



UNIVERSIDADE
FEDERAL
DE PERNAMBUCO



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
MATEMÁTICA E TECNOLÓGICA
CURSO DE MESTRADO

ROSILÂNGELA MARIA DE LUCENA SCANONI COUTO

**Mediações Didáticas da Tutoria *Online* da Geometria Analítica:
uma análise à luz da orquestração instrumental e das representações semióticas**

Recife
2015

ROSILÂNGELA MARIA DE LUCENA SCANONI COUTO

**Mediações Didáticas da Tutoria *Online* da Geometria Analítica:
uma análise à luz da orquestração instrumental e das representações semióticas**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica do Centro de Educação da Universidade Federal de Pernambuco como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação Matemática e Tecnológica.

Orientadora: Profa Dra. Verônica Gitirana Gomes Ferreira

Recife
2015

Catálogo na fonte
Bibliotecária Andréia Alcântara, CRB-4/1460

- S871m Couto, Rosilângela Maria de Lucena Scanoni.
Mediações didáticas da tutoria online da geometria analítica: uma análise à luz da orquestração instrumental e das representações semióticas / Rosilângela Maria de Lucena Scanoni Couto. – Recife: O autor, 2015.
172 f. ; 30 cm.
- Orientadora: Ferreira, Verônica Gitirana Gomes.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, CE. Programa de Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica, 2015.
Inclui Referências e Apêndice.
1. Matemática - Estudo e ensino. 2. Ensino à distância. 3. Internet na educação. 4. Geometria analítica. 5. UFPE - Pós-graduação. I. Ferreira, Verônica Gitirana Gomes. II. Título.
- 372.7 CDD (22. ed.) UFPE (CE2015-09)



ROSILÂNGELA MARIA DE LUCENA SCANONI COUTO

**Mediações Didáticas da Tutoria *Online* da Geometria Analítica:
uma análise à luz da orquestração instrumental e das representações semióticas**

Aprovada em: 24/02/2015

COMISSÃO EXAMINADORA:

Presidente e Orientadora
Profa. Dra. Verônica Gitirana Gomes Ferreira

Examinador Externo
Prof. Dr. Luc Trouche

Examinador Interno
Prof. Dr. Franck Gilbert René Bellemain

Recife, 24 de fevereiro de 2015.

Dedico este trabalho aos dois homens mais incríveis que conheço, os quais amo e por eles sou amada: Edu e Thúlio.

AGRADECIMENTOS

Ao meu Deus, autor da minha fé e meu orientador por excelência, por ser meu amigo incomparável de todas as horas, amando-me incondicionalmente.

Aos amores da minha vida, meu esposo, Eduardo Henrique Scanoni do Couto e meu filho, Thúlio Lucena Scanoni Couto, pelo amor a mim dedicado durante estes dois intensos anos de muitas renúncias.

Às minhas amadas famílias, Lucena e Scanoni Couto, pelo amor, incentivo e apoio, especialmente, aos meus queridos pais, João P. Lucena e Mirian Maria J. de Lucena, que doaram, cada um a seu modo, o melhor de si para que hoje eu revelasse o melhor deles em quem sou; e à minha querida sogra, Zilene Maria Scanoni Couto pelos cuidados e dedicação a mim e, principalmente, ao meu filho, nos momentos em que mais precisei.

À minha querida orientadora ‘Ninja’, Profa. Dra. Verônica Gitirana, pela forma humana, inteligente, paciente e admiravelmente competente com que me orientou. A você, dedico minha profunda gratidão por todo apoio que recebi, pela confiança em mim depositada, mas, acima de tudo, por dar-me a alegria de ter a sua amizade.

Ao Prof. Dr. Luc Trouche e ao Prof. Dr. Franck Bellemain por terem me concedido a honra de tê-los na banca examinadora de defesa dessa pesquisa e por compartilharem, tão generosamente, suas valiosas contribuições e esclarecimentos prestados a este trabalho.

À coordenação, ao corpo docente e aos funcionários do Programa de Pós- Graduação em Educação Matemática e Tecnológica, os quais de forma tão acolhedora receberam-me, ensinaram-me e apoiaram-me, durante estes dois anos de formação, especialmente, à atual coordenadora deste Programa, a Profa. Paula Baltar, com quem aprendi muitíssimo, principalmente, no período que me orientou no estágio de docência.

Ao Grupo LEMATEC pelas preciosas contribuições dadas a esta pesquisa, pela responsabilidade e compromisso com que sempre trabalhamos para o crescimento do grupo, principalmente, pela amizade e pelo companheirismo que nos une, além da tolerância a todas às minhas brincadeiras, carinhosamente apelidadas de ‘bullying’.

À minha amiga Ana Paula Lima (Lindinha), que durante estes dois anos foi minha parceira inseparável, representando comigo (Docinho) a Turma de Mestrado de 2013 e os estudantes do Edumatec na organização do XVIII EBRAPEM, ao lado da nossa querida amiga, Tamires Queiróz (Florzinha) e de nosso querido amigo Roberto Araújo (Prof. Utônio), também meu parceiro de pesquisa. Nossa amizade nos tornou “As Meninas Super Poderosas”, e trouxe a presença do Prof. Utônio, comprovando a máxima que diz: *juntos, somos muito melhores!*

Neste desafio, chamado XVIII EBRAPEM, não poderia deixar de agradecer o apoio que recebemos de professores, funcionários e estudantes do Edumatec e de outras instituições, especialmente, de nossas admiráveis coordenadoras, as professoras Dra. Rute Borba e Dra. Cristiane Pessoa que muito nos ensinaram e nos apoiaram.

Aos meus amigos da Turma de Mestrado Edumatec 2013, pela confiança em mim depositada, enquanto representante da turma, tal como pelo carinho e respeito com que sempre me trataram, e a meus amigos edumatequianos de longas datas, João Rocha, Fernando Souza, Maria de Jesus Cunha e Fabíola Melo, pelo incentivo e apoio.

Aos meus amigos professores, especialmente, ao Prof. Dr. Ross Nascimento. Vocês sempre foram grandes exemplos para mim e sempre me fizeram acreditar que o mestrado era um sonho possível.

Aos que torceram e aos que intercederam a Deus por mim, especialmente, aos meus amigos e irmãos de fé da IEBV.

Aos meus alunos, pois eles são a principal razão para a realização deste mestrado.

Por fim, e não menos importante agradeço a você, prezado leitor. Minha expectativa é que esta pesquisa lhe favoreça de alguma forma.

A todos vocês, meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

Esta pesquisa investiga as mediações didáticas da tutoria *online* que ocorrem em um curso de Geometria Analítica, em um cenário rico em tecnologias e com a articulação de diferentes representações semióticas. Disciplina essa com foco no trabalho entre duas representações semióticas de objetos geométricos. Nosso quadro teórico-metodológico é composto pela Teoria da Orquestração Instrumental (TOI), a Teoria dos Registros de Representação Semiótica (TRRS) e a Teoria da Mediação Cognitiva e Mediação Didática (TMCMD). A metodologia compôs-se da análise da ação dos tutores de duas turmas, em anos consecutivos de um único curso de Licenciatura em Matemática, em que o *moodle* é a plataforma suporte do ambiente de ensino e aprendizagem. Além da configuração das salas virtuais, os dados de 18 sessões de duas salas de aula em que se observou alguma mediação didática feita por tutores foram analisados com a ferramenta da análise de conteúdo. Nossa análise ficou dividida em quatro etapas: Configurações Didáticas das Salas (realizadas por Professores-Executores); Configurações Didáticas dos Tutores; Reconfigurações Didáticas dos Tutores; Modo de Operação. Nessa análise desenvolvemos uma classificação das situações de geometria analítica propostas nas duas salas virtuais: reconfigurações dos tutores para o desenvolvimento da mediação didática e uma classificação das Estratégias de Mediação Didáticas. Os resultados mostram que os tutores reconfiguram o cenário virtual de ensino e aprendizagem da tutoria *online* para realizar a mediação didática de situações matemáticas que necessitam de representações semióticas não disponíveis no chat. Quatro modelos de orquestrações instrumentais do tutor foram identificados.

PALAVRAS-CHAVE: Orquestração instrumental. Representação semiótica. Mediação didática. Educação online. Geometria analítica.

ABSTRACT

This research investigates didactic mediation of online tutoring in an Analytic Geometry course of an under graduation, in a scenario rich in digital technologies and articulations of different semiotic representations. This course deals with two different register of representation of the same geometric objects: graphical and analytical. Our Methodological and theoretical frameworks includes the Instrumental Orchestration Theory, The Register of Semiotic Representation Theory and The Didactic and Cognitive Mediation Theory. The method is composed by an analysis of tutor online activities from two academic years of a under graduation on Mathematics teaching, in which the used LMS is Moodle. In addition to the virtual classes configurations, the data of 18 sessions of two academic years of the course in which some teaching mediation made by tutors could be observed were collected and analyzed with the content analysis tool. Our analysis has been divided into four phases: didactic configuration of the virtual classroom (made by performers teachers); didactical configuration and then didactical reconfigurations made by the Tutors; Exploitation mode. In this analysis we developed classifications: of the proposed analytical geometry situations in both virtual classrooms; of the reconfigurations made by the tutors for the development of didactic mediation; and of didactic mediation strategies. The results show that the tutors reconfigure the virtual teaching and learning settings to make the didactic mediation of the mathematical situations when requiring semiotic representations not available in the *chat*. Four models of tutor's instrumental orchestrations were identified.

Keywords: Instrumental orchestration. Semiotic representation. Didactic mediation. Online education. Analytic geometry.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Distribuição das Sessões de Chat por Sala Virtual e por Quantitativo de Tutor....	65
Tabela 2 – Diferença das Sessões Quanto ao Uso de Recursos do Tutor 2	108
Tabela 3 – Diferença das Sessões Quanto ao Uso de Recursos do Tutor 3	108
Tabela 4 – Diferença das Sessões Quanto ao Uso de Recursos do Tutor 5	108
Tabela 5 – Diferença das Sessões Quanto ao Uso de Recursos do Tutor 6	109
Tabela 6 – Distribuição das Mediações Didáticas nas Semanas e Sessões das Turmas	121
Tabela 7 – Distribuição das Mediações Didáticas por Configurações de Recursos e Situação	123
Tabela 8 – Estratégias de Tutoria por Tipo de Situação	134
Tabela 9 – Estratégias de Tutoria por Escolha de Recursos com Total de Mediações Didáticas	136
Tabela 10 – Modelo 1 de OI: Reconfiguração para Cálculo <i>Online</i>	140
Tabela 11 – Modelo 2 de OI: Reconfiguração da Função de Recurso	142
Tabela 12 – Modelo 3 de OI: Confirmação da Configuração Didática	143
Tabela 13 – Modelo 4 de OI: Indicação de Reconfiguração Didática	144
Tabela 14 – Distribuição dos Modelos de Orquestração da Tutoria <i>Online</i> por Tutor.....	145
Tabela 15 – Resultado da diferença entre as sessões quanto aos recursos utilizados pelo tutor	171

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Os Tipos de Situações de Geometria Analítica – Tratamento e Conversão	83
Quadro 2 – Distribuição das Sessões Seleccionadas nas Semanas Letivas das Turmas	100
Quadro 3 – Total de recursos por sala na tutoria <i>online</i>	172

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Tratamento Algébrico de uma Equação da Elipse	28
Figura 2 – - Resultado da Conversão do Registro Escrito para o Registro Gráfico da Parábola	28
Figura 3 – A Mediação Didática e as Representações Semióticas	44
Figura 4 – Modelo de Sala Virtual de Geometria Analítica no Ambiente Moodle	64
Figura 5 – Imagem da organização das sessões de <i>chat</i> no Nvivo 8.....	69
Figura 6 – Codificação: Dimensões.....	70
Figura 7 – Codificação: Primeira Dimensão	70
Figura 8 – Codificação: Identificação dos Sujeitos	71
Figura 9 – Codificação - Natureza das Interações	71
Figura 10 – Codificação – Recursos	73
Figura 11 – Configuração Didática das Salas Virtuais de Geometria Analítica a Distância ...	77
Figura 12 – Configuração Didática – Planejamento do Módulo	79
Figura 13 – Configuração Didática – Recursos.....	80
Figura 14 – Configuração Didática – As Atividades	81
Figura 15 – Configuração Didática: Semana 01.....	84
Figura 16 – Configuração Didática: Semana 02.....	85
Figura 17 – Configuração Didática: Semana 03.....	86
Figura 18 – Configuração Didática: Semana 04.....	86
Figura 19 – Configuração Didática: Semana 05.....	87
Figura 20 – Configuração Didática: Semana 06.....	88
Figura 21 – Configuração Didática: Semana 07.....	88
Figura 22 – Configuração Didática: Semana 08.....	89
Figura 23 – Modelo Padrão da Tutoria <i>Online</i> de Geometria Analítica	92
Figura 24 – Configuração Didática da Tutoria <i>Online</i> de Geometria Analítica.....	94
Figura 25 – Modo de Operação da Tutoria <i>Online</i> de Geometria Analítica	96
Figura 26 – Percentual das Sessões de Cada Ano em que o Recurso Ofertado Foi Utilizado	101
Figura 27 – Uso do Livro Didático como Recurso de Interação – Sessão 02.....	102
Figura 28 – Percentual das Sessões de Cada Ano em que o Recurso Ofertado não foi Utilizado	103
Figura 29 – Percentual das Sessões de Cada Ano por Recursos Acrescentados.....	104
Figura 30 – Reconfiguração da Tutoria <i>Online</i> : Recursos.....	106

Figura 31 – Tratamento Algébrico por Escrita em Língua Natural: Trecho da Sessão 4	111
Figura 32 – Trecho da Sessão 8: Inserção do Rascunho	112
Figura 33 – Trecho da Sessão 12: Uso de Texto Complementar e do Resumo	113
Figura 34 – Trecho do Texto Complementar – Elipsóide	114
Figura 35 – Trecho da Sessão 12: Uso de <i>Software</i> e <i>Slides</i>	115
Figura 36 – Tela do <i>Software</i> para Construção de Curvas: K3Dsurf	116
Figura 37 - Total de Sessões cujo Recurso foi Acrescentado pelo Tutor por Tipo de Situações	117
Figura 38 – Reconfiguração Didática: Sessão 04 - Ano 01	118
Figura 39 – Reconfiguração Didática: Sessão 08 - Ano 02	120
Figura 40 – Modelos de Estratégias de Mediações Didáticas da Tutoria <i>Online</i>	126
Figura 41 – Tutoria de Comparação e Resolução	127
Figura 42 – Tutoria Expositiva	128
Figura 43 – Tutoria de Revisão	128
Figura 44 – Tutoria de Resolução	129
Figura 45 – Tutoria de Cálculo Síncrono	130
Figura 46 – Tutoria de Dicas de Resolução	131
Figura 47 – Tutoria de Definição	131
Figura 48 – Frequência de Modelos de Estratégias de Mediação Didática de Tutoria por Turma	132
Figura 49 – Cenário Didático de uma Orquestração Instrumental	147
Figura 50 – Início da Tutoria: A Situação Matemática	148
Figura 51 – Início da Tutoria: Fonte da Situação Matemática – Questionário	149
Figura 52 – Início da Sessão: Mediação Didática por Meio do <i>Chat</i>	149
Figura 53 – Reconfiguração da Tutoria: Inserção do Rascunho	150
Figura 54 – Modo de Operação da Orquestração de Cálculo <i>Online</i>	150
Figura 55 – Percentual de oferta/uso/acréscimo de cada recurso nas sessões das duas turmas	170

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	20
2.1 REPRESENTAÇÕES SEMIÓTICAS E A GEOMETRIA ANALÍTICA	21
2.1.1 A Geometria Analítica e os Registros de Representação Semiótica.....	21
2.1.2 A Teoria dos Registros de Representação Semiótica	25
2.2 AS MEDIAÇÕES DA TUTORIA <i>ONLINE</i>	31
2.2.1 O Papel das Mediações, Cognitiva e Didática, na Prática Educativa	31
2.2.2 Configuração do Ensino à Distância e suas Implicações para a Mediação na Tutoria <i>Online</i> ...	34
2.2.3 A Teoria das Orquestrações Instrumentais	37
2.2.4 Articulação entre as Teorias e a Pesquisa	42
3 REVISÃO DA LITERATURA	48
3.1 O PAPEL DO TUTOR NO ENSINO À DISTÂNCIA	49
3.2 <i>CHAT</i>: ENTRAVES, DESAFIOS E POTENCIALIDADES NA TUTORIA <i>ONLINE</i>	52
3.3 INTEGRAÇÃO DE ARTEFATOS À MEDIAÇÃO NA EAD	58
4 OBJETIVOS.....	62
4.1 OBJETIVO GERAL	62
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	62
5 METODOLOGIA	63
5.1 O CENÁRIO DA PESQUISA.....	63
5.2 DELIMITAÇÃO DO CAMPO E SUJEITOS DA PESQUISA	64
5.3 ANÁLISE DE CONTEÚDO	67
5.3.1 Organização dos Dados e Pré-Análise.....	67

5.3.2 Codificação dos Dados	68
5.3.3 Análise Descritiva	73
5.3.4 Inferência/Interpretação.....	74
6 ANÁLISE DOS DADOS	75
6.1 CONFIGURAÇÕES DIDÁTICAS DE SALAS DE AULA VIRTUAIS	76
6.1.1 O Cenário Didático das Salas Virtuais de Geometria Analítica	76
6.1.2 O Planejamento dos Módulos das Salas Virtuais de Geometria Analítica	78
6.1.3 As Atividades das Salas de Aula Virtuais de Geometria Analítica	81
6.1.4 As Situações de Geometria Analítica	82
6.1.5 Os Recursos Disponibilizados e as Situações Matemáticas	84
6.2 O CENÁRIO DAS TUTORIAS <i>ONLINE</i>	90
6.2.1 Cenário Padrão da Tutoria <i>Online</i>	92
6.3 AS RECONFIGURAÇÕES DIDÁTICAS DA TUTORIA <i>ONLINE</i>	97
6.3.1 Recursos, Situações Matemáticas e Mediações Didáticas das Reconfigurações Didáticas.....	99
6.3.2 Configurações e Reconfiguração Didáticas das Tutorias <i>Online</i> : Comparando a Ação dos Tutores	107
6.3.3 Mediações Didáticas e a Escolha dos Recursos	120
6.4 MODO DE OPERAÇÃO DAS TUTORIAS <i>ONLINE</i>	125
6.4.1 Estratégias de Mediação Didática e os Grupos de Situações Matemáticas.....	126
6.4.2 Estratégias de Mediação Didática e as Categorias de Recursos	136
6.5 AS ORQUESTRAÇÕES INSTRUMENTAIS DA TUTORIA <i>ONLINE</i>	139
6.5.1 Descrição Geral dos Modelos de Orquestração Instrumental	139
6.5.2 Distribuição dos Modelos de Orquestração da Tutoria <i>Online</i> por Tutor	145
6.5.3 Análise de um Modelo de Orquestração Instrumental da Tutoria <i>Online</i> – (Reconfiguração de Cálculo <i>Online</i>)	146
7 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	152
7.1 ADAPTAÇÕES DA TOI PARA O ESTUDO DA TUTORIA <i>ONLINE</i>	153
7.2 CONTRIBUIÇÕES DA TOI PARA O ESTUDO DA TUTORIA <i>ONLINE</i>.....	156
7.3 MEDIAÇÕES COGNITIVAS E DIDÁTICAS	158

7.4 ORQUESTRAÇÕES EM SITUAÇÕES DE TRATAMENTO E DE CONVERSÃO	159
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	162
8.1 LIMITAÇÕES DA PESQUISA	165
8.2 PERSPECTIVAS DE NOVAS INVESTIGAÇÕES NA ÁREA	165
REFERÊNCIAS	167
APÊNDICES	170
APÊNDICE A – OFERTA E USO DOS RECURSOS	170
APÊNDICE B – DIFERENÇA DE RECURSOS UTILIZADOS PELO TUTOR	171
APÊNDICE C–QUANTITATIVO DE RECURSOS POR SALA (UTILIZADOS NA TUTORIA <i>ONLINE</i>)	172

1 INTRODUÇÃO

Esta pesquisa tem por objetivo investigar as mediações didáticas da tutoria *online* que ocorrem em um curso de Geometria Analítica, em um cenário rico em tecnologias e com a articulação de diferentes representações semióticas.

Há muito o ensino síncrono de matemática tem apresentado vários entraves para os componentes curriculares de cursos de Licenciatura em Matemática à Distância, inclusive de uma instituição pública de ensino vinculada à Universidade Aberta do Brasil (UAB), na qual esta pesquisa foi desenvolvida. Tais dificuldades decorrem, principalmente, do uso da ferramenta síncrona *chat* para realização das tutorias *online*, a qual apresenta limitações para mobilização de registros de representação semiótica (ROCHA, 2012).

Uma tutoria *online* é uma sessão de bate papo realizada por meio do *chat*, mediada pelo tutor, para sanar as dúvidas dos estudantes sobre os conteúdos do componente curricular, ajudá-los na resolução de questões apresentadas por eles e orientá-los sobre a dinâmica da sala, entre outras ações. O *chat* é uma interface integrada, geralmente, a Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), como por exemplo, o *moodle* que é o ambiente virtual mais utilizado no Brasil pelas instituições que apoiam a Educação à Distância (EaD) e que oferecem cursos de graduação e pós-graduação.

Os entraves no uso do *chat* para as tutorias *online* das disciplinas que envolvem o conhecimento de qualquer área da matemática se devem, principalmente, à impossibilidade de fazer uso de alguns registros de representações, tais como o gráfico, além da limitada escrita algébrica. Nesta ferramenta, as interações ocorrem, essencialmente, por meio da linguagem escrita em língua materna. Segundo Rocha (2012), o uso do *chat* convencional para a realização da tutoria *online* tem dificultado e comprometido as mediações em componentes curriculares que necessitam das múltiplas representações semióticas para realizar o trabalho matemático. É o que ocorre com a disciplina de geometria analítica, área da matemática e foco da nossa pesquisa. Nossa escolha pela geometria analítica se justifica pela natureza desta área, que necessita dos registros algébricos e gráficos para ser ensinada e apreendida.

Outro fator que dificulta o trabalho do tutor diz respeito ao modelo organizacional da EaD, no qual a prática docente é fragmentada (MORGADO, 2003). Enquanto, numa sala de aula presencial, as ações didático-pedagógicas são todas centralizadas no professor, na sala de aula virtual, o trabalho docente é distribuído, basicamente, entre o conteudista (aquele que

elabora o material didático), o professor-executor (aquele que planeja e organiza a sala de aula virtual, seleciona os recursos e elabora as atividades) e o tutor (aquele que executa as ações didático-pedagógicas planejadas e organizadas pelo professor executor).

Para Silva e Santos (2009, p.4), “há uma separação entre os que pensam e produzem o desenho didático (equipe de produção) daqueles que o executam (professores-tutores)”. Neste contexto, o tutor é desafiado a mediatizar o conhecimento matemático e a aprendizagem, em tempo real, tendo como suporte todo um cenário projetado por outro professor, o executor. Além disto, terá que lidar com as situações matemáticas que os estudantes apresentarem durante as sessões, as quais ele poderá prever ou não.

Dessa forma, organizamos um quadro teórico-metodológico para fundamentar nossa pesquisa, composto pela Teoria dos Registros de Representações Semióticas – TRRS – (DUVAL, 2003; 2009; 2011a; 2011b), pela Teoria da Mediação Cognitiva e da Mediação Didática, (LENOIR, 1996; 2009; 2011) e pela Teoria das Orquestrações Instrumentais – TOI, (TROUCHE, 2004; 2005).

Nosso campo de pesquisa é uma instituição pública de ensino superior à distância, em um curso de Licenciatura em Matemática, tendo por foco, efetivamente, as tutorias *online* de duas salas virtuais de geometria analítica. O tutor é nosso principal sujeito. Das duas turmas pesquisadas foram coletados como dados de pesquisa: as salas de aula virtuais desenvolvidas na plataforma *moodle*, que ocorreram nas semanas do curso das duas turmas; todos os recursos disponibilizados pelo professor-executor e/ou pelo tutor; todas as sessões de *chat* que ocorreram nas semanas, resultando em total de 18.

Por método de análise de dados, adotamos as técnicas da Análise de Conteúdos que, segundo (BARDIN, 1997, p.42):

É um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens.

As análises foram organizadas nas cinco etapas do método de análise de conteúdo que de acordo com Bardin (1997, p. 95), consistem “na organização dos dados, na codificação, na categorização, na descrição e na inferência”.

No capítulo 2, apresentamos as teorias que compõem nosso quadro teórico-metodológico e como estas contribuem com nossa pesquisa. Inicialmente, faremos uma breve discussão, segundo Eves (2004) e Flores (2006), sobre o papel dos registros de representação semiótica relacionado à geometria analítica. A partir dos pressupostos teóricos da TRRS, discutimos, segundo Duval, a importância da mobilização de múltiplos registros de representação e de suas transformações, o tratamento e a conversão, para ascensão de objetos matemáticos.

Em seguida, com base no aporte teórico da TMCMD discutimos, segundo Lenoir, a relevância do papel das mediações cognitiva e didática para o ensino e a aprendizagem da matemática. Por fim, apresentamos, a partir de situações matemáticas propostas, como os pressupostos da TOI, segundo Trouche, podem contribuir com pesquisas que buscam compreender a prática docente desenvolvida em um ambiente rico em tecnologias. Concluímos este capítulo com uma sessão em que buscamos revelar nossas questões de pesquisa e como as teorias de nosso quadro teórico se articulam em relação a esta.

No capítulo 3, apresentamos algumas pesquisas que tratam da temática abordada nesse trabalho. Dessa forma, discorremos sobre o papel do tutor dentro do quadro organizacional da EaD/UAB, de acordo com as pesquisas de Morgado (2001; 2003) e Machado (2003). Nesta direção, revelaremos, segundo Bairral (2007), Borba, Malheiros e Amaral (2011) e Rocha (2012), os entraves e potencialidades da ferramenta síncrona *chat*, bem como sobre as implicações no uso dessa interface onde ocorrem as interações da tutoria *online*.

Tratamos ainda sobre a prática docente por meio de tecnologias, na perspectiva da Teoria da Orquestração Instrumental, muito embora com foco na integração das tecnologias à prática docente, as quais poderão dar suporte ao tutor, quando em situação de ensino *online*. Para sustentar tal discussão, trazemos as pesquisas de Bittar (2011), Bellemain (2013), Gomes, Lins e Gitirana (2001) e Konold (2007).

No capítulo 4, expomos os objetivos da pesquisa.

No capítulo 5, descrevemos detalhadamente a metodologia adotada, assim como todo o percurso metodológico, estruturado para que fossem alcançados os objetivos específicos dessa pesquisa que consistem em: caracterizar as configurações da tutoria *online* de geometria analítica; analisar as decisões e estratégias de uso do tutor quanto aos artefatos tecnológicos para a operação da mediação didática em uma situação de tutoria *online*; mapear as mediações didáticas das tutorias *online* da disciplina de geometria analítica à distância; identificar e

caracterizar os modelos de orquestração instrumental desenvolvidos pelos tutores nas mediações didáticas da tutoria *online* de geometria analítica; e analisar a orquestração instrumental do tutor em situações de tratamento e de conversão de representações semióticas.

No capítulo 6, apresentamos as análises dos resultados obtidos a partir dos dados coletados por meio da metodologia adotada. Neste analisamos os cenários didáticos da tutoria *online*, a configuração didática e o modo de operação das tutorias de geometria analítica e a orquestração instrumental do tutor em situação de tratamento e conversão.

No capítulo 7, discutimos os resultados da pesquisa, descritos no capítulo anterior, à luz das teorias adotadas neste trabalho, as quais compõem nosso quadro teórico-metodológico.

No capítulo 8, apresentamos nossas considerações finais a partir do cenário delineado pela pesquisa, revelando as limitações encontradas no desenvolvimento deste trabalho e nossas perspectivas de novas investigações na área.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O quadro teórico que escolhemos para fundamentar nossa pesquisa é composto pelos pressupostos da Teoria dos Registros de Representações Semióticas – TRRS (DUVAL, 2003; 2009; 2011a; 2011b) da Mediação Cognitiva e Mediação didática – TMCMD (LENOIR, 1996; 2009; 2011) e da Teoria das Orquestrações Instrumentais – TOI (TROUCHE, 2004; 2005) e (DRIJVERS, DOORMAN, BOON, REED e GRAVMEIJER, 2010).

Neste capítulo, discutiremos os princípios da Teoria dos Registros de Representação Semiótica (DUVAL, 2003; 2009; 2011a; 2011b), que defende a importância da mobilização de múltiplos registros de representação para ascensão de objetos matemáticos, assim como a realização de transformações destes, identificadas pelo autor como tratamento e conversão. Para Duval, não há uma aprendizagem global dos objetos matemáticos sem a coordenação e a transformação de seus múltiplos registros de representação.

Como o campo da Matemática, foco dessa pesquisa, é o da geometria analítica, discutiremos, ainda que brevemente, o papel dos registros de representações semióticas dentro do contexto histórico do surgimento da geometria analítica, estabelecendo uma relação de importância entre os registros de representações semióticas e a essência da geometria analítica que é interpretar e tratar algebricamente a geometria.

Entretanto, entendemos que o conhecimento não é ascendido sem que o objeto matemático seja apresentando ao aprendente e, neste processo, sabemos da relevância da prática docente que ocorre no *chat* por meio de mediações de naturezas distintas. Dessa forma, para identificar as ações do tutor, sujeito principal de nossa pesquisa, nas interações ocorridas nas sessões de *chat*, será preciso compreender a relevância da mediação no processo educativo, tal como de seus aspectos fundamentais. Sendo assim, apresentamos os pressupostos que adotamos para o aporte teórico, Mediação Cognitiva e Mediação Didática – TMCMD (LENOIR, 1996; 2009; 2011)

Ainda neste contexto, observamos que necessitávamos de fundamentação teórica para entendermos mais profundamente a prática docente desenvolvida num ambiente extremamente dotado de recursos didáticos. As tutorias *online* acontecem no *chat* e este, por sua vez, está inserido numa plataforma virtual que oferta vários recursos e também pode comportar outros. Logo, buscamos sustentação teórica para compreender a prática docente do tutor, desenvolvida por meio da mediação e em um ambiente tecnológico. Desta forma,

ampliamos nosso quadro teórico, agregando a ele a Teoria da Orquestração Instrumental – TOI (TROUCHE, 2004) e (DRIJVERS et al, 2010).

Adotada como nosso principal aporte teórico-metodológico, a TOI contribui com nossa pesquisa no que concerne a nossa fundamentação teórica, tal como, metodológica. Para isto, faremos uso de seus pressupostos revelados em três etapas, a saber: a configuração didática, o modo de operação e o desempenho didático.

2.1 REPRESENTAÇÕES SEMIÓTICAS E A GEOMETRIA ANALÍTICA

A Teoria dos Registros de Representações Semióticas, desenvolvida pelo filósofo e psicólogo Raymond Duval, tem por marco sua obra *Sémiosis et Pensée Humaine*, que muito tem contribuído para a compreensão da atividade matemática numa abordagem cognitiva.

A escolha deste aporte teórico foi direcionada a partir do problema de pesquisa que tem por foco as dificuldades dos tutores de cursos de licenciatura em matemática à distância quanto à mediação da geometria analítica na tutoria *online*. É por meio da ferramenta síncrona *chat* que as interações ocorrem, entretanto, por ser um recurso desenvolvido para sessões de bate papo, a comunicação nele é, essencialmente, em linguagem escrita.

Embora, outros registros possam ser utilizados nestas sessões, isto se faz de forma limitada, como é o caso dos registros algébricos, e outros não são possíveis de representar, tal como as figuras geométricas e as gráficas.

Inicialmente, faremos um apanhado histórico sobre o surgimento da geometria analítica e a sua íntima relação com a evolução da álgebra. Tal discussão nos ajudará a perceber a relevância do uso das representações semióticas para o ensino e a aprendizagem do conhecimento matemático em foco. Outro aspecto importante refere-se à interdependência existente entre conceitos geométricos e algébricos, tratados na geometria analítica, extremamente dependentes de sistemas de registros de representação semióticas para serem explicitados.

2.1.1 A Geometria Analítica e os Registros de Representação Semiótica

A geometria analítica é uma área da matemática que visa o estudo da geometria por métodos, essencialmente, algébricos. É considerada por Eves (2004) como um método da álgebra, extremamente eficiente e eficaz para tratar problemas geométricos.

No entanto, foi apenas a partir da evolução da álgebra quanto ao simbolismo e aos processos algébricos que a geometria analítica pode se desenvolver, assim como cumprir seu

papel, cuja essência, segundo Eves (2004, p. 383), “reside na transferência de uma investigação geométrica para uma investigação algébrica.”

Na história da matemática, a notação algébrica sofreu grandes modificações, sendo esse processo evolutivo dividido em três fases. Inicialmente, tem-se a álgebra retórica, em que não se fazia uso de abreviações ou símbolos, cuja representação era a escrita natural; depois, devido à sincopação da álgebra atribuída a Diofanto, surge a álgebra sincopada, em que se faz uso de algumas abreviações e se insere alguns símbolos; por fim, tem-se a álgebra simbólica que faz uso expresso de símbolos para explicitar conceitos matemáticos.

A base do pensamento matemático, durante a Antiguidade grega e Idade Média, era a da intuição geométrica, cuja retórica era a linguagem que se usava para demonstrar, explicar, representar o conhecimento. Já durante a Idade Clássica, uma nova forma de linguagem matemática, a escritura simbólica, ou seja, algébrica, possibilitou a fundação de um pensamento caracterizado como racional, organizado, moderno. A constituição desta nova forma de representar os objetos da matemática tornou possível um ponto de vista formal, portanto, um pensamento matemático permeado por uma linguagem convencional, formalizada. (FLORES, 2006, p.91).

Para Flores (2006) e Eves (2004), a álgebra simbólica possibilitou a formação de uma nova linguagem simbólica, de novas regras de cálculos e de formas diferenciadas de tratamento dos mesmos. A álgebra simbólica possibilitou mudanças quanto à forma de representar objetos matemáticos, como também provocou uma facilitação quanto à resolução de problemas matemáticos, que durante muito tempo se fazia por meio da álgebra retórica que exigia do sujeito muito esforço e atenção. O tratamento algébrico diminuiu o trabalho aplicado nos procedimentos operacionais, reduzindo-os significativamente.

Outro fator relevante ao surgimento da geometria analítica, assim como da matemática moderna em sua totalidade, foi a representação de incógnita por meio de uma letra. Este feito marca o início do simbolismo algébrico, o qual recebeu grandes contribuições do matemático Viète que, segundo Eves (2004, p. 309), “usava uma mesma letra, qualificando-a para denotar potências de uma quantidade, ou seja, A , A *quadratum*, A *cubum*”. Essa ideia foi aperfeiçoada anos depois por Descartes, não apenas quanto à forma de representar, como também quanto ao significado.

Viète revolucionou de alguma maneira o modo antigo de pensar a matemática e é realmente com Descartes – já que Viète ainda oscilava

entre a retórica e a simbologia – que ocorre uma verdadeira função da representação simbólica, logo, uma separação entre o registro simbólico e aquele das significações. Assim a letra “a”, por exemplo, não é mais considerada como uma grandeza particular, mas o signo que representa a grandeza. Esta exigência de Descartes para com a distinção entre significante e significado leva o pensamento matemático à função de abstração. Enquanto antes, para os matemáticos antigos, era suficiente descobrir o resultado, não importando a forma de apreensão requerida, agora, com Descartes, será mediante um tipo de apreensão que o saber matemático consistirá. (FLORES, 2006, p.86.)

Essa diferenciação estabelecida por Descartes entre significante e significado leva em consideração que o conhecimento matemático é abstrato e que acessá-lo depende dessa distinção entre o objeto matemático e sua representação. Leva também em consideração que essa ação consiste no pensamento matemático, num constructo mental do sujeito.

(...) considera a invenção do simbolismo matemático de Viète, e mais particularmente de Descartes, uma primeira versão de escritura simbólica em matemática e apresentada dando ordem à matemática e ao pensamento matemático. Daí, o surgimento da duplicação dos objetos matemáticos enquanto objetos do pensamento e objetos representados. (FLORES, 2006, p.10)

É nesse contexto que a geometria analítica surge, graças à evolução da álgebra (séc. XV), às contribuições de Diofanto (sincopação algébrica, séc. XV), de algebristas como Viète (séc. XVI), a quem se deve a prática de representar incógnitas com vogais e constantes com consoantes, e às contribuições decisivas dos matemáticos Descartes e Fermat (séc. XVII).

Ao descobrirem que, a partir das relações algébricas das figuras, era possível estabelecer uma interpretação geométrica das mesmas, tal como o contrário, Descartes e Fermat conseguiram marcar de forma singular, cada um ao seu modo, o surgimento e desenvolvimento da geometria analítica. Segundo Eves (2004, p. 389), “Descartes partia de um lugar geométrico e então encontrava sua equação, Fermat partia de uma equação e então estudava o lugar geométrico correspondente.”

Essas relações entre a álgebra e a geometria mostram-nos o quanto as representações haviam ganhado um papel fundamental no desenvolvimento da matemática e, essencialmente, da geometria analítica. A coordenação de sistemas de representação, por meio dos registros escritos (escrita natural, escrita algébrica...) e dos registros figurais (figuras geométricas,

gráficos, curvas...) realizada por Descartes e Fermat em suas obras para explicitar as bases da geometria analítica, confirma esta ideia. O uso intenso e a criação dos sistemas de representações, marcados pela evolução da álgebra, que contribuiu para o desenvolvimento da matemática como um todo, leva Flores (2006) a uma conclusão importante: só há conhecimento matemático mediante a coordenação e criação de registros de representação semiótica.

