrantes ficou responsável pela apresentação de um texto, escolhido previamente pelos próprios participantes de acordo com o trabalho que se desenvolvia no grupo. Na sequência, desencadeou-se a sugestão para que esse professor também apresentasse questões norteadoras ou provocadoras. Como salientou P₇, trata-se de: “questões para reflexão do grupo a partir do texto” selecionado para a reunião. E, por fim, foram realizadas as apresentações e avaliações do desenvolvimento das atividades.

É importante para o crescimento do grupo saber por que as pessoas se reúnem e o que terão de benefícios. As expectativas criadas em torno deste fato são grandes e, com o tempo, podem se desgastar com as relações, por isso destacamos a avaliação realizada no Grupo de Trabalho, na qual sempre se retomava o objetivo proposto dessas reuniões. Reconhecemos que foram decisões tomadas no grupo pelos próprios participantes e, por isso, essas foram direcionadas ao atendimento das necessidades profissionais dos próprios professores, a princípio estimulados pelo diálogo. Além disso, na interação entre os docentes, estes perceberam que havia uma oportunidade de discutir seus problemas, ansiedades e confirmar muitos dos seus projetos educacionais.

Como verificamos, na medida em que havia a colaboração entre os participantes, eles refletiram sobre suas experiências, adquiridas, principalmente, pela confiança e respeito, vivenciados neste grupo. Por isso, nos relatos apresentados, ressaltamos que todos fizeram colocações positivas sobre este grupo, particularmente quanto ao procedimento que foi adotado para as reuniões, pois suas expectativas foram atendidas.

Neste sentido, consideramos que o Grupo de Trabalho contribuiu com a aprendizagem dos professores, na medida em que podiam expressar suas experiências e compartilhar com o grupo as dificuldades ocorridas durante o processo. Também, evidenciamos tanto as decepções com atividades planejadas, que não estavam sendo realizadas de modo satisfatório, quanto o contentamento de ver o progresso do próprio trabalho, recompensado por meio da aprendizagem dos alunos.

Quanto a isso, citamos como exemplo alunos que, em sala de aula, não tinham nenhuma motivação e, com a nova abordagem da utilização do recurso do computador, mostraram-se estimulados a fazer a atividade proposta pelo professor. Com relação a esse progresso dos alunos, que, motivados, são capazes de produzir e aprender melhor os conteúdos propostos, percebemos posturas diferenciadas no grupo de professores. O grupo também pode ser visto como um lugar onde as pessoas mostram suas diferenças. Um ambiente que respeita o diferente possui confronto de ideias e concilia apenas o conciliável, permanecendo claras as individualidades.

Reconhecemos, em concordância com os professores do Grupo de Trabalho, que as experiências conduziam ao questionamento quanto ao efeito da aplicação das atividades, se essas estavam atendendo ao público estudantil de modo desafiador. Isso resultou na necessidade de modificá-las constantemente, visto que, à medida que eram realizadas e os alunos dominavam o programa de geometria dinâmica, novos desafios se faziam necessários. Uma opção paralela encontrada foi utilizar outros recursos, como o exemplo dado pelos professores das interfaces da *internet*.

A leitura antecipada dos textos pelos participantes do grupo colaborava para que todos estivessem na mesma perspectiva. Desta forma, o grupo produziu seus trabalhos nas reuniões com maior qualidade. Entendemos que esse fator influenciou no posicionamento dos docentes sobre as questões referentes à Educação, as quais abordavam sustentados em suas experiências e nos aportes teóricos selecionados. Salientamos que eles discutiram com propriedade, sendo a comunicação um fator essencial para o diálogo entre os participantes.

Portanto, assinalamos que o professor, ao se colocar no grupo na etapa de reelaboração de sua compreensão do texto, compartilhava com seus companheiros os conhecimentos

aprendidos, confirmados pela leitura, ou mesmo, refutando-a com outro entendimento. Posicionavam-se, no grupo, diante do assunto e refletiam, enfocando coletivamente o conhecimento.

A decisão da leitura de textos sobre trabalhos com aplicação da informática na Educação, artigos e capítulos de livros de Educação Matemática foi uma conquista do grupo por meio de seus participantes, compreendendo a importância do embasamento teórico. Essa determinação dos professores constituiu um marco de crescimento do grupo. Observamos que esses docentes, ao continuarem a elaborar suas atividades para as aulas, ministravam-nas com mais argumentos, tinham mais respaldo para transformá-las e, em suas ações, experienciavam um trabalho inovador, bem como podiam discutir com os demais professores do grupo essa aprendizagem docente.

As experiências de alguns professores também contribuíram para o planejamento da produção coletiva, a partir de suas colocações e motivações, o que representou um crescimento grupal. Ressaltamos o questionamento do modelo tradicional de ensino da Matemática e as expectativas com essa nova abordagem sociointeracionista, apesar de haver muitos desafios e conflitos para serem enfrentados e superados pelos professores.

Além disso, como destaque ao ‘como’ fizeram, exploramos os comentários realizados pelos professores sobre a mudança de métodos na aplicação das atividades, utilizando o recurso do programa *GeoGebra*. Observemos a argumentação, a seguir, do professor P₄ quanto ao método empregado inicialmente em sala de aula: “nós fazíamos de modo dirigido, queríamos ver a avaliação dos alunos, se estavam aprendendo, queríamos ter o controle do ensino”.

Na sequência, apresentamos o diálogo abaixo entre os professores P₄ e P₇ sobre as atividades desenvolvidas pelo grupo ao utilizar o *GeoGebra*. Enquanto P₄ explica os dois estilos das atividades, um com exercícios dirigidos e o outro relacionado à construção de objetos, com a informática, P₇ salienta que preferiu trabalhar com a atividade mais dirigida, visto que se sentia mais seguro e teria maior controle sobre o processo, tanto do ensino como do aprendizado de seus alunos, pois estava iniciando as aulas do módulo de geometria dinâmica.

P₄: Começamos numa proposta mais formatada, agora está mais como cenário investigativo.

P₇: É melhor eu começar assim numa proposta formatada para me assegurar. (5ª reunião 15/09/2010 - T₃ e T₄).

O professor P₇ respondeu de modo enfático pela preferência da atividade dirigida, como ressaltamos anteriormente, pois estava iniciando o uso do programa e não o conhecia. Sem o domínio, escolheu não correr risco. Nesse momento, o professor mostrou que sua preocupação estava relacionada com a aplicação mais eficaz da atividade em sua prática.

Os professores citados acima discutem sobre as atividades propostas que possuem métodos diferentes, trabalhadas com o recurso do computador. Primeiro, o professor tem que conhecer o programa, suas ferramentas e como utilizá-las. A partir daí, terá realmente mais confiança no que pode fornecer e, assim, delinear caminhos para alcançar seu objetivo. Neste novo percurso, surgem possibilidades e limites que são avaliados na medida em que os professores discutem e colocam em prática esses conhecimentos. Enfim, refletindo juntamente com os colegas sobre as oportunidades para desenvolver novas práticas pedagógicas, os professores tornam-se mais confiantes e autônomos, eles podem ousar e experimentar.

O grupo possui professores que estão iniciando sua prática pedagógica em relação ao emprego da informática para ensinar conceitos matemáticos, há também docentes experientes, que já pesquisavam e, agora, veem uma grande possibilidade de ampliação de seu trabalho com programas envolvendo a geometria dinâmica.

Como destacamos, anteriormente, no Capítulo 2, a característica do *software GeoGebra* é “open source”, “aberto”, por isso o professor tem autonomia para criar as suas atividades e aplicá-las conforme seus objetivos. Essa possibilidade pode ser percebida neste grupo, que tem criado suas próprias atividades para o ensino de geometria dinâmica.

É oportuno, nesse quadro de reflexão, para melhor compreensão sobre o desenvolvimento profissional dos professores no grupo, avaliarmos as propostas de planejamento, elaboração e aplicação das atividades de geometria dinâmica desenvolvidas com o *software GeoGebra*. Analisadas a partir das reflexões dos professores do grupo, estas atividades são agrupadas por meio de seis métodos, nomeadas como: estudo dirigido, manipulação de figuras geométricas, reprodução de figuras, construção de figuras, produção de objeto e situações-problemas. (Para conhecer os exemplos de cada método, ver Anexos).

A sequência escolhida retoma o conceito de desenvolvimento profissional - continuidade e evolução. No entanto, é preciso ressaltar que estes métodos convivem durante o mesmo período, já que existem perspectivas diferenciadas por cada professor, do seu planejamento, do que deseja explorar e aplicar aos seus alunos, prevalecendo a mobilização

de seus saberes docentes e os conceitos aprendidos que são adotados em sua prática pedagógica.

O primeiro método, nomeamos “estudo dirigido”, compreende atividades que buscam o conhecimento das ferramentas do programa e com a aplicação de um material orientado para, simultaneamente, os aprendizes identificarem as construções de entes matemáticos como pontos, retas, circunferências, segmentos de retas, vetores, entre outros, distinguindo suas variações. Também neste tipo de atividade, exploramos conceitos como interseção de objetos geométricos, ponto médio, retas paralelas e perpendicularismo e assim por diante, conceitos disponíveis no programa e buscamos estudá-los por meio de movimentação, deslocamentos e questionamentos na tela do computador (Anexo 1).

A finalidade deste tipo de atividade foi proporcionar ao aluno o conhecimento de algumas ferramentas do *software GeoGebra*, criar habilidades nele para que reconhecesse as diferentes formas de criar os segmentos e manipulá-los. Para isso, foi necessário testar conjecturas, com segmento definido por dois pontos e segmento dado por um ponto e o comprimento. Esse conhecimento, além de viabilizar a distinção das duas formas de construção do segmento, explora os conceitos matemáticos, estudando, por exemplo, as propriedades dos triângulos e do quadrilátero, em que os alunos recebem um material reproduzido em cópia, apresentado de modo detalhado, com todos os passos a serem realizados, em que eles exploram e reconstrõem as figuras. A finalidade de aplicação deste tipo de atividade foi o conhecimento de algumas ferramentas do *software GeoGebra*, desenvolvimento de habilidades nos alunos para que reconhecessem as diferentes formas de criar os segmentos e manipulá-los. Para isso, foi necessário testar algumas conjecturas, como estudar as propriedades dos triângulos e do quadrilátero.

O segundo método, que titulamos por “manipulação de figuras geométricas”, explora as propriedades, cria movimentos, caracterizando os procedimentos; ajuda na criação do comando nomeado de “*seletor*”, (para esclarecimento, ver Anexo 2).

No caso do terceiro método, chamado de “reprodução de figuras”, mostramos, inicialmente, aos aprendizes um objeto e não apresentamos os procedimentos para sua construção. A partir de conjecturas e deduções visuais, os alunos elaboram a construção do mesmo e agem sobre os recursos do programa, percorrem e recuam em caminhos variados, num processo de argumentações mediadas pelo professor, que provoca com questionamentos, bem como informa com palavras-chave quando for necessário para o prosseguimento da resolução do problema.

Os aprendizes manipulam, desta forma, até perceberem a propriedade que conduz à execução final da tarefa. Além disso, outras ferramentas são inseridas e aprendidas, com destaque para a construção dos *seletores*, explorando medidas de comprimentos e de ângulos. *Seletor* é o nome atribuído à ferramenta do *GeoGebra* que oportuniza a animação de uma figura (Anexo 3).

Já no quarto método, nomeado “construção de figuras”, apresentamos as etapas de construção das figuras, o que leva os aprendizes a alcançarem níveis de domínios de habilidade com as ferramentas do programa, bem como o conhecimento mais consistente das manipulações que se mobiliza para a aprendizagem de modo a produzir o objeto selecionado para a tarefa. Exige-se um desenvolvimento do raciocínio matemático, os alunos recorrem às propriedades que são experimentadas.

O caminho percorrido para a concretização da atividade depende do envolvimento do aluno, bem como do conhecimento que este tem das ferramentas do *GeoGebra*, além da necessidade de conseguir usá-las no momento adequado. Neste caso, também, a inserção de animações com a ferramenta “*seletor*”, já comentada anteriormente, e usada recentemente a ferramenta “*vetor*”. Ressaltamos que a criatividade é imprescindível para o sucesso e o desenvolvimento deste tipo de atividade. Podemos observar uma atividade proposta pelos professores e realizada pelos alunos na construção de um objeto com movimento, um balanço, na qual se utilizaram as ferramentas: “*seletor*” e “*vetor*” (Anexo 4).

O quinto método apresenta uma proposta em que é solicitado ao aluno que construa uma figura utilizando as ferramentas estudadas. A esse método chamamos “produção de objeto”, uma vez que se trata da etapa em que o aluno constrói um objeto de sua escolha, que tenha significado na ocasião, e o professor, como mediador, ajuda, intervém e motiva.

Neste momento, retomamos todas as outras montagens, nas quais se aplicam os conhecimentos desenvolvidos; promove-se a inserção de animações, mostrando o aprendizado do aluno; revelam-se as habilidades com as ferramentas, introduzem-se dinamismo, criatividade e competência na manipulação dos recursos. Há muitos casos de descoberta pelos alunos de outros recursos do programa para melhor execução do que se pretende produzir. Conhecimentos utilizados foram: elementos geométricos - segmentos, retas, proporcionalidade, ângulos, e retângulos; visão tridimensional da caixa - frontal, lateral, interna e externa e projeções para vertical e horizontal (Anexo 5).

Por fim, o sexto método com que trabalhamos foi denominado “situações-problemas”, na qual elaboramos um problema e o aluno reproduz a situação na tela do computador na

forma de objeto no *GeoGebra* de acordo com o enunciado, descobrindo a solução por meio do desenho (Anexo 6).

Esses métodos, anteriormente descritos, planejados, construídos e aplicados nas atividades foram muito importantes para o desenvolvimento profissional dos professores. Também, observamos o crescimento deste Grupo de Trabalho, uma vez que os professores reconhecem que mudaram em relação ao modo de elaborar as atividades e que estas possuem diferenças entre os estilos de ensinar. O método da atividade “estudo dirigido” é apresentado de tal forma que pudesse ser diagnosticada a aprendizagem do aluno, sendo que o professor tem o controle maior na ação de ensinar. Já o método da atividade “construção de objetos” busca uma aprendizagem dos conceitos na qual os alunos participam de forma mais ativa para desenvolver a atividade, os professores acompanham todo o processo, orientando individualmente os trabalhos de seus alunos.

É importante salientar que os professores percebem este desenvolvimento e reconhecem que estão incorporando novas atitudes às suas práticas pedagógicas. O processo metacognitivo, por meio do conhecimento, das estratégias usadas e a autorregulação compõe uma experiência vivenciada pelos professores do Grupo de Trabalho. No período em que os professores começavam o estudo com o programa, estavam aprendendo sobre o *GeoGebra* e, para ensinar, precisavam, inicialmente, que os alunos desenvolvessem suas habilidades no programa. Depois, avançaram com a construção de figuras mais complexas como a proposta de movimentos. O desenvolvimento desses estilos está relacionado com o percurso do grupo na medida em que os professores compreendiam melhor como trabalhar e aplicar o recurso do computador no ensino de conceitos matemáticos, especificamente do *software GeoGebra*. Os docentes desenvolviam novas atividades com aplicação de novos artifícios e técnicas de aprendizagem.

Os conhecimentos foram aprimorados, desenvolveram habilidades no decorrer do processo nas reuniões, nas aplicações das atividades, reflexões, ações e reelaborações pelo grupo. A partir desses métodos diferentes, eles refletiram sobre suas concepções de ensino, puderam, por meio de experiências próprias, desenvolver sua prática com os computadores. Acrescentam-se as condições de infraestrutura (investimentos em equipamentos e suas manutenções) proporcionadas pela escola ao laboratório de informática.

Consideramos, ao finalizar a exposição dos seis métodos de ensino no *GeoGebra*, que não existe fórmula pronta e nem uma sequência predeterminada para inserir em sala de aula qualquer uma dessas atividades. A divisão realizada aqui teve como intuito demonstrar várias

perspectivas para sua aplicação, e o que propõem Hohenwarter e Lavicza (2007) é a utilização didática de acordo com as suas necessidades locais.

Muitos professores podem iniciar com manipulações de figuras, inserindo as ferramentas na medida em que o aluno precisar utilizá-las. O professor planejará suas aulas de acordo com suas concepções e criará sua própria metodologia com muita criatividade. Os professores que não dominam o recurso do computador devem procurar ajuda, pois existem algumas sugestões de atividades na *internet*.

Trataremos, agora, do segundo ponto, “o que” os professores fizeram para alcançar o desenvolvimento profissional. Eles estudaram, implementaram uma nova abordagem, discutindo sobre a prática, articulando os seus saberes docentes com o processo metacognitivo.