As contribuições de Descartes surgiram quando ele escreveu o tratado filosófico, *Discours de La Méthode pour Bien Conduire as Raison et Chercher La Vérité dans lês Sciences* (Discurso do Método para Bem Conduzir a Razão e Procurar a Verdade nas Ciências). O tratado com mais três apêndices que o acompanham, *La Dioptrique*, *Les météores* e *La Géométrie*, foram publicados em 1637, sendo o último o que trouxe reais contribuições à geometria analítica.

La Géométrie foi dividido em três partes. Na primeira, Descartes apresentou alguns princípios da geometria analítica estabelecendo relações entre a aritmética e a geometria. Eves descreve, no texto abaixo, como procedia Descartes.

Usando-se um segmento unitário é possível, dessa maneira, representar qualquer potência de uma variável, ou um produto de variáveis, por meio de um segmento de reta e então, quando se atribuem valores a essas variáveis, construir efetivamente o segmento de reta com os instrumentos euclidianos. Com essa aritmetização da geometria, Descartes, na primeira parte de *La Géométrie*, marcava x num eixo dado e então um comprimento y , formando um ângulo fixo com esse eixo, com o objetivo de construir pontos cujo x e cujo y satisfizessem uma relação dada. (EVES, 2004, p. 384)

Na segunda parte do apêndice *La Géométrie*, Descartes classifica curvas e apresenta um método para construir tangentes a curvas. A terceira parte dedica-se à resolução de problemas de equações acima do segundo grau. Deve-se a Descartes a prática do uso das primeiras letras de nosso alfabeto para representar constantes e as últimas letras para representar variáveis e, segundo Eves (2004), o aperfeiçoamento da ideia de Viète quanto à forma de representar potências, ou seja, a nossa atual notação para potências (a^3 , a^4 ...).

Descartes entendia a geometria analítica como a aplicação da álgebra à geometria (EVES, 2004) e, dessa forma, criava os fundamentos da geometria analítica moderna. No entanto, outro notável matemático do século XVII, Fermat, mostrava também, em seu artigo

Isogoge ad Locus Planos et Solidos (publicação póstuma), seu interesse por este campo da matemática.

No artigo *Isogoge ad Locus Planos et Sólidos*, Fermat explicitou a equação geral da reta e da circunferência e discutia sobre hipérbolas, elipses e parábolas. Apresentou outros estudos sobre tangentes e quadraturas, além de definir vários tipos de curvas de forma analítica por meio de suas equações algébricas. (EVES, 2004)

Vale salientar que Fermat fazia uso da forma de representar de Viète, uma notação considerada arcaica quando comparada à utilizada por Descartes, bastante atual quanto ao simbolismo e ao significado dado ao mesmo. Independente disto é inegável a importância das contribuições desses dois matemáticos para o desenvolvimento dos fundamentos da geometria analítica.

Embora os historiadores cheguem a divergir sobre quem inventou a geometria analítica, uma vez que muitos matemáticos, em épocas diferentes, segundo Eves (2004), apresentaram ideias que foram aprimoradas posteriormente, tais como as do matemático Nicole Oresme (séc. XIV), que teria explicitado uma primeira ideia da equação da reta, há um consenso entre eles quando atribuem às contribuições de Descartes e Fermat à responsabilidade por fundamentar a geometria analítica.

No entanto, estas contribuições não podem ser dissociadas da relevância das transformações ocorridas na álgebra, as quais possibilitaram a sistematização de fundamentos por meio da criação de uma nova linguagem algébrica e de novos registros de representação, no que concerne à geometria analítica, seja para que a álgebra pudesse interpretar a geometria ou para que a geometria pudesse interpretar a álgebra.

2.1.2 A Teoria dos Registros de Representação Semiótica

Como uma teoria cognitiva, a Teoria dos Registros de Representação Semiótica (DUVAL, 2011a) defende, essencialmente, a necessidade de se considerar as representações semióticas no estudo da cognição matemática, ou seja, no estudo de como as pessoas compreendem a matemática. Segundo Duval (2011a), essa ideia parte de problemas de ordem epistemológica e de ordem cognitiva. Em relação ao primeiro, trata do acesso aos objetos matemáticos, quanto ao segundo, refere-se ao funcionamento do pensamento matemático.

Duval (2009) enfatiza que a natureza dos objetos matemáticos é abstrata e, que é por meio das representações semióticas que se podem externar as representações mentais sobre esses objetos. Um objeto matemático é um constructo mental que depende de representações semióticas para ser explorado, comunicado, operado etc..

Segundo esse teórico, um sujeito só será capaz de compreender bem um conceito matemático mediante a coordenação de, pelo menos, dois modelos de representação semiótica desse conceito. Com apenas uma representação, o conceito e a representação aparecem imbricados na compreensão do sujeito. O conceito passa a assumir características da representação como se fossem dele. Somente o desenvolvimento da capacidade de mobilizar um conceito em diferentes representações permite ao sujeito distinguir características próprias do conceito e daquelas da representação.

Sem essa coordenação entre os sistemas de representação é impossível, portanto, garantir que haja aprendizagem da geometria analítica, como de qualquer outro conhecimento da matemática, principalmente, como bem exemplifica Duval (2009), em atividades cognitivas fundamentais como a conceitualização ou a resolução de problemas.

Essa possibilidade de externar de diversas maneiras um mesmo objeto matemático é importante não somente por poder representá-lo, mas também por tornar possível o desenvolvimento da atividade matemática (DUVAL, 2003).

Para começar a compreender o que é de fato uma representação semiótica é essencial não confundi-la com o objeto que representa. Nessa perspectiva, os signos são extremamente relevantes, isso porque eles cumprem as funções de comunicação e as funções cognitivas de objetivação (DUVAL, 2009). Tais funções, de comunicação e objetivação, estão imbricadas: enquanto uma expressa, comunica, faz o tratamento, a outra faz com que isso seja feito de forma intencional.

De uma forma geral, um signo é algo que representa algo para alguém. Pode ser uma letra, uma palavra, um traço qualquer. Para a matemática, um signo tem papel fundamental, uma vez que os sistemas representativos são formados por signos, regras, características, entre outros aspectos que possibilitam uma relação entre um significante (signo) e um significado (referência).

A função de comunicação dos signos dentro dos sistemas representativos é a que permite que eles sirvam de suporte para representar os objetos matemáticos. A letra “x” sozinha é um signo e pode significar muitas coisas para o sujeito: uma letra do alfabeto, uma

das letras que formam a palavra axioma ou ainda, o eixo das abscissas de um plano de coordenadas cartesianas. Porém, dentro de um sistema de representação, como o algébrico, por exemplo, o signo serve de referência, possibilitando relacioná-lo a um significado, como é no caso da letra “a” na equação reduzida da reta, $y = ax+b$, que corresponde ao coeficiente angular da reta.

A matemática possui uma linguagem própria, desenvolvida dentro de sistemas escritos (frases em língua natural, escrita algébrica...) e figurais (figuras, esquemas, gráficos...). Tais sistemas são denominados por Duval (2011a) como os sistemas de registros das representações. Na matemática, seja qual for a área, há um uso intenso destes registros e a articulação entre eles é essencial à mediação entre os conhecimentos que permeiam esse campo do saber matemático e o sujeito cognoscente.

A diferenciação entre conceito e representação exige daquele que aprende um esforço cognitivo que permite que o mesmo adquira novos conhecimentos, na medida em que transita entre múltiplas representações e consegue reconhecer nelas novas propriedades e aspectos do conceito ao qual deseja apreender. Isto porque cada representação de um mesmo objeto matemático possui uma significação e características, elementos e conteúdos próprios e distintos, umas das outras.

O ato de tratar ou transitar entre representações semióticas consiste em transformar registros de representação semiótica. Essa transformação de registros de representação de um objeto matemático contribui, segundo Duval, com a diferenciação entre objeto e sua representação, conceito e definição. Pois, assim como convém não confundir o conceito com a sua representação, convém também, não confundir o conceito com sua definição. Para Duval (2011a), o conceito é uma construção mental, é abstrato e mais amplo do que a sua definição que é apenas uma das formas de representá-lo.

As transformações são atividades cognitivas da semiótica, denominadas de tratamento e conversão. Elas são tão importantes para a apreensão de objetos matemáticos, como já discutido, quanto o ato de representá-los (DUVAL, 2011a). O tratamento é o processo de transformação de uma representação dentro de um mesmo registro semiótico (Figura 1), enquanto a conversão consiste na transformação de uma representação ao sair de um sistema de registro para outro (Figura 2). Para compreendermos melhor o tratamento, exemplificaremos com a seguinte questão:

Seja a equação $9x^2 + 4y^2 + 18x - 24y + 9 = 0$ uma representação de uma elipse, determine a sua forma reduzida.

Figura 1 – Tratamento Algébrico de uma Equação da Elipse

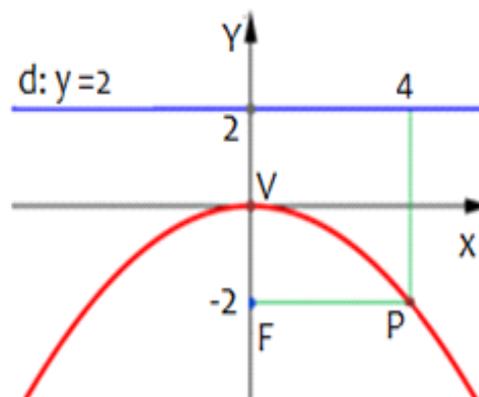
$$\begin{aligned}
 9x^2 + 4y^2 + 18x - 24y + 9 &= 0 \\
 9(x^2 + 2x) + 4(y^2 - 6y) &= -9 \\
 9(x^2 + 2x + 1) + 4(y^2 + 6y - 9) &= -9 + 9 + 36 \\
 9(x + 1)^2 + 4(y - 3)^2 &= 36 \\
 \frac{(x + 1)^2}{4} + \frac{(y - 3)^2}{9} &= 1
 \end{aligned}$$

Fonte: elaborada pela autora.

Observemos que a equação inicial passa por diversas transformações até chegar à sua forma reduzida. Na verdade, as operações matemáticas realizadas determinam novas equações equivalentes à primeira, no entanto, esta transformação é realizada dentro do mesmo sistema de registro semiótico, o algébrico, configurando-se assim no tratamento.

Verifiquemos agora um exemplo de conversão de registros semióticos na questão a seguir: determine o gráfico de uma parábola com vértice V na origem, cuja reta focal é o eixo - OY que passa pelo ponto (4, -2).

Figura 2 – Resultado da Conversão do Registro Escrito para o Registro Gráfico da Parábola



Fonte: elaborada pela autora.

Nos dois exemplos acima, percebemos que o tratamento possibilita a operacionalização do cálculo matemático dentro do mesmo sistema semiótico. Já a conversão

ajuda o aprendiz a diferenciar características que são do objeto matemático daquelas que são de sua representação.

Se, por um lado, a compreensão matemática exige a articulação entre diferentes representações de um mesmo objeto, por outro, como aponta Duval (2003), muitas dificuldades dos estudantes para compreender certos conhecimentos matemáticos estão principalmente relacionadas à sua capacidade de articular os registros de representação.

2.1.3 Tutoria *Online* de Geometria Analítica

A escolha da Teoria dos Registros de Representação Semiótica como aporte teórico foi motivada a partir da definição do problema de pesquisa, que tem por alvo as dificuldades dos tutores de cursos de licenciatura em matemática à distância quanto ao ensino da geometria analítica durante a tutoria *online*, por meio da ferramenta síncrona *chat*, a qual apresenta limitações quanto às representações semióticas necessárias a este campo da matemática.

Existem inúmeras dificuldades enfrentadas na tutoria *online* para mediar o conhecimento matemático. Os entraves surgem quando alunos e tutores tentam discutir problemas de geometria analítica, fazendo uso da escrita natural e de uma limitada escrita algébrica, pois esta última possui símbolos que só podem ser acessados se os participantes conhecerem a linguagem informática.

Os entraves quanto à representação de conceitos matemáticos, provocados pela natureza da ferramenta *chat*, em que a ação docente se desenvolve em tempo real, e essencialmente por meio da escrita natural, comprometem a coordenação de outros registros de representação semiótica e, principalmente, as transformações destes.

Tal fato pode limitar o desenvolvimento de estruturas cognitivas dos estudantes, o que poderia ser evitado se a ferramenta de interação em que a tutoria acontece fosse específica para tratar conceitos matemáticos. Num *chat*, tutores e estudantes conseguem transitar entre alguns registros, além da linguagem de escrita natural, tais como numéricos, simbólicos, computacionais e algébricos. Entretanto, isto não é possível para o sistema de registro figural (gráficos, curvas, esquemas, tabelas etc.).

Outro entrave percebido no *chat* é a linearidade dada ao tratamento algébrico. Torna-se uma confusão quando se tenta responder ou apresentar questões matemáticas, procurando manter um tratamento algébrico vertical, comumente realizado com lápis e papel. No entanto, as constantes intervenções, causadas por mensagens enviadas por outros estudantes,

intercalam-se às respostas, cálculos e novas perguntas, dificultando o processo de ensino e aprendizagem dos participantes.

Além das dificuldades apresentadas no uso da ferramenta *chat*, há também, por parte dos professores, seja na modalidade de ensino presencial ou à distância, uma tendência em priorizar as formas, gráfica e algébrica, para representar um objeto matemático. No ensino à distância, esta preferência é perceptível no livro didático e nas atividades propostas, não no *chat*, pois a ferramenta não permite a construção de representação gráfica.

Percebe-se, ainda, uma preferência em priorizar o tratamento e em explorar, com mais regularidade, apenas um sentido na operação de conversão. Duval (2011a, p.20) afirma que:

É preciso realizar correspondência entre o objeto de conhecimento e suas representações, pois essa ação cognitiva é a única que pode evidenciar suas propriedades e permitir a aquisição de novos objetos matemáticos.

No entanto, é por meio da conversão, nos dois sentidos dessa operação, que essa transformação de registros semióticos possibilita tal correspondência entre objeto de conhecimento e suas representações. Afinal, é pela dinâmica das transformações semióticas, tratamento e conversão, que a *semiósis* está no centro dos processos cognitivos do pensamento matemático.

Neste contexto, não nos surpreende que surjam entraves durante as sessões de *chat* de geometria analítica, quando tutores recorrem à escrita natural numa tentativa de explicitar aspectos teóricos e gráficos de vetores, retas, circunferências, cônicas, entre outros. Além disto, preocupa-nos saber que, se o tutor não consegue mediar fazendo uso das representações mais essenciais ao ensino da geometria analítica, tal como transformá-las e produzi-las, é possível que os estudantes não estejam conseguindo acessar, de forma global, os objetos matemáticos mediados na tutoria. Pois, de acordo com Duval (2011a, p.42), “não existe (nenhuma) *noésis* sem *semiósis*, não existe ato matemático de pensamento em transformação de representações semióticas quaisquer que sejam.”

Tais fatos nos conduzem a uma investigação em torno das mediações desenvolvidas pelos tutores na tutoria online, revelada no conteúdo das interações das sessões de *chat*. Entretanto, precisaremos identificar e analisar as mediações que constam nas sessões e para isto será necessário reconhecer, no conteúdo destas, a prática docente do tutor segundo sua

natureza, sua finalidade. Nesta direção, decidimos incluir em nosso quadro teórico os pressupostos da Teoria da Mediação Cognitiva e da Mediação Didática (LENOIR, 1996; 2009; 2011).

2.2 AS MEDIAÇÕES DA TUTORIA ONLINE

A Teoria da Mediação Cognitiva e da Mediação Didática de Lenoir (1996, 2009; 2011) discute a prática docente sob o ponto de vista da mediação, numa perspectiva dialética e sócio-histórica. Como nos interessava analisar a prática docente nas mediações realizadas pelo tutor, adotamos esta abordagem para termos suporte teórico-metodológico quanto ao conteúdo das sessões de *chat*.

De fato, é por meio das mediações que o tutor interage com o estudante e media o conhecimento, também conduz os estudantes a interagir com ele, com os demais participantes da sessão e com o saber abordado. Por isto, acreditamos ser relevante apresentar e discutir o conceito de mediação e seu papel na prática educativa, neste caso, o conceito desenvolvido por Lenoir.

Discutimos ainda, a relevância das duas dimensões desta abordagem teórica: a cognitiva, que diz respeito à relação direta do estudante com o saber, e a didática, relacionada à prática de ensino. Ainda sobre a mediação, numa perspectiva operacional, apresentaremos suas onze dimensões, sobre as quais, segundo Lenoir, desenvolve-se a prática educativa.

2.2.1 O Papel das Mediações, Cognitiva e Didática, na Prática Educativa

A palavra mediação deriva do latim, da palavra *mediatio*, que significa ato de intervir, estabelecer relações, estar entre duas partes, relacionando-as. No entanto, num contexto socioeducativo, Lenoir (2009) salienta que a mediação não deve ser entendida como uma simples intervenção, negociação ou resolução de conflitos, utilizando-se de um método para alcançar resultados.

Para Lenoir (2009), a mediação deve ser concebida numa perspectiva dialética e sociohistórica. É dialética porque se realiza por meio da interação, por processos mediadores entre o sujeito cognoscente, produtor do conhecimento, o saber construído, restrito e desejado, assim como com um ou mais educadores.

É sociohistórica porque considera o ser humano como um ser capaz de atuar individualmente ou em sociedade, de forma reflexiva, criativa, responsável, assim como

interagir com o mundo à sua volta, defendendo a ideia de que o sujeito pode agir de maneira crítica e autônoma para a construção do seu próprio conhecimento.

Não se quer dizer com isto, salienta Lenoir (1996; 2009; 2011), que a ação do sujeito sobre o objeto de conhecimento lhe dê um resultado direto e imediato quanto à ascensão desse objeto. Para isso, faz-se necessário um sistema mediador.

A relação cognitiva de objetivação (o processo de aprendizagem) que se estabelece entre o sujeito e o objeto por intermédio de um sistema objetivo de regulação (a mediação) fundado sobre a palavra como discurso e sobre a ação humana como processo de produção social. (LENOIR, 2011, p.14)

Este sistema mediador, regulador da prática educativa, possui uma natureza de dupla dimensão quanto à relação com o saber. Há uma dimensão que é intrínseca e intencional, quanto à relação que se estabelece entre o sujeito e o objeto desejável, e outra dimensão extrínseca e intencional, constituída por aspectos psicopedagógicos (relação com o aprendente) e de natureza didática (relação com o objeto de conhecimento). Tais dimensões são denominadas por Lenoir (2009; 2011) de mediação cognitiva (interna e pressupõe a aprendizagem) e mediação didática (externa e pressupõe o ensino).

Uma mediação cognitiva corresponde às mediações mentais que ocorrem quando o sujeito é colocado, por meio de um sistema mediador, em contato com o objeto de conhecimento. Para tal, é preciso que o sujeito interaja com o meio, com o saber a ser acessado, dentro de um contexto e espaço social, mediado por outro sujeito capaz de tornar desejável o objeto de conhecimento e de colocá-lo em interação com o aprendente. De acordo com Lenoir (2011, p. 15), “a mediação cognitiva liga o sujeito aprendente ao objeto do saber e a mediação pedagógico-didática liga o professor à mediação cognitiva.”

É importante compreender que o objeto de conhecimento torna-se desejável ao aprendente por meio da mediação didática que se estrutura no desejo de saber do professor, o qual busca nas dimensões psicopedagógicas e didáticas condições propícias para que o aluno construa seu próprio conhecimento. Dessa forma a mediação pedagógico-didática é concebida, segundo Lenoir (2011, p.18) como:

Um sistema de regulação de sentido amplo, pois ela intervém, ao mesmo tempo, como modalidade de regulação essencial na determinação de uma estrutura exterior, para além de si, e como ação

que procura dar sentido ao objeto, tornando-o, assim, desejável ao sujeito.

Nesse contexto, o professor não é considerado o detentor do saber, mas sim como um mediador, um articulador do processo de ensino-aprendizagem que busca recursos e métodos que conduzam o sujeito cognoscente ao conhecimento científico. É relevante corroborar com Lenoir (2009), quando defende que tais recursos não podem, sozinhos, satisfazer os objetivos das mediações, cognitiva e didática, fora do contexto real, sem considerar outras dimensões pertinentes ao processo de mediação, de intervenção educativa.

Lenoir (2011, p. 13) entende a intervenção educativa como “uma atividade relacional que vem modificar um processo ou um sistema.” Intervir é, antes de tudo, interagir. É por meio da interação que o professor, interventor, interfere entre diversas situações e seus aprendentes.

Por intervenção educativa, entendemos, do ponto de vista operacional, o conjunto de atos e discursos singulares e complexos, finalizados, motivados e legitimados, mantidos por uma pessoa com mandato de interventor numa perspectiva de formação, de autoformação ou de ensino num contexto institucionalmente específico – neste caso a instituição escolar – com o fim de perseguir os objetivos educativos socialmente determinados. Esta intervenção inscreve-se num processo interativo intencional situado temporalmente, espacialmente e socialmente, com um ou diversos sujeitos, e implementa as condições julgadas as mais adequadas possíveis para favorecer o estabelecimento, pelos alunos, de processos de aprendizagem apropriados. Sua finalidade é a modificação, tida como benéfica, de um processo (de uma maneira de fazer ou de pensar), de uma situação socioeducativa ou a aquisição de saberes e de conhecimentos. (LENOIR, 2011, p.14)

Lenoir (2011) adota a perspectiva operacional para definir intervenção educacional e defende a necessidade de se levar em conta as dimensões que a constituem ao se desenvolver pesquisas sobre a prática docente. Essa abordagem operacional possui 11 dimensões descritas por Lenoir (2011, p.8, grifo nosso)

(...) **didática** (relativa aos saberes, a ensinar a propósito da aprendizagem com os processos de ensino específicos das diferentes matérias escolares), **organizacional** (relativa à gestão do tempo, do espaço, da disciplina, das rotinas, dos fatores externos e internos), **psicopedagógica** (relativa aos alunos, à ordem relacional:

características psicológicas, formas pedagógicas etc.), **socioafetiva** (relativa à identidade profissional, à formação anterior, à motivação, às opções de opinião pessoal) e a **dupla dimensão mediadora (a interna, relativa à relação do aluno com o saber – processos cognitivos mediadores internos – e a externa, relativa à relação com os processos mediadores externos, de ordem pedagógico-didática – situações-problema, dispositivos de formação, etapas, modalidades interativas, avaliação)**. A esses dez componentes da intervenção educativa, é importante acrescentar a dimensão **temporal**, que é central.

A conceitualização realizada por Lenoir (1996; 2011) sobre mediação cognitiva, mediação didática, assim como sobre as dimensões em torno da intervenção educativa, pode contribuir com pesquisas que buscam compreender a prática docente, que é ampla e complexa. No conteúdo das sessões de *chat* identificamos as Relações Didática, Pedagógica e Organizacional, referentes à prática docente, extremamente, relevantes para se compreender tal prática. A aplicabilidade da teoria consiste em nos ajudar a identificá-las no conteúdo das interações das tutorias.

Outro aspecto que justifica nosso interesse nesta discussão é o fato de não podermos visualizar como o professor está intervindo no espaço educativo, pois nossa pesquisa está inserida em um ambiente de ensino e aprendizagem que é virtual, o da tutoria *online*, em que as ações de todos os participantes, inclusive do tutor, ficam registradas por meio da escrita no *chat*. Neste, as falas que compõem conversas se entrelaçam e apresentam diversidade quanto à natureza e algumas poderão ser compatíveis com as que Lenoir descreveu, numa perspectiva operacional da intervenção educacional.

2.2.2 Configuração do Ensino à Distância e suas Implicações para a Mediação na Tutoria Online

A tutoria *online* tem por finalidade sanar as dúvidas dos estudantes quanto aos conhecimentos específicos de cada disciplina, no caso dessa pesquisa, da geometria analítica. Cabe ao tutor, informá-los quanto à dinâmica da sala de aula virtual e formá-los por meio de uma mediação que contemple os aspectos didáticos e pedagógicos que permeiam o ambiente educativo.

Mediações desenvolvidas em ambientes educativos devem, essencialmente, favorecer estruturas cognitivas dos estudantes para que possam ascender aos objetos matemáticos (LENOIR, 1996). Nesta perspectiva, acreditamos que as mediações promovidas pelos tutores

devem proporcionar tal ascensão aos estudantes participantes das tutorias *online*, embora precisemos conhecer melhor as limitações da ferramenta, ambiente de ensino e aprendizagem em que as tutorias são realizadas.

Além disto, entendemos que necessitamos, também, conhecer melhor o cenário educativo em que as tutorias *online* estão inseridas, pois acreditamos que este influencia a prática docente do tutor, podendo trazer implicações às mediações desenvolvidas por este.

As tutorias *online* ocorrem por meio da ferramenta *chat*, que são interfaces integradas à ambientes virtuais de aprendizagem, conhecidos como LMS (*Learning Management Systems*). Segundo Alves (2009), esses ambientes são construídos em plataformas que possuem uma variedade de recursos e ferramentas que permitem à comunicação síncrona e assíncrona.

A plataforma *moodle* uma das mais utilizadas por instituições públicas que fomentam o ensino à distância, integradas ao Sistema UAB. É gratuita e foi traduzida para 60 idiomas, possui código aberto, permitindo acesso ao código de programação, e é um ambiente livre, podendo ser configurado e personificado. O *moodle* é uma plataforma que disponibiliza ferramentas síncronas, tais como o *chat* e a webconferência, e assíncronas, fórum, *webquest*, *wikis*, *blog*, correio eletrônico etc., atendendo às mais variadas necessidades de seus usuários.

Com os recursos deste *software* é possível interagir, publicar, gerenciar, comunicar, compartilhar e administrar as atividades desenvolvidas no ambiente, entre muitas outras ações. Por sua natureza *open source* (livre e de código aberto), está sempre sendo modificado e melhorado. O *moodle* também é considerado o AVA mais completo para oferecer suporte às atividades educacionais. Esta plataforma tem uma interface amigável e de fácil navegação.

Além disto, oferece ferramentas síncronas e assíncronas que, “em harmonia com as propostas didático-pedagógicas, podem potencializar o processo de ensino e aprendizagem” (ALVES, 2009). Edição de texto, fórum, *chat*, *wikis*, *blogs*, sistema de gestão de tarefas, entre outros, são exemplos de recursos que podem ser utilizados pelos professores para configurar a sala de aula virtual e modelar sua prática. Para Silva e Santos (2009, p.2),

Pensar a prática pedagógica para a educação online é antes de qualquer coisa pensar um desenho didático interativo como arquitetura que envolve o planejamento, a produção e a operatividade de conteúdos e de situações de aprendizagem, que estruturam processos de construção do conhecimento na sala de aula online.

Neste processo, também são consideradas as expectativas didático-pedagógicas estabelecidas para cada curso e componentes curriculares, desde a sua organização à sua operação, pois tais plataformas de ensino são configuradas em consonância com o Projeto Político Pedagógico – PPP de cada instituição. Para tal, as instituições contam com uma equipe multidisciplinar formada por especialistas.

No entanto, corroboramos com Garbin e Dainese (2010, p.4) quando afirmam que “a gestão dos processos educativos pode determinar diferentes fatores que interferem de forma direta e indireta no contexto da aprendizagem.” Além disto, entendemos que o modelo de gestão adotado na EaD é complexo, principalmente no que diz respeito ao nível organizacional.

Esta complexidade se deve à divisão e racionalização do trabalho da EaD na modalidade da UAB. Numa sala de aula presencial, as ações didático-pedagógicas concentram-se numa única pessoa: o professor. Porém, na EaD, os papéis constitutivos da prática docente são distribuídos entre vários personagens. Interessa-nos discutir, ainda que brevemente, tal fragmentação da prática docente e suas implicações à tutoria *online*.

No que concerne à produção do material didático, Mattar (2011) afirma que, no Brasil, o modelo de produção de material didático adotado para EaD é formado por: conteudista – *designers* instrucionais – *webdesigners* – tutor. Este modelo parte do trabalho do conteudista, o qual elabora o conteúdo que posteriormente será aperfeiçoado por *designers* instrucionais e *webdesigners*, para finalmente ser distribuído aos estudantes que receberão o apoio do tutor para compreender o conteúdo a ser apreendido.

Quanto à prática didático-pedagógica, o modelo geralmente adotado na EaD parte do professor-executor ou professor-formador, como também é conhecido. Este é quem configura a sala de aula; determina a metodologia a ser adotada; escolhe as ferramentas e recursos a serem utilizados; elabora as atividades e provas, sendo as últimas corrigidas por ele.

Neste contexto, o tutor é aquele que irá operacionalizar o cenário criado pelo professor-executor, ou seja, ele é responsável direto pela mediação entre o estudante e o conhecimento, seja de forma assíncrona (fórum, *wikis*) ou de forma síncrona (tutoria *online/chat*), seja no espaço virtual ou no físico (aula presencial/polo).

O conteudista elabora o material sem a participação do professor-executor e do tutor, quando o ideal seria a articulação entre esses profissionais na produção de um material que atendesse aos objetivos didáticos do professor e do tutor, quanto ao ensino e à aprendizagem

do componente curricular. Para Silva e Santos (2009, p.4), “há uma separação entre os que pensam e produzem o desenho didático (equipe de produção) daqueles que o executam (professores-tutores)”.

Na tutoria *online*, a complexidade da estrutura organizacional da EaD fica mais evidente se considerarmos, por exemplo, que as dúvidas levantadas pelos estudantes ao tutor são referentes aos materiais produzidos pelo conteudista ou pelo professor-executor. Entretanto, é ele, o tutor quem precisa encontrar formas de mediar o conhecimento inserido nestas produções, elaboradas de forma desarticulada, em tempo real. Além disto, tais mediações precisam garantir que os estudantes ascendam ao conhecimento em foco, ainda que os materiais e atividades propostos não contribuam muito para isto.

Se houvesse conexão entre conteudista – formador – tutor, de acordo com Mattar (2011, p. 2), “o professor teria liberdade para modificar o conteúdo, estender por mais tempo uma discussão, propor novas atividades, enfim, refazer o *design* durante o próprio curso.” A indicação da necessidade de tais ações, por parte do professor-executor, poderia partir do professor-tutor que, por acompanhar os estudantes de forma mais efetiva na realização das atividades propostas, conhece bem as necessidades e as dificuldades dos mesmos, reveladas, em geral, na tutoria *online*.

A não participação do tutor, neste contexto, não fica restrita à elaboração dos materiais didáticos e das atividades, mas também à configuração da sala de aula. Acreditamos que isto também se refletirá quando em situação de ensino, uma vez que ele fará uso de recursos que, frequentemente, poderão (ou não) contribuir com as mediações que irá desenvolver.

Daí a relevância de se investigar a prática docente das tutorias *online* de geometria analítica, tendo em vista que este é o campo da matemática que escolhemos para estabelecer nossa investigação, buscando identificar os entraves e potencialidades desta para as mediações realizadas pelos tutores, revelando seu cenário didático-pedagógico e como ocorre sua operação por meio dos inúmeros recursos disponibilizados em um ambiente altamente tecnológico, como o *moodle*. Para entender a dinâmica da atividade docente, em um ambiente tecnológico como este sobre o qual temos discutido, escolhemos a Teoria da Orquestração Instrumental (TROUCHE, 2004; DRIJVERS et al, 2010).

2.2.3 A Teoria das Orquestrações Instrumentais

Com o termo “orquestração”, Trouche (2004) compara a sala de aula a uma orquestra e, neste contexto, usa outras figuras de comparação para o cenário da sala de aula. Na

metáfora “Orquestração Instrumental”, o professor é o maestro, os alunos são os músicos, as tecnologias os instrumentos musicais, as situações de ensino os repertórios e os objetos matemáticos que serão acessados, a música a ser tocada. Segundo Trouche (2005, p. 126):

Uma orquestração instrumental é o arranjo sistemático e intencional dos elementos (artefatos e seres humanos) de um ambiente, realizado por um agente (professor) no intuito de efetivar uma situação dada e, em geral, guiar os aprendizes nas gêneses instrumentais e na evolução e equilíbrio dos seus sistemas de instrumentos. É sistemático porque como método, desenvolve-se numa ordem definida e com um foco determinado, podendo ser entendido com um arranjo integrado a um sistema; é intencional porque uma orquestração não descreve um arranjo existente (sempre existe um), mas aponta para a necessidade de um pensamento *a priori* desse arranjo. (Tradução nossa.)

Para Drijvers et al (2010), esta teoria tem um grande potencial para colaborar com estudos que busquem investigar a ação docente em espaços estruturados com artefatos tecnológicos. Entretanto, este autor entende que, na sala de aula, a improvisação, a inexperiência e os sons nem sempre são harmônicos, mas também fazem parte desse contexto e, por isso, acredita fazer mais sentido comparar a classe a uma banda de jazz, a uma orquestra.

Numa abordagem instrumental, a Teoria da Orquestração Instrumental (TOI) orienta o processo de gênese instrumental quanto ao uso de tecnologias para fins educacionais, seja por parte do professor (DRIJVERS et al, 2010) ou do aluno (TROUCHE, 2004). Segundo Rabardel (1995), a gênese instrumental é a transformação gerada pela ação do sujeito sobre o artefato, tornando-o um instrumento na medida em que o sujeito sofre o processo de instrumentação ao integrá-lo à sua prática.

Entretanto, os artefatos são recursos que modelam a prática de seus usuários e, quando isso ocorre, Rabardel (1995) afirma ser importante não utilizá-los ou analisá-los como meras ferramentas. Deve-se entender os artefatos, ao serem utilizados, como instrumentos capazes de transformar a ação intencional de seus mediadores sobre objetos da atividade.

No entanto, o instrumento depende do artefato para existir e é na gênese instrumental que a relação entre ambos se estabelece. A gênese instrumental é caracterizada por dois processos elementares, a instrumentalização e a instrumentação. Embora sejam processos

imbricados, Trouche (2004) afirma que são interdependentes e que diferenciá-los é indispensável para a análise da gênese instrumental.

A instrumentalização ocorre quando o sujeito insere o artefato em sua prática na intenção de conhecer suas propriedades, sua interface e funcionalidades, desenvolvendo assim esquemas de uso. No entanto, quando o indivíduo atribui funções aos artefatos, os esquemas de ação de uso ou esquemas mentais evoluem, dando origem às novas formas de utilização do artefato, surge então o instrumento. Quando isto ocorre, tem-se o processo de instrumentação do sujeito que passa a integrar de fato o instrumento à sua prática. (RABARDEL, 1995, p.93).

Para Rabardel (1995), essa transformação do artefato em instrumento não é própria da estrutura da ferramenta, mas dos esquemas que o sujeito desenvolve para integrá-lo, ou seja, o instrumento é um constructo psicológico. A régua é um artefato cuja função é dar suporte a atividades que envolvem a construção de desenhos geométricos, mas, na ausência de uma tesoura, poderá ser utilizada para cortar uma folha de papel ofício, por exemplo. A função é outra, mas sua estrutura permanece a mesma.

Segundo Rabardel (1995), um instrumento é adaptável às mais distintas situações, nisso consiste sua “transformação” e a do sujeito que descobre novas funções e ações para ambos, modificando-se como instrumento diante de novas tarefas, gerando novos resultados. Embora, o instrumento não exista sem o artefato, é na evolução dos esquemas de uso sobre o artefato que o sujeito mobiliza os esquemas de ação, gerando uma situação instrumentada, a qual se modifica a cada nova função dada ao instrumento para a realização de novas atividades.

No caso desta pesquisa, as atividades a que nos referimos são aquelas relacionadas aos objetos matemáticos, essencialmente os que compõem a geometria analítica. Desta forma, concordamos com a seguinte afirmação de Rabardel (1995, p. 125, tradução nossa): “função em ação é uma característica do assunto e não do artefato”. Isto ocorre porque a função que o sujeito desempenha, por meio do artefato, não depende, necessariamente, das funções para as quais o artefato foi criado. Mas sim das novas formas de fazer uso do artefato, diante de novas situações.

Esses processos elementares da gênese instrumental (RABARDEL, 1995) servem de abordagem teórica à Teoria da Orquestração Instrumental (DRIJVERS et al, 2010;

TROUCHE, 2004). Isto ocorre porque, enquanto a Teoria da Instrumentação estuda o desenvolvimento dos sujeitos na utilização dessas tecnologias por meio dos processos da gênese instrumental, a Teoria da Orquestração busca entender e modelar a ação docente em um ambiente rico em tecnologias, tomando por base as três fases, a saber: a configuração didática, o modo de operação e o desempenho didático, caracterizadas por Trouche (2004) e Drijvers et al (2010).

A **configuração didática** é a organização do ambiente de ensino e aprendizagem; é a seleção dos recursos a serem disponibilizados; é a elaboração da atividade; é a escolha das técnicas de trabalho para apreensão dos objetos matemáticos por meio das tecnologias e a definição do papel dos sujeitos envolvidos neste processo.

O **modo de operação** é a execução da configuração didática; a forma que a atividade deverá ser desenvolvida, quando e como cada ferramenta inserida no ambiente e cada participante, seja professor ou estudante, desempenharão seu papel visando os benefícios das intenções didáticas. Esse princípio prevê e leva em conta possíveis resultados das ações instrumentadas.

Por último, o **desempenho didático** consiste na performance alcançada pelo cenário projetado, em que se faz possível, verificar a viabilidade das intenções e o sucesso da realização da orquestração instrumental. Contempla-se, também, aspectos relevantes que devem ser considerados, na execução da atividade instrumentada, tais como, as decisões ad hoc que devem ser tomadas diante de situações inesperadas que possam surgir numa orquestração, advindas da realização da atividade matemática ou do uso da tecnologia, por exemplo. (DRIJVERS et al, 2010, p. 215, tradução nossa, grifo nosso).