Consideramos que o desenvolvimento profissional dos professores, decorrente dos trabalhos realizados no grupo, pode ser expressa por meio de quatro temas: (I) o ensino de geometria; (II) a utilização do recurso do computador; (III) o *software* educacional e (IV) a comunicação na aula de Matemática. Na obtenção de uma produção coletiva, cada um destes temas exerceu sua própria influência. E, ao mesmo tempo, deu-se uma inter-relação entre eles.

Deteremo-nos em cada um desses temas, considerados isoladamente e em conjunto com os demais, reforçando o que já foi detalhado anteriormente.

6.1. O ENSINO DE GEOMETRIA

Um dos temas discutidos foi o ensino de geometria, e o Grupo de Trabalho pesquisado debateu sobre o aprofundamento nas demonstrações de teoremas de figuras geométricas. Desta maneira, evidenciamos que os professores perceberam que há modificações no ensino de geometria para atender as crianças e adolescentes. No entanto, questionaram a validade da “pedagogia da facilitação”, ao discutirem os caminhos que tornavam mais simples a execução do problema, por exemplo, não demonstrando as fórmulas utilizadas, mas ensinando e aplicando-as sem o cuidado de construí-las com seus alunos, sem qualquer justificativa, o que prejudica o entendimento desse conteúdo.

Diante dessa discussão, compreendemos que os professores questionavam como poderiam levar os discentes a construir tais conhecimentos, sem o habitual desgaste causado por cansativas demonstrações. Para os alunos, estes conteúdos estão desconectados da sua

realidade e, por isso, consideram as demonstrações sem significado. Portanto, concluímos que, de acordo com os docentes, precisamos avaliar os conteúdos a serem ensinados; selecionar os conceitos que consideramos mais importantes, de forma a promover a aprendizagem por meio de construções compreensíveis aos alunos. Além de evitar a “pedagogia da facilitação”, pois, com ela, não há a compreensão do conteúdo.

Os símbolos matemáticos também foram tratados pelos membros do Grupo de Trabalho, que refletiram sobre eles, alegando a existência de um dialeto que deve ser compreendido pelos alunos, para que possam fazer a leitura da linguagem matemática.

A partir das reflexões acima sobre o ensino de geometria, tomaram-se algumas decisões, entre elas, a sugestão de utilizar o recurso do computador com as atividades, a fim de que possibilitasse a exploração desses teoremas, de forma dinâmica, uma vez que os alunos poderiam manipular a máquina e atingir as comprovações. A proposta do Grupo de Trabalho foi a elaboração das atividades com o programa de geometria dinâmica pelos próprios docentes, trabalhos que deveriam ser realizados de forma a inserir o estudo de conceitos matemáticos, desenvolvendo-o de modo mais significativo e compreensível, ao mesmo tempo que estimulasse os alunos à exploração das atividades.

Reconhecemos que foi um grande desafio para os docentes neste Grupo de Trabalho a elaboração dessas atividades, e, como constatamos, foi um percurso de crescimento do próprio grupo. Percebemos, também, as possibilidades de elaboração das atividades e que estas poderiam ser conquistadas cotidianamente, num processo contínuo de estudos e de esforço dos participantes.

Assinalamos que os docentes apostaram nesse trabalho e precisaram refletir sobre os seus saberes, ultrapassar a tradicional perspectiva instrumental do computador, para garantir mais qualidade no aprendizado dos educandos, oportunizando, por conseguinte, formas mais autônomas de aprender os conteúdos matemáticos.

6.2. A UTILIZAÇÃO DO RECURSO DO COMPUTADOR

A utilização do recurso do computador foi discutida na medida em que se desenvolviam os trabalhos com a aplicação deste na prática, cuja proposta foi aproveitar a informática educacional para melhorar o desempenho dos alunos. Apesar de ser complexo o sistema educacional, compreendemos e concordamos que a informática é uma grande

possibilidade para o ensino de conceitos matemáticos, especialmente nos estudos de geometria.

Desta forma, ressaltamos a decisão dos professores de investir neste campo de estudo da informática educacional. Este modelo de ensino no ambiente computacional promove a interação entre os professores e alunos, pois há o deslocamento do professor, do centro da aprendizagem, da sua posição de poder à frente da sala de aula, para o espaço entre as mesas dos computadores, proporcionando um atendimento individualizado.

Acreditamos, além disso, na necessidade de planejar as atividades no computador, observando o nível dos alunos e quais habilidades seriam necessárias para o entendimento do conteúdo. Os professores não possuíam uma fórmula pronta para ensinar e trabalhar com geometria dinâmica. Neste sentido, o direcionamento das aulas e a ação pedagógica diferiam entre os professores. Ressaltamos que a mudança não será nem poderia ser uniforme e que o desenvolvimento profissional não ocorre da mesma maneira para as diferentes pessoas, depende de uma gama complexa de fatores e não apenas do fato de terem refletido e elaborado juntas essa nova base de conhecimento. No Grupo de Trabalho pesquisado, os percursos foram constituídos pelos docentes, de acordo com suas crenças, concepções, história de vida e experiência profissional.

No entanto, foram se posicionando, refletindo e, ao experienciarem, tomaram decisões, muitas vezes, influenciadas pelo perfil profissional dos próprios docentes, mais corajosos, destemidos ou mais contidos.

Isso nos remete à categoria denominada conhecimentos pedagógicos dos conteúdos ressaltada no repertório docente por Shulman (1987), em que os professores possuem e aplicam seus conhecimentos quando estão envolvidos na ação, ou seja, exatamente nas circunstâncias da prática.

6.3. O SOFTWARE EDUCACIONAL

Neste tema, focalizamos os conteúdos matemáticos por meio dos recursos do computador, caso específico do programa *GeoGebra*. Em consonância ao que já foi apresentado anteriormente, os depoimentos relatados mostraram que os professores do Grupo de Trabalho, por meio do processo metacognitivo de autoconsciência e autorregulação, discutiram a nova prática pedagógica e perceberam que precisavam avaliar constantemente o

objetivo do módulo. Destacamos a proposta de refazer as ementas para cada ano lecionado, de forma que todos os participantes tivessem conhecimento do plano geral de cada módulo proposto. Verificamos que houve um desencadeamento da reflexão sobre o apoio do módulo às aulas de Matemática. Além disso, na medida em que os professores argumentavam sobre o trabalho com a geometria utilizando o *software GeoGebra*, ressaltamos que eles não poderiam se fundamentar em currículo científico e extenso, reproduzindo o que já acontece nas aulas de Matemática, bem como exigir o domínio desse conteúdo aos alunos.

Essa nova prática pedagógica proposta tem um enfoque diferenciado e abrange a construção dos conceitos matemáticos. Sob esse ponto de vista, entre conflitos, dúvidas e sugestões, constatamos que os professores do grupo propuseram-se a criar estratégias, de modo a dinamizar o conteúdo, empenharam-se em elaborar atividades para que os alunos as fizessem e compreendessem sua ação. Entendemos a preocupação dos professores em aplicá-las em diversas áreas desse conhecimento. Estimulados pelos resultados conquistados, acreditamos que os docentes podiam ir mais além do que simplesmente reproduzir o conteúdo curricular com o recurso do computador.

Salientamos, também, a discussão no Grupo de Trabalho sobre a *internet*, a qual foi uma opção metodológica utilizada pelos professores, com suas interfaces, como o *blog*, *orkut*, *youtube*, *e-mail*, entre outras, pois essas interconexões promovem interações entre aluno-aluno, aluno-professor, bem como professor-professor.

O programa *GeoGebra* foi reconhecido pelos professores como conveniente para ensinar geometria dinâmica, por meio do mecanismo de manipulação, no qual se construíam e exploravam os objetos com os alunos, aplicando as relações matemáticas envolvidas com suas respectivas propriedades.

Outro ponto significativo que levantamos nesta pesquisa com o programa *GeoGebra* é que esse beneficiou o ensino de uma área da Matemática muito carente e abandonada, a geometria. Os programas são desenvolvidos com a finalidade de, por um lado, promover a aprendizagem dos alunos, em que estes participam ativamente desse processo; e, por outro, incentivar os professores com experiências nesse ensino.

Entre as finalidades dos programas de geometria dinâmica, destacamos o estímulo relacionado à visualização, proporcionada por esses programas, e à experimentação, realizada individualmente, sendo que a aprendizagem é desenvolvida pelo ritmo e tempo de cada aluno. E, por fim, ressaltamos as confrontações de resultados, realizadas sempre por meio de desenhos.

Portanto, concluímos que os professores se desenvolveram profissionalmente na medida em que participaram do Grupo de Trabalho, discutiram e elaboraram atividades, garantiram produções coletivas com o programa *GeoGebra*.

6.4. A COMUNICAÇÃO NA AULA DE MATEMÁTICA

A reflexão ocorrida no Grupo de Trabalho sobre a comunicação na aula de Matemática enfatizou o procedimento do professor em ensinar, por meio do diálogo com os alunos. Embora os professores, a partir das leituras realizadas, tenham ressaltado a atitude daqueles alunos que não compreendiam as perguntas realizadas e tentavam adivinhar a resposta, sem refletir sobre elas, o que causava a desconcentração da turma para acompanhar o raciocínio do professor.

Para contrapor a essa vertente do ensino, o grupo estudou o cenário investigativo, que é uma tendência na Educação Matemática Crítica. Com base nas leituras realizadas no grupo, surgiram questões e reflexões sobre o desenvolvimento desse ambiente analisado por Alrø e Skovsmose (2006), entre elas, citamos: como eram desenvolvidas as atividades? A necessidade dos conteúdos era atendida em certo momento? Estavam previstas essas atividades na grade curricular? Os autores não deixaram claro o cumprimento de um programa do currículo, no caso do grupo em estudo, apesar de os professores considerarem interessante o cenário investigativo, muito se discutiu sobre o cumprimento do conteúdo programático, cobrado nos concursos vestibulares.

Ao discutirmos no grupo sobre a comunicação na aula de Matemática, vislumbramos a possibilidade de um ambiente com práticas de cenário investigativo, pois apresenta uma metodologia com intervenções do professor, das quais o aluno participa ativamente.

Feita a apresentação dos quatro temas, que tratam sobre “o que” os docentes faziam para articular os saberes docentes e o processo metacognitivo, assinalamos o desenvolvimento profissional dos professores do Grupo de Trabalho, dividindo em seis fases a trajetória deste grupo. Uma síntese foi realizada para cada fase, incluímos o período de formação e o percurso de constituição do grupo. Estas fases são apresentadas numa sequência, de desenvolvimento, evolução e continuidade, no entanto, ressaltamos que se estabelecem sem ter um marco divisório específico do período.

As seis fases são nomeadas: a formação do grupo, a familiarização com o *software*, a reconstrução das atividades, a aquisição do conhecimento específico pelos participantes do grupo, a expansão do conhecimento e a reelaboração das metas do módulo de ensino especializado de geometria dinâmica.

A primeira fase, a formação do grupo, constituiu-se a partir da conversa entre os colegas, na identificação com o grupo, nas tomadas de decisões e nas impressões preliminares dos participantes do grupo. Os professores estavam estimulados a participar do grupo, decidiram o horário das reuniões de acordo com a conveniência de todos. Também nesta fase, iniciaram-se as discussões sobre o desenvolvimento dos trabalhos, com base no objetivo do grupo - reunir-se para estudar geometria dinâmica, por meio do *software GeoGebra*. Como resultado surgiram as propostas iniciais de atividades desenvolvidas pelo grupo.

A segunda fase, a familiarização com o *software*, constituiu-se no desenvolvimento de propostas, entre as quais podemos citar: planejamento, experimentação e avaliação com a criação dos módulos de ensino especializado, tomadas de decisão quanto a como inserir o recurso do computador em todas as séries da Educação Básica; pesquisas e elaboração das primeiras atividades com a ênfase na abordagem por descoberta. Nessa fase, o grupo recebeu um estímulo que foi proporcionado pelo convite para apresentação do trabalho realizado sobre a geometria dinâmica em um seminário que ocorreria no Núcleo de Educação em Ciências da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora (NEC/FACED/UFJF). Os professores P_1 , P_4 e P_3 representaram o grupo nesse evento, cuja plateia era composta de estudantes do curso de Matemática e professores de Matemática da rede pública da cidade de Juiz de Fora.

A terceira fase do grupo, a reconstrução das atividades, constituiu-se na reavaliação do processo. Nesta fase, os professores pesquisavam, aprofundavam seus conhecimentos e levavam o resultado disso para compartilhamento com o grupo, a fim de que novas propostas de atividade fossem elaboradas. Foi um período caracterizado por um ganho de habilidade tanto de professores quanto de alunos no uso do programa

Por conseguinte, formaram-se duas situações na sala de informática: havia aqueles alunos que tinham frequentado o módulo no ano anterior e já conheciam o programa *GeoGebra*, assim como o manuseavam com bastante capacidade, e aqueles que ainda não conheciam o programa, mas, desafiados, conseguiram desenvolver as atividades com a ajuda do professor e por meio da cooperação dos alunos que já o conheciam. É preciso ressaltar as habilidades dos alunos também com o computador, uma vez que demonstravam competência

na utilização das ferramentas, como para abrir pastas e gravar seus trabalhos, o que contribuía muito para o desenvolvimento das aulas.

As atividades, a partir de então, focavam os pressupostos mais avançados, na medida em que os professores exploravam as ferramentas disponíveis pelo *software*. Isso fez com que os docentes aprimorassem seus conhecimentos e aprendizagens sobre o programa. É relevante afirmar que, nessa fase, evitamos a elaboração de atividades com propostas de estudo dirigido, as quais eram utilizadas anteriormente na fase da familiarização com o programa.

Por fim, os professores participantes do grupo prepararam as ementas do módulo de geometria dinâmica de acordo com cada ano da Educação Básica, com as quais avaliaram os conceitos matemáticos que foram aplicados e desenvolvidos com o computador. Nessa fase, surgiu a proposta de trabalhar com a aprendizagem por meio da exploração de movimento dos objetos. Essa sugestão mobilizou os professores e os motivou para a elaboração das atividades, bem como criou expectativas positivas quanto à aprendizagem pelos alunos.

Consideramos como a quarta fase a aquisição do conhecimento específico pelos participantes do grupo, visto que aprenderam, elaboraram e aplicaram as atividades com movimentos, seja usando o comando “seletor”, seja por meio de outras ferramentas que foram discutidas nas reuniões, isto é, uma fase de aprendizagem dos professores do grupo sobre informações particulares do *software*, na qual ofereceram condições tanto para aplicá-las como para aprofundá-las, vinculando-as aos conceitos matemáticos. Como exemplo, podemos citar a atividade de construção de uma hélice, já comentada, na qual se aplicava a propriedade de refração, reflexão e rotação de um objeto no *GeoGebra*.

Nessa etapa, desenvolvemos a proposta de explorar com mais profundidade as construções de objetos, que não ficou restrita às aulas de módulos de geometria dinâmica, uma vez que ampliamos a sua utilização, por exemplo, nas turmas do professor P₄, do 3º ano do Ensino Médio, com aplicações no conteúdo de geometria analítica. No 7º ano, o professor P₃ explorou o conceito de reflexão utilizando e introduzindo o *GeoGebra* por meio do plano cartesiano e P₁ desenvolveu, no 1º ano, estudo das funções, como exemplo o estudo dos ângulos da inclinação da escada do colégio. Também, utilizamos como recurso o *data-show* para apresentar as ferramentas do *GeoGebra* para as diversas turmas.

Reconhecemos como a quinta fase a expansão do conhecimento. Nesse período, os professores já dominavam melhor o ambiente da informática educativa. Por exemplo, foi realizado um projeto de pesquisa o qual foi aprovado na UFJF, o que oportunizou um estudo e aplicação das atividades aos estudantes do curso de Matemática. Com a aprovação do projeto,

o colégio, por meio da UFJF, contratava os bolsistas de Treinamento Profissional (BTP), estudantes do curso de Matemática que aprendiam e experienciavam nas aulas a aplicação do recurso do computador com seus orientadores-professores, que compunham o Grupo de Trabalho. Esta consistiu em uma importante vivência para a formação profissional, visto que estes estudantes-bolsistas participavam das elaborações e aplicações dessas atividades e também da reconstrução delas, apresentando sugestões e discutindo com os orientadores-professores.

Desta forma, os licenciandos do curso de Matemática aprenderam a utilizar o programa do *GeoGebra* para que pudessem ajudar nas aulas do módulo de geometria dinâmica. Essa experiência contribuiu para a sua formação docente, já que a sociedade de hoje requer profissionais capacitados e atualizados para as novas demandas, particularmente em relação à utilização da informática educativa na escola.