Considerando as duas etapas da TOI, mais a terceira que desenvolveu, Drijvers et al (2010) caracterizou em sua pesquisa seis modelos de orquestração instrumental, três centradas no educador e outras três no aluno. Para Trouche (2004) e Drijvers et al (2010), a teoria foi bastante pertinente em relação às suas investigações quanto à prática docente em salas de aula presencial, equipadas com tecnologias.

É válido ressaltar que nossa pesquisa faz uma extensão da TOI à modalidade de ensino à distância. Modalidade essa em que o personagem do professor passa a ser assumido por diferentes atores do processo educacional: professor-executor, professor-conteudista e tutor.

As orquestrações instrumentais que foram desenvolvidas por professores em sala de aula presencial, orquestrações tipificadas por Drijvers et al, são:

A orquestração Tecno-demo: consiste na demonstração de técnicas da ferramenta pelo professor; **A orquestração explica a tela:** consiste na explicação do professor, guiada pelo que acontece na tela do computador, para toda turma; **A orquestração de Link entre tela e quadro:** estabelece uma relação comparativa entre a atividade matemática desenvolvida no ambiente tecnológico e a mesma atividade realizada na forma convencional, por meio de lápis, papel e livro didático; **A orquestração discussão da tela:** consiste numa discussão com toda a turma sobre o que acontece na tela; **A orquestração foco e show:** trata da escolha, por parte do professor, de um raciocínio interessante, utilizado por algum estudante na resolução da atividade, o qual é apresentado à turma para fomentar uma discussão sobre o mesmo; **A orquestração estudante ao trabalho:** consiste na ação do professor em colocar o estudante no controle da tecnologia para explicar seu trabalho ou raciocínio, de forma que os demais estudantes possam acompanhar as ações de ambos no ambiente tecnológico. (DRIJVERS et al, 2010, p.219-220, tradução nossa e grifo nosso).

Estes modelos de orquestração instrumental, especificados por Drijvers et al, revelam como o processo de gênese instrumental ocorreu tanto para o estudante, quanto para o professor na utilização dos artefatos disponibilizados. Acreditamos que tal processo também ocorrerá com estudantes e tutores, quando em situação de ensino à distância, ao buscarem desenvolver esquemas de uso para o chat e outros recursos, quer para o ensino ou para aprendizagem das situações de geometria analítica apresentadas na tutoria *online*.

Além disto, é preciso considerar, ainda, a escolha dos artefatos por parte dos tutores e estudantes, disponibilizados ou não na plataforma de ensino virtual, em que os sujeitos poderão transformar artefatos em instrumentos para ajudá-los a modelar e transformar a própria prática durante as sessões. Interessa-nos a modelagem e as transformações geradas pelo tutor durante as mediações para o ensino da geometria analítica. Nesta perspectiva, entendemos, tal como Drijvers e Trouche (2008), que a Teoria da Orquestração Instrumental é ideal para descrever a organização, os ajustes e as adaptações que um sistema tecnológico é submetido para atender às necessidades da prática docente.

Outro fator que julgamos relevante, quanto ao uso do aporte teórico da orquestração instrumental, consiste em aplicar seus pressupostos em um contexto de ensino à distância e em tempo real, como o da tutoria *online*, principalmente porque tal teoria foi desenvolvida no

ensino presencial. Acreditamos que nosso estudo poderá mapear novas orquestrações instrumentais, desvendando aspectos da prática docente no uso de tecnologias, bastante distintos dos encontrados nas orquestrações instrumentais identificadas por Drijvers et al (2010) e Trouche (2004).

2.2.4 Articulação entre as Teorias e a Pesquisa

Nesta sessão discutimos como a Teoria dos Registros de Representação Semiótica – TRRS (DUVAL, 2003; 2009; 2011a; 2011b), a abordagem teórica da Mediação Cognitiva e da Mediação Didática (LENOIR, 1996; 2009; 2011) e da Teoria da Orquestração Instrumental (TROUCHE, 2004; 2005) estão articuladas para fundamentar nossa pesquisa quanto aos aspectos teórico-metodológicos, visando responder as questões apresentadas nesse trabalho, comprovar ou refutar nossas hipóteses, tal como atingir objetivos traçados.

Nossa pesquisa se desenvolve no âmbito da EaD, mais precisamente, nas tutorias *online*. Já sabemos que nestas tutorias há limitações para a realização do trabalho matemático no *chat* que é a ferramenta suporte e de interação em que estas se desenvolvem. Sendo a geometria analítica o conhecimento a ser ensinado e aprendido neste ambiente, temos discutido sobre como os processos de ensino e aprendizagem podem estar sendo comprometidos, uma vez que a representação algébrica no *chat* é limitada e a geométrica não é possível.

Para Duval (2009), o processo de aprendizagem que se estabelece entre o indivíduo e o objeto de conhecimento, somente é possível por meio da mobilização de múltiplas representações desse objeto. No caso da geometria analítica, faz-se necessário transitar entre os registros algébricos e geométricos, afinal, esta mobilidade existente entre estes dois registros de representação são a essência desta área da matemática que, de acordo com Eves (2004), consolidou-se a partir das estratégias de Descartes em explicar geometricamente a álgebra, enquanto Fermat explicava algebricamente a geometria.

Neste processo de aprendizagem, segundo Duval, o conhecimento, enquanto realidade conhecida está nas nossas representações mentais que são a realidade interna ao sujeito que busca aprender. Para Flores (2006), estas representações mentais podem ser consideradas como todo conjunto de imagens e de conceituações que o indivíduo pode ter sobre o objeto de conhecimento. Mas, por serem mentais, não podem realmente estar presentes, logo, Duval (2009) defende a materialização das mesmas, o que consiste numa realidade externa ao

sujeito, que são as representações extrínsecas desses objetos, as quais ele denomina representações semióticas.

Embora, corroboremos com Duval sobre a relevância dada à mobilização de múltiplos registros de representação semiótica, tanto para ensinar quanto para aprender matemática, também concordamos com Lenoir (1996) quando este afirma que existe uma relação cognitiva no processo de objetivação (aprendizagem), que se estabelece entre o estudante e o objeto matemático, a qual necessita de um sistema objetivo de regulação.

Enquanto para Duval (2009) a relação cognitiva do processo de objetivação é impossível sem a mobilização das representações semióticas e suas transformações, o tratamento e a conversão, sem as quais é impossível que o indivíduo consiga ter acesso ao conhecimento matemático de uma forma global; Lenoir (1996) defende que este acesso necessita estar regulado dentro de um sistema de mediação, regulador da prática educativa e que possui uma natureza de dupla dimensão: a cognitiva e a didática.

Desta forma, entendemos que os entraves da ferramenta *chat*, identificados quanto à representação, não são os únicos investigados em nossa pesquisa. As mediações realizadas pelos tutores em torno do conhecimento matemático em foco, diante das limitações para comunicar, tratar e converter registros de representação apontam para a necessidade de investigarmos os reflexos destas mediações.

Além disto, o tutor necessita fazer escolhas quanto às ferramentas que irá utilizar, além do *chat*, para realizar a mediação. Muitas são disponibilizadas pelo professor-executor, entretanto, a não instrumentação do tutor pode levá-lo a priorizar o *chat*, evitando experimentar outros recursos que poderiam efetivamente dar suporte às mediações, principalmente em relação às representações.

As plataformas de ensino *online* também suportam outras interfaces que poderiam ser acrescentadas pelo tutor, tais como, *softwares* dinâmicos de matemática, o que exige do tutor não somente que ele seja instrumentado quanto ao uso destes novos ambientes, como também o desenvolvimento da habilidade para mediatizar o saber e a aprendizagem no *chat* simultaneamente a um *software*, por exemplo.

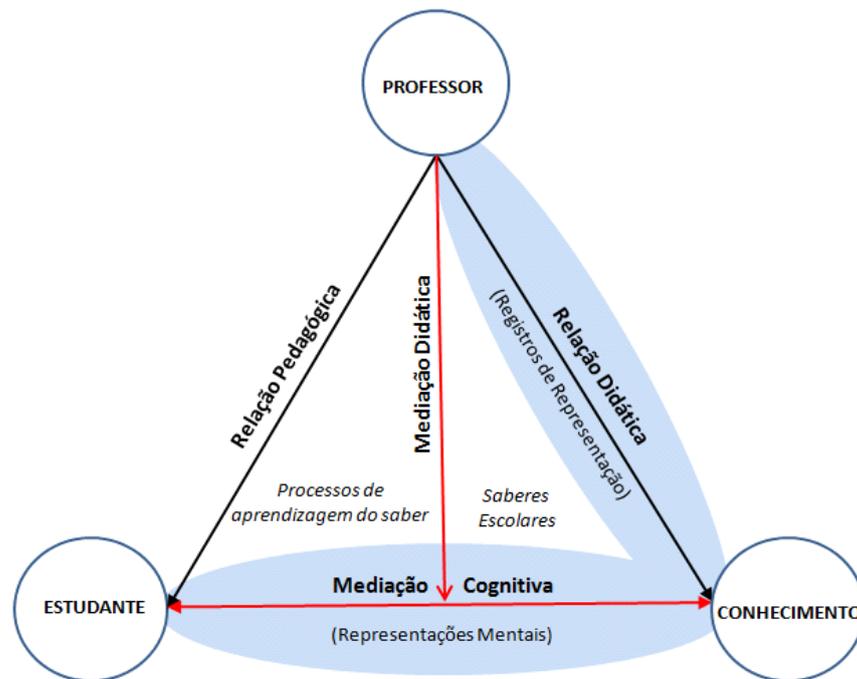
A mediação cognitiva é intrínseca e pode ser definida como as relações mentais de um indivíduo a respeito de um determinado objeto (Lenoir, 2009). Acreditamos que nestas relações se estabelecem as representações mentais que originam as imagens e os primeiros conceitos que o indivíduo tem a respeito deste objeto, aos quais Duval faz menção.

Entretanto, segundo Lenoir (1996), para que a mediação cognitiva ocorra é necessário que o sujeito entre em contato com o objeto de conhecimento e isto ocorre simultaneamente à outra dimensão do sistema regulador, a mediação didática, é realizada por outro sujeito que, em um contexto educativo, trata-se do professor, ou no caso de nossa pesquisa, do tutor.

Isto ocorre porque é o professor quem torna o conhecimento desejável para o aluno; é ele quem coloca o aprendiz em interação como objeto de conhecimento por meio da mediação didática que é extrínseca e diz respeito a uma ação externa do educador, que possui duas relações, uma de ordem pedagógica (relação professor-estudante) e outra didática (relação direta com o saber).

Acreditamos que é esta mediação que motiva o indivíduo, que busca ascender o conhecimento, externar suas representações mentais por meio dos registros de representações semióticas, uma vez que é o professor quem apresenta o saber e as formas de como este pode ser representado. Segundo Lenoir (1996; 2011), o produto da mediação cognitiva, relação do estudante com o saber, é essencialmente a apreensão do conhecimento por parte do aluno; e o produto da mediação didática, resultado da prática docente, é o favorecimento da mediação cognitiva (Figura 3).

Figura 3 – A Mediação Didática e as Representações Semióticas



Fonte: elaborada pela autora.

Nesta perspectiva, a mediação didática desenvolvida pelo tutor pode favorecer o estudante tanto nos processos de aprendizagem do conhecimento, quanto no acesso aos saberes escolares, ajudando-o na materialização de seus constructos mentais, os quais necessitam ser externados por meio dos registros de representação semiótica. Quando o professor apresenta aos estudantes problemas e situações matemáticas, por exemplo, acaba por motivá-los a evocar registros de representação para comunicar as representações mentais que têm sobre o objeto.

Em uma tutoria, a mediação didática exige do tutor que lide com situações de tratamento e, principalmente, de conversão, transformações fundamentais que possibilitam a diferenciação do objeto matemático da sua própria representação. Representações essas a partir das quais o estudante tem acesso ao objeto de conhecimento.

Daí a necessidade de se considerar os pressupostos destas duas teorias, a TRRS e TMCMD, na identificação e caracterização das mediações didáticas desenvolvidas pelos tutores para mediar situações de geometria analítica que demandem tratamento ou conversão. Entretanto, tais mediações ocorrem na modalidade de ensino à distância, cujo cenário é projetado para atender as práticas docentes desenvolvidas no ambiente de ensino e aprendizagem, inclusive, a tutoria *online*.

Por outro lado, as mediações realizadas pelos tutores, sejam elas didáticas, pedagógicas ou de outra natureza, estão inseridas em um cenário em que a tecnologia é um recurso por meio do qual a interação se dá. Além disso, esse cenário é rico em tecnologia e o campo do saber matemático (geometria analítica) exige a presença de artefatos que promovam tal articulação, em função da própria necessidade de um trabalho articulado entre representações.

Exige-se do cenário uma configuração bem pensada e do tutor um domínio dos artefatos como instrumentos de interação para mediação de forma a acessar o cerne do conhecimento do estudante, a relação cognitiva, e com isto poder tomar decisões para uma mediação didática efetiva. Sendo assim, precisávamos de um aporte teórico-metodológico que desse suporte à prática docente desenvolvida em um ambiente tecnológico, como a plataforma de ensino à distância, na qual nossa pesquisa está sendo realizada.

Adotamos, então, a Teoria da Orquestração Instrumental – TOI (TROUCHE, 2004), cuja metáfora compara a prática docente por meio de artefatos tecnológicos a uma orquestração instrumental. Embora a teoria tenha sido desenvolvida na modalidade de ensino

presencial, com o professor coordenando todo processo estabelecido no ambiente de ensino e aprendizagem, buscaremos fazer uma extensão da TOI à modalidade de ensino à distância.

Como principal aporte teórico de nossa investigação, utilizaremos as etapas da TOI que são: a configuração didática, o modo de operação e o desempenho didático para atingir nosso objetivo de investigar modelos de orquestração instrumental desenvolvidos pelos tutores na coordenação de múltiplas representações semióticas, durante a tutoria *online* da disciplina de geometria analítica de cursos de licenciatura em matemática à distância. No entanto, por limitações de tempo, nossa dissertação tratou apenas da configuração didática e do modo de operação.

Considerando o contexto da tutoria *online* é relevante que tenhamos uma ideia do design idealizado pelo professor executor para o ensino da geometria analítica à distância, por meio dos recursos disponibilizados. Segundo Trouche (2004), a configuração didática, primeira etapa da TOI, revela a organização do cenário educacional, tal como a escolha de recursos, estratégias de trabalho, elaboração de atividades.

Visamos, com a realização desta etapa, responder duas questões de pesquisa:

- Os tutores fazem uso de outros recursos além do *chat*, durante as tutorias *online* de geometria analítica para mediar as situações matemáticas propostas pelos estudantes?
- As situações matemáticas propostas nas tutorias promovem o tratamento e a conversão dos registros de representação semiótica?

Em seguida, daremos início ao modo de operação que para Trouche (2004), consiste na execução da configuração didática, em que se define o papel de cada sujeito envolvido neste processo e se podem prever possíveis ações instrumentadas. No âmbito da nossa pesquisa, buscamos verificar se as escolhas realizadas na configuração inicial oferecem suporte à prática docente. Surgem, então, novas questões de pesquisa as quais nos propomos responder no decorrer da realização desta etapa:

- Quais estratégias os tutores desenvolvem para mediar as situações de geometria analítica, que demandem tratamento ou conversão, apresentadas pelos estudantes nas sessões de *chat*?
- Quais recursos os tutores escolhem, além do *chat*, para realizar mediações didáticas instrumentadas durante nas tutorias *online*?

No modo de operação, numa abordagem instrumental (RABARDEL, 1995), poderemos prever ações instrumentadas desempenhadas pelo tutor, em mediações de naturezas distintas. Numa perspectiva operacional da prática educativa, Lenoir (2011) apresenta outras relações da mediação didática, além da didática e da pedagógica, entre elas a relação organizacional que diz respeito à ordem do ambiente de ensino e de aprendizagem.

Tais relações poderão nos revelar processos de gênese instrumental dos tutores durante as mediações por meio dos recursos utilizados. Embora nosso foco esteja nas mediações de natureza didática, a prática docente da tutoria *online* não pode ser vista, mas sim lida. Desta forma, será necessário identificar, classificar os tipos de mediações que surgirem e, posteriormente, selecionar aquelas que interessam à pesquisa para análise.

Por fim, temos o desempenho didático, terceira etapa da TOI que, segundo Drijvers (2010), revela a performance alcançada pelo cenário projetado, tal como o sucesso da operação deste, considerando a atividade instrumentada. Apesar de toda a importância dessa etapa, nossa pesquisa limitou-se à análise das duas primeiras.

3 REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo, apresentamos algumas pesquisas que contribuem com a discussão em torno da temática proposta em nosso trabalho, que diz respeito à prática docente nas tutorias *online* de geometria analítica. Sendo assim, inicialmente, procuramos discorrer sobre o papel do tutor dentro do quadro organizacional da EaD/UAB. Tomamos por base as pesquisas de Morgado (2001; 2003) e Machado (2003) que revelam aspectos do ensino *online*, tal como do trabalho de tutoria. Eles defendem a importância da prática docente do tutor na EaD e sugerem mudanças quanto à forma desconexa que a prática docente, já fragmentada, desenvolve-se.

Discutimos, também, a respeito dos entraves e das potencialidades da ferramenta síncrona *chat* e sobre as implicações no uso dessa interface, pois, por meio destas, ocorrem as interações da tutoria *online*. Para essa discussão, baseamo-nos, principalmente, nas pesquisas desenvolvidas por Bairral (2007), Borba, Malheiros e Amaral (2011) e Rocha (2012). As experiências desses autores com o *chat* revelam o quanto a ferramenta potencializa a comunicação, as interações e alguns tipos de mediações entre tutores e estudantes. No entanto, no que concerne à mediação didática, verificaram-se muitos entraves, entre eles a impossibilidade de uso de múltiplas representações de objetos matemáticos.

Por fim, discorreremos sobre a prática docente por meio de tecnologias, na perspectiva da Teoria da Orquestração Instrumental, no entanto, com foco nos aspectos que precisam ser considerados pelos educadores ao selecionarem e utilizarem tecnologias que lhes sirvam de suporte quando em situação de ensino. Para sustentar tal discussão, trouxemos as pesquisas de Bittar (2011), Bellemain (2013), Gomes, Lins e Gitirana (2001) e Konold (2007).

Os autores supracitados apresentam argumentos que indicam a relevância da real integração da tecnologia à prática docente. No entanto, chamam atenção para a necessidade de planejamento, sistematização e intencionalidade das ações do professor no uso de tais recursos. Também alertam para os perigos de fazer uso da tecnologia sem atentar para esses requisitos. Com base nessas pesquisas, procuramos discutir a ação do tutor quanto à mediação dos conhecimentos matemáticos em um ambiente essencialmente tecnológico, porém, através da limitada ferramenta *chat*.

3.1 O PAPEL DO TUTOR NO ENSINO À DISTÂNCIA

A educação à distância é um processo complexo, fundamentado na interação e que exige sobremaneira dos docentes que desenvolvem práticas educativas nos ambientes virtuais. Muitas pesquisas têm discutido o real papel do tutor, assim como a relevância desse profissional neste contexto. Neste sentido, procuraremos abordar alguns aspectos sobre a função do tutor no ensino à distância. Inicialmente, definiremos, segundo Morgado (2003, p. 78), o tutor e algumas de suas atribuições:

O tutor não é, pois, um professor no sentido tradicional do termo, ou seja, quem ministra o ensino, muito embora seja um especialista na área de conhecimento dos conteúdos. Ele é antes quem faz a mediação entre os conteúdos e o estudante através das tecnologias, definindo-se o seu papel em torno de um diálogo individualizado, com a função de estimular, manter o interesse e motivar, apoiar, dar *feedback*, ou seja, facilitar e guiar a aprendizagem através da sua relação com o estudante.

Esta caracterização do tutor é bastante pertinente quando consideramos alguns aspectos em torno da prática e do ambiente de ensino à distância. Primeiro, porque a sala de aula em que o tutor está inserido é essencialmente virtual, fazendo-o depender das tecnologias e da conectividade para realizar seu trabalho. Segundo, o ensino está pautado nas interações que consegue promover entre os estudantes nestes espaços, pois é por meio delas, sejam síncronas ou assíncronas, com o suporte dos recursos da plataforma, que o tutor realiza as mediações que facilitarão ou não, a aprendizagem dos estudantes.

Na verdade, segundo Sá (1998, p. 46, apud MACHADO, 2003), “Exige-se mais do tutor de que de cem professores convencionais”. Logo, por estes e outros motivos que apresentaremos a seguir, não convém compará-lo a um professor convencional. Afinal, sua prática possui especificidades que são verdadeiros desafios para este profissional, principalmente quando em situação de ensino em tempo real.

Para Morgado (2003), “o ensino *online* vem colocar novas exigências e desafios ao tutor típico de ensino à distância (mediador de conteúdos e da aprendizagem) com os quais não se encontra preparado para lidar”. Embora, há muito se busque novos modelos de organização do ensino à distância, inclusive numa abordagem construtivista, segundo Machado (2003), há uma tendência nos cursos dessa modalidade em transferir para o ensino *online* muito do ensino tradicional, da modalidade presencial. Tal fato pode ser observado na prática dos sujeitos envolvidos, como também nos materiais elaborados.

Dessa forma, podemos considerar a busca por novos paradigmas de ensino *online* um grande desafio para a EaD, além de outros que refletem diretamente na prática do tutor, os quais emergem deste contexto, tal como desempenhar seu papel numa estrutura que fragmenta a prática docente, a qual não é centrada no professor, como ocorre no ensino presencial. Neste caso, cabe ao tutor executar o que foi projetado por outros sujeitos (professor-executor, conteudista etc.).

Outro aspecto, que diferencia e desafia este profissional, consiste em ter que mediatizar, essencialmente pela escrita e por meio da interface *chat*. É no texto e por meio desta ferramenta, que ele revela toda a sua habilidade em mediar à distância os saberes e a aprendizagem.

Ao discutir em sua pesquisa a função e os desafios do professor-tutor em ambientes virtuais de ensino, Morgado (2001) apresenta elementos importantes, referentes ao ensino na EaD, entre eles modelos de organização de ensino, cuja natureza pedagógica e organizacional pode conduzir, ou não, para o sucesso da prática docente, assim como para a efetiva participação do tutor. Nesta direção, Duarte e Sangrà (1999, apud MORGADO, 2001) apresentam três modelos de organização do ensino à distância *online*, considerados mais comuns:

I - Modelos mais centrados no Professor: estes modelos tendem a efetuar uma transferência das técnicas, estratégias e métodos do ensino presencial para o ensino online, recorrendo às NTIC. **II - Modelos mais centrados na Tecnologia:** estes modelos são centrados na ferramenta tecnológica adaptada, atribuindo um papel secundário quer ao professor, quer ao estudante. **III - Modelos mais centrados no Estudante:** estes modelos inscrevem-se numa tendência contemporânea em que se valoriza que a instituição de ensino passe a centrar-se na figura do estudante e não na do professor, embora na realidade reflitam mais uma intenção do que uma prática.

Podemos perceber nestes modelos, independente de qual seja, a relevância do trabalho do tutor. Isto porque, no primeiro, o tutor precisa desenvolver ações que exigem certas habilidades para que ele realize sua prática pautada nas novas tecnologias da informação e comunicação (NTIC), ou mesmo nas mais tradicionais. No segundo, embora o foco esteja no recurso tecnológico para ajudar os estudantes a desempenhar determinadas tarefas, acreditamos que sem a mediatização do tutor, ainda que secundária, será pouco provável o sucesso da atividade por parte destes.

Vale ressaltar que, de acordo com Morgado (2003), a interação nos ambientes virtuais entre professor e estudantes, ainda é mínima, infelizmente. Tal fato não nos surpreende se levarmos em consideração o papel que foi atribuído ao tutor, que executa o que foi projetado na configuração da sala de aula pelo professor-executor e, conseqüentemente, interage mais com os estudantes.

Morgado (2001) defende, ainda, que o ensino à distância necessita de uma nova perspectiva pedagógica nos ambientes virtuais, superando, assim, a mera inserção de práticas tradicionais com aporte tecnológico. Para tal, a ação do tutor é essencial, uma vez que ele atua diretamente nos elementos centrais do ensino virtual, que são: “a comunicação mediada por computador, o ensino à distância, a comunicação síncrona e assíncrona e as interações colaborativas”. (Ibid, p. 4)

No entanto, as ações do tutor estão intimamente vinculadas ao material didático, elaborado pelo conteudista, e à forma como o professor-executor configurou a sala de aula, inserindo nestes textos, atividades, inclusive o livro didático, na expectativa de que o tutor consiga guiar e facilitar a aprendizagem dos estudantes por meio deste material.

Segundo Machado (2003, p.13), “a tutoria é o método mais utilizado para efetivar a interação pedagógica e é de grande importância na avaliação do sistema de ensino à distância.” A tutoria é responsável pela supervisão do processo de ensino e aprendizagem. É por meio dela que os estudantes recebem orientações, sanam suas dúvidas, muitas vezes, quase que instantaneamente, dependendo da ferramenta tecnológica que fora utilizada.

A tutoria zela pela interação entre os participantes, assim como pela rapidez e qualidade do *feedback* dado aos estudantes para mantê-los bem informados, participativos e motivados a construir o próprio conhecimento. E é na direção do saber a ser acessado que a tutoria *online* revela sua real importância para o ensino à distância, pois é nesse momento que as interações, em tempo real, possibilitam ao tutor a mediação didática do conhecimento e aos estudantes a oportunidade de acessá-lo por meio da intervenção do tutor. Para Machado (2003, p.2)

Da mesma forma, o bom tutor deve promover a realização de atividades e apoiar sua resolução, e não apenas mostrar a resposta correta; oferecer novas fontes de informação e favorecer sua compreensão. “Guiar, orientar, apoiar” devem se referir à promoção de uma compreensão profunda, e estes atos são responsabilidade tanto do docente no ambiente presencial como do tutor na modalidade à distância.

O desafio de cumprir tais exigências do ensino *online* potencializa-se quando o tutor necessita desenvolvê-la nas tutorias *online*, ou seja, as síncronas, em que necessitam desempenhar suas funções por meio da ferramenta *chat*. De acordo com Morgado (2001), o ensino à distância possui especificidades que exigem do tutor novas competências, sem as quais não poderá desempenhar bem seu papel, mesmo que tente reproduzir a prática do ensino presencial, afinal, até para isto precisará fazer adaptações.

3.2 CHAT: ENTRAVES, DESAFIOS E POTENCIALIDADES NA TUTORIA ONLINE

Na sessão anterior discutimos brevemente sobre o papel do tutor, revelando suas funções, os desafios para cumprir as exigências do ensino *online* e alguns entraves da estrutura organizacional que refletem diretamente nos modelos de ensino da EaD, tal como na prática do tutor. Neste cenário, surgem as tutorias *online*, ou seja, as sessões de *chat*, nas quais os tutores mediatizam o conhecimento e a aprendizagem dos estudantes.

Entretanto, no que concerne ao ensino da matemática, muitas pesquisas têm apontado para diversos entraves no desenvolvimento da prática docente nesta ferramenta, embora algumas adaptações que combinam *chat* com outras tecnologias tenham gerado bons resultados. Discutiremos sobre tais questões nesta sessão.

O *chat* é bastante utilizado nos cursos de Licenciatura em Matemática à distância. Nele são realizadas, em dia e horários pré-definidos, as tutorias *online* que, segundo Rocha (2012), são sessões em que o estudante interage com outros estudantes e com o tutor para compartilhar informações e esclarecer dúvidas sobre o conteúdo estudado, em tempo real. Rodrigues (2004, p. 8) afirma que estas sessões de *chat* têm a função de moderação, a qual possui duas vertentes:

Intelectual – de intervenção, fornecendo informação e opinião própria, mantendo a discussão dentro do tópico da sessão, sumariando, relacionando e resumindo as intervenções dos participantes; **Organizativa e de suporte** – encarregando-se de registrar ou controlar os pedidos de palavra dos participantes, determinando a ordem de intervenção e concedendo a palavra aos intervenientes, orientando e ajudando os participantes que tenham dificuldades ou problemas na utilização do sistema de chat.

Independente da vertente da moderação, para o tutor é extremamente desafiador mediar diversas conversas simultâneas, algumas vezes com focos bem distintos umas das outras, apresentando a fluidez das mensagens instantâneas, exigindo do tutor rapidez e habilidade para responder aos questionamentos que surgem nas sessões *online*. Em seu estudo sobre a aprendizagem matemática em ambientes virtuais, que discute e analisa o discurso e as interações à distância, assim como a construção do conhecimento por meio de *chats*, Bairral (2007, p. 103) afirma que:

Os chats como espaços formativos não podem ser vistos como uma sala de bate papo informal da qual muitas vezes participamos em nosso dia-a-dia. Não queremos subestimar o valor e potencial dessa “informalidade”, no entanto, em um ambiente construído para a formação (inicial ou continuada), os objetivos devem ir além de uma simples conversa ou contato pessoal.

Nesta direção, surge outro desafio para o tutor, o planejamento da sessão. Rodrigues (2004), entre outros aspectos, avalia a utilidade e as limitações de várias tecnologias e estratégias de comunicação, tal como a integração destas no contexto do ensino à distância. Este autor reforça a relevância do *chat*, uma vez que as sessões de *chat*, quando bem organizadas, contribuem, significativamente, para superar os entraves da distância transacional existente entre o tutor e o aluno. Bairral (2007) corrobora com esta ideia, ao sugerir que tais sessões sejam organizadas quanto à sua dinâmica e temática e que tal planejamento seja previamente comunicado aos seus participantes.

Segundo a pesquisa de Rodrigues (2004), em que discute o papel do tutor no ensino *online* por meio de recursos tecnológicos e sobre os quais descreve e fornece orientações de uso, existem algumas vantagens quanto ao uso do *chat* para o ensino à distância. Para este autor, o recurso permite interações em tempo real entre formador, tutor e estudantes; promove comunicação espontânea entre os participantes e simula o ambiente de sala de aula.

Da mesma forma, tal autor reconhece que há limitações que precisam ser consideradas. A não inserção de imagens, desenhos explicativos, é uma delas. Outras limitações são elencadas por Rodrigues (2004, p.7):

A primeira é que a interação se dá de forma rápida por meio da escrita, penalizando os que não têm habilidade com o teclado; a segunda limitação diz respeito à conectividade e à obrigatoriedade da presença no dia e hora em que a tutoria está marcada, o que reduz a

flexibilidade de tempo e espaço; a terceira é o acompanhamento rápido e organizado da conversa, que nem sempre é possível, quando se tem um grande grupo.

Tais limitações apontadas por Rodrigues exigem dos tutores e estudantes o desenvolvimento de habilidades para interagirem de forma satisfatória durante as sessões. A primeira é a digitação rápida, que oferece dinâmica às interações e possibilita que o tutor consiga responder a todos, mesmo quando as sessões têm quantitativo maior de participantes. A segunda habilidade é o acompanhamento sistemático das múltiplas conversas que surgem nesse ambiente, em tempos distintos, e o tutor precisa estar muito atento para não deixar de atender a nenhum estudante. Um exemplo disto ocorreu no estudo de Bairral (2007), em que os participantes, diante da dificuldade em acompanhar as discussões no *chat*, acabavam se desmotivando.

Algumas limitações são estruturais ou mesmo organizacionais, tal como a conectividade e obrigatoriedade das sessões, às quais Rodrigues faz referência. Isto porque sem a conexão da internet seria impossível o desenvolvimento do ensino *online*. Entretanto, muitos estudantes do sistema UAB não possuem conexão em suas residências, fazendo uso dos polos presenciais para participar das atividades propostas no ambiente virtual. A obrigatoriedade quanto à tutoria *online* é definida pela instituição, sendo assim, cabe ao tutor decidir junto ao professor-executor o dia e o horário específico de atendimento dos estudantes. As tutorias têm duração de 2h/semanais.

Dependendo das especificidades do curso que faz uso dessa interface, mais entraves podem surgir. É o que ocorre nos cursos de licenciatura em matemática, cuja mediação didática da disciplina depende de representações semióticas. Sem a diversidade de representações, o que se percebe nas sessões de *chat* de muitos destes cursos é que têm se configurado em tentativas de explanação e exemplificação, muitas vezes, mal sucedidas.

A pesquisa de Rocha (2012), cuja proposta é especificar as características de interfaces de comunicação que viabilizem a organização de atividades de aprendizagem colaborativa de conteúdos matemáticos que necessitam da linguagem algébrica, no contexto de ensino à distância, revela a dificuldade de tutores e estudantes quanto ao tratamento algébrico.

As limitações do *chat* quanto às representações semióticas são um sério problema para a mediação didática, não apenas por não poder coordenar certas representações, mas também por “forçar” o tutor a desenvolver formas não convencionais de escrita matemática. Rocha

(2012) afirma que o entrave quanto à representação semiótica nos *chats* atinge a prática de professores e alunos em muitas disciplinas de ensino à distância, tais como, cálculo, análise real e geometria analítica.

Na análise de conteúdo de alguns *chats* realizada por Rocha (2012), verificam-se adaptações de linguagem simbólica em notação computacional na intenção de suprir, durante as interações, a ausência de representações. Para este autor, estas simplificações e adaptações podem ocasionar erros de interpretação por parte do aluno, dificultando a aprendizagem dos mesmos.

No campo da geometria analítica, percebe-se que estes problemas podem ser ampliados devido à natureza algébrica e gráfica dessa área da matemática. Segundo Eves (2004), a geometria analítica é a forma algébrica de explicar problemas geométricos. Entretanto, transitar entre os registros algébricos e gráficos consiste em um problema, tendo em vista que a linguagem algébrica é limitada e os registros gráficos não podem ser representados no *chat*. Logo, a mediação didática do tutor, que permanece restrito a esta interface, será realizada, essencialmente, pela escrita natural.

Um estudo exploratório realizado por Borba, Malheiros e Amaral (2011), em que discutem experiências sobre os modelos educacionais adotados, relacionados ao uso do *chat* e aos debates matemáticos desenvolvidos nesta ferramenta, também atribuiu a dificuldade em mediar o conhecimento matemático por meio do *chat* à natureza da linguagem matemática, a qual a ferramenta, em geral, não atende. Entretanto, estes autores deixam claro que:

Não há um modelo ideal de ambiente para a realização de cursos de ensino *online*, já que os recursos de cada uma das plataformas são diferentes, com opções distintas para seus usuários. Acreditamos que, de acordo com os objetivos preestabelecidos, há um ambiente virtual que se adapta de maneira mais coerente ao contexto. Cabe ao idealizador das atividades analisar quais os prós e os contras de cada uma das interfaces. (BORBA; MALHEIROS; AMARAL, 2011, p. 42)

Porém, na tutoria *online*, ainda que o tutor desejasse avançar em relação à representações e transformações de registros semióticos dos objetos matemáticos estudados, não poderia fazê-lo pelos motivos já descritos anteriormente. Segundo as análises realizadas por Rocha (2012), há ferramentas que possibilitam a edição de simbologia matemática, no entanto, em atividades assíncronas, tal como no fórum, mas estas necessitam ser ajustadas para serem utilizadas nas atividades síncronas, ou seja, nas tutorias *online*.

Nesta direção, vemos uma alternativa possível no estudo realizado por Borba, Malheiros e Amaral (2011), cujo objetivo era investigar questões relacionadas à avaliação em EaD *online*, construção do conhecimento matemático de determinado conteúdo, entre outros. Neste, foram organizados cursos para estudantes do ensino médio e superior e também para professores, em que se fez uso simultâneo do *chat* e de outras interfaces, tais como os *softwares* dinâmicos *Geometricks* e o *Winplot* para tratar conteúdos matemáticos específicos.

O estudo exploratório de Borba, Malheiros e Amaral (2011) nos faz perceber três aspectos importantes: primeiro, é possível dar suporte ao *chat* acrescentando outras tecnologias para suprir as limitações da ferramenta; segundo, dá indícios de que o papel que o tutor desenvolve numa tutoria *online* pode ir além da mediação didática; terceiro, as múltiplas conversas simultâneas e as idas e vindas entre o *chat* e o *software* podem complicar o trabalho do tutor que terá que responder com rapidez e qualidade os questionamentos dos estudantes.

Ao pensar sobre as alternativas que o tutor poderia utilizar numa mediação didática pautada em tecnologias, além do *chat*, inclusive as apresentadas por Borba, Malheiros e Amaral (2011), não temos a intenção de atribuir-lhe mais funções, porém, desejamos investigar como a sua prática docente na EaD ocorre, de forma que se possa revelar como poderia ser mais significativa se ele tivesse os recursos certos para desenvolver bem o seu ofício.

Uma das alternativas apresentadas por estes autores foi o envio de um arquivo *Word* para os participantes, no qual havia um gráfico traçado e a atividade consistiu na utilização do *winplot* para que pudessem realizar plotagens na intenção de poder encontrar a expressão algébrica que o representava. Segundo Borba, Malheiros e Amaral (2011, p. 47) “o propósito da atividade é poder apresentar um problema cuja origem está no gráfico e não na álgebra”. À medida que iam utilizando o *software*, podiam, também, ir discutindo suas dúvidas e impressões no *chat*.