A colaboração dos bolsistas foi imprescindível, como argumentaram os professores do grupo, considerando que, neste ambiente de informática, os alunos participam ativamente e que cada aluno se desenvolve de acordo com o seu próprio ritmo, e, por isso, com o auxílio dos bolsistas, houve maior condição de atender às demandas individuais.

A seguir, ilustramos essa quinta fase, com os relatos dos professores P_4 e P_1 , nos quais descrevem as apresentações realizadas pelos bolsistas. Vejamos o relato do professor P_4 sobre o bolsista B_2 . Este explicou para os alunos da turma do módulo de geometria dinâmica uma das ferramentas do programa *GeoGebra* chamada “seletor”. De acordo P_4 :

O bolsista B_2 apresentou com desenvoltura a ferramenta do “seletor” para os alunos, com sabedoria. Fiquei satisfeita com o empenho e a sua dedicação. Também, desenvolveu com a turma a construção de uma bicicleta em movimento, usando o conceito de ângulo, aplicou principalmente o “seletor”, dando o movimento ao objeto. Mostrou possuir uma linguagem direta e fácil, de maneira que os alunos o acompanharam. Ele elaborou e adaptou esta atividade com outra professora, no caso, P_6 , que aplicou também em sua turma. (5ª reunião 15/09/2010 - T_2).

No que tange a esse primeiro relato do professor P_4 , (ver Anexo 7), trata-se de uma iniciativa didática da construção de uma bicicleta pelo bolsista B_2 , bem como o resultado dessa atividade obtido pelo aluno A_3

Agora, ressaltaremos o segundo relato do professor P_1 , quanto à apresentação realizada pelo bolsista B_3 que o acompanha em suas aulas de módulo de geometria dinâmica do 1º ano

do Ensino Médio: “O bolsista B₃ fez uma apresentação para os alunos do 1º ano sobre aplicação de função com o *GeoGebra*, na qual mostrou entusiasmo, e os alunos apreciaram e prestaram atenção, acompanhando sua explicação”.

Nesse sentido, salientamos que o bolsista de Treinamento Profissional (BTP) B₄ empregou o programa *GeoGebra* com os alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA), no nível do Ensino Médio, no colégio cenário deste estudo, como professor do EJA. O trabalho consistiu na apresentação do *software* para a turma e, em seguida, no ensino do manuseio das ferramentas e, depois, propôs atividades com o uso do computador. O professor P₄ orientou este trabalho realizado pelo bolsista B₄.

Nosso interesse como pesquisadora foi assinalar como o processo de expansão do conhecimento teve alcances que, no início da constituição do grupo, eram inimagináveis. Desta forma, consideramos o uso do computador nas aulas com o programa *GeoGebra*, em outras esferas, por pessoas que não pertenciam ao grupo, como os BTPs, mas que recebiam orientação dos professores participantes do grupo na condução dos estudos e preparação de atividades, além de auxílio direto em sala de aula, ou mesmo quando vivenciaram suas próprias experiências, como o caso relatado anteriormente acerca da utilização do *GeoGebra* no EJA.

Apresentamos, a seguir, um relato feito pelo professor P₄ sobre a manifestação da expansão do conhecimento, mostrando a capacidade dos bolsistas em aplicar, em outros momentos, o que aprenderam. Podemos afirmar que houve desdobramento desse conhecimento:

Também vejam que o bolsista B₂ está aproveitando esse conhecimento e apresentando aos seus colegas na UFJF. Ele relatou-me que, ao ser proposto um trabalho de geometria plana, na qual tinha que fazer uma apresentação, ele decidiu fazê-lo por meio do *software GeoGebra*, e foi agraciada com uma boa nota, pela sua ótima apresentação e criatividade. (5ª reunião 15/09/2010 - T₂).

Os professores do Grupo de Trabalho ressaltaram essas intervenções dos bolsistas, lembrando que estes estavam também em seus estudos no curso de licenciatura de Matemática, aproveitando para aprimorar seus conhecimentos, conjecturar e demonstrar teoremas já conhecidos nesta disciplina, mas que agora poderiam ser utilizados na geometria dinâmica, por meio da manipulação das figuras e dos objetos com o recurso do computador.

Por fim, a sexta fase do Grupo de Trabalho caracterizou-se pela reelaboração das metas do módulo de ensino especializado de geometria dinâmica. Nessa etapa, houve uma necessidade de aprofundamento dos conhecimentos, que envolvem a geometria dinâmica com o *software*, bem como condução da prática, pois, na medida em que os alunos aplicavam e investigavam o *GeoGebra*, outras propostas deveriam ser avaliadas para que mantivéssemos a motivação dos alunos. O grupo de professores observou que os alunos se cansam muito fácil das atividades repetidas, e eles precisam constantemente ser incentivados a novos desafios a partir de ações neste recurso. A inalterabilidade das aulas causa o desinteresse deles. Ao perceberem e discutirem isso, os professores do grupo mostram sua atenção para esse fato e procuram alternativas.

Neste aspecto, as reflexões realizadas pelos participantes do Grupo de Trabalho proporcionaram, diante destes desafios, o aprimoramento e, por conseguinte, a criação de outras estratégias para o ensino, envolvendo o *software GeoGebra*. Ressaltaremos, abaixo, três fragmentos contidos no texto do relatório quanto à atuação do Grupo de Trabalho.

O primeiro fragmento é parte de uma discussão em uma reunião do grupo, em que houve a proposta de estudarmos os movimentos de objetos por meio do programa *GeoGebra*. Discutíamos e avaliávamos o direcionamento para as aulas dos módulos de geometria dinâmica.

O movimento das figuras foi uma proposta de atividade sugerida pelo professor P₁, [...] todos os professores presentes concordaram que deveríamos desenvolver atividades com o programa *GeoGebra*, utilizando as ferramentas próprias para movimentar os objetos. Um dos motivos dessa proposta foi a constatação de que os alunos ficam mais motivados quando realizam atividades com desafios, principalmente aquelas que sugerem movimentos. Para o planejamento dessas atividades, ficou definido que teríamos que iniciar com a explicação da ferramenta: “seletor” e, depois, aplicá-la nas construções. Em consequência disso, discutimos como “permanecer” com as propriedades do objeto, visto que, ao movimentar um objeto, ele se deforma, sendo que, para movimentá-lo, tudo terá que acompanhar o objeto pioneiro. (2º encontro 08/03/2010 - T₂).

Os alunos tiveram dificuldades em compreender de imediato as propriedades e suas deformações causadas pelo deslocamento das figuras planas no *GeoGebra*. Essa etapa de aprendizagem deles foi necessária, o que requereu dos professores muita paciência e calma para ensiná-los a executarem depois os movimentos com os objetos.

Os professores planejavam o ensino do movimento dos objetos de acordo com o grau de instrução de seus alunos, ou conforme suas habilidades atuais, visto que muitos alunos já conheciam o programa e já aplicavam o *GeoGebra* em outros momentos. Quanto aos alunos que ainda não haviam tido essa experiência, estes eram orientados pelos professores e também contavam com a cooperação de seus colegas. Essas atitudes compartilhadas demonstram a disponibilidade emocional e cognitiva dos alunos para a aprendizagem. Isso ocorre desde que, no momento do desenvolvimento da atividade proposta, os alunos que têm o conhecimento não menosprezem os colegas que não o possuem.

No segundo e no terceiro fragmentos, trazemos os relatos dos professores P₅ e P₄, que mostram a importância do Grupo de Trabalho na prática deles. O grupo contribuiu na análise e na reflexão com os colegas das dificuldades, dos desafios enfrentados, bem como das possibilidades que surgiam.

A isso desejamos acrescentar, também, a compreensão de estarmos constantemente buscando as possibilidades de novas tarefas, que atendem aos anseios tanto dos professores como dos alunos. O professor P₅ nos relatou:

[...] os alunos estão mais exigentes, pois já conhecem o programa e fazem bem rápido as atividades que ele propõe. Assim terá que preparar alguma novidade. Ao mesmo tempo, enfatizou que, nas atividades com “estudos dirigidos”, os alunos não gostam de ficar fazendo a leitura e respondendo, e ele também salientou que não estava gostando deste tipo de atividade, visto que o programa poderia oferecer muito mais, desde que nós explorássemos suas propriedades e ferramentas. Como era promovida a discussão no Grupo de Trabalho sobre objetos em movimento, o professor almejou aplicar, por exemplo, a tarefa da construção de uma hélice, que já estava sendo discutida pelos professores do grupo. (2º encontro 08/03/2010 - T₂).

Nessa mesma linha de pensamento, em continuidade aos relatos, salientamos que o professor P₄:

Concordou que o estudo dirigido é uma atividade, que os alunos menos se interessam e que reclamam muito, pois têm dificuldades de compreender sozinhos; precisam da assistência do professor para a leitura do que está enunciado para a execução das atividades. Constatou que devemos refazer o enunciado da atividade, deixando-a mais clara e objetiva ou teremos que inventar outro caminho para aplicá-la. (2º encontro 08/03/2010 - T₂).

Os professores concordavam que, após a etapa de “familiarização com o programa” (já ocorrida), uma nova fase se iniciava, pois, à medida que mais alunos fizessem os módulos, os docentes teriam que avançar em novas propostas de atividades, ao utilizarem o programa, de tal forma que mantivessem os alunos motivados e desafiados a realizar as atividades, por meio de outras atividades mais interessantes. Essa busca de novos caminhos para a construção de atividades promoveu um desenvolvimento individual dos professores e também grupal.

Como resultado do problema de pesquisa, destacamos o desenvolvimento profissional dos professores do grupo, a partir das produções individuais e coletivas. A unitarização, categorização e a comunicação compuseram a Análise Textual Discursiva, baseada em Moraes (2003). Estas expuseram o desenvolvimento profissional dos professores que participaram do Grupo de Trabalho, com a tarefa de elaborar uma proposta de abordagem didática específica, baseada na utilização de *softwares*, para o ensino de Matemática na Educação Básica.

Acrescentamos que os professores participaram de um mesmo desejo e, por isso, estabeleceram uma tarefa, realizaram avaliações internas no grupo, reavaliaram a importância das reuniões para eles, às quais deram prosseguimento para juntos buscarem vencer os desafios impostos no ensino da Matemática.

Aprendemos, com a investigação, que esse processo grupal é contínuo. Além disso, os professores, mesmo com suas resistências à mudança, pelo medo da perda e “medo do ataque”, questionaram sempre o percurso, dialogaram sobre as questões da Educação. Carlos (2009, p.203), ao expor como funciona o processo grupal, comenta que “os integrantes com mais experiência terão condições de tomar decisões de forma mais lúcida e, portanto, podendo avaliar os benefícios e os riscos das futuras ações que pretendem desenvolver”.

Neste Grupo de Trabalho pesquisado, verificamos fatores indispensáveis ao desenvolvimento profissional docente: a ausência de hierarquia formal, um objetivo comum entre todos, respeito mútuo às diferenças individuais, bem como a liberdade de exposição de ideias e questionamentos. A identificação, a interação e a motivação existente entre os docentes do grupo, na busca do alcance dos objetivos pessoais e coletivos, foram fundamentais para que isso ocorresse, visto que o Grupo de Trabalho tinha uma finalidade, possuía estrutura, organização e coesão.

Nossa análise mostra que todo o processo de desenvolvimento profissional dos docentes perpassa pela contribuição do Grupo de Trabalho, por meio das interações entre os participantes. Deste modo, ressaltamos que o grupo se consolidou reconhecendo que é

imprescindível esse trabalho de reflexão, do diálogo e da colaboração ocorrido durante as reuniões.

Destacamos “o que” e “como” faziam os professores para alcançar respectivamente os objetivos e também obter a autorregulação, de modo que esta interage visando ao desenvolvimento profissional.

Finalizamos, pronunciando que há muito por caminhar. Sabemos que não há fim no desenvolvimento profissional, já definido, no sentido de continuidade e evolução. No entanto, a tarefa e as metas propostas pelo grupo pesquisado foram alcançadas, mas, como processo contínuo, outros objetivos surgirão pela necessidade de construir e reconstruir a prática pedagógica, dentro de um sistema educacional tão complexo que está inserido num contexto de transformações sociais evidentes.

CONCLUSÃO

Ao chegar às conclusões desta tese, retornamos ao objetivo: estudar as possibilidades e limites para um Grupo de Trabalho de professores de Matemática que utilizam *softwares* educacionais constituir-se como espaço de desenvolvimento profissional.

Os professores tiveram a oportunidade, no Grupo de Trabalho, de expor seus desafios do cotidiano escolar, possibilitando ações para enfrentar essas dificuldades e estimular suas potencialidades. O desenvolvimento profissional se fez por meio dos diálogos entre os professores, que participaram do Grupo de Trabalho em um ambiente propício a experiências e vivências, no qual refletiram sobre a nova prática pedagógica no ensino de Matemática.

O processo metacognitivo foi um aspecto importante presenciado, por meio do qual os professores se conscientizaram do seu papel na Educação e refletiram sobre a existência das concepções sobre o ensino de Matemática e a aprendizagem dos alunos.

O argumento de uma sociedade em constante transformação, dinâmica e moderna reforçou a construção do conhecimento educacional. Com efeito, os docentes sentem a necessidade de uma mudança na educação e buscam, individualmente ou em grupos, formas criativas de melhor responderem aos desafios educacionais, que não são simples de se resolverem. Por isso, estas devem ser discutidas com seus colegas de profissão que possuem as mesmas preocupações e podem confrontar ideias entre si.

As interações ocorridas no Grupo de Trabalho mostraram as decisões da prática pedagógica, o sujeito epistêmico, que reflete sobre seu próprio pensamento, sendo capaz de agir no meio em que está inserido. Por um lado, obter o conhecimento para transformar o meio em que vive, inclusive superar os desafios do cotidiano escolar, e, por outro, avaliar as ações.

O Grupo de Trabalho se constitui a partir das reuniões, com as relações que se estabeleceram entre seus membros, os vínculos formados. Desta forma, buscando a aprendizagem do recurso do computador os participantes propuseram metas de modo a transformar didaticamente conteúdos específicos de Matemática em práticas pedagógicas. Essas realizações não foram alcançadas com facilidade, exigiram um trabalho intelectual intenso dos profissionais. Portanto, o Grupo de Trabalho, à medida que realizou a tarefa, alcançou dimensões importantes quanto ao processo de constituição e consolidação, as quais serão descritas a seguir.

A primeira dimensão que apontamos é a valorização do conhecimento. Como professor de Matemática, cada participante, além do conhecimento específico da disciplina, trouxe para o Grupo de Trabalho as experiências vivenciadas na sua prática profissional, tanto atuais como ao longo de sua carreira, e expôs situações para serem refletidas. Nesse processo, os docentes repensaram o conhecimento que já possuíam, relacionando os estudos acadêmicos com suas concepções de vida, de profissão e do outro.

A participação no Grupo de Trabalho foi voluntária, as pessoas se reuniram e tiveram um sentimento de pertença no grupo, pois se agruparam com o objetivo de interagir, aprender e discutir sobre a abordagem de ensino com a utilização do recurso do computador. A participação se tornou mais efetiva na medida em que os temas discutidos foram escolhidos pelos professores e eram de seu interesse.

O grupo de professores pesquisado busca componentes para a formação profissional, e a comunicação de novas ideias e o apoio mútuo ajudaram na realização dos diálogos no grupo e fizeram com que os professores tivessem a oportunidade e a coragem para implementar iniciativas. Mostraram, por meio da criatividade, que adquiriram novos conhecimentos, bem como aprimoraram os já existentes, e mantiveram-se atualizados nas questões sobre a Educação.

Os professores compreenderam a importância do trabalho em grupo e mostraram-se motivados em aprender sobre os recursos do *software GeoGebra*, permeado com a discussão sobre a Educação Matemática Crítica. Eles consideraram o grupo como ambiente de troca de informações e de conhecimentos e trabalharam com seriedade a proposta de aplicação e elaboração de atividades com essa abordagem para o ensino.

Os temas propostos para discussão no Grupo de Trabalho contribuíram para fundamentar teoricamente as reflexões e compartilhar com propriedade as opiniões e sugestões, proporcionando a formulação de críticas, a partir do incentivo aos professores para refletirem sobre suas concepções, dialogando com suas leituras e experiências de vida. Enfim, mostraram confiança para experimentar novas ideias, nas solicitações de assistência ou mesmo de material de pesquisa, no compartilhamento dos saberes, prontamente com bibliografias e *sites* especializados, no que observamos a presença da tolerância, compreensão, comunhão entre os membros do grupo.

A segunda dimensão alcançada neste estudo foi o acesso às informações. Para se manterem atualizados no seu campo profissional e acompanharem as mudanças cotidianas da sociedade, os participantes do Grupo de Trabalho compartilharam informações e consideraram a proposta de inovação no ensino básico como motivadora para os alunos, da

mesma forma que propicia aos docentes a capacidade de interagir e buscar superar os desafios no ensino dessa disciplina.

A terceira dimensão foi a renovação do ensino da Matemática. Esta pesquisa mostrou como um Grupo de Trabalho se constituiu e como foi produtivo repensar suas práticas pedagógicas e sua experiência de transcender o currículo tradicional. Os participantes, motivados pelas metas, foram capazes de, com o desenvolvimento do processo metacognitivo, lidar com a busca de novas formas de ensino, revendo procedimentos e melhorando a sua prática docente.

O planejamento dos professores não se reduziu a formas tradicionais de ensino, uma vez que o grupo percorreu caminhos de reprodução e, aos poucos, foi se emancipando dessas concepções de aulas elaboradas a partir de finalidades abstratas para encontrar seu próprio método.

O Grupo de Trabalho se constituiu de professores cujos conhecimentos disciplinares específicos e pedagógicos da prática eram evidentes, mas que tiveram que aplicar métodos e procedimentos sob outra abordagem, necessitando de novos saberes. Gradativamente, o grupo se desenvolveu e, como consequência, foi notório o crescimento individual. Os docentes descreveram as suas concepções tradicionais e reconheceram como estas precisavam ser revistas para esse ambiente computacional, pois contradiziam a proposta de mudança, que levasse os alunos a uma aula diferenciada.

O desenvolvimento profissional ocorreu num processo intelectual de planejamento, discussão e de revisão, no qual refletiram, individualmente e coletivamente, a respeito da nova abordagem pedagógica. Sendo assim, utilizaram várias metodologias para tornar as aulas mais interessantes e eficazes aos estudantes, naquilo que eles compreendiam ser melhor naquele momento e que fazia sentido para eles.

A quarta dimensão que este estudo apontou foi a colaboração individual e grupal. Destacamos os fatores de confiança dos participantes, numa perspectiva de grupo colaborativo, resultado do compromisso de compartilhar conhecimentos.

É importante ressaltar que os professores descreveram a satisfação em compartilhar seu conhecimento com o grupo e em desenvolver as suas ideias com os colegas. Eles destacaram a criatividade e, com isso, o fator emocional envolvido nas reuniões.

O grupo se consolidou na medida em que os seus participantes interagiram, buscaram o desenvolvimento individual e grupal, indicando um processo metacognitivo e de autorregulação, no sentido de perceber a si e o outro, colocando-se na perspectiva do outro, num processo dialógico.

Na quinta dimensão, destacamos a autonomia, a capacidade crítica e reflexiva. Os professores, ao decidirem se reunir e promover discussões sobre textos e livros selecionados por eles mesmos, mostraram o grau de autonomia, que foi conquistado à medida que desenvolvia o processo metacognitivo. Identificamos nesse processo a busca do conhecimento de acordo com suas necessidades e a colaboração com o próprio grupo.

Ao utilizarem o computador, os docentes refletiam no grupo sobre a melhor forma de ensinar utilizando esse recurso em sua prática pedagógica. Neste sentido, despertaram a sua capacidade crítica e reflexiva na troca de experiências.

A sexta dimensão que gostaríamos de ressaltar é o reconhecimento do grupo como ambiente de aprendizagem. Concluímos, a partir da inovação com a abordagem do ensino de Matemática, que os docentes se dedicaram à apresentação das tarefas no grupo, relatando, também, suas experiências nesse ambiente e apontando o Grupo de Trabalho como um lugar propício na escola ao apoio na implementação de mudanças eficazes e duradouras, nas quais o trabalho coletivo desenvolveu os saberes e renovou (confirmou ou refutou) os já existentes.

Esta configuração de desenvolvimento profissional dos docentes é a mais adequada e privilegia a profissão docente com um espaço e tempo reservado para discussão e aprendizagem dentro da própria carga horária de trabalho, uma vez que representa encontro de pessoas num período de vida com uma meta profissional a cumprirem.

A sétima dimensão é a condução do desenvolvimento profissional docente em tempo e espaço determinados. Apesar das concepções e experiências individuais distintas, os professores mostraram o desenvolvimento de novas experiências e produziram novos saberes. A dificuldade em renunciarem ao ensino de método tradicional se apoia no fato de terem mais confiança no ensino que dominam das disciplinas específicas. No entanto, valorizaram o ensino com o recurso do computador no programa *GeoGebra* e vivenciaram experiências significativas, prevalecendo a criatividade e a interação do processo, visto que não há planejamento curricular imposto, e atingiram novos propósitos e novas práticas.

A oitava dimensão engloba os debates e discussões. Os professores, no cotidiano, dialogam pouco sobre suas experiências profissionais. Como já citamos, há um isolamento profissional que os mantém fechados em sua sala de aula e afastados uns dos outros. No Grupo de Trabalho pesquisado, ocorreu um processo dialógico na medida em que debateram e refletiram sobre a prática pedagógica, indo além do domínio dos conhecimentos disciplinares e da mera opinião, transpondo a tomada de decisões, possibilitando o despertar e o encorajamento dos professores ao debate, com sentimento de autoconfiança.

O sucesso dos professores do Grupo de Trabalho alcançou dimensões profissionais de compreensão e de transformação educacional no ensino básico do colégio em que foi realizada a pesquisa na disciplina de Matemática com a aplicação do programa *GeoGebra*. Em decorrência desse processo, obtiveram um desenvolvimento metacognitivo, visto que integraram seus conhecimentos a outros tipos de saberes com base no conhecimento que tinham a respeito de seus alunos e buscaram procedimentos que estimulassem e envolvessem estes, além de terem planejado e aplicado as atividades como compreendiam que funcionariam melhor em suas aulas.

Os docentes partiram do que sabiam e sentiam e, avaliando os resultados da prática com os colegas, destacaram a linguagem a ser utilizada com os alunos, de modo que estes também pudessem assumir responsabilidades pelo seu processo de aprendizagem. Desta forma, esse processo foi se constituindo na medida em que os docentes discutiram os resultados com os colegas, do que realizavam em suas práticas.

O processo de consolidação do Grupo de Trabalho nesta pesquisa contribuiu com o desenvolvimento profissional dos seus participantes, visto que promoveu a reflexão quanto ao ensino e à aprendizagem das concepções docentes implícitas, proporcionando questionamentos acerca de seus conhecimentos, ao mesmo tempo que se apreenderam novos conhecimentos.

Neste Grupo de Trabalho, identificamos a capacidade dos participantes em mediar e promover condições para modificar as suas concepções, crenças, posturas e, conseqüentemente, suas ações nas práticas educativas.

Isso pode ser percebido sob dois enfoques: primeiro, a mobilização e incentivo dos professores do grupo em percorrerem caminhos desconhecidos e buscarem novos conhecimentos para alcançarem a meta grupal, particularmente estudando métodos para aplicar a informática educativa em sua prática pedagógica. Quanto a isso, houve concordância dos professores de que os alunos são motivados para aprender quando utilizam procedimentos que envolvem o recurso do computador, possibilitando, deste modo, a eles uma aprendizagem mais eficiente. O segundo enfoque fundamenta-se no desenvolvimento do processo metacognitivo dos docentes e, conseqüentemente, no crescimento grupal.

Esses foram identificados por meio da realização de experiências pessoais e grupais, na medida em que se integraram os fatores cognitivos e afetivo-emocionais. Os cognitivos são o planejamento, as discussões e as execuções das tarefas; já os afetivo-emocionais englobam atitudes de companheirismo e de respeito entre os participantes, de modo que estes puderam se expressar, opinar, tomar decisões e agir com liberdade.

Os depoimentos destacaram como os professores se mobilizam e se envolvem internamente e externamente ao grupo com suas questões, com seus saberes e objetivos pessoais e coletivos.

A experiência vivenciada ao longo do período em que o Grupo de Trabalho foi estudado nos permite destacar três fatores facilitadores na realização da pesquisa: o primeiro, a predisposição para a leitura e pesquisa. Ao participarem do grupo, os professores comprometeram-se a reservar um tempo para a leitura de textos com posterior estudo coletivo sobre estes. O segundo, a instituição federal a que estão vinculados os professores do grupo propicia condições favoráveis e adequadas de trabalho. E, o terceiro, a dedicação exclusiva dos docentes participantes do grupo.

Nesta perspectiva, destacamos que esses fatores são importantes para o desenvolvimento profissional docente. Cabe ressaltar também a crença desses professores de que a participação no grupo constituísse um espaço de aprendizagem, até porque alguns professores do Departamento não participaram. Todavia, os dois últimos fatores poderiam ser adotados e aprimorados pelos órgãos competentes das escolas municipais e estaduais, bem como nas escolas particulares. Nosso entendimento acerca da formação docente em serviço perpassa a contribuição deste profissional para melhorar a Educação Básica, de forma que os docentes sejam incentivados a formarem grupos com seus pares e participarem deles para reflexão sobre a prática pedagógica, sendo esses encontros, realizados dentro do período escolar e na própria instituição em que trabalham.

É importante salientar que o Grupo de Trabalho pesquisado teve suas limitações enquanto espaço de desenvolvimento profissional docente. De forma esquemática, podemos identificar três limites: o primeiro limite associamos a uma cultura de desenvolvimento profissional num contexto burocrático, no qual percebemos que as reuniões do grupo eram secundárias às demandas da instituição.

Como segundo limite, identificamos as preocupações dos professores com questões imediatas e práticas, o que podemos entender como um momento do processo de estudos, relacionado à maturidade do próprio grupo. Objetivamos produções mais ousadas como a publicação de um livro com a finalidade de compartilhar as vivências com o *GeoGebra* na aprendizagem da Matemática. A realização dessa ideia perpassa burocracias maiores como agência de fomento para custear a obra e, também, requer um tempo maior em sua elaboração. De igual maneira não surgiu uma forma mais rápida, eficaz e possível de o grupo compartilhar as vivências e resultados dos estudos e análises feitos, na participação em congressos, seminários e submissão de artigos a livros e/ou periódicos.

O terceiro fator limitante foi a não promoção de uma cultura colaborativa com professores de outras instituições, ou mesmo outros grupos de professores que estudam sobre geometria dinâmica. Esses elementos de limitação podem ser considerados temporais. A maioria dos professores envolvidos no grupo se encontrava em capacitação. Talvez, se os professores não estivessem, naquele momento, demasiadamente envolvidos em doutorados e mestrados, fosse possibilitada a concentração de suas energias e produções no trabalho do grupo.

A tese não apresenta respostas prontas, uma vez que estas são conquistadas num processo de grande desafio, por isso buscamos continuamente novos caminhos que sustentem as práticas pedagógicas. E o desenvolvimento profissional é um processo contínuo e ocorre na medida em que os professores percebem a necessidade de mudança da sua prática educativa e identificam o que querem mudar.

Ao finalizarmos, gostaríamos de ressaltar a importância desta pesquisa para a Educação, em particular para o desenvolvimento profissional dos professores de Matemática. Em primeiro lugar, pela carência do tema na área, esta proporciona uma oportunidade de conhecer um Grupo de Trabalho de professores de Matemática. E, em segundo lugar, apesar das adversidades da prática educacional, os professores se organizaram em grupo para discutirem sobre o seu trabalho, expuseram seus conhecimentos, conseguindo articular entre si as atividades propostas, as leituras realizadas, as reflexões com os acontecimentos ou fenômenos que ocorrem no cotidiano da sala de aula. E, em terceiro lugar, a elaboração das propostas de atividades, uma iniciativa inovadora dos professores, que escolheram uma nova abordagem, utilizando a informática educativa como um recurso para ensinar Matemática.

BIBLIOGRAFIA

ALONSO, K. M. **Novas Tecnologias e Formação de Professores: um intento de compreensão.** In: PRESTI, O. (Orgs.). Educação a distância, construindo significados. Cuiabá, NEAD/IE - UFMT; Brasília: Plano, 2000.

ALRØ, H.; SKOVSMOSE, O. **O diálogo e aprendizagem em Educação Matemática.** Trad. Orlando Figueiredo. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

ALVES-MAZZOTTI, A. J. **Usos e abusos dos estudos de caso.** Cadernos de Pesquisa, São Paulo, v. 36, n. 129, p. 637-651, set./dez. 2006.

ANGROSINO, M. **Etnografia e observação participante.** Trad. José Fonseca. Porto Alegre: ArtMed, 2009.

ANTONIO, J. C. **O uso pedagógico da sala de informática da escola, professor digital.** 08 maio 2010. Disponível em: <<http://professordigital.wordpress.com>>. Acesso em: 10 fev. 2011.

ÁVILA, G. **Reflexões sobre o ensino de Geometria.** Revista do Professor de Matemática, Rio de Janeiro, n. 71, p. 3-8, 1º quadrimestre de 2010.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo.** Trad. L. A. Reto.; A. Pinheiro. Lisboa: Edições 70, LDA, 2009.

BARROS, R. D. B. **Grupo: a afirmação de um simulacro.** 1994. 448 f. Tese (Doutorado em Psicologia Clínica) - Programa de Estudos Pós-Graduação em Psicologia: Psicologia Clínica, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), São Paulo, 1994.

BAUER, M. W.; GASKELL, G. **Pesquisa Qualitativa com texto: imagem e som: um manual prático.** Trad. Pedrinho A. Guareshi. Petrópolis: Ed. Vozes, 2008.

BELFORT, E.; GIRALDO, V.; CARVALHO, L. M. **Descrições e Conflitos: um Estudo de Caso em Geometria Dinâmica.** Anais do VIII ENEM – Comunicação Científica GT 06 – Educação Matemática: Novas Tecnologias e Ensino a Distância, Pernambuco: 2004.

BORBA, M. C. **Pesquisa qualitativa em Educação Matemática.** Belo Horizonte: Autêntica, Tendências em educação Matemática, 2006.

BOLZAN, D. P. V. **Formação de professores: compartilhando e reconstruindo conhecimento.** 2. ed. Porto Alegre: Mediação, 2009.

BOSSEUT, G. **O computador na escola: sistema LOGO.** Trad. Leda M. V. Fisher. Porto Alegre: ArtMed, 1985.

BLEGER, J. **Temas de psicologia: entrevista e grupos.** Trad. Rita M. M. de Moraes. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

BRANDÃO, C. R. (Org.). **Pesquisa participante**. São Paulo: Brasiliense, 2006.

BRASIL. Conselho Nacional da Educação. **A Lei de diretrizes e Bases da Educação Nacional**. LDB. Lei N° 9.394/96. Brasília, MEC/SEF, 2000. Disponível: <portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rcp01_05.pdf>. Acesso em: 26 jun. 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**, v. 3. 2. ed. Brasília, MEC/SEF, 2000. Disponível em: <portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>. Acesso em: 26 nov. 2011.

BUBER, M. **Do Diálogo e do Dialógico**. Trad. Marta E. S. Queiroz.; Regina Weinberg. São Paulo: Perspectiva, 2009.

CARLOS, A. S. **O processo grupal**. In: STREY, M. N. Psicologia social contemporânea: livro-texto. Petrópolis: Ed. Vozes, 2009.

CONTRERAS, D. J. **A autonomia de professores**. Trad. Sandra T. Valenzuela. São Paulo: Ed. Cortez, 2002.

CORNO, L.; MANDINACH, E. B. **The role of cognitive engagement in classroom learning and motivation**. Educational Psychologist, n. 18, p. 88-108, 1983. Disponível em: <www.ncbi.nlm.nih.gov>. Acesso em: 26 nov. 2011.

COSTA, D. M. B.; JANSEN, E. A. **Utilizando geometria dinâmica no ensino**. UFPR: Curitiba: Departamento de Desenho, 2007.

COUCEIRO, F. A. P. **Metacognição e seus contornos**. Revista Iberoamericana de Educación. Universidade de Coimbra, Coimbra, 1999. Disponível em: <<http://campus-oei.org/revista/delslectores/446Couceiro.pdf>>. Acesso em: 30 jun. 2011.

CUNHA, M. I. **O bom professor e sua prática**. Campinas: Papirus, 1996.

D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática: Da teoria à prática**. Campinas: Papirus, 1996.

D'AMBROSIO, U. **Educação Crítica: Incerteza, Matemática, Responsabilidade**. Autor: Ole Skovsmose. Trad. Maria A.V. Bicudo. São Paulo: Cortez Editora, 2007. Bolema, Rio Claro, ano 21, n. 29, p. 223-229, Resenha 2008.

DAVIS, P. J.; HERSH, R. O. **O sonho de Descartes: o mundo de acordo com a matemática**. Trad. Mario. C. Moura. Rio de Janeiro: Francisco Alves S.A, 1998.