Tal estratégia de ensino parece-nos um bom indicativo de que é possível desenvolver práticas educativas por meio de *chat*, fazendo uso de representações semióticas. Entretanto, os autores apontam para alguns entraves, entre eles, estão os multidialogos, difíceis de serem acompanhados tanto pelo professor, quanto pelos estudantes; a impossibilidade do professor de ver como o aluno estava desenvolvendo a atividade no *software*, tendo que contar com a descrição deste no *chat*.

Uma alternativa, além de acrescentar novo recurso para mediar simultaneamente com *chat*, ou mesmo criar uma estratégia de mediação diferenciada para a realização da tutoria *online*, seria a implementação de um *chat* que resolvesse de fato as necessidades da tutoria *online* quanto às representações matemáticas. Um exemplo disto é o *Mathchat*. Trata-se de um *chat* que possui recursos que permitem a interação de textos com registros de representações matemáticas.

De acordo com Mattos et al (2008), a primeira versão do *Mathchat (Maple)* é bastante utilizada em universidades no Brasil e no mundo, mas, por se tratar de um programa privado, ou seja, não é gratuito e por possuir código fechado sua utilização é dificultada. Entretanto, uma nova versão, do bate-papo (Máxima/CAS) garante distribuição livre, ainda que sob licença, também possui código aberto, além de manter a maioria das funcionalidades da versão anterior. Segundo Mattos et al (2008, p.8):

Com o objetivo de superar dificuldades de comunicação síncrona de objetos matemáticos, desenvolvemos uma ferramenta de *Chat* que possibilita a comunicação de objetos matemáticos utilizando a Internet, além da usual comunicação de texto: o *Mathchat*. O *Mathchat* se apresenta como uma ferramenta para ensino à distância integrado a um sistema de gerenciamento de cursos – o *moodle4* – e a um Sistema de Computação Algébrica (CAS) – o *Maxima3*.

Neste modelo de *chat*, a interface é composta por um editor de texto comum, uma caixa de expressões matemáticas e outra que permite visualizar o resultado da operação (comando *Maxima*) em que se pode analisar o resultado antes de enviá-lo para os outros participantes da sessão. Tal recurso poder ser integrado a artefatos assíncronos da plataforma *moodle*, como o fórum, por exemplo. Segundo seus desenvolvedores (MATTOS et al, 2008, p.8), o *Mathchat* permite a comunicação de fórmulas, expressões matemáticas e imagens de curvas e superfícies, associadas a uma ferramenta de *Chat*.

Rocha (2012), em sua pesquisa testa e evidencia interfaces que permitem a representação matemática, síncrona e assíncrona, inclusive o *Mathchat*, em algumas plataformas de ensino à distância. Ainda que comprovado a eficiência destas ferramentas quanto aos registros de representação, o pesquisador faz um alerta quanto à inserção de tais recursos:

Ao inserir recursos é indispensável a inclusão de vários programas, como também que o *browser (...)* consiga interpretar esses códigos e aceitar os mesmos. Tais programas deverão ser compatíveis para que

não haja problemas ao trabalharem juntos. Desse modo, é relevante realizar testes, antecipadamente, quanto às funções destes e solucionar eventuais problemas que possam surgir. (ROCHA, 2012, p. 138)

Embora existam modelos de *chat* que diminuam as limitações quanto às linguagens matemáticas, percebe-se que muitas instituições ainda não os têm integrados em seus ambientes ou não há o uso efetivo destes. Talvez, a falta de formação e/ou instrumentação relativas a estes recursos também justifique o não uso por parte de professores e tutores.

A utilização do *chat* convencional ou de outros modelos mais aprimorados, ou ainda o uso simultâneo deste com outros recursos, durante a tutoria *online*, são alternativas possíveis e que podem favorecer o ensino *online*, seja síncrono ou não. Entretanto, como toda atividade docente pautada em recursos tecnológicos para mediar o saber e a aprendizagem, faz-se necessário que o professor ou o tutor consiga integrar a tecnologia à sua prática.

Independente da interface utilizada é relevante que os educadores estudem cada recurso, buscando instrumentar-se para fazer boas escolhas durante as mediações, principalmente, as de natureza didática. É preciso estabelecer critérios de escolha e estar atento aos objetivos didáticos, às atividades propostas, ao quantitativo de participantes, entre outros aspectos que podem interferir ou colaborar com o processo de ensino e aprendizagem.

3.3 INTEGRAÇÃO DE ARTEFATOS À MEDIAÇÃO NA EAD

A prática docente desenvolvida pelos tutores em cursos de licenciatura de matemática à distância é subsidiada por muitas ferramentas que estão disponíveis nos ambientes virtuais. Fórum, *webquest*, *chat*, questionário são alguns exemplos desses recursos. Entretanto, a maioria destas ferramentas, não foi criada para atender às emergências da mediação didática de objetos matemáticos.

De fato, isto tem ocasionado a inserção de outras tecnologias que não resolvem o problema quanto à representação matemática encontrada no *chat*, entretanto, servem como alternativa que pode ajudar o tutor e os estudantes durante o trabalho matemático, quando necessário.

Surge, então, a necessidade de discutirmos a importância da integração de outras interfaces à prática docente *online*, numa abordagem instrumental (BITTAR, 2011). Além disso, buscamos indicar, segundo a literatura, aspectos relevantes quanto à escolha de recursos

para o ensino da matemática, os quais devem ser levados em consideração pelos tutores quando em situação de ensino *online*.

Isto porque as limitações da ferramenta *chat* têm levado muitos educadores a rever suas práticas nos ambientes de ensino *online*, buscando soluções viáveis para potencializar seu uso através de métodos didático-pedagógicos tendo como suporte outros recursos tecnológicos. Logo, quanto mais seguros estes profissionais estiverem quanto às escolhas que precisam fazer em relação às tecnologias, mais provável será o sucesso da prática docente. Um exemplo disto é a investigação desenvolvida por Borba, Malheiros e Amaral (2011), sobre a qual discutimos na sessão anterior.

Ao investigar a integração da tecnologia na prática didático-pedagógica do professor, à luz da teoria da instrumentação, Bittar (2011) afirma que o uso de *softwares* em sala de aula geralmente não apresenta resultado em aprendizagem, em relação ao conhecimento. Afinal, não basta usar a tecnologia por usar, é preciso que haja um planejamento sistematizado de forma que o professor possa aproveitar o melhor da tecnologia para alcançar seus objetivos didáticos em relação à turma.

Bittar (2011) também alerta para o uso inadequado desses recursos tecnológicos por parte do docente, que muitas vezes insere o artefato à sua prática sem conhecê-lo e sem verificar seu potencial, limites e entraves. Educadores que optam por esta forma de trabalho terminam utilizando as tecnologias para reproduzir no ensino *online* práticas convencionais, deixando muitas vezes de aproveitar as potencialidades das ferramentas que estão utilizando.

Esta prática também impede que o professor vivencie o processo de gênese instrumental que, segundo Bittar (2011), só ocorrerá quando o professor for capaz de modificar sua atividade docente ao desenvolver esquemas de uso para a ferramenta, visando a aprendizagem de seus estudantes. Desta forma, o uso pelo uso de um recurso, seja ele qual for, dificilmente trará resultados consistentes que tragam reflexos positivos para a aprendizagem dos alunos.

O *chat* é um recurso que também serve para “fiscalizar” o cumprimento desta obrigação, por parte do tutor. Além disto, o sistema arquiva todas as sessões e informações pertinentes a cada uma: tempo de duração, identificação dos participantes, a data e a hora em que ocorreu. Daí entendermos a necessidade de discutirmos, também, sobre alguns requisitos utilizados por alguns pesquisadores para seleção de recursos que possam contribuir com o ensino *online* da matemática.

Os estudos sobre como projetar uma ferramenta de análise de dados para estudantes, realizado por Konold (2007), orientam quanto à identificação de algumas variáveis importantes que devem ser observadas tanto na concepção de um *software* educativo, como para sua utilização. Algumas variáveis descritas por este autor surgiram com a utilização da ferramenta *Tinker Plots*, durante a investigação: a complexidade do *software*, a possibilidade de representação semiótica e de construção de outras formas de representação, entre outras.

Estas variáveis revelam uma questão crucial para o educador que decide utilizar um *software* para ensinar matemática: interfaces são amigáveis, ou seja, são complexas e distantes da forma usual de representação da matemática, à qual o estudante está acostumado. Isso pode trazer sérios problemas tanto para o ensino, quanto para a aprendizagem.

Muitos *softwares* são excelentes para construção de objetos matemáticos, mas, infelizmente, estes exigem dos usuários certo domínio da linguagem computacional que, na maioria das vezes, eles não possuem. Além disto, poderão trazer sérios prejuízos quanto ao tempo didático (KONOLD, 2007). Se um dos maiores problemas do *chat* consiste nas limitações quanto à representação matemática, então é fundamental que o recurso escolhido pelo tutor dê conta desse aspecto, possibilitando ao máximo a utilização de registros de representação semióticos. Mais que isto: que permita também ao usuário a construção de novos registros de representação.

Segundo Konold (2007), o *Tinker Plots* permite que os estudantes organizem dados e percebam padrões e tendências destes. Além disto, permite que o professor possa construir com seus alunos uma base conceitual sólida sobre a estatística. Ao verificar as potencialidades do *software*, o professor poderá desenvolver atividades que favoreçam a gênese instrumental e, conseqüentemente, a aprendizagem dos estudantes, afinal, não basta inserir a tecnologia, é preciso que ela viabilize a realização de tarefas capazes de tornar o ensino da matemática possível e a aprendizagem também. Para isto é relevante que se estude a interface do *software* a ser utilizado.

Ao discutir sobre a importância de que o professor classifique e avalie *softwares* para uso pedagógico, Gomes, Lins e Gitirana (2001) revelam que existem problemas quanto às interfaces de *softwares* educativos os quais, em geral, são muito limitados em relação às aplicações didáticas. Estudar a interface consiste em desvendar suas funcionalidades, descobrir que estratégias de ensino podem ser utilizadas tomando a ferramenta como suporte, verificar a flexibilidade do recurso, a viabilidade para representar e criar novos tipos de representação, entre outras especificidades.

É o que fez Bellemain (2013) ao investigar meios informáticos que permitem atividades de matemática efetivamente organizadas em ambientes virtuais de aprendizagem. Para tal, o pesquisador selecionou, entre outras interfaces, o Geogebra, o *Tabulae* e o *CaRMetal*, na intenção de verificar as potencialidade destes ambientes e sua integração ao ensino.

Os resultados da investigação de Bellemain são relevantes, pois indicam o potencial desses *softwares* de geometria dinâmica para o ensino de matemática *online*, inclusive no que concerne às atividades colaborativas. Para Bellemain (2013, p. 4), “no contexto do computador, a atividade síncrona e compartilhada é entendida como uma atividade em que os participantes trabalham juntos e, ao mesmo tempo, sobre os mesmos objetos”.

Embora a colaboratividade não seja foco de nossa pesquisa, a literatura defende a relevância desta prática em contextos educativos, não importando a modalidade de ensino. Bellemain decide por tais *softwares* livres de geometria dinâmica, principalmente pelo fato de serem interfaces colaborativas de geometria dinâmica e por causa do domínio do pesquisador quanto à geometria. (Bellemain, 2013, p.2)

No contexto da tutoria *online*, o papel do tutor na escolha de ferramentas adequadas para a mediação didática é algo extremamente importante, tanto quanto delicado. Isto porque ele fará a escolha em tempo real e poderá prever ou não que ferramentas poderão ficar à sua disposição, de acordo com os conteúdos tratados no módulo do componente curricular. Independente de suas escolhas, o tutor terá que ser instrumentado quanto ao uso de todos os recursos, pois é durante a sessão que ele pode decidir qual deles irá, efetivamente, utilizar além do *chat*.

Gomes, Lins e Gitirana (2001) entendem que é de responsabilidade do professor escolher e avaliar meios informáticos que deseje integrar à sua ação docente. Essa seleção, quando consciente, pode evitar concepções erradas sobre a inserção de tecnologia em sala de aula, tal como a que tinha um professor participante da pesquisa desenvolvida por Bittar (2011). Este professor acreditava no uso meramente ilustrativo e motivacional da tecnologia. No caso de nossa pesquisa, a questão não é o quanto o tutor utilizará esta ou aquela tecnologia, mas as motivações que o levarão a escolher este ou aquele recurso, quão instrumentalizado ele está e, principalmente, como estabelece funções de uso integradas ao conhecimento matemático que quer ensinar.

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GERAL

Investigar as mediações didáticas da tutoria *online* que ocorrem em um curso de geometria analítica, em um cenário rico em tecnologias e com a articulação de diferentes representações semióticas.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar as configurações da tutoria *online* de geometria analítica;
- Analisar as decisões e estratégias de uso do tutor quanto aos artefatos tecnológicos para a operação da mediação didática em uma situação de tutoria *online*;
- Mapear as mediações didáticas das tutorias *online* da disciplina de geometria analítica à distância;
- Identificar e caracterizar os modelos de orquestração instrumental desenvolvidos pelos tutores nas mediações didáticas da tutoria *online* de geometria analítica;
- Analisar a orquestração instrumental do tutor em situações de tratamento e de conversão de representações semióticas.

5 METODOLOGIA

Neste capítulo abordaremos a metodologia de nossa pesquisa, que visa investigar as mediações didáticas da tutoria *online* as quais ocorrem em um curso de geometria analítica, em um cenário rico em tecnologias e com a articulação de diferentes representações semióticas. Neste sentido, a pesquisa foi desenvolvida a partir do estudo da atual realidade da tutoria *online* em uma instituição de ensino superior na disciplina de geometria analítica.

Na primeira sessão, caracterizamos o cenário em que a investigação se desenvolve. Na segunda, delimitamos o campo da pesquisa, os sujeitos de pesquisa e os dados a serem utilizados. Na terceira sessão, discutimos os fundamentos da análise de conteúdo utilizada na pesquisa e, simultaneamente, fazemos uma descrição detalhada das dimensões, classificações e critérios de escolha da pesquisa em seu percurso metodológico, o qual está alinhado aos objetivos específicos da pesquisa.

5.1 O CENÁRIO DA PESQUISA

É no âmbito do ensino à distância no Brasil que esta pesquisa se origina e é dentro dele que ela se desenvolve. Para tanto, necessitamos, inicialmente, estabelecer critérios para selecionar as instituições de ensino à distância. Sendo assim, julgamos ser relevante considerar, na escolha das instituições, possíveis cenários de pesquisa:

- Ser uma instituição pública de ensino superior à distância do sistema UAB, que oferecesse o curso de licenciatura em matemática. Optamos por trabalhar com a UAB por ser o órgão que concentra as decisões sobre todos os cursos à distância das universidades públicas do País;
- Ser um curso que tivesse ao menos uma sala virtual em que a disciplina de geometria analítica houvesse sido concluída e que possibilitasse o acesso à sala virtual e obtenção de todos os dados e informações desejados, não precisando esperar o módulo semanal encerrar, em caso de o componente ainda estar em andamento;
- Que na sala virtual houvesse registros de tutorias *online* com mediações didáticas desenvolvidas pelos tutores, tendo em vista que estas são o foco da pesquisa.

Conseguimos a autorização e os dados de apenas uma instituição. Esta instituição, além de atender todos os critérios supracitados, concedeu-nos livre acesso às suas salas de geometria analítica, inclusive, às sessões de *chat*.

Vale ressaltar que a nossa preferência pelo componente curricular de geometria analítica se justifica pela natureza do conhecimento matemático que tal disciplina possui. Entendemos que o trabalho matemático no *chat* é difícil para qualquer tutor ou estudante, se consideramos as limitações desta ferramenta quanto às representações semióticas. Porém, não se pode ensinar ou aprender geometria analítica sem considerar sua natureza algébrica e geométrica, sem lidar, portanto, com representações algébricas e gráficas.

Sendo assim, entendemos que este campo da matemática demanda múltiplas representações semióticas, assim como o tratamento e a conversão destas. E por acreditar que o ensino da geometria analítica não pode ser restringido a apenas representações algébricas, observamos como o tutor lida com esta área da matemática sem as necessárias representações geométricas, no *chat*.

É relevante informar, ainda, que recebemos autorização da instituição, por meio de ofício, para realizar a pesquisa. Nesta garantimos o sigilo da identidade da instituição, assim como de todos os sujeitos envolvidos.

5.2 DELIMITAÇÃO DO CAMPO E SUJEITOS DA PESQUISA

No cenário da instituição de ensino superior à distância, mais precisamente no curso de licenciatura em matemática, identificamos o que consideramos nosso potencial campo de pesquisa: quatro salas virtuais de ensino e aprendizagem de geometria analítica. Destas terminamos por selecionar apenas duas para compor o campo de nossa pesquisa. Todas estas salas possuíam, em seus arquivos, registros das tutorias *online*.

Figura 4 – Modelo de Sala Virtual de Geometria Analítica no Ambiente Moodle



Fonte: *print screen* da interface de uma sala virtual de geometria analítica.

Tais salas foram configuradas no ambiente virtual *moodle*, como podemos visualizar na Figura 4. O *moodle* é uma plataforma bastante utilizada pelas instituições de ensino superior e que possui um grande potencial, no que concerne aos seus recursos para configurar, publicar, interagir, gerenciar, comunicar e administrar cada sala ambiente criado.

De acordo com nossas observações prévias, para reconhecimento do campo de pesquisa e identificação de suas especificidades, conseguimos observar, nas quatro salas de geometria analítica, todas com período letivo concluído, um quantitativo significativo de 66 tutorias *online* (sessões de *chat*).

Os registros institucionais estabelecem que cada tutor, por semana, deve estar disponível durante o período de duas horas para atender os estudantes que desejarem participar da sessão. Os dias e horários dos tutores são amplamente divulgados para os estudantes, entretanto, a sessão só fica registrada se dois participantes acessarem. Desta forma, o tutor inicializa a tutoria, porém ela somente ocorre, efetivamente, se o estudante aparecer.

Na Tabela 1 podemos verificar a distribuição das sessões de chat por salas e por quantitativo de tutor. As salas foram classificadas com letras de nosso alfabeto de A a D e organizadas numa ordem cronológica, da mais antiga para mais recente.

Tabela 1 – Distribuição das Sessões de Chat por Sala Virtual e por Quantitativo de Tutor

Salas de Geometria Analítica	Número de Sessões de Chat por Sala	Total de Tutores por Sala
Sala Virtual A	13	3
Sala Virtual B	15	3
Sala Virtual C	25	4
Sala Virtual D	13	3

Fonte: elaborada pela autora

Depois de contabilizar as 66 sessões, buscamos averiguar as especificidades de cada uma na intenção de garantir que não havia algo que comprometesse as análises que seriam realizadas nelas. Junto à coordenação do curso, identificamos que a Sala Virtual A possuía uma grade curricular distinta das outras três salas, as quais haviam sido reformuladas. Sendo assim, resolvemos excluir esta sala.

Decidimos, ainda, pela exclusão da Sala Virtual D, pois não identificamos sessões constituídas com mediações didáticas, logo optamos por não aproveitar esta sala e suas

sessões. Sendo assim, restaram apenas as Salas Virtuais B e C, assim como 40 das 66 sessões de tutorias *online*. Por serem salas que aconteceram em anos consecutivos, denominamos, durante o restante da pesquisa, de Turma 01 e Turma 02.

Tomando como base a Análise de Conteúdo (BARDIN, 1997), fechamos mais o nosso campo e sujeitos de pesquisa. Culminamos com um total de 18 sessões das duas turmas, sendo 7 na primeira e 11 da segunda. Quanto aos tutores, no total participaram 7 com alguns que faziam parte das duas turmas. O detalhamento dos critérios de escolhas é fornecido na próxima sessão, juntamente com a discussão da análise de conteúdo.

Vale salientar que todos os tutores e professores das duas salas supracitadas são licenciados em matemática. Na sala 01, o professor e um dos tutores são mestres em matemática e os outros dois tutores são especialistas, um em matemática e o outro em ensino e aprendizagem da matemática.

Na sala 02, o professor é mestre em biometria, um dos tutores é especialista em ensino das ciências e os outros dois tutores são especialistas em matemática. Não verificamos nos currículos destes, no período em que os componentes foram desenvolvidos, nenhum tipo de formação voltado para o ensino de matemática com suporte das tecnologias.

O foco da nossa pesquisa está nas mediações didáticas desenvolvidas pelo tutor durante as tutorias *online*, logo ele é nosso principal sujeito. No entanto, entendemos que as regras impostas pela instituição ao funcionamento das sessões de *chat*, o cenário didático pré-estabelecido pelo professor-executor, os materiais didáticos elaborados pelo professor-conteudista e as interações resultantes dos estudantes repercutem na prática do tutor, o que nos permite classificar instituição, professor-executor (denominado professor-formador, pela instituição), professor-conteudista e estudantes como sujeitos da pesquisa.

Por questões éticas, são mantidos sob sigilo os nomes dos participantes das tutorias *online* (estudantes, tutores e formadores) e a identidade da instituição. Nos trechos de sessões da tutoria, nomeamos os participantes de forma fictícia ou os identificamos, também, como: tutor ou estudante.

Das duas turmas pesquisadas, foram coletados como dados de pesquisa:

- As salas de aula virtuais desenvolvidas na plataforma *moodle* das semanas do curso das duas turmas.
- Todos os recursos disponibilizados pelo professor-executor e/ou pelo tutor.
- Todas as sessões de *chat* em que ocorreram as semanas: total de 18.

5.3 ANÁLISE DE CONTEÚDO

Como nossos dados originaram-se do conteúdo dos documentos e recursos das salas de aula virtuais e, especialmente, das interações entre os participantes da tutoria *online*, cuja mediação era de relação didática, buscamos uma metodologia de análise que nos permitisse extrair aspectos qualitativos destes, com suporte de uma análise sistemática. Dessa forma, adotamos como método, a análise de conteúdo que, segundo Bardin (1997, p. 42):

É um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens.

Nosso método de análise constitui-se das cinco etapas do método de análise de conteúdo que, segundo Bardin (1997, p. 95), consistem “na organização dos dados, na codificação, na categorização, na descrição e na inferência”.

5.3.1 Organização dos Dados e Pré-Análise

A primeira etapa, de organização de dados e pré-análise, consiste na organização da análise por meio da realização de algumas atividades predefinidas. A primeira delas é a leitura flutuante que, de acordo com Bardin (1997), consiste no primeiro contato que o pesquisador deve ter com os documentos que serão analisados. São estas leituras que permitem a seleção, por parte do pesquisador, sobre o que deve ser analisado, enquanto vai conhecendo melhor o conteúdo que está sendo investigado.

Durante as observações e leituras flutuantes que realizamos nos documentos e demais recursos disponibilizados nas duas salas virtuais selecionadas, assim como em suas 40 sessões de *chat*, percebemos que o conteúdo dessas sessões era de natureza distinta. Como nos interessava identificar aquelas que tinham relação direta com as situações matemáticas discutidas nas tutorias, sentimos necessidade de separar estas interações e classificá-las para que pudéssemos selecionar apenas aquelas que interessavam à pesquisa. Sendo assim, utilizamos três tipos de relação que classificam a prática docente, criada por Lenoir (1996): a Relação Didática, a Relação Pedagógica e a Relação Organizacional.

Por meio das observações e das leituras flutuantes, conseguimos perceber que das 40 sessões existentes nas duas salas de aula virtuais 18 não tinham mediações de relação didática,

eram sessões que apresentavam apenas Relação Pedagógica ou Organizacional, ou o conteúdo não se aplicava a nenhuma dessas classes estabelecidas *a priori*.

Desta forma, restaram apenas 22 sessões de *chat* para serem analisadas, das quais 13 da turma 02 e 9 da 01. Ainda, por ter como foco a tutoria, excluímos de nossa análise as sessões onde não havia a presença do tutor e aquelas em que a tutoria era realizada pelo professor-executor e o tutor. Sobraram, portanto, 18 sessões, 11 da turma 02 e 07 da turma 01.

Nesta fase conseguimos identificar e separar todos os documentos e recursos cujo conteúdo era útil à pesquisa. Organizamos também as 18 sessões para análise, retirando os nomes dos participantes das sessões, juntando pedaços de falas do *chat*, separados pela função ENTER para evitar problemas de compreensão durante as análises, e, por fim, salvamos o conteúdo de cada sessão em documentos individuais e numerados.

5.3.2 Codificação dos Dados

Concluída a fase de pré-análise, já com todos os documentos e sessões organizados e selecionados, passamos para a próxima etapa da Análise de Conteúdo, a Codificação. Para Bardin (1997), esta fase é fundamental para se compreender e explicar os motivos pelos quais analisamos e assim descobriremos a forma pela qual devemos analisar.

É nesta etapa que o pesquisador terá que definir o recorte em relação ao documento, ou seja, escolher as unidades de análise; a enumeração que determina com vai se dar a contagem das unidades e, por fim, a classificação e agregação, ao determinar quais serão as categorias. Sendo assim, buscamos estabelecer as unidades de análise, a de registro e a semântica.

Depois de preparar o material de análise, decidimos que a “fala”, mensagem escrita e enviada por cada participante das sessões de *chat*, seria a nossa unidade de registro a ser categorizada e contada (frequência). No entanto, entendemos que, numa conversa, a fala isolada muitas vezes não revela o contexto ou mesmo o sentido real da mensagem, dificultando a compreensão, podendo levar a erros de interpretação na análise. Por isto, escolhemos a conversa, como nossa unidade de contexto. Entendemos como conversa, o desenvolvimento de interações entre dois ou mais participantes, em torno de uma mesma situação matemática ou temática (pedagógica ou organizacional).

À medida que novas questões eram levantadas ou novas temáticas surgiam, tínhamos também novas conversas. Sendo assim, nessa fase de codificação, definimos que a fala de

cada participante das sessões de *chat* seria a unidade de registro e que a conversa dos participantes seria a unidade de significado. Como a classificação destas unidades foi realizada no *software* Nvivo 8, o próprio recurso fazia, automaticamente, a numeração de tais unidades, à medida em que eram classificadas nas dimensões, categorias e subcategorias criadas.

Para cruzar os dados coletados utilizamos o *software* de análise de conteúdo NVivo, versão 8 (Figura 5). Por meio desse recurso, conseguimos realizar a categorização das informações contidas nas sessões de *chat* selecionadas. O NVivo 8 permite trabalhar métodos de pesquisa qualitativos e mistos. Nele é possível estruturar e analisar os conteúdos de textos, entrevistas, áudio etc..

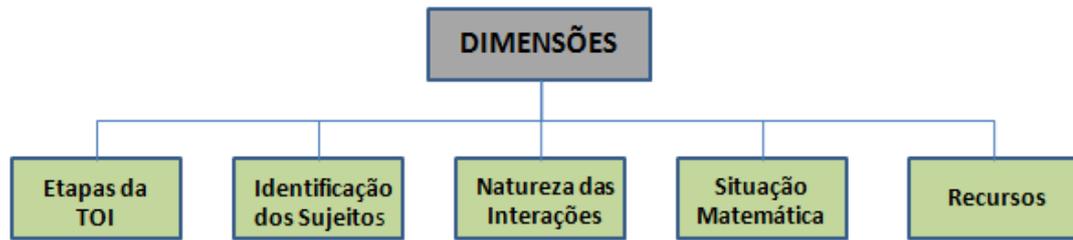
Figura 5 – Imagem da organização das sessões de *chat* no Nvivo 8

N	N R	Created On	Created By	Modified On
Sessão 1		12/09/2013 1:19	ROSI	12/09/2013 1:05
S	5 1	12/09/2013 3:02	ROSI	12/09/2013 18:50
S	4 6	12/09/2013 3:03	ROSI	12/09/2013 19:05
S	5 1	12/09/2013 5:11	ROSI	12/09/2013 19:56
S	3 2	12/09/2013 5:12	ROSI	12/09/2013 13:42
S	9 5	12/09/2013 5:13	ROSI	12/09/2013 5:46
S	2 1	12/09/2013 5:13	ROSI	12/09/2013 15:12
S	1 1	12/09/2013 10:05	ROSI	12/09/2013 3:19
S	1 1	12/09/2013 10:31	ROSI	12/09/2013 7:27
S	1 5	12/09/2013 11:04	ROSI	12/09/2013 14:40
S	2 1	12/09/2013 11:12	ROSI	12/09/2013 14:08
S	3 3	12/09/2013 5:14	ROSI	12/09/2013 14:55
S	3 3	12/09/2013 7:27	ROSI	12/09/2013 16:12
S	1 1	12/09/2013 8:42	ROSI	12/09/2013 2:46
S	1 3	12/09/2013 8:44	ROSI	12/09/2013 2:56

Fonte: print screen da interface do *software* Nvivo 8.

Ainda nesta etapa, dedicamo-nos à identificação das dimensões, categorias e subcategorias. Algumas surgiram com base nas teorias da Orquestração – TOI (TROUCHE, 2004); da Teoria dos Registros de Representações Semióticas – TRRS (Duval, 2003) e na Teoria da Mediação Cognitiva e Mediação Didática – TMCMD (LENOIR, 1996). Outras foram criadas a partir dos dados coletados. Cinco foram as dimensões criadas (Figura 6): Etapas da Orquestração Instrumental (TOI), Identificação dos Sujeitos, Natureza das Interações (TMCMD), Situação Matemática e Recursos.

Figura 6 – Codificação: Dimensões



Fonte: elaborada pela autora.

A primeira dimensão é a denominada Etapas da Orquestração Instrumental, na qual inserimos como categorias as etapas descritas explicitadas na TOI, por Trouche (2004) e Drijvers et al (2010), que são: Configuração Didática, Modo de Operação e Desempenho Didático. Entretanto, a última etapa não pode ser descrita e analisada por causa do tempo de conclusão da pesquisa (Figura 7). A partir da análise dos dados, sentimos necessidade de criar uma etapa intermediária entre a configuração e o modo de operação, denominada na pesquisa de Reconfiguração Didática da Tutoria *Online*

Figura 7 – Codificação: Primeira Dimensão



Fonte: elaborada pela autora.

A análise da Configuração Didática foi realizada a partir das salas virtuais e dos documentos disponibilizados. As unidades de análise classificadas na primeira categoria de Reconfiguração Didática apresentaram elementos que indicavam como a tutoria foi reconfigurada (situação matemática escolhida pelo estudante; recursos utilizados como fonte e para a mediação, acrescentados e alterados de função; e sujeitos). Aquelas que foram classificadas na segunda categoria indicavam o modo como estas escolhas foram operacionalizadas, por parte do tutor, durante as mediações didáticas.

A segunda dimensão (Figura 8) foi criada com base nos dados das sessões selecionadas e foi nomeada como Identificação dos Sujeitos. As categorias que verificamos foram: Tutor, Estudante e Computador. Vale ressaltar que tais sujeitos são os participantes das

sessões de *chat* analisadas. Além disso, o computador foi considerado um sujeito porque algumas falas são *feedback* automático do sistema. Quando um participante entra ou sai do *chat*, ele envia uma mensagem informando o nome do sujeito e a hora em que uma destas movimentações ocorre na tutoria.

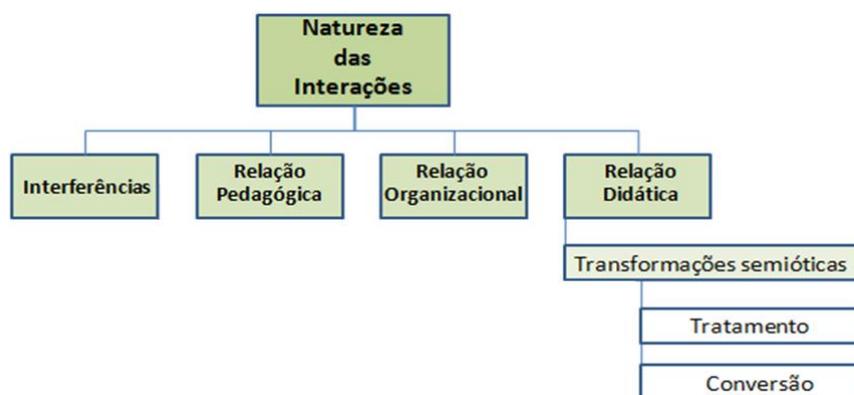
Figura 8 – Codificação: Identificação dos Sujeitos



Fonte: elaborada pela autora.

Na terceira dimensão, denominada Natureza das Interações, organizamos quatro categorias tomando por base a TMCMD (LENOIR, 1996). A teoria divide em classes a prática docente em que as mediações realizadas pelo professor têm relações de diversas naturezas, três destas foram identificadas no conteúdo das sessões da tutoria *online*, a saber: a Relação Pedagógica, a Relação Didática e a Relação Organizacional. Classificamos as unidades de análise nas três relações, segundo suas características, as unidades de contagem que são as falas dos participantes, assim como as conversas que são as unidades de contexto.

Figura 9 – Codificação - Natureza das Interações



Fonte: elaborada pela autora.

Uma quarta categoria reuniu as demais interações às quais denominamos Interferências (Figura 9). Esta é composta por Falas Simultâneas, Problemas de Ordem Técnica, dentre outros tipos de interferências às interações de tutoria.

Na categoria Relação Pedagógica classificamos todas as unidades que caracterizavam as ações que promovem a aprendizagem e buscam garantir as condições para que ela ocorra, tais como as orientações, a forma de avaliar, o incentivo à interação, entre outras ações expressas com o mesmo objetivo.

Na categoria Relação Organizacional classificamos as unidades que tratavam de regras, ordem, apresentação, saudações, etiqueta, limites de tempo, gerenciamento do espaço virtual, de materiais, entre outras ações que contribuem para gestão, organização e manutenção da sala de aula virtual.

Na categoria Relação Didática classificamos as unidades que tratavam especificamente do conteúdo matemático. A mediação de natureza didática é a ação de um indivíduo que torna o conhecimento acessível ao que busca apreendê-lo (LENOIR, 1996). É a forma como se apresenta o conteúdo, o modo como se faz uso das ferramentas disponibilizadas para explicar conceitos, assim como resolver questões pertinentes aos mesmos, entre outros.

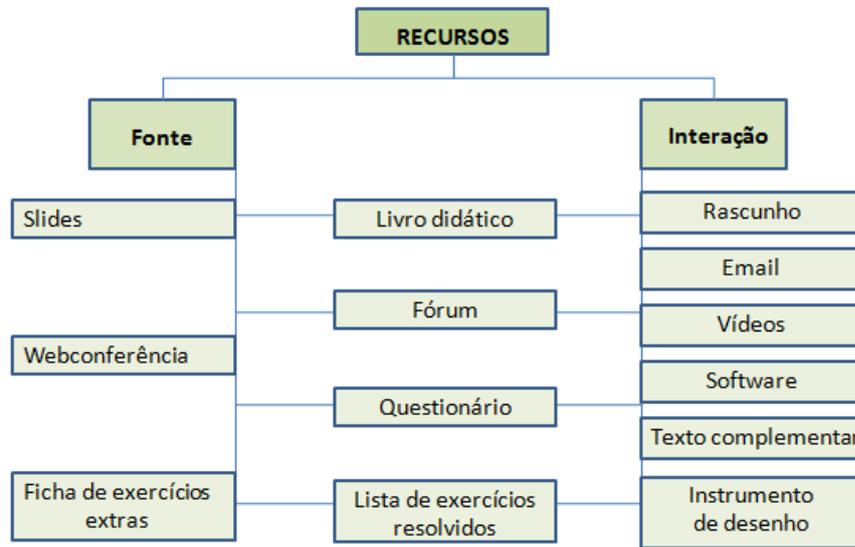
Destas três últimas categorias, apenas a Relação Didática recebeu subdimensões (Figura 9). Uma primeira, elaborada, *a priori*, de acordo com a TRRS (Duval, 2003), tendo em vista que as mediações didáticas representam o trabalho matemático em torno de uma situação proposta e, segundo esta teoria, isto ocorre a partir das transformações semióticas, denominadas tratamento e conversão.

Desta forma, a primeira subdimensão criada foi chamada Transformações Semióticas e nela foram inseridas duas categorias: o tratamento, em que foram classificadas as unidades que apresentaram uma transformação de um registro semiótico, sem sair de seu sistema de representação, e a conversão. Nesta última, ficaram as que apresentaram transformação de um registro semiótico, migrando de um registro de representação para outro.

Uma segunda foi realizada no decorrer da análise, caracterizando a estratégia de mediação, classificada em sete categorias que são discutidas na análise dos dados, as quais denominamos Estratégias de Mediação.

A quinta dimensão criada foi denominada: Recursos. Esta foi elaborada com base nos dados coletados *a posteriori*, mas orientados quanto à relevância dada pela TOI aos instrumentos disponibilizados pelo professor no ambiente de ensino e aprendizagem para mediar às situações matemáticas propostas. Tal dimensão recebeu as seguintes categorias: Recurso Fonte e Recurso de Interação. (Figura 10)

Figura 10 – Codificação – Recursos



Fonte: elaborada pela autora.

Na categoria Recurso Fonte foram classificados todos os recursos de onde as questões apresentadas eram originadas. Já os Recursos de Interação eram utilizados pelos tutores para mediar tais questões (Figura 10). Na primeira categoria, inserimos as seguintes subcategorias, de acordo com os dados coletados: livro didático, fórum, questionário, *slides*, webconferência, ficha de exercícios extras e ficha de exercícios resolvidos.

Na segunda categoria inserimos os mesmos que estão classificados como Fonte, exceto a webconferência, além destes: rascunho, vídeos, *software*, texto complementar, instrumento de desenho e *e-mail*. No Apêndice C é possível verificar o quantitativo destes recursos por turma. A partir da análise dos recursos escolhidos a estratégia de reconfiguração dos recursos foi classificada em 8 categorias, as quais serão detalhadas durante o processo de análise.