DAY, C. **Desenvolvimento profissional de professores**. Porto: Ed. Porto, 2001. (Trabalho original publicado em inglês em 1999).

ESTRELA, A. **Teoria e prática de Observação de Classes: uma estratégia de formação de professores**. Porto: Ed. Porto, 1994.

EYSENCK, M. W.; KEANE, M. T. **Psicologia Cognitiva: um manual introdutório**. Trad. Wagner Gesser.; Maria H. F. Gesser. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

EZEQUIEL, R. S. **Chutei no ângulo!** In: FIORENTINI, D.; JIMENÉZ, A. (Orgs.). Histórias de aulas de Matemática: compartilhando saberes profissionais. Campinas: Ed. Gráfica FE: CEMPEM, 2003. p. 57- 61.

FALSARELLA, A. M. **Formação continuada e prática de sala de aula: os efeitos da formação continuada na atuação do professor.** Campinas: Autores Associados, 2004.

FERREIRA, A. C. **Metacognição e Desenvolvimento Profissional de Professores de Matemática: uma experiência de trabalho colaborativo.** 2003. 368 f. Tese (Doutorado em Educação: Educação Matemática) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Campinas, 2003.

FINO, N. C. **FAQs, etnografia e observação participante.** Universidade da Madeira, Departamento de Ciências da Educação, Funchal, 2000. Disponível em: <<http://www3.uma.pt/carlosfino/publicacoes/20.pdf>>. Acesso em: 22 jun. 2011.

FIORENTINI, D. **Alguns modos de ver e conceber o ensino da Matemática no Brasil.** Revista Zetetiké, Campinas, ano 3, n. 4, p. 1-87, 1995.

_____. **Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente?** In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. Pesquisa qualitativa em Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica, Tendências em educação Matemática, 2006.

_____. SOUZA JR., A. J.; MELO, G. A. **Saberes docentes: um desafio para acadêmicos e práticos.** In: GERALDI, C. G.; FIORENTINI, D.; PEREIRA, E. M. (Orgs.). Cartografias do trabalho docente: Professor (a) Pesquisador (a). Campinas: Mercado de Letras e ALB, 1998. p. 307-335.

_____. MIORIM, M. A. (Orgs.). **Por trás da porta, que matemática acontece?** Campinas: Ed. Gráfica, FE: CEMPEM, 2001.

_____. LORENZATO, S. **Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos.** Campinas: Autores Associados, 2009.

FLATO, M. **O poder da Matemática.** Lisboa: Ed. Terramar, 1990.

FLAVELL, J. H. **Metacognitive aspects of problem-solving.** In: RESNICK, L. B. (Ed.). The nature of intelligence. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1976.

_____. **Teoria de Metacognição.** Disponível em: <<http://www.lifecirdes-inc.com/learningtheories/constructivism/flavell.html>>. Acesso em: 02 abr. 2011.

_____. MILLER, P. H.; MILLER, S. **Desenvolvimento cognitivo.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1999.

GARCIA, C. M. **Formação de professores: para uma mudança educativa.** Trad. Isabel Narciso. Porto: Porto Editora, 1999.

GAMA, R. P. **Desenvolvimento profissional com apoio de grupos colaborativos: o caso de professores de matemática em início de carreira.** 2007. 240 f. Tese (Doutorado em

Educação: Educação Matemática) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Campinas, 2007.

GASKELL, G. **Entrevistas individuais e grupais.** In: BAUER, M. W.; GASKELL, G. **Pesquisa Qualitativa com texto: imagem e som: um manual prático.** Trad. Pedrinho A. Guareshi. Petrópolis: Ed. Vozes, 2008.

GAUTHIER, Clermont. et al. **Por uma teoria da pedagogia: pesquisas contemporânea sobre o saber docente.** Ijuí: Ed. UNIJUI. (Coleção “Fronteiras da Educação”), 1998.

GIBBS, G. **Análise de dados qualitativos.** Trad. Roberto C. Costa. Porto Alegre: ArtMed, 2009.

GIMENES, J.; PENTEADO, M. G. **Aprender Matemática em grupo de estudos: uma experiência com professores de séries iniciais.** Zetetiké – CEMPEM – FE – Unicamp – Campinas, v. 16, n. 29, jan./jun. 2008.

GOMÉZ-CHACÓN, I. M. **Matemática emocional: os afetos na aprendizagem matemática.** Trad. Daisy V. de Moraes. Porto Alegre: Artmed, 2003.

GÓMEZ-GRANELL, C. **A aquisição da linguagem matemática: símbolos e significados.** In: TEBEROSKY, A.; TOLCHINSKY, L. (Orgs.). **Além da alfabetização: a aprendizagem fonológica, ortográfica, textual e matemática.** São Paulo: Ed. Ática, 1997.

GRAVINA, M. A. **Geometria dinâmica: uma nova abordagem para o aprendizado da geometria.** Instituto de Matemática da UFRGS, 1996, Porto Alegre. Anais do VII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Belo Horizonte: nov. 1996. p. 1-13.

GRENDENE, M. V. C. **Metacognição: uma teoria em busca de validação.** 2007. 53 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia Social), Faculdade de Psicologia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, (PUC-RS), Porto Alegre, 2007.

GUIMARÃES, M. F. **O desenvolvimento de uma professora de Matemática do ensino básico: uma história de vida.** 2004. 547 f. Tese (Doutorado em Educação), Departamento de Educação da Faculdade de Ciências. Universidade de Lisboa, Lisboa, 2004. Disponível em: < _____>. Acesso em: 11 fev. 2011.

HARGREAVES, A.; EARL, L.; MOORE, S.; MANNING, S. **Aprendendo a mudar: o ensino para além dos conteúdos e da padronização.** Trad. Ronaldo C. Costa. Porto Alegre: ArtMed, 2002.

HOFFMANN, J. M. L. **Avaliação Mediadora: uma prática em construção da pré-escola à Universidade.** Porto Alegre: Mediação, 2003.

HOHENWARTER, M.; LAVICZA, Z. **Mathematics Teacher Development With Ict: Towards An International Geogebra Institute.** Florida Atlantic University, University of Cambridge, 2007. Disponível em: <<http://www.bsrlm.org.uk/IPs/ip27-3/BSRLM-IP-27-3-Full.pdf#page=55>>. Acesso em: 02 abr. 2011.

IMBERNÓN, F. **Formação continuada de professores**. Trad. Juliana dos S. Padilha. Porto Alegre: Artmed, 2010.

_____. **Formação docente e profissional - Forma-se para a mudança e a incerteza**. São Paulo: Cortez, 2001.

ISOTAMI, S.; BRANDÃO, L. O. **Como usar a Geometria Dinâmica? O Papel do professor e dos alunos frente às novas tecnologias**, Campo Grande, 2006. Anais do XXVI Congresso da SBC XII. Workshop de Informática na Escola, 14 a 20 de julho de 2006. Campo Grande: 2006.

JACKIW, N. F.; RASMUSSEN, S. **GSP4: Geometry Dynamic Across the Curriculum**, 2002. Disponível em: <<http://www.dynamicgeometry.com/GeneralResources/Talks.html>>. Acesso em: 29 jun. 2011.

JACKIW, N. F.; WILLIAM, F. **The Dynamic Manipulation of Mathematical Objects objetos matemáticos**, 1998. Disponível em: <<http://www.dynamicgeometry.com/GeneralResources/Talks.html>>. Acesso em: 29 jun. 2011.

KENSKY, V. M. **Educação e Tecnologias: o novo ritmo da Informação**. Campinas: Papirus, 2007.

KRÜGER, H. R. **Informática Educativa e Metacognição**. Rio de Janeiro: Imago Editora, Ltda, n. 3 e 4, jul./dez. 1991.

_____. **Aprendizagem e pesquisa científica**. In: GRANATO, T. A. C. (Org.). *A Educação em Questão: novos caminhos para antigos problemas*. Petrópolis: Vozes, 2000.

LALUEZA, J. L.; CRESPO, I.; CAMPS, S. **As tecnologias da informação e da comunicação e os processos de desenvolvimento e socialização**. In: *Psicologia da educação virtual*. COLL, C.; MONEREO, C. (Orgs.). Trad. Naila Freitas. Porto Alegre: Artmed, 2010.

LEITE, Y. U. F. **Os cursos de pedagogia formam professores dos anos iniciais do ensino fundamental?** In: Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino, 15., 2010. Belo Horizonte. Anais Convergências e tensões no campo de formação do trabalho docente: políticas e práticas educacionais. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

LEWIN, K. **Problemas de dinâmica de grupo**. Trad. José P. Paes. São Paulo: Ed. Cultrix LTDA, 1973.

LORENZATO, S. **O laboratório de ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2009.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação; abordagens qualitativas**. São Paulo: Ed. Pedagógica e Universitária, 10. ed. 2007.

MACIEL PINTO, N. A.; BAZZO, W. A. **Caso simulado no ensino-aprendizagem de matemática: ensinar sob uma abordagem crítica**. Revista Bolema, Rio Claro, ano. 22, n. 32, p. 101-122, 2009.

MANNING, B. H.; PAYNE, B. D. **Self-talk for teachers and students: metacognitive strategies for personal and classroom use**. Massachusetts: Allyn e Bacon, 1995.

MARTÍNEZ, M. **O trabalho docente e os desafios da Educação**. In: Profissão docente: pontos e contrapontos. ARANTES, V. A. (Org.). São Paulo: Summus, 2009.

MASLOW, A. H. **A psicologia do ser**. Rio de Janeiro: Livraria EldoradoTijuca LTDA, 1968.

MINGUET, P. A. (Org.). **A construção do conhecimento na Educação**. Trad. Juan A. Llorens. Porto Alegre: Arte Médicas, 1998.

MINICUCCI, A. **Dinâmica de grupo: teorias e sistemas**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MIZUKAMI, M. G. N. et al. **Escola e Aprendizagem da docência: processos de investigação e formação**. São Carlos: EdUFSCar, 2002.

_____. **Aprendizagem da docência: algumas contribuições de L. S. Shulman**. In: Educação - Revista do Centro de Educação, Santa Maria, v. 29, n. 2, p. 33-49, 2004.

_____. REALI, A. M. M. R. **Processos formativos da docência: conteúdos e prática**. São Carlos: EdUFSCar, 2005.

MONTEIRO, A. F. C. **Professores de história: entre saberes e práticas**. Rio de Janeiro: Mauad X, 2007.

MONTERO, L. **A construção do conhecimento profissional docente**. Trad. Armando P. da Silva. Título original: La construcción del conocimiento profesional docente. Homo Sapiens Ediciones, Rosário: 2001.

MORAES, R. **Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva**. Ciência & Educação, Bauru, v. 9, n. 2, p. 191-210, 2003.

PACHECO, J. A. B. **Formação de professores: teoria e práxis**. CEEP-Centro de Estudos em Educação e Psicologia. Universidade do Minho Campus de Gualtar, Braga: 1995.

PAPERT, S. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Trad. Sandra Costa. Porto Alegre: ArtMed, 1994.

PICHON-RIVIÈRE, E. **O processo grupal**. Trad. Marco A. F.Velloso.; Maria S. Gonçalves. 8. ed. São Paulo: Ed. WMF Martins Fontes, 2009.

PIMENTA, S. G. (Org.). **Saberes pedagógicos e atividade docente**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2000.

_____. **O estágio da formação de professores: unidade teoria e prática?** São Paulo: Cortez, 2002.

_____. **Pesquisa-ação crítico-colaborativo: construindo seu significado a partir de experiências com a formação docente.** Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 521-539, set./dez. 2005.

PIRES, C. M. C. **Currículos de Matemática: Da organização linear à idéia de rede.** São Paulo: FTD, 2000.

PLACCO, V. M. N. S.; SOUZA, V. L. T.; et al. **Aprendizagem do adulto professor.** São Paulo: Edições Loyola, 2006.

PONTE, J. P. **Pesquisar para compreender e transformar a nossa própria prática.** Educar, Curitiba, Ed. UFPR, n. 24, p. 37-66, 2004.

_____. **Da formação ao desenvolvimento profissional.** In: Actas do professor de Matemática. Lisboa, 1998. Disponível em: <<http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos-por-temas.htm>>. Acesso em: 12 fev. 2011.

PORLÁN, R.; RIVERO, A. **El conocimiento de los profesores: una propuesta formativa en el área de ciencias.** Sevilla: Díada Editora, 1998.

PORTILHO, E. M. L. Tesis Doctoral. **Aprendizaje Universitario: Un Enfoque Metacognitivo.** 2003, 346f. Universidad Complutense de Madrid Facultad de Educación. Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación. Madrid, 2003. Disponível em: <<http://biblioteca.ucm.es/tesis/edu/ucm-t27286.pdf>>. Acesso em: 05 fev. 2011.

_____. **Atitude operativa – uma proposta de formação com ensinantes que aprendem.** 2004, Curitiba. II Congresso de Educação Nacional da Área de Educação da (PUC-PR) e IV EDUCERE (PUC-PR), Curitiba: outubro, 2004.

_____. **Como se aprende? Estratégias, estilo e metacognição.** Rio de Janeiro: Wak Editora, 2009.

POZO, J. I. **Teoria Cognitivas da Aprendizagem.** Trad. Juan A. Llorens. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

RIBEIRO, C. **Metacognição: um apoio ao processo da aprendizagem.** Reflexão e Crítica, 2003, p. 109-116. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/prc/v16n1/16802.pdf>>. Acesso em: 24 fev. 2011.

RODRÍGUEZ, G. G.; FLORES, J. G.; JIMÉNEZ, E. G. **Metodología de La invatigación cualitativa.** Málaga: Ediciones Aljibe, 1999.

RUTHSCHILLNG, E. A. et al. **Avolução dos ambientes de aprendizagem Construtivistas.** Porto Alegre, 1998. Disponível em: <<http://penta.ufrgs.br/~luis/Ativ1/AmbApC..html>>. Acesso em: 22 jun. 2011.

SACRISTÁN, J. G. **Consciência e ação sobre a prática como libertação profissional dos professores.** In: NÓVOA, A. (Org.). Profissão Professor. Porto: Porto Editora, Coleção Ciências da Educação, 1995.

_____. GÓMEZ, A. I. P. **Compreender e transformar o ensino**. Trad. Ernani F. da Fonseca Rosa. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

SHULMAN, L. S. **Those who understand: knowledge growth in teaching**. Educational Researcher, Washington, v. 15, n. 2, p. 4-14, feb, 1986.

_____. **Knowledge and teaching: foundations of the new reform**. Havard Educational Review, v. 57, n. 1, p. 1-22, feb, 1987.

SOUTO, M. **Las Formaciones grupales em la escuela**. Buenos Aires: Paidós, 2000.

SOUZA, E. C. **O conhecimento de si: estágio e narrativa de formação e professores**. Rio de Janeiro: DP&A Editora, 2006.

STAKE, R. E. **Estudos de caso qualitativos**. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. **O sábio manual de pesquisa qualitativa**. 3. ed. Thousand Oaks, CA: Sage, 2005, p. 443-466.

_____. **A Arte de investigação com Estudo de Caso**. Trad. Ana M. Chaves. Fundação Calouste. 2. ed. Lisboa: 2009.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Trad. Francisco Pereira. 5. ed. Petrópolis: Vozes, 2005.

_____. LESSARD, C. **O Trabalho docentes e formação profissional: elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas**. Trad. João B. Kreuch. Petrópolis: Vozes, 2011.

TERRAZZAN, E. A. **Inovação escolar e pesquisa sobre formação de professores**. In: NARDI, R. (Org.). **A pesquisa em ensino de ciências no Brasil: alguns recortes**. São Paulo: Escrituras, 2007, p. 145-192.

TRINDADE, S. C. C. P. **Contributo dos ambientes de geometria dinâmica para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática**. 2010. 114 f. Dissertação (Mestrado em Ensino da Matemática), Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2010. Disponível em: <http://run.unl.pt/bitstream/10362/5088/1/Trindade_2010.pdf>. Acesso em: 03 fev. 2011.

VALENTE, J. A. **Computadores e conhecimento: repensando a educação**. Campinas: Gráfica Central da Unicamp, 1993.

_____. **Pesquisa, comunicação e aprendizagem com o computador. O papel do computador no processo de ensino-aprendizagem**. Rev. Integração das tecnologias na Educação/SEAD. Brasília: Ministério da Educação, Seed, 2005.

WEISS, A. M. L.; CRUZ, M. L. R. M. **A informática e os problemas escolares de aprendizagem**. Rio de Janeiro: DP& A Editora, 1998.

WERNECK, V. R. **O Conhecimento do valor na construção do jeito.** In: GRANATO, T. A. C. (Org.). *A Educação em Questão: novos caminhos para antigos problemas*. Petrópolis: Vozes, 2000.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZEICHNER, K. M. **A formação reflexiva de professores: ideias e práticas.** Lisboa: Educa, 1993.