5.3.3 Análise Descritiva

Segundo Bardin (1997), esta é a etapa de descrever e tratar estatisticamente as informações alcançadas pela análise. Desta forma, após todo processo de classificação, realizado no *software* de análise de conteúdo QRS Nvivo 8, iniciou-se o cruzamento dos dados que resultaram em gráficos, tabelas e quadros sobre os quais realizamos as análises descritivas.

A partir das unidades de registros, as conversas que configuravam em cada categoria foram identificadas e quantificadas para um tratamento quantitativo e qualitativo que culminou na criação de diferentes categorizações.

5.3.4 Inferência/Interpretação

Nesta etapa buscamos interpretar, à luz do quadro teórico escolhido, os resultados alcançados. Esta, segundo Bardin (1997), destina-se à conexão entre os resultados da análise e os objetivos da pesquisa, em que se realizam as interpretações e apresentam-se as descobertas.

Sendo assim, utilizamos a Teoria da Orquestração – TOI (TROUCHE, 2004), a Teoria dos Registros de Representações Semióticas – TRRS (DUVAL, 2003) e a Teoria da Mediação Cognitiva e Mediação Didática – TMCMD (LENOIR, 1996) para discutir os resultados descritos e analisados na etapa anterior.

6 ANÁLISE DOS DADOS

Nossa análise está estruturada em cinco sessões, as quais foram desenvolvidas visando alcançar os objetivos da pesquisa.

Na primeira sessão analisamos um modelo padrão de configuração didática das salas de aula virtuais de geometria analítica e uma classificação para grupos de situações matemáticas propostas nestas salas. Nove grupos de situações de geometria analítica foram criados, segundo a necessidade de tratamento e conversão.

Na segunda sessão analisamos o cenário de 8 módulos semanais de duas salas virtuais de geometria analítica, tal como o modelo padrão da configuração didática da tutoria *online*, elaborado com base nestes cenários. O modelo é constituído por três campos: sujeitos, situações matemáticas e recursos.

Na terceira sessão, nossa análise é direcionada às reconfigurações da tutoria *online*, considerando as ações do tutor em relação às situações matemáticas e, principalmente, quanto ao uso de recursos disponibilizados pelo professor-executor ou acrescentados pelo tutor, durante as mediações didáticas. A análise é feita, ainda, sobre uma classificação para grupos de recursos utilizados nas tutorias *online*, sejam eles Recursos Fonte ou Recursos de Interação.

Na quarta sessão, realizamos uma análise dos modos de produção das tutorias *online*. Para isto, consideramos uma terceira classificação, desta vez das tutorias *online* segundo as estratégias de mediação didática desenvolvidas pelo tutor. Sete tipos de tutorias foram classificados: Tutoria de Definição, Tutoria de Dicas de Resolução, Tutoria de Cálculo Síncrono, Tutoria de Revisão, Tutoria de Resolução, Tutoria Expositiva, Tutoria de Comparação e Reprodução.

Por fim, na quinta sessão, analisamos os quatro modelos de orquestração instrumental da tutoria *online*, identificados a partir do cruzamento dos tipos de tutoria que revelam as estratégias de mediação didática do tutor para resolver as situações matemáticas propostas, com os grupos de recursos utilizados nestas mediações. Os modelos identificados são: Reconfiguração de Cálculo *Online*, Reconfiguração da Função do Recurso, Confirmação da Configuração Didática e Reconfiguração de Indicação. O modelo de orquestração instrumental escolhido para análise foi o de Reconfiguração de Cálculo *Online*.

6.1 CONFIGURAÇÕES DIDÁTICAS DE SALAS DE AULA VIRTUAIS

Nesta sessão, buscamos descrever como duas salas virtuais de ensino à distância de geometria analítica foram estruturadas didaticamente. Tomamos por base a primeira etapa da Teoria da Orquestração Instrumental – TOI (Trouche, 2005), a Configuração Didática. Nesta etapa, o educador escolhe as situações matemáticas, os artefatos tecnológicos e define os papéis de cada indivíduo envolvido no contexto. Também disponibiliza os recursos didáticos, inserindo-os no espaço educacional, organizado por ele de forma sistêmica e intencional.

Apresentamos, ainda, o resultado da classificação de situações matemáticas identificadas nas atividades e nos materiais didáticos inseridos nas duas salas virtuais de geometria analítica, observadas por dois anos consecutivos. A classificação realizada considera as estratégias de resolução das questões, levando-se em conta o tratamento e a conversão, transformações matemáticas fundamentais para ascensão dos objetos matemáticos por parte do indivíduo, segundo a Teoria dos Registros de Representação Semiótica – TRRS (DUVAL, 2009).

Descrevemos, ainda, como os dois professores-executores configuraram didaticamente suas salas virtuais, no que concerne à escolha dos recursos tecnológicos disponibilizados para tratar os tipos propostos de situações matemáticas. Consideramos que estes artefatos tecnológicos, previamente selecionados e disponibilizados no ambiente de ensino e aprendizagem, deveriam oportunizar aos artefatos humanos (executor, tutor e estudantes) condições de tratar e converter registros semióticos que compõem as situações de geometria analítica. Tal descrição foi organizada em um organograma que nos permite observar, simultaneamente, a configuração didática das duas salas, revelando as escolhas dos dois professores-executores tanto para as situações matemáticas, quanto para os artefatos tecnológicos.

É válido salientar que o enfoque que damos às situações matemáticas e aos artefatos escolhidos pelo executor está alinhado aos pressupostos da TOI que defende a organização de ambientes ricos em artefatos tecnológicos que possam oferecer suporte à prática educativa quando em contato direto com os objetos de aprendizagem.

6.1.1 O Cenário Didático das Salas Virtuais de Geometria Analítica

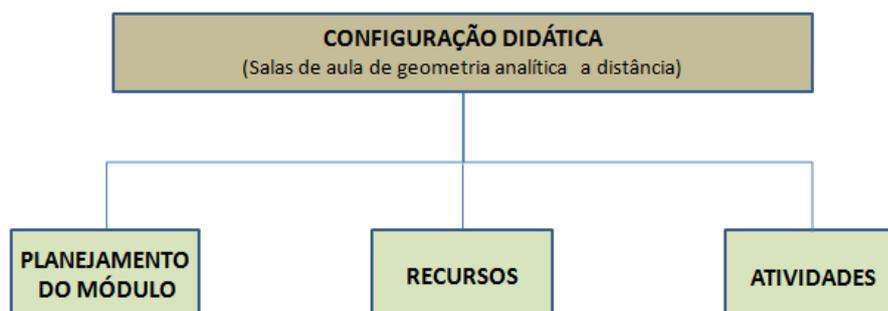
As pesquisas em torno da TOI (TROUCHE, 2005; DRIJVERS et al, 2010), que fundamentam nossa investigação, foram realizadas em salas de aula da modalidade de ensino

presencial. Ao testarmos a TOI como aporte teórico-metodológico no contexto da Educação à Distância (EaD) para investigar orquestrações instrumentais desenvolvidas pelos tutores nas tutorias *online* de geometria analítica, em que se discutem as situações matemáticas propostas, sentimos a necessidade de, previamente, observar como o professor-executor preparou o cenário didático da sala de aula para que o tutor possa executá-la, inclusive, nas sessões de *chat*, onde se realizam as tutorias *online*.

Um dos motivos que tornam relevante esta descrição é que, no ensino presencial, o educador organiza seu espaço de trabalho e ele mesmo realiza as escolhas necessárias para desempenhar seu papel em sala de aula. Entretanto, no ensino à distância, a fragmentação da prática docente faz com que um professor (executor) configure didaticamente a sala de aula virtual para que outro professor (tutor) a execute. Sendo assim, entendemos ser importante, neste primeiro momento, evidenciar a configuração didática estruturada pelo professor-executor, especialmente no que diz respeito às situações matemáticas e aos recursos tecnológicos para, posteriormente, analisar como tais escolhas influenciaram a prática do tutor em situação de ensino em tempo real.

A configuração didática, segundo Trouche (2004) e Drijvers et al (2010), é a configuração do ambiente didático e dos artefatos a serem utilizados. A organização desse espaço, por parte do professor, busca favorecer o ensino e a aprendizagem dos objetos matemáticos presentes nas situações matemáticas por meio de recursos tecnológicos previamente selecionados e disponibilizados. A utilização destes artefatos e de suas múltiplas funcionalidades pode resultar em diferentes modos de utilização do recurso, por parte do professor ou dos estudantes, assim como em distintas estratégias de resolução das situações matemáticas propostas.

Figura 11 – Configuração Didática das Salas Virtuais de Geometria Analítica a Distância



Fonte: elaborada pela autora.

Na Figura 11, temos um organograma da configuração didática das duas salas de aula de geometria analítica, de dois anos consecutivos de um curso de Licenciatura em Matemática à distância. Observamos que as duas salas de aula virtuais possuem a mesma estrutura didática, a qual está subdividida em três campos. O primeiro campo consiste no Planejamento do Módulo, o segundo nos Recursos Disponibilizados e o terceiro nas Atividades Propostas.

Cada componente curricular dos cursos de Licenciatura em Matemática à distância desta instituição, que é nosso campo de pesquisa, é vivenciado em módulos, cada módulo tem duração de uma semana. A disciplina de geometria analítica está estruturada em oito semanas letivas, das quais seis foram elaboradas para trabalhar o conteúdo da disciplina, duas para revisão e outras duas para avaliação.

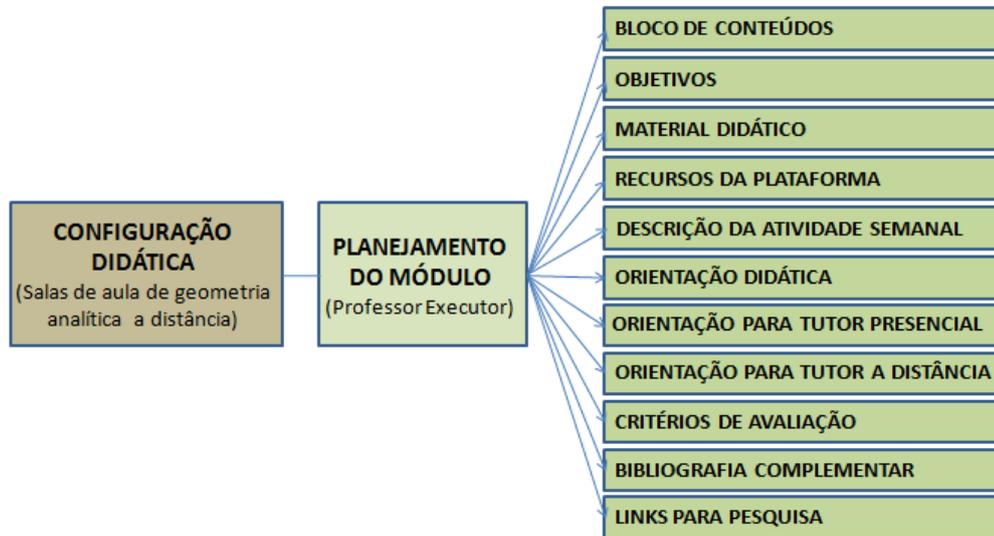
Descrivemos, neste trabalho, as oito primeiras semanas letivas, tendo em vista que as tutorias *online* funcionaram apenas neste período. Nas duas salas observadas percebemos que a configuração inicial é a mesma, entretanto a forma como cada campo deste cenário é organizado apresenta distinções.

O campo Planejamento do Módulo é constituído por documentos criados pelo professor-executor para especificar como cada semana de aula foi planejada e as orientações sobre como cada sujeito deverá atuar, seja ele tutor à distância, tutor presencial ou estudante. O campo Recursos é composto de recursos didáticos que são selecionados e disponibilizados pelo professor-executor diretamente na sala ou indicados no campo Planejamento do Módulo. As Atividades são as tarefas propostas pelo professor conteudista, responsável pela elaboração do material impresso do componente curricular, como também pelo professor-executor, que elabora as listas de exercícios e outras atividades avaliativas para serem realizadas pelos estudantes. A seguir detalhamos cada campo deste cenário didático.

6.1.2 O Planejamento dos Módulos das Salas Virtuais de Geometria Analítica

O Planejamento do Módulo de geometria analítica (Figura 12) revela como o professor-executor planejou as semanas letivas e serve também para dar suporte ao trabalho dos tutores, sejam eles presenciais ou à distância, tal como para orientar o estudo dos alunos. A cada semana, o professor-executor elabora e insere no ambiente virtual um novo documento com novas orientações, no qual detalha o que cada um destes sujeitos deve realizar durante a semana para isto tais orientações foram destinadas.

Figura 12 – Configuração Didática – Planejamento do Módulo



Fonte: elaborada pela autora.

O Planejamento do Módulo é constituído de planejamentos semanais e em todos observamos os seguintes elementos: o bloco de conteúdos do componente curricular a ser estudado na semana, os objetivos didáticos que se pretende alcançar, os materiais didáticos que devem ser consultados e estudados, inclusive os recursos da plataforma a serem utilizados. Há também uma descrição da atividade da semana e orientações didáticas para a realização desta, destinadas aos estudantes.

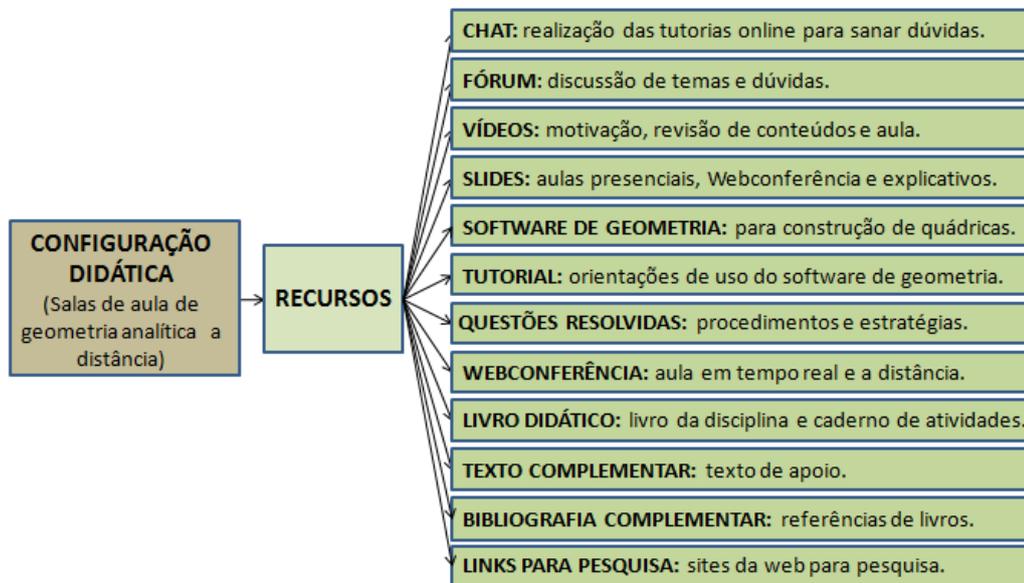
Verificamos, também, orientações para os tutores à distância, entre elas, aquelas que consistem em lembrá-los da responsabilidade do cumprimento das tutorias *online* e da efetiva participação nos fóruns de discussão, além do acompanhamento didático-pedagógico de cada estudante na sala de aula (faltas, evasão, realização de atividades, mensagens etc.). Observam-se, ainda, orientações para os tutores presenciais, principalmente no que concerne às *webconferências*, nas quais eles terão que dar todo suporte técnico necessário para que os estudantes possam participar de forma satisfatória.

É válido explicar que uma *webconferência* é uma aula ministrada pelo professor-executor transmitida ao vivo para os Polos de Apoio e, ao mesmo tempo, gravada e disponibilizada para aqueles que não puderam assistir. Nestes Polos, os estudantes acompanham a *webconferência* e depois realizam a atividade proposta pelo professor com ajuda do tutor presencial.

Constatamos, também, que o professor indica, nestes documentos de planejamento semanal, uma bibliografia complementar, na qual sugere outros livros didáticos para que os estudantes possam consultar. Sugere, ainda, links de páginas da web para pesquisa. Estes recursos não aparecem junto aos demais disponibilizados na sala virtual, ou seja, os estudantes precisam abrir o planejamento semanal para acessá-los.

Outro campo da configuração didática das salas de aula de geometria analítica, onde estão concentrados os artefatos selecionados e disponibilizados no ambiente pelo professor-executor, é o campo Recursos. Na Figura 13 podemos observar todos os recursos identificados.

Figura 13 – Configuração Didática – Recursos



Fonte: elaborada pela autora.

É válido salientar que, nas duas salas, o *chat*, utilizado para a realização das tutorias *online*, e o fórum, utilizado para discutir os temas semanais, assim como para deixar registradas as dúvidas dos estudantes, são recursos utilizados semanalmente. As semanas são divididas de acordo com os capítulos do livro didático e tal recurso fica disponível em todos os módulos do componente curricular. Há ainda uma versão impressa deste livro que é entregue aos estudantes no polo de aula presencial.

Os vídeos identificados são aulas gravadas pelos professores-executores, animações gráficas dos conteúdos tratados nas semanas ou motivacionais. Estes são sugeridos com certa frequência. Os *slides* têm natureza explicativa e, em geral, servem para que o estudante que

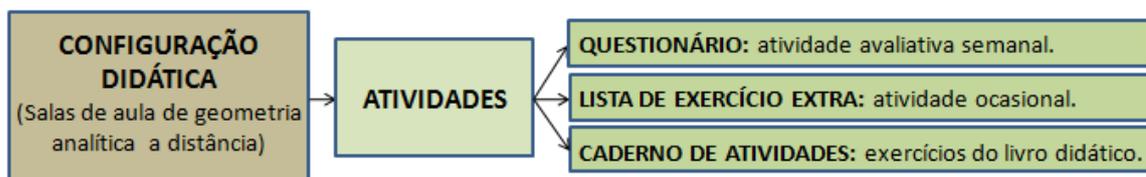
faltou a *webconferência*, ou a algum dos encontros presenciais, possa consultar o conteúdo tratado nestes momentos. A *webconferência* aparece apenas uma vez em cada sala observada e todo seu material (vídeo e *slide*) fica disponível no ambiente para consulta posterior.

Há ainda um *software* de geometria dinâmica e seu tutorial, ambos sugeridos nas duas salas de aula. Tais artefatos servem para ajudar os estudantes a construir curvas (cônicas, quádricas, etc.). Identificamos também a inserção de texto complementar, links de sites da web para pesquisa e sugestões de uma bibliografia complementar.

6.1.3 As Atividades das Salas de Aula Virtuais de Geometria Analítica

O terceiro campo da configuração didática das salas estudadas é o das Atividades (Figura 14). As atividades propostas pelo professor-executor são elaboradas por ele e organizadas nos questionários do ambiente ou em listas de exercícios extras. Verificamos, ainda, que o caderno de atividades, composto por exercícios que complementam o livro didático, também é elaborado pelo professor-conteudista.

Figura 14 – Configuração Didática – As Atividades



Fonte: elaborada pela autora.

Embora as situações de geometria analítica estejam concentradas nos questionários, nas listas de exercícios extras e no caderno de atividades, conseguimos identificar outras questões, porém, distribuídas em alguns recursos da sala, tais como vídeos, *slides* e fórum. Observamos, também, que a natureza destas situações matemáticas distingue-se dependendo do conteúdo tratado na semana e do recurso em que se encontrava.

Um exemplo disto: observamos muitas questões em que a conversão de registros semióticos era bastante utilizada, mas isto ocorria, basicamente, nos vídeos, *slides* e no tutorial do *software*, diferentemente do que percebemos em alguns materiais impressos, tal como o livro didático e o caderno de atividades, em que maioria das questões propostas poderia ser resolvida por meio do tratamento, apenas. Nestes dois últimos, a geometria analítica era discutida considerando as naturezas, algébrica e geométrica, dos objetos

matemáticos, entretanto as situações matemáticas propostas privilegiavam o tratamento algébrico.

6.1.4 As Situações de Geometria Analítica

A diversidade de situações de geometria analítica observadas nas salas conduziu-nos à elaboração de grupos para classificá-las segundo suas possíveis estratégias de resolução. As situações foram identificadas em *slides*, vídeos, livro didático, questionários, tutorial, lista de exercícios extras e resolvidos etc.

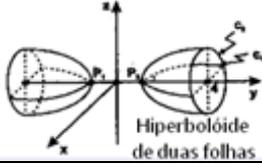
Tal necessidade justifica-se por dois motivos. O primeiro consiste na relevância dada pela TOI às situações matemáticas, pois, para a teoria, é a partir delas que o professor deve realizar os arranjos didáticos, ou seja, organizar o cenário didático em que os artefatos tecnológicos possam efetivamente favorecer o ensino e a aprendizagem dos objetos matemáticos em foco e não apenas serem inseridos no ambiente sem muita funcionalidade.

O segundo motivo consiste na relevância de verificarmos se as estratégias de resolução destas situações exigem do estudante a mobilização de múltiplas representações semióticas, assim como a realização do tratamento e da conversão destas, já que, segundo a TRRS, sem realizar estas atividades relativas à matemática o indivíduo não alcança uma aprendizagem conceitual efetiva.

Dessa forma, ao conhecer um pouco mais da natureza de cada situação proposta no ambiente, muitas das quais discutidas nas tutorias *online*, conseguimos prever, por exemplo, o nível de dificuldade exigido dos tutores e dos alunos, durante as sessões de *chat*, tendo em vista que fazer tratamento e, principalmente, conversão de registros de representação semiótica nesta ferramenta é algo difícil e, em alguns casos, impossível. Saber previamente o que uma questão pode exigir do indivíduo para sua resolução pode ser muito relevante, principalmente para o tutor que precisará, à distância e em tempo real, por meio de um artefato limitado quanto às formas de representar a matemática, sanar as dúvidas dos estudantes a respeito dela.

Sendo assim, criamos nove grupos, os quais nomeamos com letras maiúsculas do alfabeto de A a I. Cada grupo diz respeito ao tipo de estratégia de resolução, considerando apenas a necessidade de tratamento ou de tratamento e conversão. Para tal, buscamos resolver as questões para que, a partir das estratégias utilizadas, formássemos os grupos nos quais as situações seriam classificadas.

Quadro 1 – Os Tipos de Situações de Geometria Analítica – Tratamento e Conversão

CLASSIFICAÇÃO DOS TIPOS DE SITUAÇÕES MATEMÁTICAS		
Grupo A (Tratamento)	Depende de uma fórmula externa, mas já estabelecida no material didático. A parte gráfica poderia ser utilizada somente para entender do que se trata.	O ângulo formado entre os vetores $u=(0;2)$, e $V=(3;3)$ é de x graus, determine o valor de x .
Grupo B (Tratamento)	Tratamento algébrico puro, em que não se discute outros aspectos da questão, inclusive o geométrico.	Dados os vetores $u=(3;-1)$ e $v=(-2; 4)$ determine o vetor w tal que $2u-1/2v=-2w$.
Grupo C (Tratamento e Conversão)	Não existe fórmula direta, utiliza definições para resolver e necessita da imagem para melhor entendimento do que se trata.	Os pontos $A(10;0)$ e $B(-5;y)$ estão sobre uma elipse de focos $F_1(-8;0)$ e $F_2(8;0)$. Calcule o perímetro do triângulo BF_1F_2 .
Grupo D (Tratamento)	Reconhecimento de objeto pela fórmula, não depende de imagem, apenas de tratamento, mas pode ser feito pela construção de gráfico com certa garantia.	Que cônica é representada por $9x^2 + 5y^2 - 30y + 81 = 0$
Grupo E (Tratamento e Conversão)	Não existe fórmula direta, utiliza estratégias e não definições. Necessita da imagem para melhor entendimento do que se trata e o que precisa ser calculado para a partir daí haver o uso de fórmulas ou algoritmos.	Seja C a circunferência $x^2 + y^2 - 2x - 6y + 5 = 0$. Considere em C a corda AB cujo ponto médio é $M(2; 2)$. O comprimento de AB é igual a:
Grupo F (Tratamento e Conversão)	Reconhecimento de objeto no espaço. Conhecimento da fórmula dos objetos na reta, passagem para o plano e para o espaço pela visualização do espaço.	No \mathbb{R}^3 , a equação $x^2 - 16 = 0$ representa. a) um parabolóide b) dois planos paralelos c) um ponto d) duas retas e) uma parábola
Grupo G (Tratamento)	Não existe fórmula direta, utiliza estratégias para resolver. A parte gráfica poderia ser utilizada somente para entender do que se trata.	Determine a equação da reta perpendicular a $y - 2x + 5 = 0$ e que passe pelo ponto $A(3;2)$.
Grupo H (Tratamento e Conversão)	Construção da curva a partir da equação dada.	Construa a curva de equação $13x^2 + 4y^2 = 52$
Grupo I (Tratamento e Conversão)	Identificação da equação curva a partir do gráfico e da equação da superfície curva dada. 	Uma superfície quádrlica de equação $y^2/2 - x^2/2 - z^2/3 = 1$. Pedem-se: as coordenadas p_1 e p_2 ; a equação da curva; a simetria em relação aos eixos e planos coordenados e à origem.

Fonte: elaborada pela autora.

No Quadro 1 pode-se observar, na primeira coluna, a especificação dos nove grupos criados de acordo com a(s) transformação(ões) exigida(s) na resolução de cada situação, dos

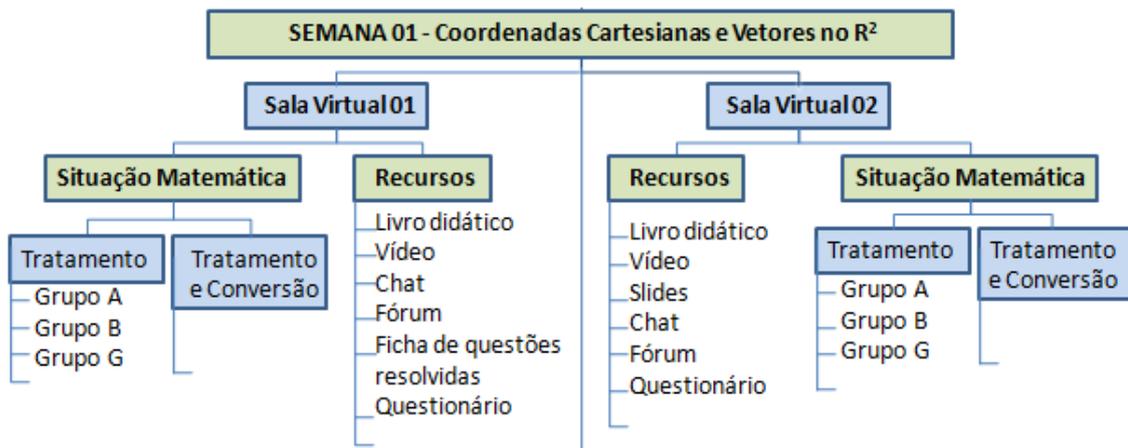
quais quatro grupos representam as situações que exigiram apenas tratamento para serem resolvidas e cinco exigiram, além do tratamento algébrico, a conversão de registros, fosse para compreender melhor o que a questão estavam propondo e a partir daí fazer escolhas para se chegar à solução, fosse para resolver diretamente a situação.

Na segunda coluna, verificamos a descrição das estratégias de resolução utilizadas que definem cada grupo. Na terceira coluna, para que o leitor tenha melhor compreensão sobre tais grupos, inserimos uma situação matemática para exemplificar cada tipo. As questões apresentadas no Quadro 1 foram selecionadas das salas de aula analisadas.

6.1.5 Os Recursos Disponibilizados e as Situações Matemáticas

A descrição da configuração didática das salas de geometria analítica observadas revela que os campos que compõem a estrutura deste cenário didático são os mesmos para as duas salas. Entretanto, a forma como cada campo está organizado apresenta distinções. No campo Planejamento do Módulo, todos os aspectos foram mantidos, assim como o formato das atividades. As diferenças foram reveladas nos tipos de questões das atividades propostas e nos tipos de recursos disponibilizados em cada semana letiva para tratar tais situações matemáticas. Nas figuras a seguir, podemos verificar, na configuração didática das duas turmas observadas, os tipos de situações e de recursos de cada semana letiva.

Figura 15 – Configuração Didática: Semana 01



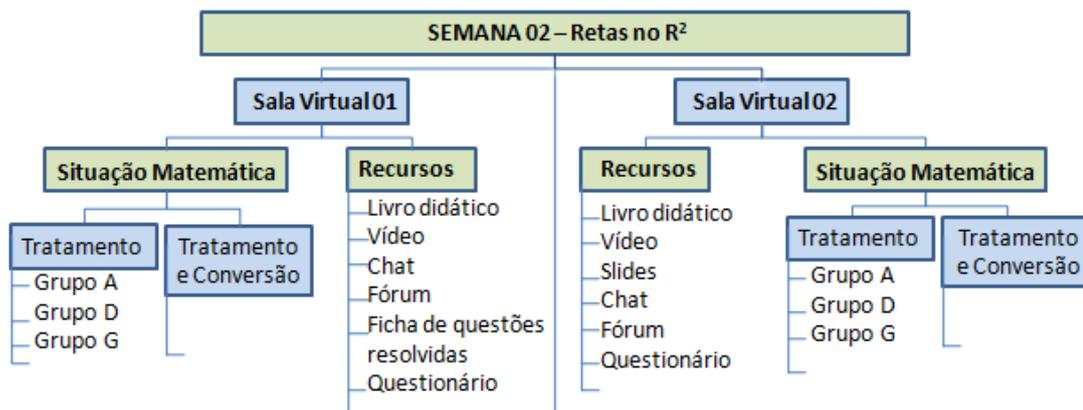
Fonte: elaborada pela autora.

Na Figura 15 temos a configuração didática da Semana 01 que trata das coordenadas cartesianas e vetores no \mathbb{R}^2 . Os professores das duas salas optaram por situações do tipo A, B e G, todas podem ser resolvidas por tratamento algébrico. Eles também escolheram

basicamente os mesmos recursos: livro didático, vídeos, *chat*, fórum e questionário, diferenciando-se apenas pela escolha de ficha de questões resolvidas, que aparece na sala 01, e de *slides*, na sala 02. Vale salientar que os *slides* são apresentações em *power point* das aulas presenciais, *webconferências* e explicações mais detalhadas do conteúdo semanal.

Na Figura 16 podemos observar a configuração didática das salas referente à Semana 02 do módulo de geometria analítica, que discute as Retas no \mathbb{R}^2 . Notamos que as situações matemáticas escolhidas pelos professores das duas salas pertencem aos mesmos grupos. Comparando as duas primeiras semanas, percebemos que os Grupos A e G são mantidos, entretanto novas situações aparecem dando lugar a um novo Grupo, o D, e todas exigem apenas tratamento nas estratégias de resolução. Os recursos didáticos disponibilizados nas duas salas foram mantidos.

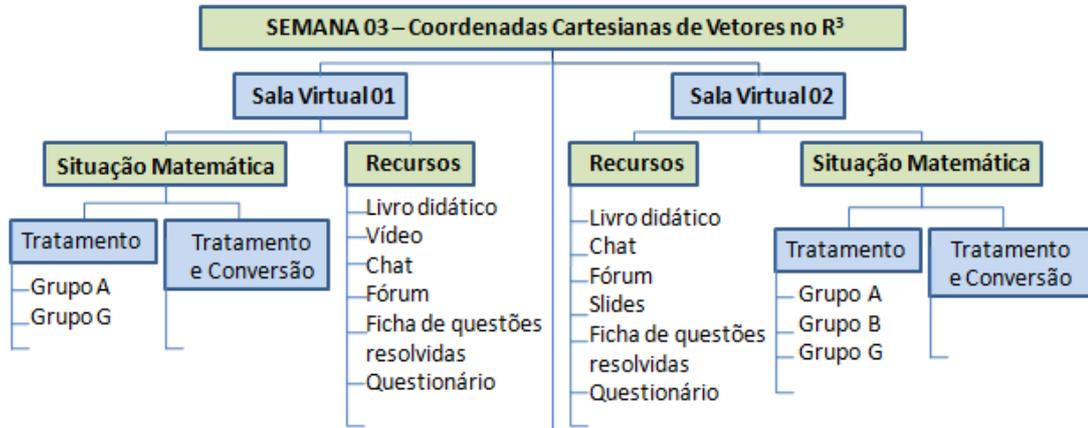
Figura 16 – Configuração Didática: Semana 02



Fonte: elaborada pela autora.

Na Semana 03 (Figura 17), que trata de Coordenadas Cartesianas nos \mathbb{R}^3 , verificamos que o professor-executor da sala 01 propõe situações de geometria analítica classificadas em dois Grupos, o A e o G, mantendo os recursos das semanas anteriores. Já o professor-executor da sala 02 mantém dois tipos de situações matemáticas, o A e o G, e acrescenta um novo tipo de situação que foi classificada no Grupo B, no qual estão classificadas as situações cuja resolução demanda tratamento algébrico puro, em que não se discute outros aspectos, inclusive o geométrico. Tal professor também mantém os recursos ofertados nas semanas anteriores, porém acrescenta mais um, a ficha de questões resolvidas. Tal ficha é constituída de situações matemáticas que envolvem apenas o tratamento algébrico.

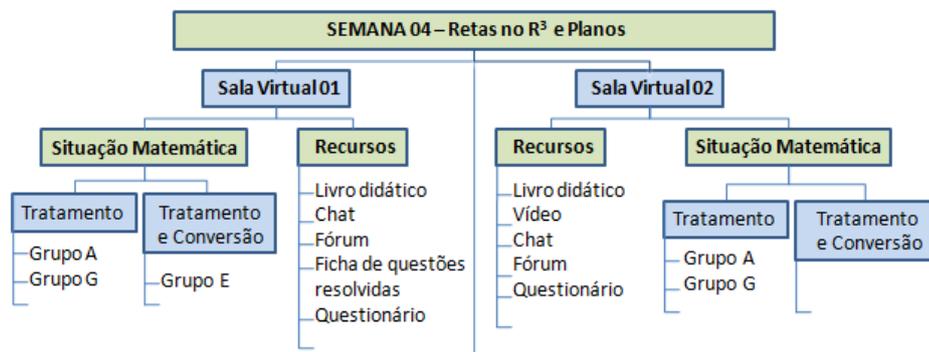
Figura 17 – Configuração Didática: Semana 03



Fonte: elaborada pela autora.

Na Semana 04 (Figura 18), podemos observar que as situações matemáticas escolhidas pelos dois professores-executores para discutir Retas no R^3 e Planos exigem apenas tratamento para sua resolução e pertencem aos Grupos A e G. Surge, entretanto, na sala 01, um novo Grupo, o E. Neste grupo, para resolução da situação faz-se necessário o tratamento seguido da conversão. Quanto aos artefatos ofertados na Semana 04, na sala 01, todos que já haviam sido disponibilizados nas semanas anteriores foram mantidos pelo professor-executor, exceto o vídeo. Na sala 02, os *slides* e as fichas de exercícios resolvidos também não foram mantidos.

Figura 18 – Configuração Didática: Semana 04



Fonte: elaborada pela autora.

Na semana 05 (Figura 19) notamos um aumento de tipos de situações matemáticas inseridas nas salas, provavelmente por causa do quantitativo de conteúdo: Circunferência, Cônica, Lugar Geométrico, Translação e Rotação de Eixos. Outro aspecto que pode ser considerado para justificar a diversidade de questões propostas nas duas salas é que os

conteúdos tratados, nesta semana, necessitavam ser discutidos por meio de registros de representação semióticos não disponíveis no *chat*, tais como os geométricos. Esta necessidade demanda, além do tratamento, a conversão de registros, fazendo com que o tutor desenvolva outras estratégias de resolução para as situações apresentadas.

Identificamos a mesma quantidade de grupos nas duas salas, mantendo, inclusive, os tipos de situações em que o tratamento se faz necessário. Verificamos questões dos Grupos A, D e G nas duas turmas. O Grupo E, que anteriormente aparecera apenas na sala 01, agora está nas duas salas junto aos dois novos Grupos, o H, que aparece apenas na sala 01, e o C, identificado em situações da sala 02. Nos Grupos C, E e H são classificadas as situações cuja estratégia de resolução consiste no tratamento algébrico da questão seguido da conversão.

Quanto aos recursos, o professor da sala 01 mantém todos já disponibilizados na semana anterior e acrescenta *webconferência* e *slides* à configuração didática. Na sala 02, o professor opta por inserir a lista de exercícios resolvidos.

Figura 19 – Configuração Didática: Semana 05

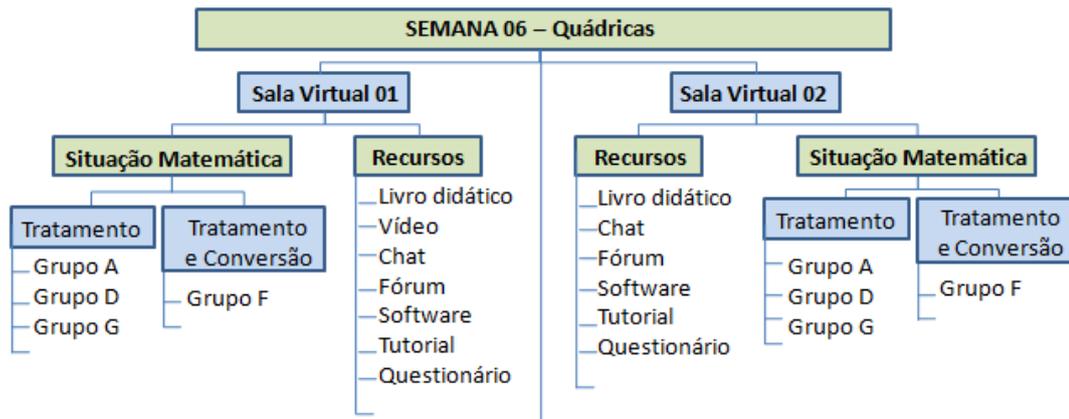


Fonte: elaborada pela autora.