ZULATTO, R. B. A. **Professores de Matemática que utilizam *software* de Geometria Dinâmica: suas características e perspectivas.** 2002. 184 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática), Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática. Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Rio Claro, 2002.

APÊNDICES

Apêndice 1 - Documento de aprovação do projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética

Parecer nº 054/2010.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
PRO-REITORIA DE PESQUISA
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - CEP/UFJF
36036900- JUIZ DE FORA - MG - BRASIL

Parecer nº 054/2010

Protocolo CEP-UFJF: 1995.054.2010 **FR:** 321031 **CAAE:** 0035.0.180.000-10

Projeto de Pesquisa: A construção contínua do conhecimento dos professores de matemática; análise de um grupo de trabalho que utiliza o recurso do computador.

Pesquisador Responsável: Gislaine Maria Rodrigues

Instituição: Colégio de Aplicação João XXIII/UFJF

Sumário/comentários

O CEP analisou o Protocolo 1995.054.2010, Grupo III considerou que:

O projeto em tela justifica-se ao propor estudar um grupo de professores de Matemática, que utilizam o recurso do computador no ensino desta disciplina.

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE, está em linguagem adequada, clara para compreensão do sujeito, descrição suficiente dos procedimentos, cita a possibilidade de riscos e de ressarcimento de despesas e indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa.

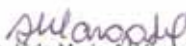
Qualificação da pesquisadora; de acordo possui titulação e experiência compatível com o projeto de pesquisa.

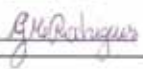
Salientamos que o pesquisador deverá encaminhar a este comitê o relatório final da pesquisa.

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/UFJF, de acordo com as atribuições definidas na Res. CNS 196/96, manifesta-se pela aprovação do protocolo de pesquisa proposto.

Situação: Projeto Aprovado

Juiz de Fora, 20 de maio de 2010


Prof. Dra. Ieda Maria A. Vargas Dias
Coordenadora – CEP/UFJF

RECEBI
DATA: 22 / 06 / 2010
ASS: 

Apêndice 2 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa “Desenvolvimento profissional em um Grupo de Trabalho: professores de Matemática que ensinam por meio de softwares educacionais”. Neste estudo pretendemos analisar um Grupo de Trabalho de professores de Matemática que utiliza o recurso do computador para o ensino da Matemática escolar.

O motivo que nos leva a estudar esse assunto é contribuir na formação em serviço dos professores de Matemática, conhecendo as possibilidades dos professores experienciarem procedimentos próprios e fundamentados a partir das reflexões no Grupo de Trabalho.

Para este estudo adotaremos o(s) seguinte(s) procedimento(s): observação participante, gravações em vídeo e áudio, relatórios das reuniões e diário de campo.

Para participar deste estudo você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido(a) sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido(a) pelo pesquisador. O pesquisador irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Você não será identificado em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo. Este estudo apresenta risco mínimo, isto é, o mesmo risco existente em atividades rotineiras como conversar, tomar banho, ler, etc. Apesar disso, você tem assegurado o direito a ressarcimento ou indenização no caso de quaisquer danos eventualmente produzidos pela pesquisa. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 anos, e após esse tempo serão destruídos. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida a você.

Eu, _____, portador(a) do documento de Identidade _____, fui informado(a) dos objetivos do presente estudo de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar. Declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Juiz de Fora, ____ de _____ de 20 ____.

Assinatura do(a) participante

Assinatura do(a) pesquisador(a)

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar:

CEP- COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - UFJF

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA / CAMPUS UNIVERSITÁRIO DA UFJF- JUIZ DE FORA (MG)

CEP: 36036-900. FONE: (32) 2102-3788 / E-MAIL: cep.propesq@ufjf.edu.br

PESQUISADORA RESPONSÁVEL: Gislaine Maria Rodrigues

ENDEREÇO: VISCONDE DE MAUÁ, 300, SANTA HELENA

JUIZ DE FORA (MG) - CEP: 36015-260 FONE: (32) 3229-7616.

Apêndice 3 - Planejamento das Sequências Didáticas

1ª FASE:

- 1.1. Convite ao grupo formado por professores de Matemática de geometria dinâmica, para participarem da pesquisa.
- 1.2. Apresentação do projeto de pesquisa
Reforçar o interesse no grupo, ambiente propício para analisar o desenvolvimento profissional, dos professores de Matemática que aplicam o recurso do computador.
- 1.3. Discutir metas para o grupo no ano de 2010. Discutir a viabilidade de cada uma delas e propor outras; no discurso coletivo, aparecem outras sugestões.
 - a. Texto para discussão no grupo: Educação Matemática e geometria dinâmica;
 - b. Desenvolvimento da Geometria dinâmica com os *softwares*: *GeoGebra*;
 - c. Artigo para publicação na revista “Instrumento”;
 - d. Apresentação de trabalhos em congressos/ seminários na área de Matemática (como por exemplo: ENEM (Encontro Nacional de Educação Matemática)-Junho de 2010, Salvador/BA, encontro dos colégios de Aplicação, Seminário de Matemática/UFJF, I Congresso latino americano do *software GeoGebra/2011*).

2ª FASE:

2. Propostas de Materiais de estímulo
 - a) Textos sobre Educação Matemática e geometria dinâmica;
 - b) Preparar um portfólio para ser completado durante a reunião, sobre questões específicas;
 - c) Cada professor ao longo destas reuniões escolherá um texto sobre o tema e apresentará para o grupo;
 - d) Explorar as atividades propostas na sala de aula, estudá-las e investigar como ocorreram suas aplicações em sala de aula;
 - e) Avaliar a utilização dos recursos do computador.
- 2.1. Divulgar por e-mail, relatórios antes das reuniões e o planejamento da reunião.
- 2.2. Avaliar às reuniões - processo de constituição do grupo e sua consolidação.
- 2.3. Apresentações do desenvolvimento das atividades que serão desenvolvidas ou estão sendo desenvolvidas na sala de aula.
- 2.4. Pesquisar na *internet*, utilizá-la para buscar atividades para a aplicação do *GeoGebra* ou outros *softwares*.

3ª FASE:

- 3.1. Orientar e incentivar os bolsistas de Treinamento Profissional (BTP), para a utilização do recurso do computador, desenvolvendo a geometria dinâmica com o *GeoGebra*.
- 3.2. Expansão dos módulos de estudos especializados com o recurso do computador para as aulas de tronco comum.

Apêndice 4 – Quadro-Resumo: quatro encontros.

Data	Título	Texto	Tópicos discutidos
23/FEV/2010 1º encontro	Situação atual dos módulos de Geometria Dinâmica	Ementas dos módulos	• Perspectivas para 2010; • Discussão sobre a 1ª turma semana de aula nos módulos de GD; • Propostas de leituras de textos.
08/MAR/2010 2º encontro P ₄	O ensino de geometria e o conceito de ângulo: visualização e a aprendizagem	ÁVILA, Geraldo. Reflexões sobre o ensino de Geometria. RPM nº 71, 1º quadrimestre de 2010, p. 3-8. EZEQUIEL, Rogério de Sousa. Chutei no ângulo! In: Dario Fiorentini, Alfonso Jimenez (org.) Histórias de aulas de Matemática: compartilhando saberes profissionais. Campinas, SP. FE: CEMPEM, 2003, p. 57-61.	• Artigos para apresentações e propor questões norteadoras; • Pedagogia da facilitação; • Aplicação dos <i>softwares</i>; • O ensino de geometria: ângulos- trabalhando nos 8º^s anos do Ensino Fundamental.
05/ABR/2010 3º encontro P ₅	A utilização da geometria dinâmica no cotidiano escolar	COSTA, D. M.B; JANSEN, E.A. Utilizando geometria dinâmica no ensino . UFPR: departamento de Desenho, 2007.	• O momento ideal de iniciar esse ensino; • O objetivo dos módulos; • A aula dos módulos dirigidas por uma folha, a construção de objetos utilizando movimentos.
26/ABR/2010 4º encontro P ₅	O papel do professor diante do recurso do computador	Continuação do texto anterior	• <i>Softwares</i> educativos (micromundo); • Os níveis de Van Hile; • Construtivismo x interacionismo; • Aprendizagem X desenvolvimento; • Imagem – visual; • <i>internet</i>; • Geometria dinâmica.

Apêndice 5 – Quadro-Resumo: dez reuniões

Data	Título	Texto	Tópicos discutidos
22/JUN/2010 1ª reunião P ₄	Estudar o grupo que utiliza o recurso do computador	Apresentação do projeto de pesquisa: Grupo de Trabalho	• Discussão das metas do grupo; • Grupos, como colaborativo e cooperativo; • O Grupo de Trabalho, como aproveitar melhor as reuniões.
29/JUN/2010 2ª reunião P ₆	O papel do professor e do aluno frente às novas tecnologias.	ISOTAMI, Seiji e Brandão, Leônidas O. / IMA/SP. Como usar a Geometria Dinâmica? O Papel do professor e dos alunos frente às novas tecnologias , 2006.	• Alunos – questão da iniciativa e autonomia; • Caso do aluno X – apresentação, linguagem e a valorização; • A importância da visualização e as influências do videogames; • Informática: a régua e o compasso; • A importância do Grupo de Trabalho; • Dificuldades: demanda muito grande em sala de aula com muitos alunos; • Método de ensino/aprendizagem com o recurso do computador; • Benefícios: Economia de tempo, elaboração de atividades; • Avaliação automática das soluções de alunos.
17/AGO/2010 3ª reunião P ₄	Educação Matemática Crítica	Resenha: Ubiratan D'Ambrosio. Educação Crítica: Incerteza, Matemática, Responsabilidade. Autor: Ole Skovsmose. Trad. Maria Aparecida Viggiani Bicudo. São Paulo: Cortez Editora, 2007. Bolema, Rio Claro(SP), Ano 21, nº29, p. 223-229, 2008.	• Ideias de Paulo freire e Carls Rogers; • Ubiratan D'Ambrosio e a etnomatemática; • O poder da matemática; • Aporia; • Matemática pode significar esperança.
01/SET/2010 4ª reunião P ₄	Educação Matemática Crítica	Continuação da discussão da resenha	• Matemática em toda parte; • Matemática em ação.
15/SET/2010 5ª reunião P ₁	Educação Matemática e a Educação Matemática Crítica	Capítulo 1 do livro: SKOVSMOSE, Ole e ALRØ, Helle. O diálogo e aprendizagem em Educação Matemática. trad. Orlando Figueiredo. BH:Autêntica, 2006.	• Trabalho com oficinas.
22/SET/2010 6ª reunião P ₃	Cooperação investigativa	Capítulo 2 do livro: SKOVSMOSE, Ole e ALRØ, Helle. O diálogo e aprendizagem em Educação Matemática. trad. Orlando Figueiredo. BH:Autêntica, 2006.	Cooperação investigativa; De exercícios à cenários de investigação; O que aparece na bandeira da Dinamarca; Modelo de investigação cooperativa; Contrato didático; Obstáculos à cooperação investigativa; Observações realizadas sobre o trabalho com o computador e a proposta de cooperação investigativa.
29/SET/2010	Autonomia do aluno	Apresentação do projeto de pesquisa:	Autonomia do aluno; Aplicação do <i>GeoGebra</i> .

7ª reunião P ₈		Aplicação do GD em Desenho Geométrico	
06/OUT/2010 8ª reunião P ₇	Modelo de cooperação investigativa: tipo de comunicação particular que ocorre entre professor e um grupo de alunos	Capítulo 3 do livro: SKOVSMOSE, Ole e ALRØ, Helle. O diálogo e aprendizagem em Educação Matemática .trad. Orlando Figueiredo. BH:Autêntica, 2006.	Desdobramento do modelo; cooperação investigativa; Envolvimento de um aluno problemático; Como desafiar os alunos? Não desafiar demais os alunos? Os trabalhos foram realizados por tentativa ou pré-requisito.
17/OUT/2010 9ª reunião P ₇	Aprendizagem e o diálogo Modelo CI reconsiderado	Continuação da discussão do Capítulo 3	Modelo cooperativo investigativo.
24/OUT/2010 10ª reunião P ₃ , P ₄ , P ₆ e P ₈	Diálogo e dialógico: a comunicação em sala de aula	Capítulo 4 do livro: SKOVSMOSE, Ole e ALRØ, Helle. O diálogo e aprendizagem em Educação Matemática .trad. Orlando Figueiredo. BH:Autêntica, 2006.	Diálogo e dialógico; Apresentação de várias correntes e a definição a qual os autores Alrø e Skvsmose se propõem.

Apêndice 6 - Quadro Resumo: das questões norteadoras do texto, preparadas pelo professor-apresentador.

Data	Questões norteadoras
08/MAR/2011 P ₄	Artigo: ÁVILA, Geraldo. Reflexões sobre o ensino de Geometria. RPM nº 71, 1º quadrimestre de 2010, p. 3-8. Questões Norteadoras: 1) Desta forma, como nós professores estamos decidindo o conteúdo de geometria, e como ensiná-lo. Como questionar os estudantes sobre o assunto ensinado? Como lidar com problemas de falta de compreensão? 2) Também, no texto o autor comenta que a 1ª qualidade de um bom professor é “conhecer bem o que vai ensinar, aliás, saber mais do que aquilo que vai ensinar”. Quais as reflexões que podemos fazer a partir desse argumento? Artigo: EZEQUIEL, Rogério de Sousa. Chutei no ângulo! In: Dario Fiorentini, Alfonso Jimenez (org.). Histórias de aulas de Matemática: compartilhando saberes profissionais. Campinas, SP. FE: CEMPEM, 2003, p. 57- 61. Questões Norteadoras: 1) “Será que nós professores sabemos trabalhar o conceito de ângulo?” 2) Discutir a frase que finaliza o texto: “Quando utilizamos a <i>pedagogia da facilitação</i> estamos realmente chutando a bola no ângulo ou no gol?”
05/ABR/2010 P ₅	Artigo: COSTA, D. M.B; JANSEN, E.A. Utilizando geometria dinâmica no ensino. UFPR:departamento de Desenho, 2007. 1) Qual o momento ideal para inserir a utilização da geometria dinâmica no cotidiano escolar? 2) Qual a forma ideal para se trabalhar a geometria dinâmica? 3) Qual o papel do professor e do aluno, nas aulas que envolvem o uso de <i>softwares</i> de geometria dinâmica? 4) É necessário para os alunos, um conhecimento prévio das propriedades geométricas para se começar a trabalhar com GD? Caso seja, quais seriam estas propriedades? 5) Como deve ser a análise e a prova de propriedades com o uso de GD?
29/JUN/2010 P ₆	Artigo: ISOTAMI, Seiji e Brandão, Leônidas O. / IMA/SP. Como usar a Geometria Dinâmica? O Papel do professor e dos alunos frente às novas tecnologias. Campo Grande, MS, 2006. 1) Neste contexto, como nós professores estamos fazendo para superar nossas dificuldades e a dos alunos em relação ao novo momento da educação, ou seja, o uso da geometria dinâmica? 2) Os autores comparam muito o uso da geometria dinâmica com a geometria convencional que eles chamam de “geometria de régua e compasso”. Como nós professores fazemos esta transposição para que os alunos percebam este dinamismo permitido pela possibilidade de descobertas que a GD traz? 3) Os autores deixam claro que apesar destas mudanças o papel do professor é fazer com que o aluno busque aprendizagem por desafios, nós fazemos isto? 4) No texto os autores citam uma frase atribuída a Confúcio: “O aluno ouve e esquece, vê e se lembra, mas só compreende quando faz”. Como podemos ensinar o fazer, utilizando a geometria dinâmica?

17/AGO/2010 P ₄	Resenha: Ubiratan D'Ambrosio. Educação Crítica: Incerteza, Matemática, Responsabilidade. Autor: Ole Skovsmose. Trad. Maria Aparecida Viggiani Bicudo. São Paulo: Cortez Editora, 2007. Bolema, Rio Claro(SP), Ano 21, nº29, p. 223-229, 2008. Questões Norteadoras: 1) O que estendemos por Educação Matemática? 2) E, Educação Matemática Crítica? 3) Qual é a nossa concepção de ensino? qual a concepção que utilizamos? 4) Qual o “poder” da matemática?
O6/OUT/2010 P ₇	Capítulo 3 do livro: SKOVSMOSE, Ole e ALRØ, Helle. O diálogo e aprendizagem em Educação Matemática. trad. Orlando Figueiredo. BH:Autêntica, 2006. Questões para reflexão do grupo a partir do texto 1) Como faríamos uma atividade similar? 2) Primeiro fazemos algum trabalho prévio com conteúdos ou os conteúdos surgirão com as necessidades do problema e com as buscas dos alunos? 3) Em que momento e em que medida o professor pode ou deve interferir e dar contribuições? 4) Os alunos teriam um material didático para pesquisar as possíveis formas de calcular a área de superfície da bola? Quem fornece esse material?