Na semana 06 (Figura 20) discute-se sobre as Quádricas. As situações matemáticas inseridas na configuração, as quais demandam tratamento, são as mesmas da semana anterior: Grupo A, grupo D e grupo G. Entretanto, surge nas duas salas um novo tipo de situação, as do Grupo F que demandam tratamento e conversão.

Os recursos disponibilizados são basicamente mantidos pelos professores que optam por retirar a lista de exercícios resolvidos e acrescentam um *software* para construção de curvas e um tutorial. Na sala 01 o recurso vídeo é mantido, enquanto na sala 02 é retirado.

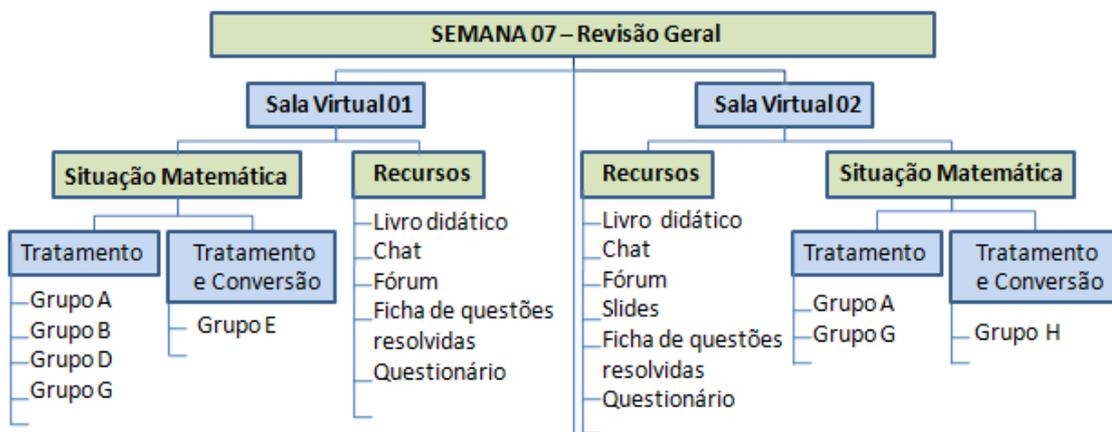
Figura 20 – Configuração Didática: Semana 06



Fonte: elaborada pela autora.

As duas semanas letivas descritas a seguir foram organizadas para oportunizar a revisão de conteúdos antes das avaliações do componente curricular. Na Semana 07 (Figura 21), a sala 01 apresenta diversos grupos de situações matemáticas: tratamento – Grupo A, Grupo B, Grupo D e Grupo G; tratamento e conversão – Grupo E. Na sala 02, verificamos apenas os Grupos A e G (tratamento) e o Grupo H (tratamento e conversão). A ficha de exercícios resolvidos retorna para as duas configurações e o slide para a sala 02. Os mais utilizados continuam sendo mantidos: livro didático, questionário, *chat* e fórum.

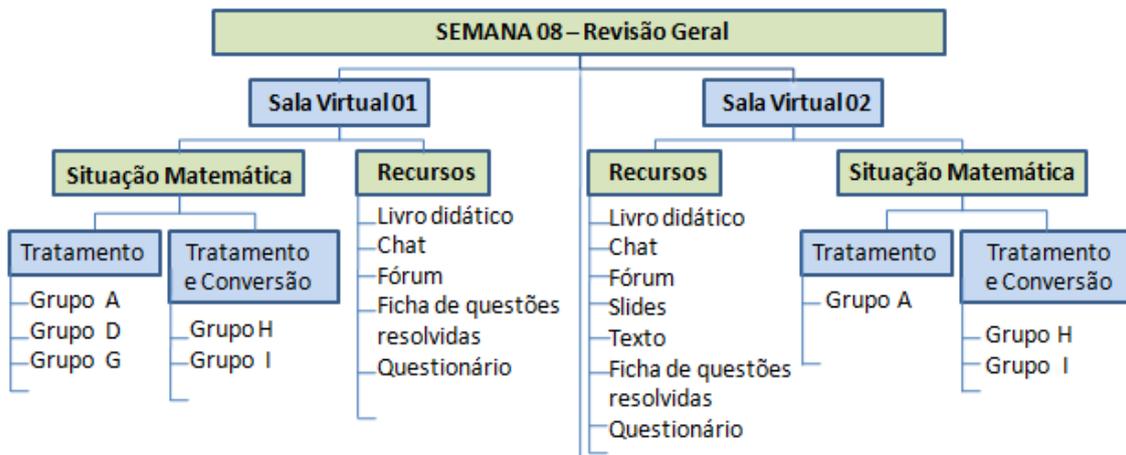
Figura 21 – Configuração Didática: Semana 07



Fonte: elaborada pela autora.

Na segunda semana de revisão geral, semana 08 (Figura 22), a diversidade de grupos de situações presentes na sala 01 se mantém. Continuam os Grupos A, D e G que demandam tratamento e surgem nesta sala os Grupos H e I ambos demandam tratamento e conversão.

Figura 22 – Configuração Didática: Semana 08



Fonte: elaborada pela autora.

Curiosamente, mesmo sendo esta semana de revisão, o professor opta apenas por questões do Grupo A (tratamento) e pelos mesmos grupos da sala 01 que demandam tratamento e conversão, H e I. Os professores mantêm, basicamente, os recursos utilizados na semana anterior, sendo acrescentado um texto complementar pelo professor da sala 02.

As descrições realizadas nesta sessão nos permitem apresentar o modelo padrão da configuração didática de duas turmas de geometria analítica à distância, mesmo sendo turmas de anos distintos e consecutivos, de professores-executores e tutores diferentes. Vale salientar que dos sete tutores, três da turma 01 e quatro da turma 02, um realizou o trabalho de tutoria nas duas turmas. Observamos que a configuração didática das turmas pode ser considerada como um modelo padrão porque sua estrutura organizacional é constituída pelos mesmos elementos: o Planejamento, os Recursos e as Atividades.

Entretanto, ainda que haja um padrão em termos de estrutura, a composição de cada campo deste modelo apresenta aspectos distintos, observados quando analisamos as semanas letivas elaboradas pelo professor-executor. A partir deste modelo, organizamos a configuração didática de oito semanas letivas de cada turma em organogramas que nos permitiram ver com mais clareza como as semanas foram estruturadas, os tipos de situações propostas e de recursos disponibilizados.

Estas observações nos possibilitaram, também, identificar diferenças quanto às escolhas dos professores-executores em relação à proposição de situações matemáticas, as quais deram origem à formação de nove grupos, criados segundo as estratégias de resolução, considerando as transformações semióticas realizadas – o tratamento e a conversão.

Percebemos, ainda, que nas duas turmas as situações matemáticas que demandavam apenas tratamento eram essencialmente tratadas da primeira à quarta semanas. A partir da quinta semana, além destas, surgiram, nas duas turmas, grupos que demandavam tratamento seguido de conversão. Isto porque nas semanas cinco e seis, os conteúdos exigiam a representação geométrica das curvas (Cônicas e Quádricas). Além disto, nas semanas sete e oito eram realizadas as revisões para a avaliação presencial e, naturalmente, os tipos de situações que necessitavam da conversão estavam presentes.

Outro aspecto comum e bastante relevante que pode ser notado na configuração didática das turmas é que o professor-executor praticamente mantém os recursos didáticos das semanas de um a quatro, nas quais as situações podem ser resolvidas pelo tratamento algébrico. Ao compararmos as próximas semanas, de cinco a oito, notaremos que, além do surgimento de novos tipos de situações matemáticas, as quais são de tratamento seguido de conversão, encontramos, também, em ambas, novos recursos, os quais foram acrescentados pelos professores-executores. Alguns destes recursos são: vídeos, *webconferência*, *slides* e ficha de questões resolvidas. Todos apresentam, mais detalhadamente, características, demonstrações, definições, entre outros aspectos, sobre as cônicas e as quádricas, permitindo aos estudantes a visualização das curvas estudadas nestas semanas, o que não é possível nas sessões de *chat*.

É perceptível que cada recurso inserido nestas semanas, revela uma preocupação do executor em possibilitar ao aluno não apenas as representações algébricas e o tratamento dos objetos matemáticos, mas, também, suas representações geométricas e conversões. Outros recursos como o tutorial e o *software*, contribuem para que os alunos possam fazer mais que visualizar, pois possibilitam a construção dos gráficos das curvas por meio das suas equações algébricas, permitindo-lhes estabelecer relações entre as diversas formas de representar o mesmo objeto matemático.

6.2 O CENÁRIO DAS TUTORIAS *ONLINE*

As salas de aula virtuais da modalidade de ensino à distância são organizadas pelos professores-executores para atender às necessidades dos estudantes e tutores durante o desenvolvimento dos módulos do componente curricular. Em geral, as configurações estão alinhadas às propostas pedagógicas das instituições e às especificidades de cada disciplina.

Cabe ao professor-executor fazer as escolhas que determinam quais recursos serão utilizados, os conteúdos que serão vivenciados, as situações-problemas que serão tratadas, os

métodos avaliativos que serão propostos, entre outros aspectos importantes da prática docente que direcionam o trabalho que será desenvolvido pelo tutor, inclusive durante a tutoria *online*. Porém, o professor-executor configura a sala de aula, não a tutoria *online*, para a qual são determinadas apenas as regras de funcionamento, tais como o tempo de duração, os horários e os dias de funcionamento de cada uma.

Desse modo, buscamos observar sessões das tutorias *online* das duas turmas de geometria analítica, procurando identificar os aspectos comuns a cada uma delas, na intenção de encontrar um modelo padrão de configuração didática que pudesse nos guiar na caracterização de orquestrações instrumentais desenvolvidas pelos tutores por meio da ferramenta *chat*, em situações de ensino à distância que envolvessem o tratamento e a conversão de objetos matemáticos. O modelo padrão que conseguimos identificar foi gerado a partir das observações realizadas num total de 66 sessões de *chat*, referentes às duas salas de aula de geometria analítica à distância. Destas, apenas 18 atenderam aos critérios previamente estabelecidos. As descrições apresentadas neste trabalho referem-se apenas a estas 18 sessões.

Inicialmente, apresentamos a caracterização de um cenário que sirva como modelo padrão para, futuramente, descrever orquestrações instrumentais da tutoria *online*. Para isto, tomamos por base a configuração didática da sala de aula virtual, principalmente no que concerne aos recursos e às situações matemáticas propostas. Buscamos, também, relacionar o conteúdo das 18 sessões das tutorias *online* aos pressupostos da Teoria da Orquestração Instrumental – TOI (TROUCHE, 2005; DRIJVERS et al, 2010).

Vale ressaltar que uma orquestração instrumental possui três etapas a serem consideradas: a configuração didática, o modo de operação e o desempenho didático. Desta forma, buscamos caracterizar o cenário da tutoria *online* estabelecendo relações entre as interações das sessões e as características apresentadas em cada fase proposta pela TOI. De fato, as pesquisas sobre a TOI que fundamentam nosso trabalho foram desenvolvidas na modalidade de ensino presencial, diferentemente da nossa que se desenvolve na modalidade de ensino à distância.

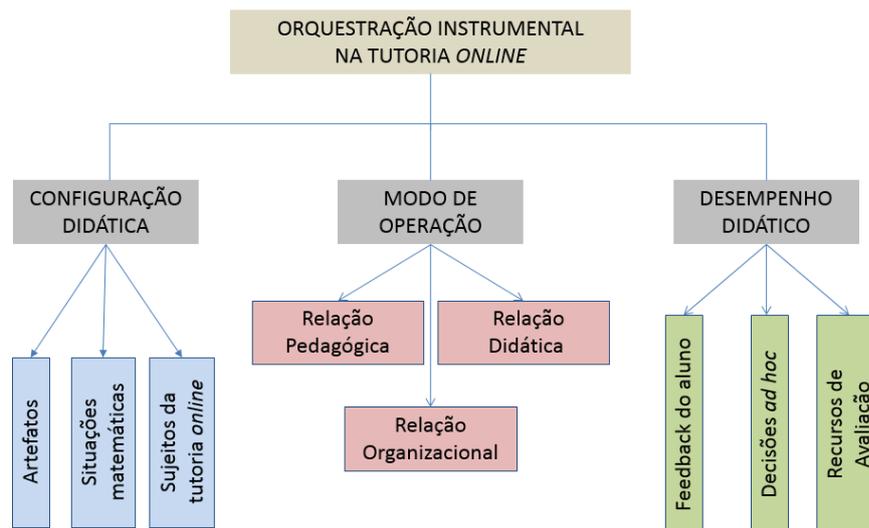
Prevíamos, portanto, encontrar desafios na descrição de um modelo padrão da tutoria, tendo em vista muitos aspectos distintos quanto à aplicação da TOI neste contexto, o maior deles surgiu na caracterização do modo de operação. Isto porque a prática docente na tutoria *online* é realizada, essencialmente, pela escrita por meio do *chat* e, nestas circunstâncias, todas as relações do fazer docente são reveladas na escrita e em tempo real, quase que simultaneamente e entrelaçada às interações com os discentes.

Desta forma, buscamos um aporte teórico que nos ajudasse a identificar as relações da prática docente que constituíam as sessões e a compreender o papel de cada uma nas tutorias *online*, além de nos auxiliar na classificação do conteúdo das sessões, de acordo com estas relações. Sendo assim, inserimos a Teoria da Mediação Cognitiva e da Mediação Didática (LENOIR, 1996).

6.2.1 Cenário Padrão da Tutoria *Online*

Inicialmente, para caracterizarmos uma orquestração instrumental da tutoria *online*, elaboramos um esquema que relaciona, ainda que de forma geral, os aspectos da tutoria *online* da disciplina de geometria analítica com as etapas da Teoria da Orquestração Instrumental: a configuração didática, o modo de operação e o desempenho didático.

Figura 23 – Modelo Padrão da Tutoria *Online* de Geometria Analítica



Fonte: elaborada pela autora.

Tais aspectos foram identificados a partir das observações realizadas no cenário padrão das salas de aula, nos documentos disponibilizados nestas e no conteúdo das interações das 18 sessões de *chat* selecionadas. O esquema que representa o Modelo Padrão da Tutoria *Online* (Figura 23) foi criado para ajudar na identificação de modelos de orquestração instrumental desenvolvidos pelos tutores em situações de ensino à distância, a partir de aspectos comuns encontrados em todas as sessões observadas.

No cenário padrão da tutoria *online* (Figura 23) percebemos que a configuração didática dessas sessões é organizada e composta pelos sujeitos da tutoria, pelos recursos e

pelas situações matemáticas. Tais aspectos foram identificados em todas as 18 sessões observadas.

No modo de operação verificamos que a mediação realizada pelo tutor variava quanto à natureza e, por isso, são classificadas *a posteriori*, segundo Leonir (1996), como: Relação Didática, Relação Pedagógica e Relação Organizacional.

No desempenho didático buscamos identificar formas de analisar se a orquestração desenvolvida pelo tutor foi bem sucedida ou não. Verificamos que isto poderia ser feito de três formas distintas: pelo *feedback* do estudante em resposta às mediações do tutor, por meio das decisões *ad hoc* do tutor e pelo desempenho dos estudantes nas atividades realizadas, o que pode ser visto nos recursos de avaliação.

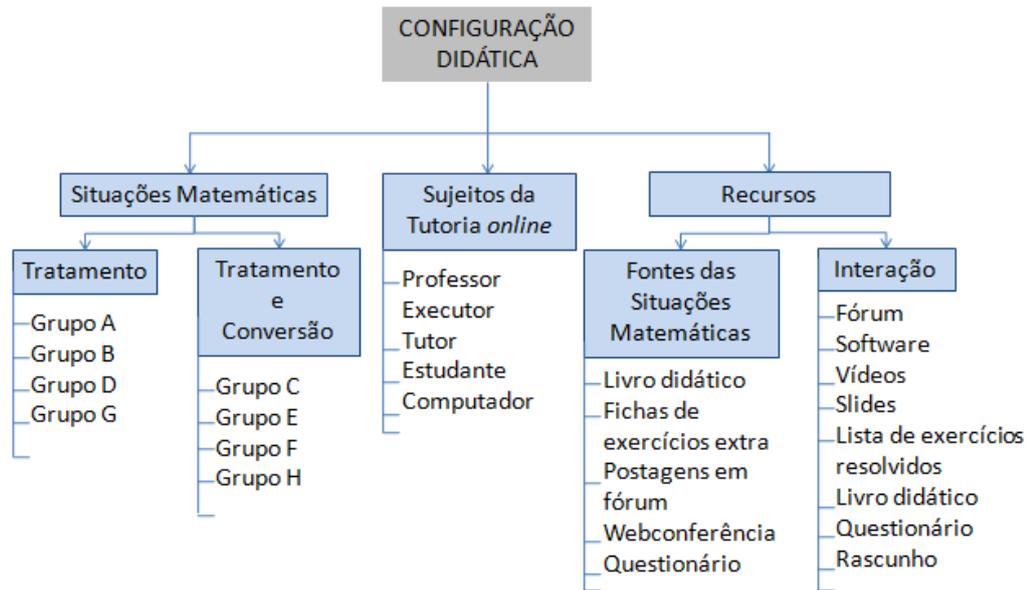
No entanto, por limitações de tempo de conclusão dessa pesquisa, esta etapa não é analisada. A seguir, detalhamos a composição do cenário padrão das tutorias *online* de geometria analítica, entretanto apenas o das duas primeiras etapas da TOI: Configuração Didática e Modo de Operação.

A Configuração Didática da Tutoria

A tutoria *online* é organizada pelo tutor com base na configuração da sala de aula virtual que é realizada pelo professor-executor. Recursos, sujeitos da tutoria e situações matemáticas são os campos que compõem esta etapa da orquestração instrumental da tutoria.

Em alguns casos, a configuração prévia, realizada pelo professor-executor, não oferece ao tutor o suporte necessário para que consiga mediar o conhecimento matemático em foco, o que dificulta o processo de ensino e de aprendizagem, levando-o a reconfigurar em tempo real alguns aspectos das sessões, inserindo, assim, novos elementos ou deixando de utilizar o que foi disponibilizado.

A configuração didática da tutoria *online* (Figura 24) possui três campos: o das Situações Matemáticas, o dos Sujeitos da Tutoria e o dos Recursos. Para construirmos o campo das situações matemáticas, necessitamos identificar, inicialmente, todas as mediações cujas relações eram didáticas, ou seja, tratavam diretamente do conteúdo, das situações de geometria analítica discutidas nas sessões.

Figura 24 – Configuração Didática da Tutoria *Online* de Geometria Analítica

Fonte: elaborada pela autora.

Para identificarmos a que grupo pertencia cada uma das situações de geometria analítica tratada nas 18 sessões de *chat* foi preciso selecionar as interações de natureza didática de cada uma dessas sessões, relacionadas às situações propostas no ambiente virtual ou mesmo pelo tutor. A partir daí, separamos tais situações para classificarmos cada uma em um dos nove grupos de situações já caracterizados na configuração didática das salas virtuais, segundo suas características, considerando as transformações semióticas: o tratamento e a conversão.

No modelo padrão da configuração didática das salas de aula identificamos todos os grupos de situações matemáticas, uma vez que consideramos todas as questões disponíveis nas duas salas virtuais e discutidas nas sessões. Entretanto, no Modelo Padrão da Configuração Didática da Tutoria *Online* (Figura 24), no campo Situações Matemáticas, foram identificados, apenas, os grupos cujas situações haviam sido discutidas nas tutorias *online*.

O campo Sujeitos da Tutoria (Figura 24) foi elaborado para indicarmos quem são os participantes das tutorias *online*, institucionalmente, cada sessão de *chat* deve ser mediada pelo professor-executor ou por um tutor. Os estudantes podem participar e não há uma quantidade pré-estabelecida de participantes. Pode-se verificar, ainda, a referência ao computador como sujeito da tutoria. Isto porque durante as sessões de *chat* o computador é

quem anuncia as entradas e saídas de cada sujeito, avisando a quem já se encontra na sessão a chegada ou saída de um novo participante.

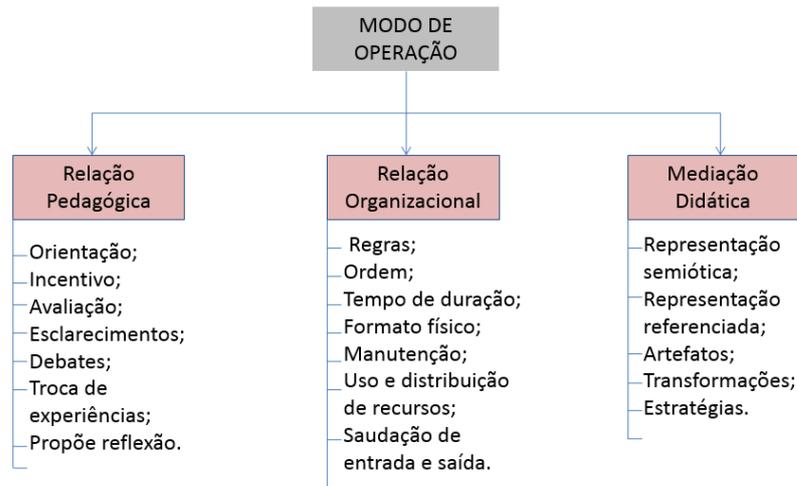
O campo Recursos foi elaborado com base no modelo padrão da configuração didática das salas de aula, no qual foram identificados todos os recursos ofertados na sala de aula pelo professor-executor. No entanto, o modelo padrão da configuração didática da tutoria *online* apresenta, apenas, os recursos utilizados nas sessões de *chat*.

Além disto, durante a caracterização, percebemos que tais recursos se distinguiam quanto à funcionalidade, pois alguns eram as fontes das situações matemáticas tratadas nas sessões, como o livro didático. Outros eram utilizados nas interações dos sujeitos durante as discussões sobre geometria analítica, tal como o rascunho. Alguns recursos, como o fórum, ora funcionavam apenas como fonte, ora como recurso da interação.

Modo de Operação

O modo de operação revela a operacionalização das escolhas realizadas na configuração didática da tutoria. Nesta etapa, podemos verificar, por exemplo, como os sujeitos fazem uso dos recursos para discutir, tratar e converter as situações de geometria analítica. Ao analisarmos as diversas interações das sessões de *chat* que ocorreram entre os tutores e os estudantes, verificamos que a mediação que o tutor realiza apresenta naturezas distintas as quais classificamos como: Relação Pedagógica, Relação Didática e Relação Organizacional (Figura 25).

A Relação Pedagógica (Figura 25) foi identificada no conteúdo das sessões em que o tutor ou professor-executor mostrava uma relação de proximidade com os estudantes para ajudá-los a avançar nos estudos ou tratar de questões de ordem pessoal, afetiva etc.. A Relação Pedagógica também é evidenciada nas orientações aos estudantes quanto às atividades propostas, no incentivo dado aos alunos ou mesmo no convite à reflexão sobre a necessidade de estudar, cumprir prazos, revisar conteúdos etc..

Figura 25 – Modo de Operação da Tutoria *Online* de Geometria Analítica

Fonte: elaborada pela autora.

O ambiente virtual da tutoria pode ser considerado uma sala de aula que funciona em tempo real, com horário predefinido para iniciar e terminar. Neste espaço, navegam professores-executores, tutores e estudantes. Para estes últimos, a presença não é obrigatória, sendo possível entrar e sair quando desejado e suas participações na sessão duram o tempo que considerarem necessário. O período de duas horas semanais fixas é uma regra pré-estabelecida pela instituição para os tutores e professores-executores.

Considerando o contexto supracitado, buscamos caracterizar a relação organizacional (Figura 25) da mediação realizada, essencialmente, pelo tutor. Isto porque ele recebe e despede-se dos alunos, informa sobre horários e datas de encontros presenciais, *webconferências* e demais atividades, busca gerir toda e qualquer situação que porventura ocorra durante as sessões, tais como organizar a ordem das falas dos estudantes e evitar conversas simultâneas no *chat*. A relação organizacional tem a ver com a gestão da sala de aula, neste caso, da tutoria.

A terceira relação, identificada no conteúdo das mediações realizadas pelos tutores, é a didática (Figura 25). Esta relação consiste, basicamente, nas estratégias adotadas pelo tutor para tratar do conteúdo matemático com o qual o aluno tem dificuldade e apresenta nas sessões de *chat*. Este tipo de mediação é revelado, na maioria das vezes, nas interações desenvolvidas para discutir uma determinada situação-problema. É na relação didática que o tutor desenvolve estratégias e busca recursos para mediar objetos matemáticos, assim como para representar, tratar e converter, ou mesmo referenciar os registros semióticos necessários pra trabalhar a matemática em foco: a geometria analítica.

O modelo padrão da configuração didática das tutorias *online* de geometria analítica nos permite verificar semelhanças e diferenças entre este e o modelo padrão da configuração didática das salas virtuais. Enquanto o professor estrutura o cenário da sala com Planejamento, Recursos e Atividades, o cenário da tutoria é composto pelas Situações Matemáticas, pelos Sujeitos da Tutoria e Recursos (Recursos-Fonte – origem das situações matemáticas escolhidas e Recursos de Interação - utilizados para as interações nas mediações didáticas). O modelo padrão configurado pelo tutor considera, além de suas escolhas, as decisões da instituição e a configuração inicial realizada pelo professor-executor.

A partir das observações realizadas nas 18 sessões de *chat*, conseguimos verificar que a configuração das salas, semelhantemente à da tutoria, possui um campo para concentrar os recursos, entretanto, na configuração da tutoria *online*, os recursos são classificados como recursos-fonte, de onde partem as questões apresentadas pelos estudantes, e como recursos de interação, os quais são utilizados pelos tutores para facilitar as mediações realizadas, independente da natureza destas.

Outro aspecto relevante é que, na configuração didática das duas salas virtuais, foram identificadas situações agrupadas de acordo com suas estratégias de resolução e conforme a necessidade de tratamento ou tratamento seguido de conversão. Tais situações geraram nove grupos, dos quais sete foram identificados nas sessões da tutoria *online*. Nenhuma das situações discutidas nas sessões de *chat* foi classificada no grupo I, embora na sala de aula houvesse questões que se aplicassem a este grupo, nenhuma delas foi apresentada pelos estudantes nas tutorias das duas turmas. As situações dos Grupos B e E somente foram identificadas em sessões nas quais o professor-executor era também o mediador e, portanto, também estão excluídas dos dados da pesquisa.

6.3 AS RECONFIGURAÇÕES DIDÁTICAS DA TUTORIA ONLINE

A tutoria *online* é uma sessão de bate-papo realizada por meio do *chat* em tempo real. As sessões ocorrem semanalmente, com duração de duas horas para cada tutor. Trata-se de uma prática de extrema importância para o ensino à distância, tendo em vista que é um momento em que os estudantes podem interagir com o tutor para sanar suas dúvidas sobre o conteúdo, informar aspectos da organização da sala de aula, ou ainda estabelecer uma relação de proximidade com o tutor, do qual recebe incentivo, orientações e apoio para alcançar um bom desempenho.

Nestas sessões, além de fazer uso do *chat*, o tutor busca aproveitar outros recursos para esclarecer as questões apresentadas pelos estudantes. Tais recursos são disponibilizados na sala de aula virtual, inseridos durante a configuração didática proposta pelo professor-executor. Entretanto, as observações que realizamos nas sessões das tutorias das duas salas virtuais de geometria analítica revelaram que nem sempre tal configuração prévia colabora com as mediações que o tutor precisa desenvolver – tal fato conduz o tutor a uma reconfiguração da tutoria *online*.

Entendemos por reconfiguração da tutoria *online* toda e qualquer ação nova realizada pelo tutor durante as sessões e que não esteja dentro da configuração didática estabelecida pelo professor-executor. Esta ação pode ser a inserção de um recurso que não estava disponível, a revisão ou explanação de conteúdos não previstos na semana letiva, o tratamento ou conversão de situações matemáticas que não haviam sido propostas na sala, ou ainda o desenvolvimento de estratégias de ensino fazendo uso simultâneo do *chat* com outro recurso disponibilizado pelo executor ou não.

Sendo assim, nesta sessão, apresentamos a caracterização das reconfigurações didáticas realizadas pelos tutores durante as tutorias *online*. Para isto, apresentaremos, inicialmente, as sessões a serem analisadas e os critérios de escolha destas, os percentuais referentes às sessões e os recursos ofertados nas salas de aula, assim como os recursos utilizados, não utilizados e acrescentados pelos tutores durante as sessões de *chat*.

Tratamos da flexibilidade dos tutores em fazer uso de distintos recursos durante as tutorias *online*. A partir do cálculo da diferença de recursos utilizados entre sessões mediadas por tutor, calculamos a média de flexibilidade de uso de recursos de cada um deles, permitindo assim a comparação entre duas sessões, a do tutor que apresentou maior flexibilidade e a do tutor que apresentou menor flexibilidade.

Apresentamos, ainda, outro exemplo de reconfiguração didática, em que comparamos a flexibilidade de dois tutores quanto ao uso de recursos na mediação da mesma situação matemática. Nesta direção, mostramos os percentuais das sessões em que os recursos foram acrescentados pelos tutores, considerando as situações matemáticas propostas de acordo com a necessidade de tratamento ou tratamento seguido de conversão.

Revelamos também o quantitativo de mediações de naturezas didáticas de cada sessão, por turma. É válido ressaltar que, numa única sessão, é possível ter mais de uma mediação de natureza didática, pois estas foram contadas e classificadas sempre que uma situação

matemática foi apresentada por um estudante e, posteriormente, mediada pelo tutor. Desta forma, se numa sessão três situações matemáticas são mediadas, então temos três mediações didáticas.

Por fim, propomos uma classificação das escolhas dos tutores quanto ao uso dos recursos na mediação das situações matemáticas apresentadas pelos alunos. Concluímos esta sessão apresentando os percentuais da distribuição dos grupos de escolhas de recursos do tutor entre os grupos de situações matemáticas.

6.3.1 Recursos, Situações Matemáticas e Mediações Didáticas das Reconfigurações Didáticas

As reconfigurações didáticas das tutorias *online* consistem na prática do tutor que altera uma configuração didática prévia, seja ela da própria tutoria *online* ou mesmo da sala de aula virtual. Como já visto, há uma configuração padrão da sala de aula, assim como das tutorias. Entretanto, quando em situação de ensino em tempo real, a partir das situações matemáticas apresentadas pelos estudantes, muitas vezes estas configurações não contribuem com as mediações que o tutor necessita desenvolver para responder satisfatoriamente as questões postas.

É neste momento que o tutor toma decisões não previstas no planejamento da sala, acrescenta recursos ou dá nova função aos que foram ofertados, desenvolve estratégias de mediação para tratar as situações matemáticas propostas pelos estudantes, entre outras ações, ou seja, ele reconfigura a tutoria *online* de acordo com a necessidade da mediação que desenvolve. Para caracterizarmos tais reconfigurações, buscamos, inicialmente, selecionar todas as sessões de *chat* que apresentassem natureza didática, já que são nestas mediações que as situações matemáticas são discutidas.

Desta forma, contabilizamos um total de 22 sessões, 9 na primeira turma e 13 na segunda, distribuídas em oito semanas letivas das duas turmas. Entretanto, percebemos que em algumas destas sessões, nas quais identificamos mediações de natureza didática, não havia a presença do tutor, apenas de estudantes. Outras estavam presentes o executor e o tutor e ambos mediavam as situações matemáticas apresentadas pelos estudantes. Como nesta etapa da pesquisa desejávamos caracterizar as reconfigurações realizadas pelos tutores, excluimos as sessões que apresentaram tais características.

No Quadro 2 podemos verificar que, das 22 sessões, apenas 18 foram selecionadas, 07 da primeira turma que é a mais antiga e 11 da segunda, a mais recente. As mediações de natureza didática realizadas nestas foram feitas por apenas um tutor.

Quadro 2 – Distribuição das Sessões Selecionadas nas Semanas Letivas das Turmas

SEMANAS LETIVAS	SESSÕES DA TURMA 01	SESSÕES DA TURMA 02
Semana 01	-----	-----
Semana 02	-----	S2 – S3
Semana 03	S2	S4 – S5 – S6
Semana 04	-----	S7
Semana 05	-----	S8
Semana 06	S4 – S5	S10
Semana 07	S6 – S7 – S8	S11
Semana 08	S9	S12 – S13

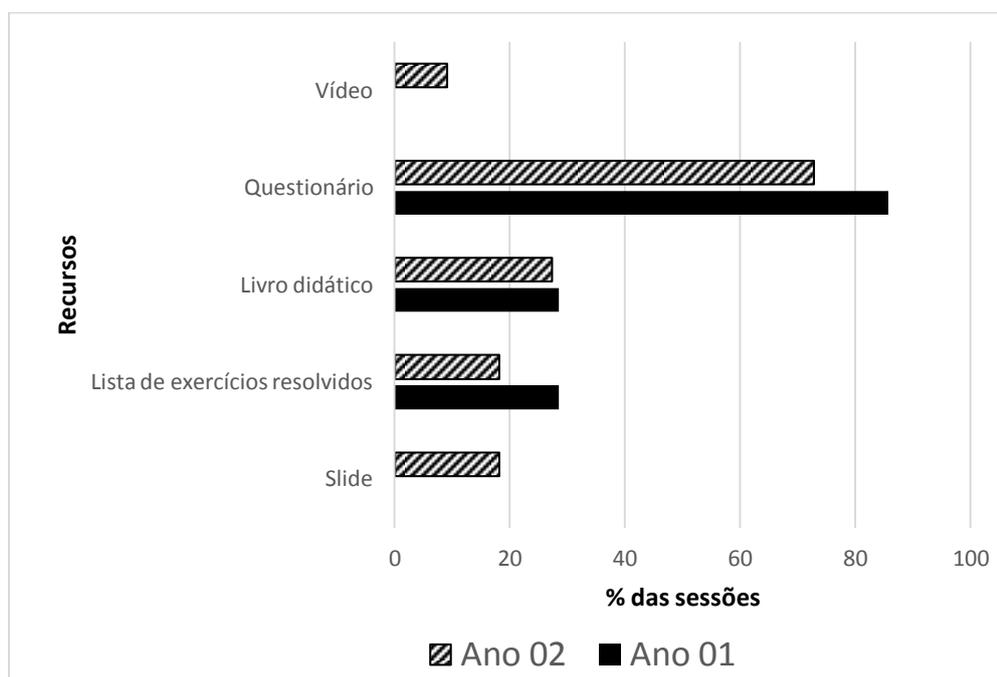
Fonte: elaborado pela autora.

Após a seleção das sessões realizamos a releitura destas para observarmos como o tutor, a partir da mediação que realiza reconfigura didaticamente, em tempo real, a tutoria. O primeiro aspecto destas reconfigurações que buscamos caracterizar tem por foco a escolha dos recursos por parte dos tutores, sejam eles os ofertados pelo professor-executor ou mesmo os que ele próprio decide acrescentar.

Nas sessões das tutorias *online* (Quadro 02), as quais foram analisadas, buscamos verificar em que semanas letivas tais sessões foram realizadas. Em seguida, procuramos mapear todos os recursos ofertados pelo executor em cada uma dessas semanas, nas duas salas de aula de geometria analítica. Após isto, identificamos, nas sessões, quais destes recursos o tutor utilizou durante a tutoria *online*, assim como quais não foram utilizados. Procuramos identificar, também, quais recursos não foram ofertados, mas foram inseridos pelo tutor durante as sessões.

Sendo assim, denominamos as duas turmas de geometria analítica que estão sendo analisadas nesta pesquisa, Ano 01 e Ano 02. Usamos por referência o tempo em que foram ofertadas, Ano 01 é a turma mais antiga e Ano 02 a mais recente. No apêndice A é possível ter acesso ao gráfico completo. Neste contexto, obtivemos os percentuais relativos às sessões das turmas dos Anos 01 e 02 em que os recursos ofertados foram utilizados pelo tutor durante suas mediações (Figura 26)

Figura 26 – Percentual das Sessões de Cada Ano em que o Recurso Ofertado Foi Utilizado



Fonte: elaborada pela autora.

Podemos observar que, dos recursos disponíveis nas duas salas, o questionário é utilizado em mais de 70% das sessões do Ano 02 e em mais de 80% das sessões do Ano 01. Isto ocorre porque o questionário é o recurso de avaliação semanal escolhido pelos professores-executores das duas turmas. Por semana, o executor edita um questionário com as questões relativas ao conteúdo estudado no módulo e disponibiliza na sala para os estudantes resolverem, os quais receberão a devida nota a partir da avaliação referente às suas respostas. Por ser um recurso avaliativo, a busca dos estudantes em garantir a nota da semana faz com que estes apresentem constantemente as questões que foram propostas no questionário, determinando, assim, uma maior frequência de uso desse recurso.

O livro didático (Figura 26) aparece em segundo lugar, em torno de 30% das sessões em que o tutor fez uso de recursos ofertados, nos dois anos. Este dado é interessante porque o livro didático fica disponível em praticamente todas as semanas letivas, entretanto a maioria das questões discutidas nas sessões de *chat* não provém dele, mas sim de outros recursos, como, por exemplo, do questionário.

De fato, o livro é um recurso fonte, pois é a partir da divisão de seu conteúdo que os módulos das semanas letivas são estruturados, por isto é tão ofertado. No entanto, em algumas sessões, como podemos observar na Figura 27 ele assume a função de recurso da interação.

Nesta, o tutor realiza uma mediação didática fazendo uso de seu conteúdo (definições, fórmulas, exemplos etc.) para ajudar os estudantes a resolver uma das situações propostas.