Apêndice 7 - Quadro das questões elaboradas na construção do portfólio

Data	Questões
22/JUN/2010 1ª reunião	1) Nome: 2) Escolaridade 3) Tempo no magistério:
29/JUN/2010 2ª reunião	4) Qual a importância do “Grupo de Trabalho” para o desenvolvimento de seu trabalho profissional? 5) Exemplificar um acontecimento importante, no qual você percebeu o crescimento do grupo? 6) Quais as maiores dificuldades que os professores encontram ao trabalharem com os recursos computacionais, no ensino de conceitos matemáticos?
17/AGO/2010 3ª reunião	7) Quais procedimentos (atitudes) que você utilizava nas aulas com o recurso do computador e que mudaram a partir do que se discutiu no “Grupo de Trabalho”? 8) Com a utilização dos recursos da informática, quais os benefícios percebidos no ensino-aprendizagem dos alunos? Exemplifique.
01/SET/2010 4ª reunião	9) Os aspectos teóricos abordados contribuem para a sua prática pedagógica? Exemplifique com um caso. 10) Como ocorre a interação com os outros participantes do grupo?
15/SET/2010 5ª reunião	11) O “Grupo de Trabalho” tem conseguido refletir sobre as dificuldades destacadas no item 6? Dentre elas: • Preparação do material, acostumados com livro didático, • Aluno querer ficar em jogos ou <i>internet</i> sem a permissão do professor, • Demanda muito grande por parte dos alunos ao professor, • Autonomia do alunos, 12) Cite um fato (uma reflexão) que ajudou você a resolver algum problema apresentado no seu cotidiano.
22/SET/2010	13) Entre as reflexões ocorridas no “Grupo de Trabalho” teve-se a oportunidade de discutir sobre como: <i>“fazer com que os alunos tenham a capacidade de</i>

6ª reunião	<i>relacionar os conceitos aprendidos no módulo com outras disciplinas”? O que se pode analisar dessa reflexão do grupo?</i>
29/SET/2010 7ª reunião	14) Observamos, também, uma demanda muito grande dos alunos em relação às atividades propostas, no laboratório de informática ou seja Como citou <u>um professor do grupo</u> : “ os alunos <i>perguntam demasiadamente, mostrando a dependência por parte deles em resolver os problemas por si mesmo</i> ”. Você concorda com essa observação? _____ Se você concorda com a afirmação, a que se deve esse fato?
06/OUT/2010 8ª reunião	15) Quais <u>estratégias</u> você utilizaria em uma turma com 30 alunos, empregando os recursos do computador nas atividades?
17/OUT/2010 9ª reunião	16) Dadas as atividades propostas utilizando o computador e de acordo com o objetivo da aula, como saber se os alunos aprenderam?
24/OUT/2010 10ª reunião	17) Você considera importantes para a sua formação, as reuniões desse Grupo de Trabalho? Justifique, sugerindo também mudanças que devem ocorrer para a consolidação do grupo.

ANEXOS

Anexo 1 – Método “estudo dirigido”

Exemplo 1: “estudando os segmentos”

Atividade “estudando os segmentos”



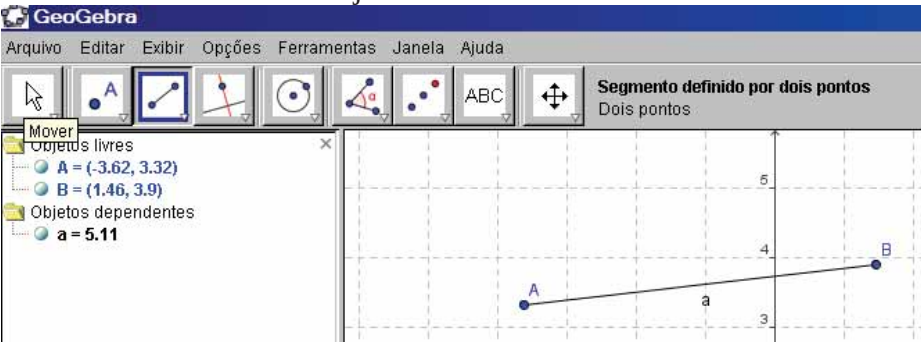
Segmento definido por dois pontos
Selecione dois pontos



Segmento dados um ponto e o comprimento
Selecione um ponto e digite o comprimento

- 1) Crie dois pontos livres (A e B);
- 2) Construa um segmento de reta com extremidades nos pontos A e B;
- 3) Mova o segmento;
- 4) Agora, mova somente o ponto A. O que acontece com o segmento?
E com o ponto B?
- 5) Repita a operação com o ponto B. A medida do segmento é alterada?
E o que acontece com o ponto A?

- 6) Crie um novo segmento medindo 2cm
- 7) Movimente esse novo segmento (b)
- 8) Agora, movimente o ponto D. O que acontece com o segmento b e com o ponto C?
- 9) E quando você movimenta somente o ponto C? Modifica alguma coisa?
Tanto faz movimentar o ponto C ou D?
- 10) Movimente livremente os dois segmentos a e b e suas extremidades e veja o que consegue concluir sobre os dois objetos?



Exemplo 2: “Estudando propriedades dos triângulos e do quadrilátero”.

Apresentamos três atividades: (a) a construção do baricentro, a proporção existente e o seu significado; (b) a construção do triângulo, explorando os pontos médios de seus lados, com os segmentos formados entre os pontos médios e um dos lados, investigação da razão e (c) a propriedade do quadrilátero, aplicando os pontos médios dos lados deste.

Atividade 1: “Relação do baricentro de um triângulo qualquer”

- a) Construa um triângulo ABC.
- b) Construa as medianas BM e CN. Nomeie de G o baricentro do triângulo.
- c) Construa a mediana AP.
- d) Crie os segmentos AG e GP e meça-os.
- e) Movimente A, B ou C para investigar a razão AG/GP.

Enuncie o que você descobriu.

Atividade 2: “Razão dos segmentos”

- a) Construa um triângulo ABC.
- b) Nomeie de A, B e C os vértices do triângulo.
- c) Obtenha os pontos médios dos lados AB e AC.
- d) Nomeie de M e N os pontos médios AB e AC.
- e) Crie o segmento MN. A seguir, meça os segmentos MN e BC.
- f) Após sair da opção medir, movimente um dos pontos A, B e C.
- g) Investigue a razão MN/BC.

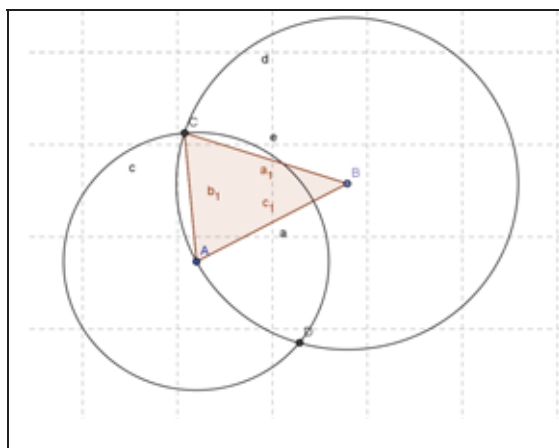
Enuncie o que você descobriu.

Atividade 3: “Propriedade dos pontos médios de um quadrilátero”

- a) Construa um quadrilátero qualquer ABCD.
- b) Obtenha os pontos médios M,N,P e Q dos lados AB,BC,CD e DA respectivamente.
- c) Crie os segmentos MN,NP,PQ e QM.
- d) Movimente um dos pontos A,B,C ou D.
- e) **Qual é a natureza do quadrilátero MNPQ ?**

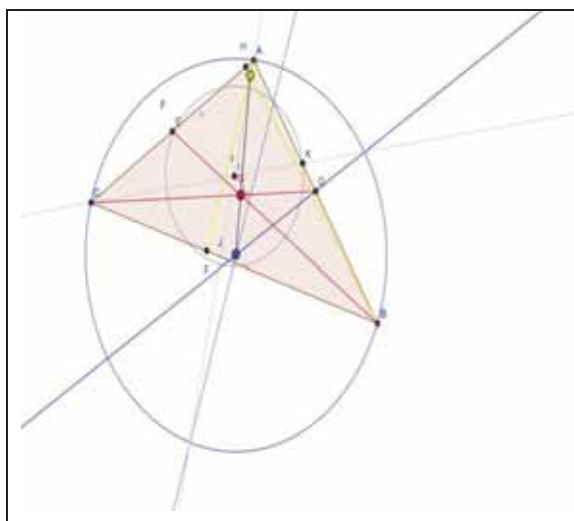
Anexo 2 – Método “manipulação de figuras geométricas”

Exemplo 1: Movendo Triângulos sem alterar suas propriedades



Construa uma circunferência com raio 7cm. A partir do centro da circunferência, construa um segmento de 9cm de comprimento. Na extremidade desse segmento, construa uma circunferência que passa pelo centro da primeira circunferência. Agora marque a intersecção entre as duas circunferências e crie um polígono, unindo a intersecção das circunferências e cada um dos centros das duas circunferências.

**Exem
plo 2:
Cevias
nas e
a reta
de
Euler**

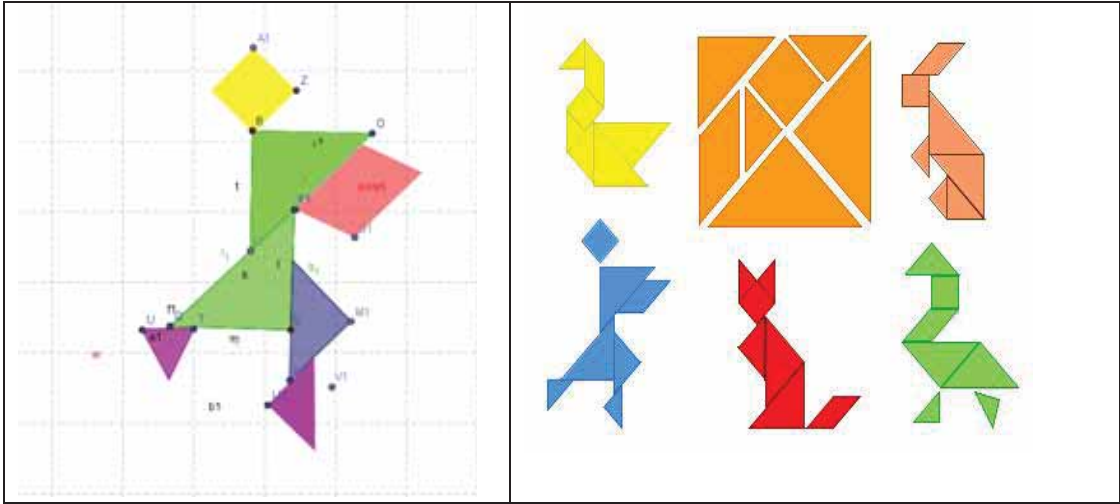


- Construa um triângulo ABC
- Construa duas medianas para encontrar o baricentro do triângulo.
- Construa duas alturas para encontrar o ortocentro do triângulo.
- Construa duas mediatrizes para encontrar o circuncentro.
- Construa duas bissetrizes para encontrar o incentro.
- Trace uma reta que passa pelos pontos do baricentro, ortocentro e circuncentro. Essa reta é chamada de “Reta de Euler”
- O incentro pertence a essa reta?

Exemplo 3: Construção do *Tangram* - Idealizada e aplicada pelo professor P₄

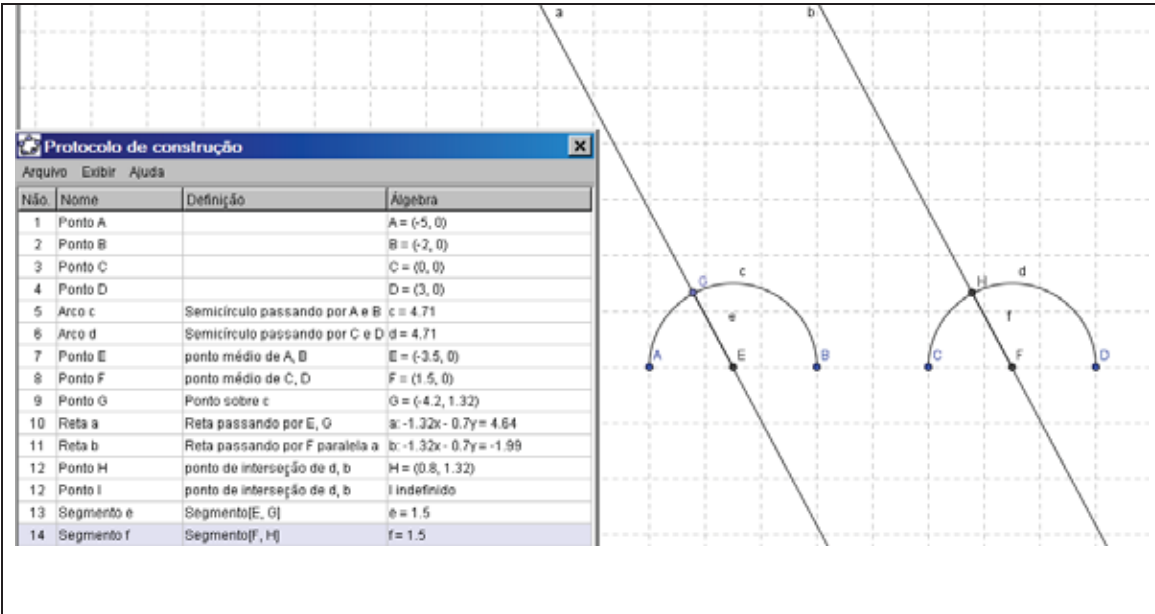
O Tangram é um quebra-cabeça chinês antigo, por meio do qual se podem estudar área, fração, polígonos, probabilidade.

- A partir de um quadrado, ABCD, traça-se a sua diagonal DB, marca-se o seu ponto médio O e traça-se uma perpendicular a DB em O, passando por A.
- Marcam-se os pontos médios, M de DO e N de OB.
- Marcam-se os pontos médios, P de DC e Q de CB. Traça-se o segmento PQ e marca-se o seu ponto médio R
- Traçam-se os segmentos PM, OR e RN.

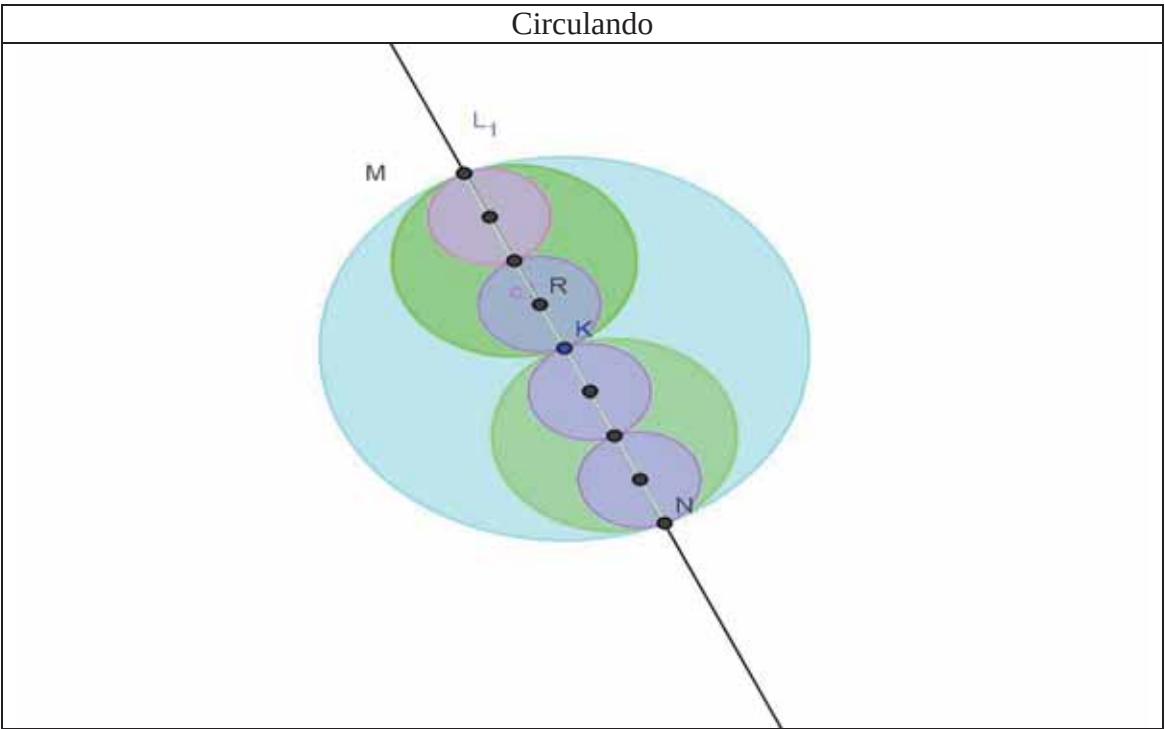


Anexo 3 – Método “reprodução de figuras”

Exemplo 1 - Para-brisa- Idealizada pelo professor P₁

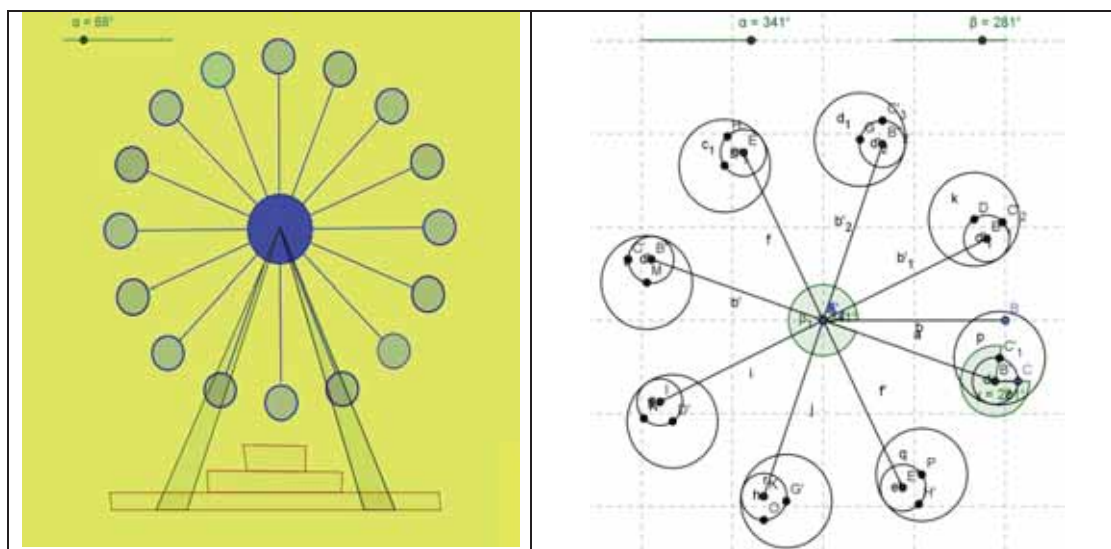


Exemplo 2 - Circulando- Idealizada pelo professor P₁ e aplicada pelos professores do grupo.

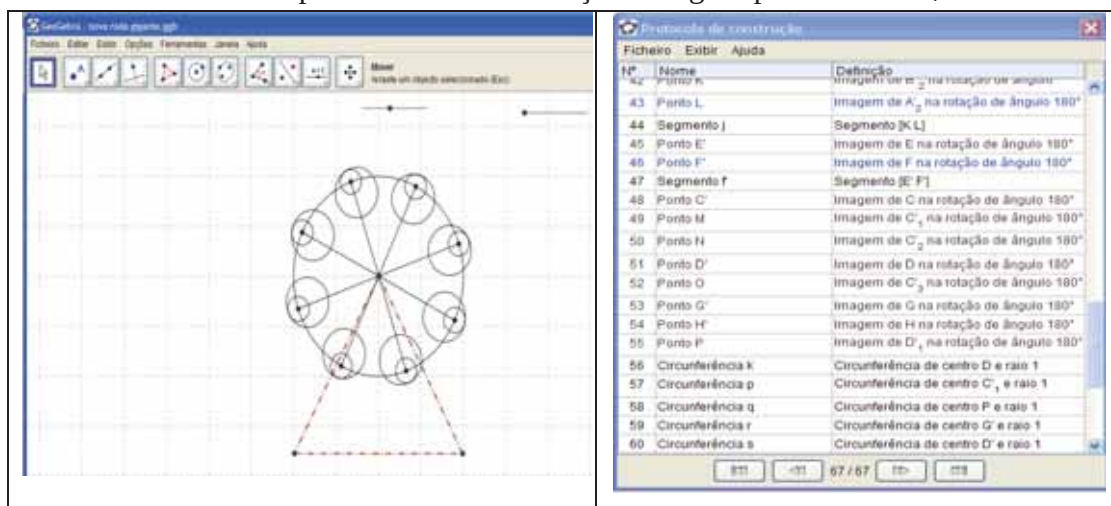


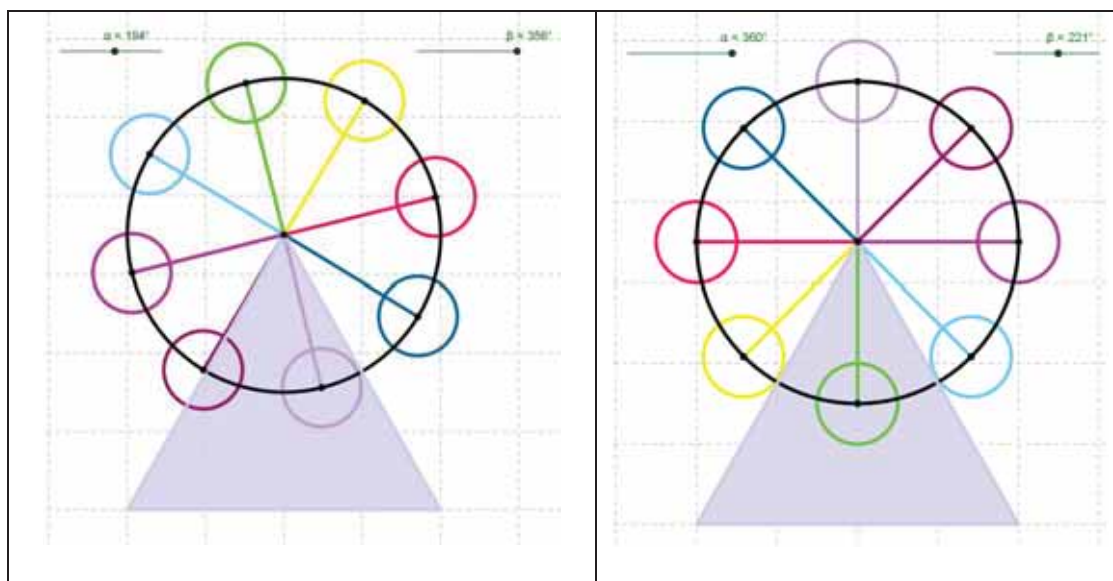
Anexo 4 – Método “construção de figuras”

Exemplo 1 – Roda-gigante - Idealizada e aplicada pelo professor P₄



Podemos exemplificar com a construção da figura pelo Aluno A₄.





Utiliza-se os recursos do *GeoGebra*



Seletor: clique na zona gráfica para especificar a posição do seletor.



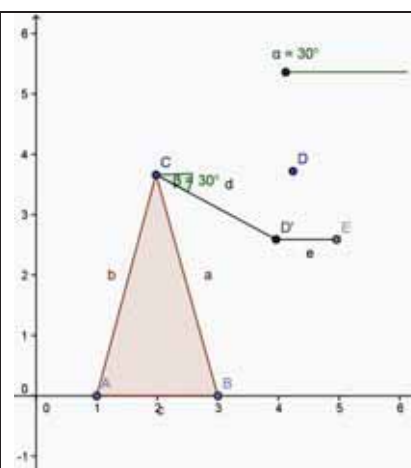
Vetor definido por dois pontos: selecione o ponto origem e ponto extremidade.

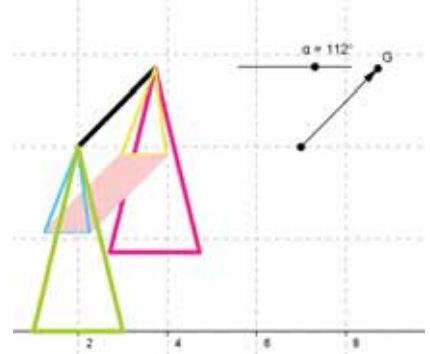
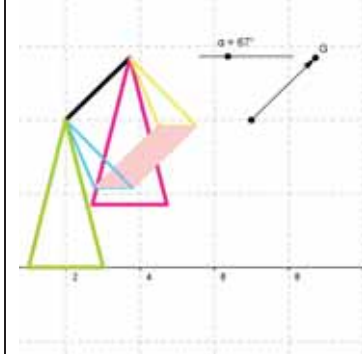
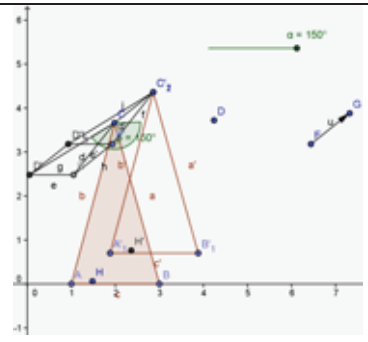
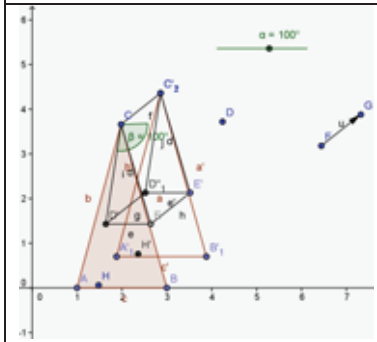
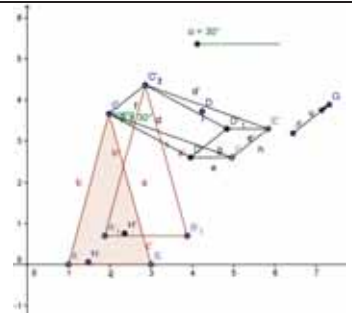
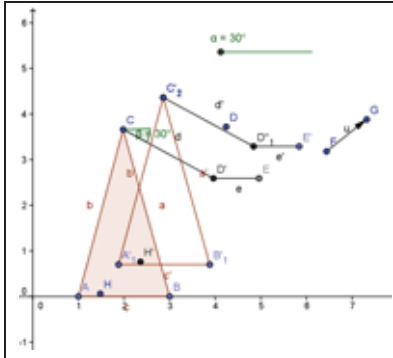


Translação por um vetor: selecione o objeto a transladar e depois o vetor.

Balanço

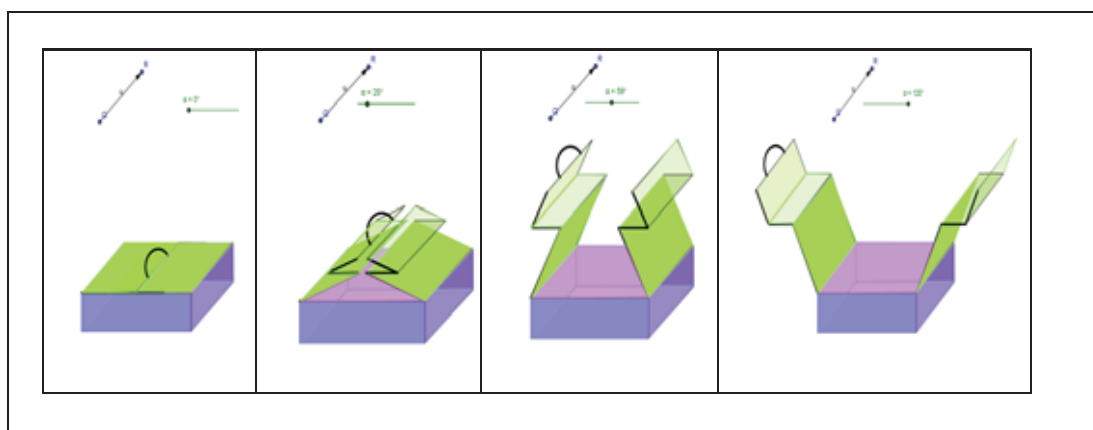
Crie um triângulo com base 2 e altura 4. No vértice C superior, crie um segmento de comprimento fixo 1. Construa um seletor de ângulo com nome α com intervalo de 30° a 150° . Sobre o segmento de comprimento fixo 1, crie um ângulo de amplitude fixa α movendo no sentido horário. Crie um segmento ligando o vértice do triângulo ao ponto criado pelo ângulo de amplitude fixa.





Construído pelo Aluno: A₄

Construído pelo Aluno: A₄

Anexo 5 – Método “produção de objeto”.**Exemplo 1- Mala de Ferramenta - Elaborada e construída pelo professor P₄**

Anexo 6 – Método “situações-problemas”

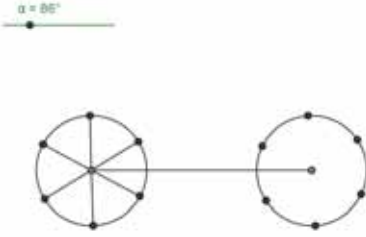
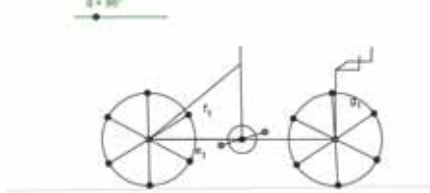
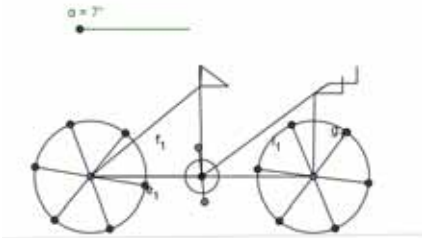
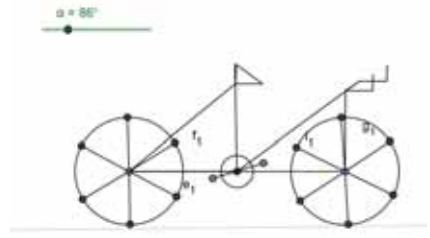
Exemplo 1 - Triângulos e Mapas - Idealizado e aplicado pelo professor P1

Atividade: Triângulos e Mapas
1) Abra o <i>GeoGebra</i> e o arquivo trimapa.ggb no local especificado pelo professor; 2) Insira na tela do <i>GeoGebra</i> os dois mapas obtidos no arquivo citado acima, da cidade de Juiz de Fora (obtidos em www.acesa.com), esses são semelhantes, com proporções diferentes; 3) Em seguida, construa no mapa maior, um triângulo com vértices em localidades de sua escolha; 4) Faça o mesmo no mapa menor, mas mantendo os vértices nas mesmas localidades já escolhida anteriormente por você. 5) Compare as medidas dos ângulos internos dos dois triângulos, que estão aproximadas, anote o que você observa. 6) Agora, descubra qual localidade de Juiz de Fora presente no mapa, está aproximadamente à mesma distância (equidistante) das três localidades escolhidas por você; 7) Escreva sobre suas tentativas ao encontrar tal localidade pedida acima e a forma como solucionou o problema; 8) Baseado no problema proposto anteriormente, agora, encontre conjuntos de três localidades equidistantes das seguintes localidades: a) Centro da cidade: b) Manoel Honório: c) Alto dos Passos:


Figura 11 - Triângulos e Mapas

Fonte: www.acesa.com

Anexo 7 – Construção de uma bicicleta

 $\alpha = 85^\circ$	 $\alpha = 85^\circ$
 $\alpha = 7^\circ$	 $\alpha = 85^\circ$
BIKE ... MAIS PRAZER EM VOCÊ  Não Polua... Pedale! Construído pelo Aluno: A₃	

Anexo 8 - Construção de uma hélice

Atividade: construção de uma hélice

Hélice é um conjunto de pás com um mesmo centro. Um tipo de hélice muito conhecido é o cata-vento. O vento bate em suas pás que ao serem giradas em seu eixo, causam propulsão. Pode ser usada para geração de energia elétrica, mais conhecida como fonte eólica de energia.

Vamos construir uma hélice?

Uma dica: utilize o que você aprendeu na atividade “Movendo triângulos sem alterar suas propriedades” para construir a primeira pá. Agora, construa o segmento com 7cm e a segunda circunferência com raio 6cm. Não precisa passar pelo centro da primeira circunferência.

Para construir as outras três pás temos uma ferramenta que vai nos facilitar o trabalho. A ferramenta se chama GIRAR EM TORNO DE UM PONTO POR UM ÂNGULO, e o ângulo de rotação será o valor encontrado na divisão da circunferência em quatro partes iguais.



Girar em Torno de um Ponto por um Ângulo

Agora é só esconder os pontos e circunferências, caprichar na decoração da hélice e movê-la através do ponto B.