Figura 27 – Uso do Livro Didático como Recurso de Interação – Sessão 02

<p>13:47 Estudante: Eu não conseguir ainda fazer nenhuma das 3 atividades estou com dificuldade para resolver. Já abri mas não consegui resolvê-las</p> <p>13:49 Tutor: Veja bem (nome do estudante) o questionário da primeira semana é sobre vetores.</p> <p>13:50 Estudante: sim, correto</p> <p>13:55 Tutor: Uma das questões da 2ª semana é sobre projeção de vetores, na página 15 do livro tem um exemplo de como fazer. É só usar a fórmula.</p>
--

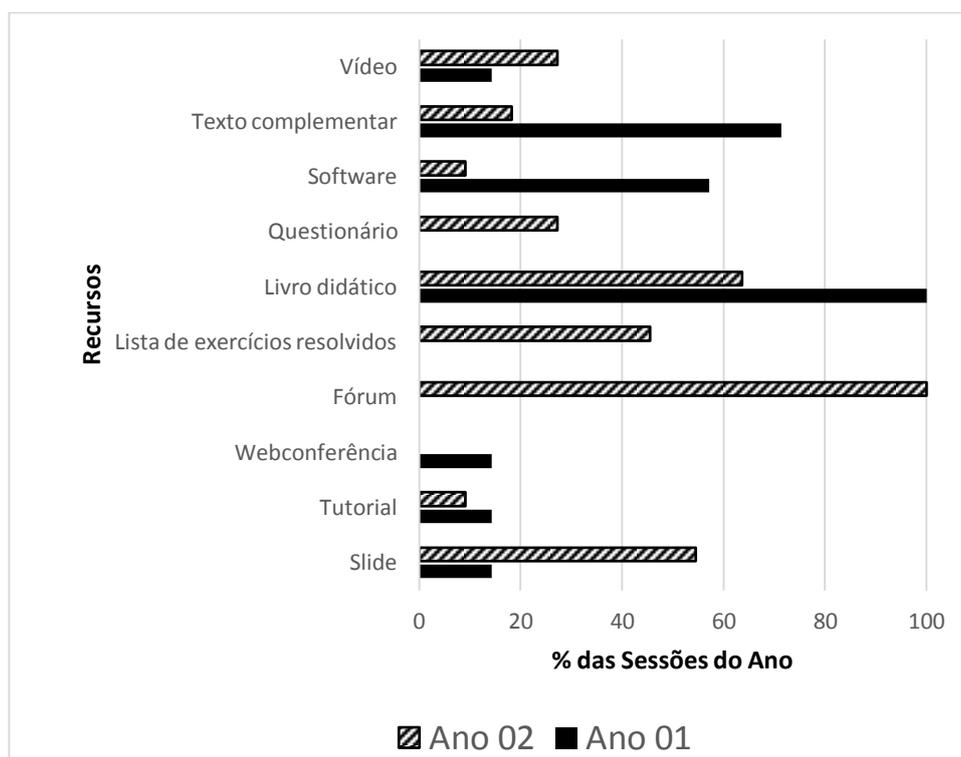
Fonte: elaborada pela autora.

Retornando à Figura 26, notamos que o recurso lista de exercícios resolvidos é utilizado em quase 20% das sessões do Ano 02 e em quase 30% das sessões do Ano 01, mantendo no Ano 01 o mesmo percentual alcançado quanto ao uso do livro didático, por sessão em que foi ofertado. É relevante ressaltar que as listas de exercícios resolvidos, diferentemente do livro didático, foram ofertadas em apenas algumas semanas, mesmo assim, apresentam bom uso, principalmente nas sessões do Ano 02. Nesta turma, o recurso foi ofertado em cinco das oito semanas letivas, já na turma do Ano 01 foi ofertado em apenas 3 semanas, o que pode explicar a diferença percentual entre as sessões das duas turmas em que tal recurso foi ofertado e utilizado.

Já os recursos vídeo e *slide*, quando disponibilizados, foram utilizados em menos de 20% destas sessões do Ano 02. Quanto ao Ano 01, estes recursos não foram ofertados nestas sessões. O baixo percentual de uso destes recursos nas sessões em que estiveram disponíveis, chama-nos a atenção porque estes são bastante utilizados pelo professor-executor para postar conteúdos seguidos de exemplos resolvidos.

As situações matemáticas tratadas nestes recursos geralmente mobilizam diversas representações semióticas e suas transformações, tratamento e conversão, pois neles é possível fazer uso de gráficos, esquemas, figuras geométricas, entre outros, diferentemente do *chat*. Entendemos que o uso do vídeo e *slide*, como recursos de interação, poderia ser uma boa opção para ajudar os tutores durante suas mediações.

Figura 28 – Percentual das Sessões de Cada Ano em que o Recurso Ofertado não foi Utilizado



Fonte: elaborada pela autora.

Na Figura 28 podemos observar o percentual de sessões de cada ano em que o recurso disponibilizado pelo professor-executor não foi utilizado pelos tutores durante as sessões de *chat*. No Ano 02, o vídeo e a lista de exercícios resolvidos não foram utilizados em quase 40% das sessões em que foram ofertados; o questionário não foi utilizado em pouco mais de 20% das sessões; enquanto *software*, texto complementar e tutorial em menos de 20%.

Quanto aos percentuais das sessões referentes ao Ano 01 (Figura 28), em que o recurso ofertado não foi utilizado, podemos verificar que o vídeo, a *webconferência*, o tutorial e os *slides* deixaram de ser utilizados em menos de 20% das sessões em que estiveram disponíveis. Este percentual revela que o desinteresse por estes recursos não é grande, porém, se compararmos o percentual das sessões do Ano 02, em que alguns destes foram ofertados e utilizados, percebemos que o interesse também não foi tão alto.

Já o texto complementar não foi utilizado em mais de 60% das sessões e o *software* em torno de 50%, no Ano 01, em que tais recursos foram disponibilizados. Estes percentuais de não uso dos recursos ofertados são altos, principalmente porque, no primeiro caso, o texto complementar geralmente é elaborado e disponibilizado para ampliar os conhecimentos sobre a temática da semana ou ajudar os estudantes a compreender melhor aspectos do conteúdo

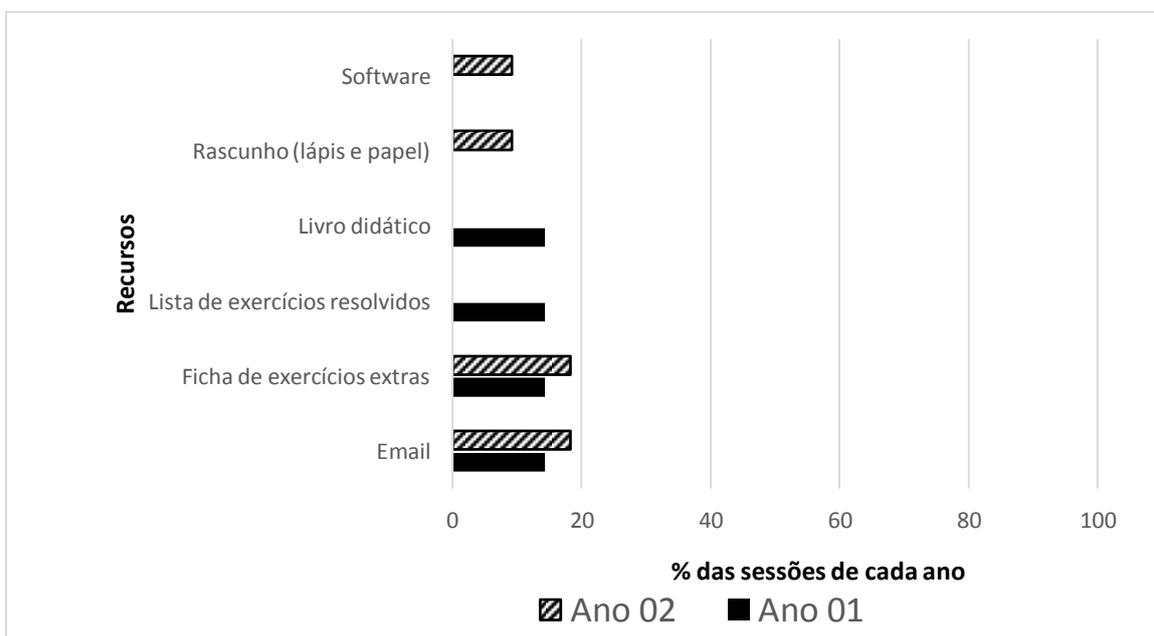
estudado. No segundo caso, temos o *software*, recurso capaz de ajudar na construção de gráficos e visualização de elementos essenciais dos objetos matemáticos construídos.

O livro didático não foi utilizado em 100% das sessões do ano 01 em que foi ofertado. Este dado reforça uma tendência de não uso do livro didático durante as tutorias *online*, seja como fonte ou interação, levando em consideração, também, que as sessões do Ano 02 em que o livro foi ofertado e utilizado não chegaram a 40%.

As observações realizadas nas sessões nos ajudaram a identificar outros recursos que não haviam sido ofertados pelo professor-executor, mas que haviam sido acrescentados pelo tutor durante as mediações (Figura 29).

No Ano 02, conforme podemos visualizar na Figura 29, verificamos que, em torno de 10% das sessões, o tutor acrescentou o *software*. Talvez, a não instrumentalização quanto ao uso do *software*, em situação de ensino à distância, por parte do tutor e, principalmente, dos estudantes, justifiquem o baixo percentual de sessões em que o tutor inseriu tal recurso.

Figura 29 – Percentual das Sessões de Cada Ano por Recursos Acrescentados



Fonte: elaborada pela autora.

Notamos ainda na Figura 29 que, em pouco mais de 10% destas sessões do Ano 02, o rascunho foi acrescentado como recurso. Já a ficha de exercícios extras foi acrescida nos dois anos em um percentual de sessões um pouco maior, chegando perto de 20%. Os percentuais revelam que tais recursos não são muito acrescentados às sessões. O fato de a ficha de

exercícios extras ser um recurso avaliativo impossibilita o tutor quanto a sua resolução durante a tutoria *online*, podendo apenas ser comentada, o que pode desestimular seu uso.

Quanto ao rascunho, na releitura das sessões em que este recurso foi acrescentado, observamos que é exigido do tutor que seja instrumentalizado quanto ao uso simultâneo dos dois recursos de interação, o *chat* e o rascunho. Isto ocorre porque o tutor precisa acompanhar passo a passo tudo o que o aluno está fazendo em seu rascunho, por meio da descrição que ele deixa no *chat*. Sem visualizar como o estudante está calculando, o tutor precisa compreender a linha de raciocínio adotada para poder ajudá-lo.

Além desta dificuldade, que pode justificar o baixo percentual de inserção deste recurso nas sessões, ter mais de um estudante na sessão pode inviabilizar o acréscimo do rascunho, tendo em vista que as descrições dos estudantes sobre o que estão fazendo irão, naturalmente, misturar-se no *chat*, atrapalhando significativamente as mediações do tutor. O *e-mail* é acrescentado em um pouco menos de 20% das sessões. Aparece nas interações quando os participantes desejam compartilhar materiais para resolução de questões. No entanto, uma análise das Relações Didáticas aponta que o *e-mail* é mais utilizado nas mediações de natureza organizacional ou pedagógica.

Não identificamos nestas sessões (Figura 29) a inserção do livro didático, provavelmente, porque este já é ofertado na maioria das semanas letivas. As listas de exercícios resolvidos, também não foram acrescentadas nas sessões do Ano 02.

No Ano 01, diferentemente do Ano 02, o tutor acrescenta o livro didático, a lista de exercícios resolvidos, a ficha de exercícios extras e o *e-mail* em torno de 15% das sessões. Acrescentar o livro didático pode significar duas coisas aqui. A primeira que, na semana em que foi acrescentado, ele pode não ter sido disponibilizado pelo professor-executor.

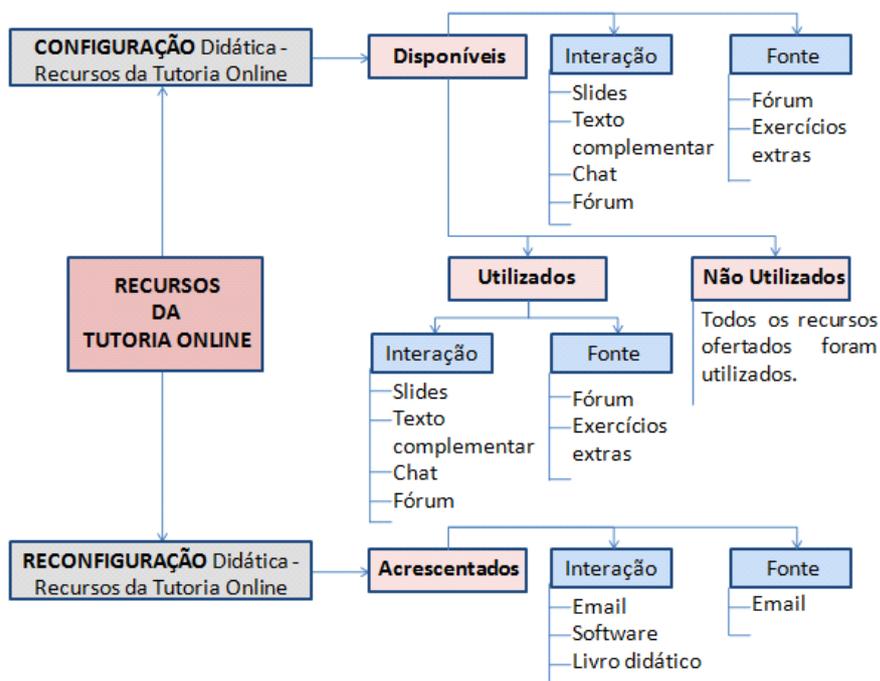
A segunda, que esteja sendo acrescentado não como fonte, mas como recurso de interação, ou seja, a questão tratada não é do livro didático, mas o tutor faz uso de seu conteúdo para mediar as situações propostas. Seja qual for o significado, o fato é que o percentual de acréscimo deste recurso, assim como dos demais, é baixo. Vale salientar que nestas sessões não identificamos a inserção de *software* ou de rascunho.

Além dos percentuais das sessões em que os recursos estavam disponíveis e foram utilizados, disponíveis e não utilizados ou não disponíveis, mas acrescentados, calculamos também os percentuais das sessões em que alguns recursos não foram ofertados, entretanto não tratamos destes últimos dados nesta sessão. Eles podem ser observados no Apêndice A.

Ressaltamos que o ato de escolher ou não um recurso da configuração didática pré-estabelecida pelo professor-executor e, principalmente, a prática de acrescentar recursos não ofertados durante as mediações na tutoria *online* são aspectos fundamentais para a caracterização das reconfigurações didáticas realizadas pelo tutor.

Neste contexto, selecionamos a Sessão 12 do Ano 01 para exemplificarmos uma reconfiguração didática de um tutor relativa à oferta, ao acréscimo e à utilização ou não de recursos nesta tutoria. É possível verificar (Figura 30) que estavam disponíveis, na configuração didática inicial, *slides*, texto complementar, *chat*, fórum e exercícios extras e que todos estes recursos foram utilizados pelo tutor. Além disto, foram acrescentados pelo tutor: *e-mail*, livro didático e *software* durante as interações nesta sessão.

Figura 30 – Reconfiguração da Tutoria *Online*: Recursos



Fonte: elaborada pela autora.

Na Figura 30, podemos notar que os recursos disponíveis funcionam como recurso fonte, ou seja, é o local em que se localizam as situações matemáticas apresentadas nas sessões, e como recurso de interação, isto é, as interações ocorrem em torno do recurso ou por meio dele. Há recursos que assumem as duas funções. Entre os recursos acrescentados, percebemos que três são de interações, *e-mail*, *software* e livro didático. O *e-mail* funcionou como Recurso-Fonte e de Interação, pois a interação ocorria em torno dele, mas este funcionaria como fonte de arquivos mais extensos, compartilhados pelos participantes que evitavam fazê-lo na plataforma virtual.

6.3.2 Configurações e Reconfiguração Didáticas das Tutorias *Online*: Comparando a Ação dos Tutores

As reconfigurações didáticas desenvolvidas pelos tutores durante as tutorias *online* revelam o quanto são importantes os recursos ofertados ou aqueles que o tutor acrescenta diante da necessidade da mediação que realiza. Muitos destes recursos são as fontes das situações matemáticas apresentadas pelos estudantes nas sessões. Eles podem assumir também o papel de recurso da interação, quando o tutor faz seu uso para auxiliá-lo na mediação didática de uma determinada situação.

Nesta direção, buscamos verificar se os tutores, ao reconfigurarem as sessões, diversificavam os recursos de uma sessão em relação à outra ou se os mantinham, não apresentando assim nenhuma diferença quanto ao uso de recursos entre as sessões. Para isto, mapeamos todos os recursos de interação utilizados pelos tutores em cada uma das 18 sessões, após os cruzamentos realizados nestas, calculamos a diferença entre o quantitativo de recursos utilizados entre elas para obtermos o quantitativo de recursos distintos que o tutor usou de uma sessão pra outra. A tabela com todos os dados referentes a estes cruzamentos pode ser visualizada no Apêndice B.

Como nosso interesse não consistia apenas em verificar se havia diferença quanto ao uso de recursos entre sessões, mas também observar a flexibilidade ou não do tutor a partir deste resultado, resolvemos fazer tabelas sínteses da matriz, de forma que pudéssemos individualizar e comparar com mais facilidade tal flexibilidade. Para isto, selecionamos os tutores que tinham mais de uma sessão, mesmo que fossem de salas distintas, tendo em vista que alguns haviam trabalhado nas duas turmas que estão sendo analisadas, enquanto outros em apenas uma delas. Depois fizemos o mesmo procedimento realizado na tabela matriz.

Na Tabela 02 verificamos o resultado da diferença realizada entre o quantitativo de recursos utilizados pelo Tutor 2, entre as sessões S2, S5 e S6 do Ano 02, e as sessões S4 e S11 do Ano 01. Podemos verificar que o cruzamento realizado entre a sessão S2-02 e as demais, assim como entre as sessões S5-02, S4-01 e S11-01 com as demais, respectivamente, resulta, no máximo, em quatro recursos diferentes ou menos que quatro. Este quantitativo aumenta para cinco ao cruzamos a sessão S6-02 com S4-01, entretanto, ao cruzarmos S6-02 com as demais obteremos um total de recursos sempre menor que 5. Verificamos ainda que a média de recursos utilizados pelo Tutor 2 é de, aproximadamente, dois recursos diferentes por sessão.

Tabela 2 – Diferença das Sessões Quanto ao Uso de Recursos do Tutor 2

	S2-01	S5-01	S6-01	S4-02	S11-02
S2-01	0	3	4	1	1
S5-01		0	3	2	4
S6-01			0	5	3
S4-02				0	2
S11-02					0

Fonte: elaborada pela autora.

Na Tabela 3 podemos notar os cruzamentos entre as sessões mediadas pelo Tutor 3, que são S4-01, S7-01 e S9-01. Tais sessões são do Ano 01 e pertencem a uma única sala de geometria analítica. É possível perceber que o Tutor 3 praticamente não diversifica os recursos durante suas mediações. Entre as sessões a diferença não é maior que um e a média deste tutor quanto ao uso de recursos diferentes por sessão é de 0,3333, revelando pouca flexibilidade do tutor 2 em variar os recursos.

Tabela 3 – Diferença das Sessões Quanto ao Uso de Recursos do Tutor 3

	S4-01	S7-01	S9-01
S4-01	0	1	0
S7-01		0	1
S9-01			0

Fonte: elaborada pela autora.

Na Tabela 4 temos as sessões S3, S5 e S10, todas do Ano 01, pertencentes a uma única sala de aula de geometria analítica. O cruzamento dessas sessões revela que a maior diferença apresentada entre elas, quanto ao uso de recursos utilizados pelo Tutor 5, é sempre igual a dois. A média de recursos utilizados nestas sessões é de, aproximadamente, um artefato por sessão, indicando pouca flexibilidade do tutor em variar recursos nas interações da tutoria *online*.

Tabela 4 – Diferença das Sessões Quanto ao Uso de Recursos do Tutor 5

	S3-02	S5-02	S10-02
S3-02	0	2	0
S5-02		0	2
S10-02			0

Fonte: elaborada pela autora.

Na Tabela 5 podemos observar a diferença das sessões quanto ao uso de recursos utilizados pelo Tutor 6. É possível notar que os cruzamentos das sessões S2, S6, S8, S12 e S13 com as demais, respectivamente, resultam em um quantitativo de recursos sempre menor que 7, exceto no cruzamento das sessões S8 com S12, em que o resultado é igual a 7 recursos distintos utilizados pelo tutor entre estas sessões.

Tabela 5 – Diferença das Sessões Quanto ao Uso de Recursos do Tutor 6

	S2-02	S6-02	S8-02	S12-02	S13-02
S2-02	0	0	4	5	4
S6-02		0	4	5	4
S8-02			0	7	4
S12-02				0	3
S13-02					0

Fonte: elaborada pela autora.

A média alcançada pelo Tutor 6 (Tabela 5) quanto ao uso de variados recursos durante as mediações na tutoria é de, aproximadamente, três recursos por sessão, o que revela maior flexibilidade para o uso de recursos distintos se compararmos aos demais tutores. Vale salientar que todas as sessões deste tutor são do ano 02, ou seja, pertencem a uma única sala de geometria analítica.

A pouca flexibilidade do Tutor 3 em variar recursos de interação durante a tutoria *online* (Tabela 3) nos fez retornar às sessões que geraram os resultados obtidos nesta tabela. O cruzamento entre as sessões S7 com S4 e depois S7 com S9 apresentaram sempre o mesmo resultado, sendo este igual a um recurso distinto utilizado pelo tutor entre as sessões. Diante desse resultado, buscamos fazer a releitura destas sessões para tentar identificar aspectos que pudessem revelar um pouco mais da prática desenvolvida por este tutor que justificasse o não uso de outros recursos.

Iniciamos a releitura pela S7, já que é comum nos dois cruzamentos. A sessão tem duração de aproximadamente duas horas e vinte minutos, com participação ativa de quatro estudantes, além do Tutor 3. As mediações didáticas desenvolvem-se a partir de três situações matemáticas apresentadas pelos estudantes, duas delas pertencem ao Grupo A, ou seja, são situações que dependem de uma fórmula externa, mas já estabelecida no material didático para serem resolvidas. Neste grupo, a parte gráfica poderia ser utilizada somente para entender do que se trata.

A terceira questão é do Grupo G, para qual não existe fórmula direta (pronta e disponível no material didático ofertado), sendo necessário utilizar estratégias e/ou definições para resolvê-la e, do mesmo modo que, no Grupo A, a parte gráfica poderia ser utilizada somente para entender do que se trata.

O modo como o Tutor 3 conduz as mediações didáticas na sessão 07 revela uma boa habilidade do profissional no tratamento matemático por meio da representação algébrica, realizando-o no próprio *chat* enquanto explica aos estudantes como deve proceder para resolver as questões apresentadas. A dificuldade que vez ou outra surge nas interações são as perguntas e falas simultâneas e distintas que ocorrem e que terminam se misturando, exigindo do Tutor 3 a organização da sala de aula para poder atender a todos, respondendo as perguntas de cada um.

A habilidade em realizar o tratamento algébrico por meio do *chat*, seguida da frequência do tipo de situação matemática, pertencentes aos Grupos A e G, que demandam apenas tratamento para serem resolvidas, são fatores que contribuem para que não haja, por parte do tutor, diversificação quanto aos recursos, o que pode justificar a pouca flexibilidade deste em variar os recursos durante as sessões.

A sessão 09, por exemplo, desenvolve-se com um estudante apenas e o Tutor 3. Três situações matemáticas geram as mediações didáticas que buscam sanar as dúvidas deste estudante. Duas das três questões apresentadas são do Grupo A e a terceira pertence ao Grupo D que, para ser resolvida, é suficiente o reconhecimento do objeto pela fórmula, não dependendo de imagem. Nos três casos, temos situações que necessitam apenas do tratamento algébrico para serem resolvidas e para tal, o Tutor 3 mantém a mesma estratégia utilizada na sessão 7, realiza o tratamento no *chat* ou orienta o estudante a fazê-lo informando-o alguns conceitos e fórmulas, não fazendo uso de outros recursos.

Diferentemente das sessões S7 e S9, na sessão 04, as mediações do Tutor 3 se desenvolvem com três estudantes, entretanto, em torno de uma única questão e esta pertence ao Grupo C. As situações classificadas neste grupo não possuem uma fórmula direta pra serem resolvidas, mas necessitam de definições e da imagem para melhor entendimento do que se trata para só então chegar à resolução. Embora a questão apresentada nesta sessão tenha natureza distinta daquelas apresentadas nas sessões S7 e S9 quanto ao trabalho

matemático, o Tutor 3 mantém sua prática de fazer o tratamento algébrico e a explicação sobre a questão proposta por meio do *chat* (Figura 31).

Figura 31 – Tratamento Algébrico por Escrita em Língua Natural: Trecho da Sessão 4

20:22 **Estudante:** no questionário da 5ª semana, no quesito que diz: os pontos $A(10;0)$ Como é que faço para encontrar a resposta
 20:27 **Tutor 3:** Você sabe que sabendo os focos dá pra saber o valor de c ... e sabe que o ponto A está sobre a elipse... pelo ponto A descobre-se o valor de a ... e utilizando o Teorema de Pitágoras encontra-se b ... a distância do ponto B até F_1 mais a distância do ponto B até F_2 é constante e você pode encontrar esta distância pelo ponto A.
 20:33 **Tutor 3 :** Fica difícil para você entender sem ver o desenho. Mas pode perguntar!

Fonte: elaborada pela autora.

É possível perceber que o tutor nota quão difícil é compreender a forma de resolver tal questão sem o uso de uma representação gráfica que permita visualizar os elementos apresentados em sua explicação, mas que, sem a representação do objeto matemático tratado, no caso da questão, da elipse, os estudantes terão muita dificuldade em respondê-la. Mesmo diante do entrave, o Tutor 3 não opta por outros recursos que possam ajudá-lo na resolução da situação diante da ausência de um gráfico que corresponda à sua explicação.

No caso do Tutor 3, após os cruzamentos e as releituras das sessões que revelaram sua pouca flexibilidade para recorrer a outros recursos além do *chat*, durante as tutorias *online*, supomos que ele possui um modo de operação bem definido, que funciona bem nas questões que exigem apenas o tratamento algébrico, as quais são maioria e, talvez, por isto, não se sinta motivado a experimentar outros recursos, fazendo uso de outras estratégias de mediação didática para explicar e resolver as situações matemáticas apresentadas pelos estudantes. Entretanto, a mediação didática (Figura 31) deste tutor revela que, nos problemas que demandam conversão, o modo de operação adotado não favorece o ensino, conseqüentemente, também não favorece a aprendizagem dos estudantes.

Durante as releituras que realizamos em outras sessões, percebemos que a situação matemática mediada pelo Tutor 3, na S4-01, havia sido mediada também na sessão S8-02, pelo Tutor 6. Sendo assim, decidimos comparar as duas sessões para observarmos como estes tutores fazem uso de recursos, disponíveis ou acrescentados, para mediar a mesma questão de geometria analítica. Na medida em que descrevemos como se desenvolve a mediação do Tutor 6 na S8-02, buscamos relacionar as escolhas deste com as realizadas pelo Tutor 3, na

S4-01. As interações que ocorrem na sessão S8-02, entre o estudante e o Tutor 6, revelam que, enquanto o Tutor 3 (Figura 31) opta por iniciar o tratamento algébrico praticamente pela escrita em língua natural para que o aluno possa compreender e depois responder a questão proposta segundo suas orientações, o Tutor 6 (Figura 32) opta por iniciar o tratamento algébrico por meio das representações em língua natural, algébrica e computacional. Além disso, o Tutor 6 acrescenta o rascunho para auxiliá-lo na mediação (Figura 32).

Figura 32 – Trecho da Sessão 8: Inserção do Rascunho

14:13 **Estudante:** vamos começar tentado fazer uma questão. Acho q vai ser melhor, vc vai me dando as dicas e eu vou tentando. ok?
 14:14 **Tutor 6:** ok
 14:14 **Estudante :** 1º. Os pontos A(10;0) e B(-5; y) estão sobre uma elipse de focos (8;0) 1 F - e (8;0) 2 F . É do caderno de exercícios, como devo iniciar esse problema?
 14:18 **Tutor 6 :** ok, um minuto, primeiro vc faz a distancia de $d(A,F) + d(A,F1)=2a$, para achar a, depois vc $d(F,F1) = 2c$. Depois pela formula $a^2=b^2+c^2$, vc acha b, com isso vc monta a fórmula da Elipse, centrada na origem para achar o y do ponto B, vc faz $d(B,F)+d(B,F1) = 2a$. Vc já achou a no inicio?
 14:25 **Estudante :** hum. Vou tentar agora
 14:25 **Tutor 6 :** AGORA O PERÍMETRO DO TRIANGULO SERÁ $d(B,F) + d(B, F1) +d(F,F1)$. NO FINAL DAS CONTAS NEM PRECISA USAR O TEORMA DE PITÁGORAS PARA ACHAR b
 14:27 **Estudante:** ok. Vou assistir a aula gravada acho que vai ser melhor, não consegui ainda
 14:35 **Tutor 6 :** tentou usar a formula de distancia entre dois pontos?

Fonte: elaborada pela autora.

O rascunho é um recurso de interação, inserido pelo tutor 6, em tempo real. Tal recurso não existe na sala de aula, nem na plataforma de ensino. Diante de algumas situações matemáticas, o tutor acrescenta este recurso na intenção de orientar o aluno em relação à resolução da questão, o qual, por sua vez, deve ir resolvendo no rascunho (lápiz e papel) em seu espaço físico e descrevendo para o tutor como está resolvendo a situação proposta, quase que simultaneamente, por meio do *chat*.

É importante ressaltar que o tutor não pode ver o rascunho do estudante, todo acompanhamento feito é baseado na descrição que o estudante faz no *chat*, a qual pode refletir ou não a realidade que está no rascunho e que não, necessariamente, será exatamente transmitida para o tutor.

Ainda sobre a sessão S8-02 (Figura 32), podemos perceber que a explanação do Tutor 6 mobiliza mais representações semióticas e é mais detalhada, se comparada à realizada pelo Tutor 3, sobre como o estudante poderia resolver a situação matemática. O Tutor 6 também

busca acompanhar o que o aluno está conseguindo fazer no rascunho, se está conseguindo resolver corretamente a questão e, simultaneamente, dá orientações. Entretanto, o *feedback* dado pelo estudante revela que a mediação não o está ajudando a compreender a situação discutida, levando-o a querer experimentar outro recurso, a vídeo aula, embora o Tutor 6 mantenha a mediação apoiada pelo rascunho.

É importante considerar que a situação matemática mediada pelos Tutores 3 (Figura 31) e 6 (Figura 32) está classificada no Grupo C. A dificuldade dos estudantes em compreender a situação, assim como dos tutores em mediá-la, pode ser justificada pela necessidade do uso da imagem e da conversão, mesmo que os tutores tenham feito uso de estratégias diferenciadas quanto à explanação, mobilização de representação e utilização de recursos.

A impossibilidade de representar geometricamente no *chat* por meio de gráficos, figuras, esquemas, entre outros tipos de registros que revelem a natureza geométrica da geometria analítica, restringe bastante as mediações didáticas ao tratamento algébrico, inviabilizando as conversões. Mesmo diante da flexibilidade do Tutor 6 em variar os recursos e representações para discutir a situação que demandava conversão, percebemos (Figura 32) que os entraves nem sempre são resolvidos e as dificuldades de compreensão dos estudantes terminam não sendo sanadas. Vejamos então como se dá a mediação deste tutor em outra reconfiguração quanto ao recurso, desta vez, na Sessão 12-02 que, quando cruzada com a S8-02, resultou em maior quantitativo de recursos distintos utilizados pelo Tutor 6.

Figura 33 – Trecho da Sessão 12: Uso de Texto Complementar e do Resumo

<p>13:51 Estudante 1 : estou perdida neste assunto 13:52 Tutor 6 : o de quádricas, do exercício extra? 13:52 Estudante 1 : sim 13:52 Tutor 6 : veja o que vc vai fazer no exercício é identificar as quádricas 13:53 Estudante 1 : ok 13:53 Tutor 6 : tem resumo postado na plataforma, por exemplo: se todos os sinais forem positivos a cônica é uma elipsóide. 13:54 Estudante 1 : já olhei e não entendi é quase o mesmo da apostila</p>

Fonte: elaborada pela autora.

Na sessão S12-02 temos dois estudantes e o Tutor 6 interagindo. O estudante 1 é o que apresenta a situação matemática sobre a qual o Tutor 6 irá desenvolver a mediação de ordem didática, que constitui esta sessão. Um trecho da sessão 12 (Figura 33) permite-nos observar

que a situação matemática é sobre as quádricas. A atividade fornece a equação algébrica para que se trace o gráfico e se identifique a quádrica, temos então uma questão do Grupo D.

O primeiro recurso proposto pelo Tutor 6 para sanar as dúvidas do estudante é um texto complementar (resumo) que fora postado no fórum. O tutor usa um exemplo deste texto para explicar como identificar uma elipsóide, mas a estratégia não funciona (Figura 34). Salientamos que tal recurso é uma explanação detalhada sobre as quádricas com representações geométricas relacionadas às suas respectivas equações algébricas. Podemos notar na um trecho do texto complementar sobre o qual o tutor se refere na sessão.

Figura 34 – Trecho do Texto Complementar – Elipsóide

Todos os sinais positivos: **Elipsóide:** $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1$

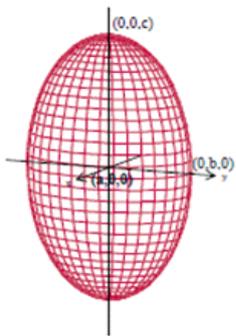
Traços sobre os planos coordenados: elipses

$$\begin{cases} \frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1 \\ z = 0 \end{cases}, \begin{cases} \frac{x^2}{a^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1 \\ y = 0 \end{cases}, \begin{cases} \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1 \\ x = 0 \end{cases}$$

Seções por planos paralelos aos planos coordenados: **Esboço da superfície:**

$$\begin{cases} \frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1 - \frac{k^2}{c^2}, \text{ elipses para } -c < k < c. \\ z = k \end{cases}$$

$$\begin{cases} \frac{x^2}{a^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1 - \frac{k^2}{b^2}, \text{ elipses para } -b < k < b \\ y = k \end{cases}$$

$$\begin{cases} \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1 - \frac{k^2}{a^2}, \text{ elipses para } -a < k < a. \\ x = k \end{cases}$$


Fonte: elaborada pela autora.

Pelo esboço da superfície relacionada à elipsóide e pela diversidade de registros utilizados no tratamento algébrico na resolução desta questão (Figura 34), podemos imaginar a dificuldade do tutor em fazer o estudante compreender a situação matemática apresentada no *chat* por meio de uma explicação realizada em linguagem escrita.

Na Figura 35 podemos acompanhar a explanação que o Tutor 6 realiza na sessão S12-02, por meio do *chat*, para que os estudantes possam realizar a identificação das quádricas, mas reconhece a necessidade de se utilizar um *software* para construção destas curvas. Tendo em vista tal dificuldade, o Tutor 6 também propõe que os estudantes acompanhem os *slides*

postados na sala virtual, pois estes possuem imagens das quádricas as quais poderão ajudá-los na compreensão sobre a temática em foco.

Figura 35 – Trecho da Sessão 12: Uso de *Software* e *Slides*

14:08 **Tutor 6:** analisando qual o tipo de hiperbolóide e em que eixo se encontra, se eu não me engano a terceira questão, para fazer o gráfico o ideal é com auxílio de software, manualmente é complicado.

14:09 **Estudante 1:** mais não precisa mais fazer os gráficos

14:09 **Tutor 6:** Não. Na 4 questão sobre parabolóide, vc vai identificar que tipo também, se é parabolóide elíptico ou hiperbólico, se os sinais dos coeficientes quádricos forem iguais, ou ++, ou --, temos um parabolóide elíptico, caso os sinais sejam diferentes, temos um parabolóide hiperbólico. Nos slides 10 e 11 do resumo mostra a posição do parabolóide elíptico, então vc vai fazer isso, identificar a posição e o tipo. E nos slides 13 e 14 mostra como identificar a posição do parabolóide hiperbólico.

14:13 **Estudante 2 :** Como faço com o slide já que não consigo visualizar

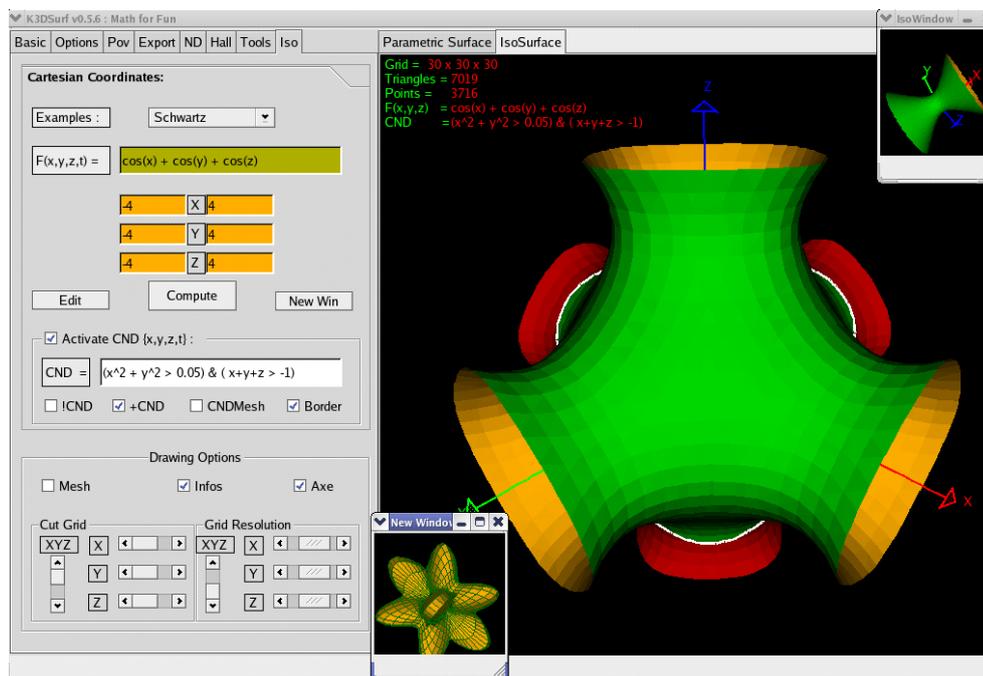
Fonte: elaborada pela autora.

O *software* a que o tutor faz referência é o K3Dsurf. Ele foi disponibilizado pelo professor-executor em uma das semanas (não nesta em que a sessão ocorre), tal como seu tutorial. Ele é um artefato tecnológico ideal para construção de curvas, embora utilizá-lo não seja tão simples, pois exige alguns comandos básicos da linguagem computacional para inserção das equações algébricas e das curvas em sua interface.

É possível que a complexidade da interface do K3Dsurf justifique o percentual em torno de 50% de não uso deste recurso, nas sessões do Ano 01 em que foi ofertado (Figura 28), ou ainda explique o fato de menos de 10% dos tutores de sessões do Ano 02 resolverem acrescentar tal recurso (Figura 29) em suas mediações durante as tutorias.

O K3Dsurf (Figura 36) é um *software* gratuito, disponível na web para que qualquer usuário possa, sem custo algum, utilizá-lo fazendo um simples download deste programa para seu computador. Tal artefato tecnológico foi desenvolvido para visualização e manipulação de modelos matemáticos em três, quatro, cinco e até seis dimensões, além disto, suporta equações paramétricas, implícitas, explícitas etc..

Figura 36 – Tela do *Software* para Construção de Curvas: K3Dsurf



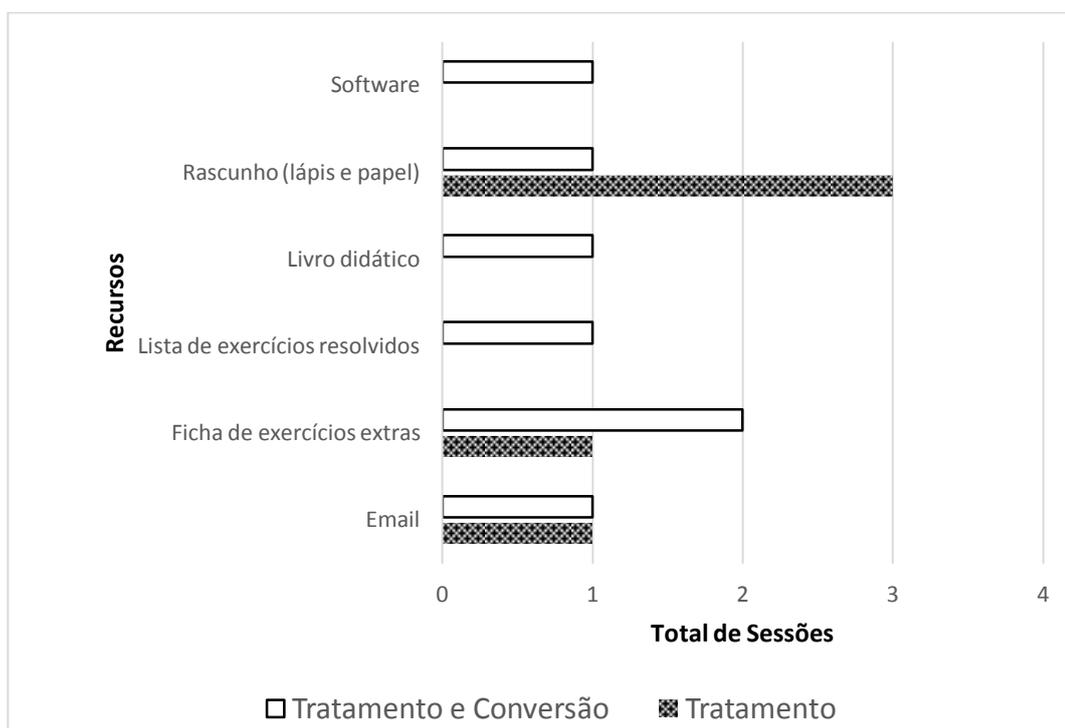
Fonte: <http://k3dsurf.sourceforge.net/images/k3d1161.png>

Além das limitações quanto à instrumentalização de estudantes e tutores no que se refere ao uso de alguns recursos durante as tutorias, acreditamos que outros fatores podem contribuir para que as mediações não sejam mais eficazes quanto aos esclarecimentos, prestados pelos tutores, das dúvidas aos alunos. Nesta direção, entendemos que o tipo de situação matemática pode potencializar as dificuldades existentes para as mediações de natureza didática, do tutor, por meio do *chat*.

Além disto, também percebemos, nas observações realizadas nas mediações didáticas do Tutor 6 (Figura 35), por exemplo, que o tipo de situação matemática contribui para que o tutor opte por outros recursos que possam facilitar sua mediação, principalmente para atender às ações que, no *chat*, não são possíveis de executar, tais como a construção de gráficos e outras representações desta natureza, a exemplo da conversão de registros semióticos.

Diante deste contexto, buscamos observar o total de sessões em que o recurso foi acrescentado pelo tutor, levando em consideração as situações matemáticas propostas nestas sessões, sejam elas apenas de tratamento ou de tratamento seguido de conversão. Na Figura 37 podemos verificar o total de sessões em que o tutor acrescenta recursos por situações de acordo com as transformações semióticas exigidas nestas.

Figura 37 - Total de Sessões cujo Recurso foi Acrescentado pelo Tutor por Tipo de Situações



Fonte: elaborada pela autora.

De acordo com a Figura 37, podemos verificar que os recursos *software*, lista de exercícios resolvidos e e-mail foram acrescentados em apenas uma sessão em que foram discutidas questões nas quais havia tratamento seguido de conversão. Estes três recursos são bastante utilizados para dar suporte aos tutores e alunos quando estes necessitam compreender situações matemáticas que necessitam de representações gráficas, desenhos geométricos etc.. No entanto, não percebemos o acréscimo destes em uma quantidade significativa de sessões, independente do tipo de transformação semiótica exigida na resolução das questões.

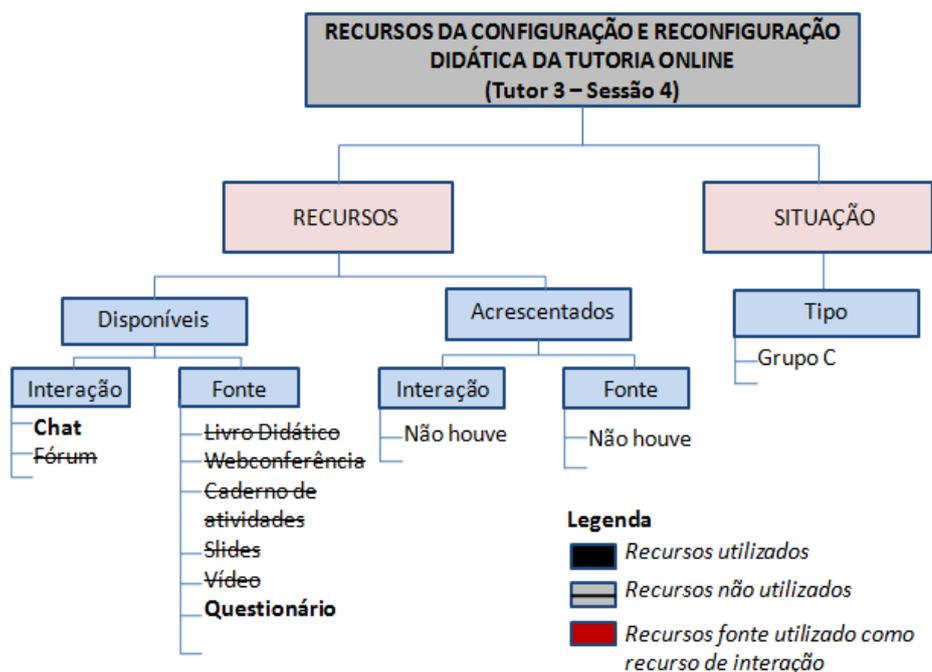
A ficha de exercícios extras foi acrescentada em duas sessões para discutir questões de tratamento seguido de conversão. Vale salientar que o rascunho foi acrescentado em três sessões, onde havia situações que demandavam apenas o tratamento algébrico, e em apenas uma que demandava tratamento seguido de conversão. A ficha de exercício extra foi acrescida apenas uma vez em situações de tratamento e conversão. Estes três recursos facilitam de diferentes formas o trabalho do tutor nas mediações didáticas. Com o rascunho, o tutor pode orientar o cálculo do estudante, o qual poderá fazer uso de gráficos e outras representações necessárias para realizar conversões, assim como realizar o tratamento algébrico de forma mais estruturada e com as devidas simbologias, sem as limitações impostas pelo *chat*.

Os outros dois recursos, livro didático e ficha de exercícios extras, ora servem como fonte, quando as questões discutidas no *chat* provêm deles, ora como recursos da interação, ou seja, seus conteúdos teóricos ou mesmo suas questões são utilizados pelo tutor para realizar mediações nas tutorias. A ficha de exercícios extras é utilizada de forma bem semelhante ao uso do livro didático e da lista de exercícios resolvidos, pois, assim como o *e-mail*, ela foi acrescentada, em uma única sessão, com questões que envolviam apenas o tratamento.

Esta distribuição de recursos por situação, nas sessões em que foram acrescentados pelos tutores, e as reconfigurações didáticas realizadas pelos dos tutores 3 e 6 revelam que as situações matemáticas de alguma forma influenciam o tutor a optar por outros recursos, além dos já disponibilizados para facilitar sua prática na tutoria *online*.

Entretanto, não podemos considerar que esta é a única razão pela qual o tutor realiza as reconfigurações. Afinal, a mesma situação matemática que necessitava de representação gráfica e demandava conversão foi mediada de formas distintas pelos tutores (Figura 38 e Figura 39), sendo que um deles não diversificou os recursos e optou por manter a estratégia comumente utilizada para resolver situações que demandam apenas tratamento algébrico.

Figura 38 – Reconfiguração Didática: Sessão 04 - Ano 01



Fonte: elaborada pela autora.

Na Figura 38 podemos observar as escolhas do Tutor 3, durante a sessão S4 ano 01. Nesta sessão, assim como na S8, realizada pelo Tutor 6, já vimos que as mediações se desenvolvem em torno de uma mesma situação matemática (Figura 31 e Figura 32), a qual era comum às duas sessões e demandava conversão. É possível verificar na os recursos disponibilizados pelo professor-executor, os que foram utilizados ou não pelo Tutor 3, durante a sessão S4, e que ele não acrescentou nenhum recurso para ajudá-lo durante as mediações.

Vale salientar que o questionário, nesta sessão, funciona como recurso-fonte, pois a questão apresentada pelo estudante provém dele. O *chat* é utilizado como recurso de interação e é por meio dele que o tutor realiza a mediação.

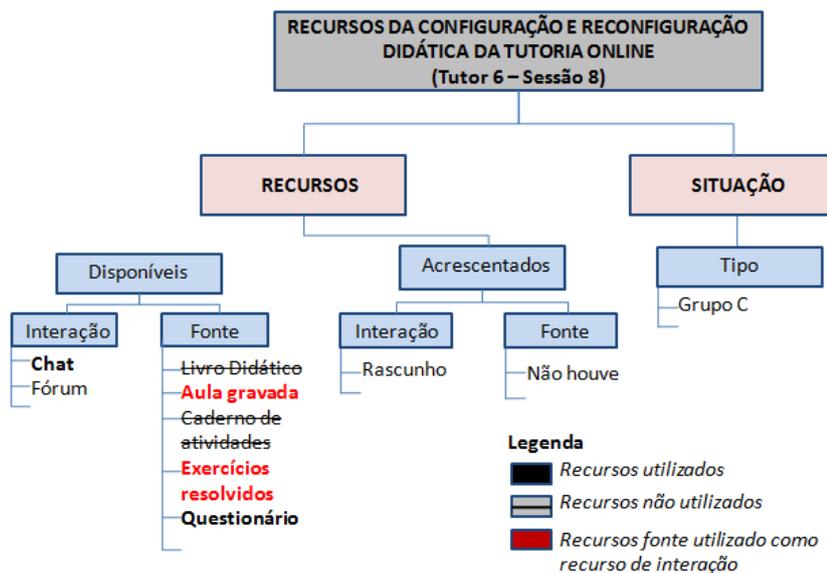
Desta forma, percebemos que o tutor mantém a configuração didática do professor-executor no que concerne aos recursos didáticos ofertados, fazendo uso apenas do questionário e *chat*, sem alterar a função destes e sem acrescentar outros recursos não disponibilizados.

Diferentemente do Tutor 3, podemos notar que o Tutor 6 (Figura 39) faz uso de mais recursos disponibilizados pelo professor-executor do que o Tutor 3, escolhendo um recurso-fonte, o questionário e três de interação: aula gravada, exercícios resolvidos e *chat*.

Os recursos de interação vão sendo utilizados pelo tutor para ajudá-lo na mediação da situação apresentada. À medida que um recurso não funciona, ou seja, não ajuda o estudante a compreender a questão, o Tutor 6 vai fazendo outras escolhas, entre elas o rascunho, que não estava na configuração didática inicial.

Além de acrescentar um recurso, o que já revela uma reconfiguração didática do Tutor 6, ao menos quanto aos recursos, outra ação também confirma a reconfiguração realizada: o fato de dar ao recurso utilizado outra função além daquela para qual foi destinado. Isto ocorre, por exemplo, com a lista de exercícios resolvidos que é disponibilizada pelo professor executor na sala virtual para que os estudantes comparem e confirmem os cálculos já realizados por eles.

Figura 39 – Reconfiguração Didática: Sessão 08 - Ano 02



Fonte: elaborada pela autora.

Entretanto, na tutoria *online*, as listas de exercícios resolvidos são muito utilizadas pelos tutores para exemplificar estratégias de resolução de outras situações que não podem ser resolvidas por meio do *chat* durante as mediações de natureza didática, principalmente aquelas que demandam representações gráficas. Nesse sentido, as análises passaram a considerar, também, as mediações que apresentam Relações Didáticas em torno de cada uma das situações matemáticas mediadas pelos tutores.

6.3.3 Mediações Didáticas e a Escolha dos Recursos

As leituras e releituras das sessões de *chat* referentes às tutorias *online* de geometria analítica à distância nos permitiram perceber que as interações ocorridas entre estudantes e tutores possuem naturezas distintas. Notamos também, na maioria das sessões, que, quando havia tutor e estudantes participando, estas eram conduzidas pelos tutores, os quais procuravam desenvolver mediações à medida que os estudantes interagiam com ele ou o contrário. Destas sessões, as que temos analisado e descrito neste texto são as que apresentaram ao menos uma mediação de relação didática, embora tenhamos verificado que havia nestas outras relações, tais como a pedagógica e a organizacional. Porém, nosso foco é o trabalho matemático realizado no *chat* e isto só podemos observar numa relação didática, as quais estão relacionadas às situações matemáticas apresentadas. Vale ressaltar que, em uma única sessão, é possível identificar uma ou mais mediações didáticas.

Sendo assim, após a seleção das sessões que apresentavam mediações de natureza didática, independente do quantitativo, buscamos mapear todas estas mediações existentes em cada uma das sessões escolhidas. Em algumas sessões, como por exemplo, S4-01 e S8-02, havia apenas uma mediação didática, tendo em vista que fora apresentada uma única situação matemática, diferentemente de outras sessões em que havia mais de uma, pois outras questões foram propostas pelos estudantes.

Na Tabela 6 podemos observar a distribuição das mediações de natureza didática identificadas nas sessões das tutorias *online*, das duas turmas de geometria analítica. Nela, verificamos a frequência absoluta destes tipos de mediações nas oito semanas letivas que analisamos, como também, a ausência de mediações em algumas semanas cujas sessões foram excluídas por não estarem alinhadas com os critérios estabelecidos na seleção.

Tabela 6 – Distribuição das Mediações Didáticas nas Semanas e Sessões das Turmas

SEMANAS LETIVAS	SESSÕES DA TURMA 01	MEDIAÇÕES DA TURMA 01	SESSÕES DA TURMA 02	MEDIAÇÕES DA TURMA 02
Semana 01	-----	-----	-----	-----
Semana 02	-----	-----	S2-02	1
	-----	-----	S3-02	3
	-----	-----	S4-02	1
Semana 03	S2-01	7	S5-02	1
	-----	-----	S6-02	2
Semana 04	-----	-----	S7-02	1
Semana 05	-----	-----	S8-02	1
Semana 06	S4-01	1	S10-02	3
	S5-01	4		
	S6-01	3		
Semana 07	S7-01	4	S11-02	2
	S8-01	3		
Semana 08	S9-01	2	S12-02	3
			S13-02	7
	Total	24		<u>25</u>

Fonte: elaborada pela autora.

Notamos que a frequência absoluta das mediações didáticas variam, nas duas turmas, entre uma e sete mediações, a cada sessão. Percebemos, ainda, que há uma concentração destas mediações a partir da Semana 06 até a Semana 08, nas quais totalizamos, praticamente, o mesmo quantitativo de mediações, 17 na Turma 01 e 16 na Turma 02, enquanto, da Semana 01 à 04, totalizamos 7 mediações na Turma 01 e 9 na Turma 02.

O fato de não haver uma diferença significativa entre o total de mediações existentes nas duas turmas, entre as Semanas 06 e 08, pode estar relacionado ao quantitativo de sessões que ocorreram neste período. Na Turma 01 identificamos que entre estas semanas houve seis sessões, enquanto na Turma 02 houve quatro, ou seja, há uma diferença de apenas duas sessões.

Acreditamos que a concentração destas mediações nas sessões ocorridas entre a Semana 06 e a Semana 08 se deve ao fato de que, na Semana 06, encerra-se o módulo da Semana 05 em que se discutem as cônicas, elipse, parábola e hipérbole, e onde se inicia o módulo que trata das quádricas. Estes módulos demandam representações matemáticas que não estão disponíveis no *chat* e isto faz com que os professores-executores ampliem a oferta de recursos que tratem destes conteúdos e mobilizem diversas representações semióticas na intenção de ajudar tutores e estudantes nas discussões sobre estas temáticas. Dessa forma, os estudantes buscam com mais frequência as tutorias para compreender as informações sobre o conteúdo postado em diversos recursos.

Outro fator que contribuiu bastante para que o quantitativo de mediações didáticas desenvolvidas pelos tutores, entre as Semanas 06 e 08, fosse maior reside no fato de que estas semanas foram destinadas à revisão de conteúdos para a avaliação presencial e, nelas, os estudantes podem discutir com os tutores sobre qualquer temática abordada no decorrer do componente curricular.

Entretanto, entre as Semanas 01 e 04 (Tabela 6), houve uma diferença de apenas duas mediações entre o quantitativo de sessões das duas turmas, porém a diferença entre a quantidade de sessões ocorridas foi grande. Verificamos que, neste período, na Turma 01 ocorreu apenas uma sessão, no entanto foram contabilizadas nesta única sessão 07 mediações didáticas. Já na Turma 02 registramos 7 sessões e um total de 10 mediações. É interessante observar que o fato de a Turma 01 apresentar apenas uma sessão para sete da Turma 02 não gerou uma grande diferença entre as turmas quanto às mediações didáticas.

É relevante, ainda, perceber a frequência absoluta de mediações didáticas desenvolvidas nas sessões S2-01 da primeira turma, na Semana 03, e na sessão S13-02 da segunda turma, na Semana 08. Estas sessões apresentaram, cada uma, 7 mediações didáticas. Tal resultado é bastante expressivo se compararmos esta frequência às das demais sessões das duas turmas (Tabela 6).

Este quantitativo de mediações, encontrado nas sessões S2-01e S13-02, revela que o tutor destas tutorias discutiu sete situações matemáticas. Dessa forma, achamos pertinente verificar, não apenas nas sessões S2-01 e S13-02, mas também em todas as outras, a origem destas situações, sejam elas apenas de tratamento ou de tratamento seguido de conversão, e por quais recursos os tutores optam para mediá-las.

Nesta direção, buscamos agrupar as escolhas de estudantes e tutores quanto aos recursos utilizados nas mediações didáticas de situações matemáticas de tratamento e conversão. Para isto, fizemos, inicialmente, a identificação de todas as mediações didáticas das 18 sessões das duas turmas de geometria analítica.

Tabela 7 – Distribuição das Mediações Didáticas por Configurações de Recursos e Situação

TIPO	CONFIGURAÇÃO DE RECURSOS	Trat A-D- G	Trat./ Conv. C-F-H-J	Total de MD
F+S	O estudante traz uma situação de um documento fonte e faz uso deste, do <i>chat</i> e acrescenta o <i>software</i> .	-----	1	1
F+F	O estudante traz uma situação de um documento fonte não avaliativo e o tutor faz uso deste documento e do <i>chat</i> para mediar.	10	6	16
A+A	O estudante traz uma situação do instrumento de avaliação e o tutor faz uso deste e do <i>chat</i> para mediar.	14	2	16
A+F	O estudante traz uma situação do instrumento de avaliação e o tutor faz uso deste instrumento e de outro documento fonte, além do <i>chat</i> , para mediar.	10	-----	10
A+F+R	O estudante traz uma situação do instrumento de avaliação e o tutor faz uso deste, de outro documento fonte, do <i>chat</i> e de um rascunho externo ao ambiente para mediar.	1	-----	1
A+R	O Estudante traz uma situação do instrumento de avaliação e o tutor usa este, o <i>chat</i> e um rascunho externo ao ambiente para mediar.	3	-----	3
F+F+R	O Estudante traz uma situação de um documento fonte não avaliativo e o tutor faz uso deste, de outro documento fonte, o <i>chat</i> e um rascunho externo ao ambiente para mediar.	1	-----	1
A+Fr+R	O estudante traz uma situação do instrumento de avaliação e o tutor faz uso deste, do <i>chat</i> e do fórum para acrescentar informação.	1	-----	1

Legenda: F(recurso fonte), A(recurso avaliativo), Fr(Fórum), R(rascunho), S(*software*).

Fonte: elaborada pela autora.

Depois, mapeamos os recursos-fonte e os recursos de interação utilizados por estudantes e tutores em cada uma destas mediações. Após isto, realizamos uma descrição

geral do modo de escolha destes recursos por parte dos participantes da tutoria, criando, assim, uma classificação dos tipos de configurações em relação aos recursos. Na Tabela 7 podemos verificar a distribuição das mediações didáticas por tipos de configurações de recursos, por situação matemática discutida na tutoria. No Apêndice C temos a tabela matriz, na qual é possível observar todos os dados que geraram a Tabela 7.

Ainda sobre a Tabela 7, podemos verificar que foram contabilizadas 45 mediações didáticas de situações matemáticas de tratamento e apenas 9 de tratamento seguido de conversão. Notamos, ainda, que, dos 10 tipos de configuração, os tipos F, A e AF apresentaram maior concentração de mediações didáticas, respectivamente 16, 16 e 10. Na sequência temos AR com três mediações e todos os demais tipos com apenas uma, a saber: AFR, FFR, AFR e FS. A descrição destes tipos de configuração de recursos encontra-se na referida tabela.

Percebemos que, na configuração do tipo F, a distribuição de mediações, quanto ao tratamento, tratamento seguido de conversão e aos tipos de configuração, apresenta certo equilíbrio se compararmos à configuração do tipo A, em que as mediações ocorreram para 14 situações de tratamento e apenas duas para as de tratamento seguido de conversão, ou ainda, se comparamos a configura do tipo AF, em que houve 10 mediações para situações de tratamento e nenhuma para tratamento seguido de conversão. É importante notar que, estes três tipos de configuração de recursos, concentram maior parte das mediações didáticas desenvolvidas pelos tutores, 42 das 49 contabilizadas, das quais 34 são de tratamento e 8 de tratamento seguido de conversão.

Na Tabela 7 observamos, ainda, que os Grupos F e A são os que mais concentram mediações didáticas. No Grupo F, observam-se 14 de tratamento e apenas duas de tratamento seguido de conversão, nele existe uma configuração de recursos bastante comum na tutoria e, talvez por isto, seja a mais frequente. Nesta, o estudante apresenta uma situação do instrumento de avaliação e o tutor decide mediar por meio do recurso de interação *chat*. A estratégia de escolha do tutor em tentar sanar as dúvidas dos estudantes apenas por meio do *chat* pode ser justificada pelo fato de a maioria das questões apresentadas demandarem apenas tratamento e, para isto, de acordo com alguns exemplos já vistos anteriormente, os tutores mostraram-se instrumentalizados.

6.4 MODO DE OPERAÇÃO DAS TUTORIAS *ONLINE*

Nesta sessão descrevemos o modo como as configurações e reconfigurações das tutorias de geometria analítica foram executadas, considerando os seguintes campos da configuração inicial da tutoria *online*: os recursos e as situações matemáticas sejam de tratamento ou de tratamento seguido de conversão. As descrições e análises aqui apresentadas dizem respeito à segunda etapa da Orquestração Instrumental, o modo de operação em que as escolhas realizadas pelo tutor, na organização do cenário de ensino e aprendizagem são operacionalizadas. De acordo com a Orquestração Instrumental, há sempre um modo de operação para cada configuração (TROUCHE, 2004).

Inicialmente, revelamos as estratégias de mediação didática desenvolvidas pelos tutores diante das situações matemáticas que lhes foram apresentadas durante as mediações de natureza didática, ou simplesmente, mediações didáticas. Tais estratégias foram agrupadas de acordo com suas características, gerando assim a formação de sete grupos distintos que descrevemos mais adiante.

Apresentamos, também, a frequência absoluta, por turma, das mediações didáticas por estratégia de tutoria. Faremos, então, uma análise comparativa entre as duas turmas de geometria analítica quanto aos tipos de estratégias utilizadas. Desta forma, poderemos verificar que tipos de estratégias de mediações didáticas foram mais utilizados e em que turma isto ocorreu.

Mais adiante, descrevemos como os tipos de estratégias de mediação didática contribuíram para as discussões entre tutores e estudantes sobre os diferentes tipos de situações matemáticas. A distribuição destas mediações por situações matemáticas mediadas sejam as de tratamento apenas ou de tratamento seguido de conversão, permitiram-nos identificar e comparar os resultados obtidos entre as duas turmas.

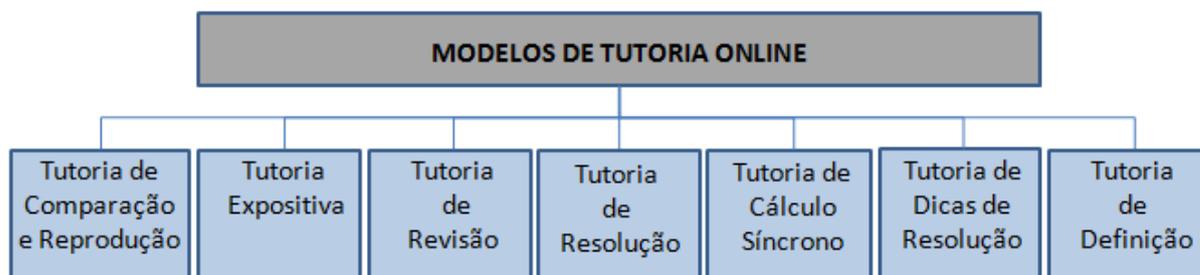
Por fim, descrevemos, ainda, sobre a distribuição das estratégias de mediação desenvolvidas pelos tutores, por grupos de recursos utilizados. Isto nos permite, além de comparar tal distribuição entre as duas turmas, identificar se há tendência de uso quanto aos grupos de recursos durante as tutorias *online*.

6.4.1 Estratégias de Mediação Didática e os Grupos de Situações Matemáticas

Nas tutorias *online*, verificamos que os tutores além de escolherem ou mesmo acrescentarem recursos à configuração didática inicial, reconfiguram-na e desenvolvem várias estratégias para mediar as situações matemáticas apresentadas pelos estudantes, na perspectiva de levá-los a compreender os objetos matemáticos que compõem tais situações.

Ao realizarmos releituras nas 18 sessões de *chat* das duas turmas de geometria analítica, conseguimos identificar 49 conversas que consistiam em mediações de natureza didática. Estas mediações apresentavam estratégias distintas dos tutores, desenvolvidas sempre que uma situação matemática lhes era apresentada nas tutorias, na intenção de sanar as dúvidas dos estudantes. Desta forma, procuramos agrupar, de acordo com suas características, todas as estratégias de mediações didáticas presentes nestas 49 conversas. Conseguimos organizar sete modelos de mediações didáticas da tutoria *online* (Figura 40).

Figura 40 – Modelos de Estratégias de Mediações Didáticas da Tutoria *Online*



Fonte: elaborada pela autora.

O modelo Tutoria de Comparação e Reprodução é um tipo de tutoria, na qual o tutor faz com que o estudante primeiro compare a situação sobre a qual tem dúvida com as questões já resolvidas e disponibilizadas na sala, ou ainda compare com aquelas que ele tenha resolvido na sessão para exemplificar.

Um exemplo deste tipo de tutoria está na (Figura 41). Nela, o tutor sugere ao estudante a comparação da questão que deseja resolver com as que têm resolvidas na apostila e nos resumos disponíveis na sala virtual. Em seguida, o próprio tutor exemplifica a reprodução da estratégia para resolver a questão apresentada. O estudante, neste exemplo, acompanha o raciocínio do tutor, porém, em outras mediações, é o estudante quem tenta resolver a questão

tomando por base todos os procedimentos adotados na situação resolvida, indicada pelo tutor. Algumas vezes, eles tentam resolver no próprio *chat*, pedindo que o tutor apenas confirme se estão no caminho certo ou não, quando não podem dar as respostas. Esta estratégia é bastante utilizada quando a situação matemática apresentada pelo estudante é de um recurso de avaliação, ou seja, faz parte do questionário avaliativo semanal ou da lista de exercícios extras, o que impede o tutor de resolvê-la durante a sessão.

Figura 41 – Tutoria de Comparação e Resolução

13:52 **Tutor:** Veja o que vc vai fazer no exercício é identificar as quádras
 13:53 **Estudante:** ok
 13:53 **Tutor:** tem resumo postado na plataforma, por exemplo: se todos os sinais forem positivos a cônica é uma elipsóide.
 13:54 **Estudante:** já olhei e não entendi é quase o mesmo da apostila
 13:54 **Tutor:** veja o começo é da apostila, mas tem dois resumos que identificam quando a hiperbolóide e de uma ou de duas folhas
 13:54 **Estudante:** ok
 13:54 **Tutor:** quando a parabolóide é elíptica ou hiperbólica,
 13:54 **Tutor:** por exemplo: se todos os sinais forem positivos a cônica é uma elipsóide é só identificar a cônica (...)

Fonte: elaborada pela autora.

O segundo modelo identificado é o modelo de Tutoria Expositiva (Figura 42). Trata-se de um modelo bastante semelhante às aulas expositivas da modalidade de ensino presencial, em que o professor apresenta ao estudante definições, conceitos, características e propriedades, concluindo com exemplificações. Tal modelo foi utilizado pelos tutores nas sessões em que os estudantes apresentaram dificuldades em compreender aspectos conceituais em torno das questões apresentadas. Um exemplo é dado na Figura 42, o estudante deseja entender como determinar equações paramétricas. O tutor passa algumas informações sobre o que seria necessário e logo após exemplifica para que o estudante possa compreender melhor.

Figura 42 – Tutoria Expositiva

23:32 **Estudante 1:** Professor tem como o senhor resumir equações paramétricas?
 23:34 **Tutor:** As equações paramétricas da reta vc precisa do vetor diretor e de um ponto
 23:34 **Tutor:** exemplo: um ponto da reta $P(1,2,3)$ e o vetor diretor $v = (3, -4,6)$, A EQUAÇÃO É: $X = 1 + 3t$; $y = 2-4t$; $z = 3 +6t$, a do plano vc precisa de um ponto do plano e dois vetores de direções diferentes
 23:37 **Estudante 2:** mais isso e dado na questão
 23:37 **Tutor:** aí usa a fórmula: $x = x_0 + a_1t + a_2s$; $y = y_0 + b_1t + b_2s$; $z = z_0 + c_1t + c_2s$. É bem parecido com equação da reta. Quando a reta estiver no R^2 É igual só não tem z (...)

Fonte: elaborada pela autora.

O terceiro modelo foi denominado de Tutoria de Revisão (Figura 43). Neste tipo de tutoria, faz-se uma revisão geral em torno do conteúdo do componente curricular. Por meio deste modelo de tutoria, o tutor faz revisão de conceitos, definições, relembra características e fórmulas específicas para resolver determinadas situações, porém de forma bastante superficial, sempre direcionando para o que será cobrado na avaliação. Tal modelo foi identificado nas semanas letivas destinadas à revisão. Nestas tutorias, os estudantes adotam uma postura bastante passiva, não interagem muito, apenas indicam o que querem que o tutor revise ou algo que não tenham entendido na revisão (Figura 43).

Figura 43 – Tutoria de Revisão

23:24 **Tutor:** Não se esqueçam de estudar as cônicas, esboçar os gráficos de elipse, hipérbole, parábola, que fizemos na aula presencial
 23:30 **Estudante:** A diferença da Elipse, Hipérbole e Parábola é q: a Elipse é totalmente positiva, a hipérbole tem sempre um sinal de subtração na equação
 23:31 **Estudante:** e a Parábola tem sua regra que é $1/4a \cdot x^2$, isso?
 23:31 **Tutor:** isso
 23:31 **Tutor:** isso, mas lembre que ela também pode ser $x = 1/4a \cdot y^2$
 23:32 **Estudante:** ok
 23:32 **Tutor:** vai depender da posição e também a questão do sinal
 23:32 **Tutor:** lembre também em elipse e hipérbole aquela formula que relaciona os eixos e o foco, que se usa Pitágoras (...)

Fonte: elaborada pela autora.

O quarto modelo (Figura 44) consiste na Tutoria de Resolução. Neste modelo, o estudante apresenta a questão que tem dificuldade para resolver e o tutor termina por resolvê-la para o estudante, como acontece no exemplo da Figura 44. O estudante acompanha a resolução e limita-se a perguntar apenas quando não compreende algo do procedimento adotado pelo tutor durante a resolução. Algumas vezes, o tutor, após a resolução, propõe outra questão semelhante para que o estudante resolva no próprio *chat*.

Figura 44 – Tutoria de Resolução

23:06 **Tutor:** Questão 1: Dados os pontos A(2,0), B(1,3) e C(0,-5), determine o ponto D, tal que $BC=2/3(AD)$
 23:06 **Tutor:** Primeiramente acha-se o vetor BC, VCS SABEM COMO FAZER?
 23:07 **Estudante 1:** esse sim....
 23:07 **Estudante 2:** sei sim seria , -1,2
 23:07 **Tutor:** O vetor BC = (-1,-8)
 23:08 **Estudante 2:** ah e me enganei no jogo de sinal
 23:08 **Tutor:** D(x,y), logo AD = (x-2,y), agora fazemos a equação $-1 = 2/3(x)$.
 23:09 **Tutor:** desculpem, $-1 = 2/3(x-2)$ e $-8 = 2/3 (...)$

Fonte: elaborada pela autora.

Ainda na Figura 45, podemos visualizar o quinto modelo de estratégia de mediação didática, denominado Tutoria de Cálculo Síncrono. Neste modelo, o tutor acompanha e orienta o estudante de forma síncrona enquanto ele resolve a situação matemática, por meio do rascunho. Tal rascunho faz parte do espaço físico em que o estudante está situado, logo não pode ser visto pelo tutor, o qual acompanha o raciocínio que o estudante desenvolve em seu rascunho por meio das descrições que o próprio estudante realiza no *chat* (Figura 45).

Figura 45 – Tutoria de Cálculo Síncrono

12:00 **Estudante:** Boa tarde. Olha tutor a questão é a seguinte: escreva a equação cartesiana do plano que contém a reta $r : x = 4$ e $y = 3$ e o ponto $B(-3;2;1)$ (...)

12:01 **Tutor:** Podemos também fazer através da equação paramétrica. Tente montar a paramétrica (...)

12:05 **Tutor:** ... $x = -3 + 4k$ pegue o primeiro número do ponto mais o valor de x multiplicado por k . ok?

12:06 **Estudante:** eu tava tentando pelo produto misto

12:06 **Tutor:** $y = 3 + 2k$. Segundo número do ponto mais o y vezes k , vamos encontrar a equação cartesiana

12:07 **Estudante:** sim

12:07 **Tutor:** isole o valor de k nas duas equações

12:07 **Tutor:** pode fazer isso?

12:08 **Estudante:** agora?

12:08 **Tutor:** sim

12:08 **Estudante:** espera deixa eu ver se eu arrumo uma caneta e um papel

12:08 **Tutor:** $x = -3 + 4k$, $y = 3 + 2k$, isolar o valor de k nas duas

12:09 **Estudante:** colocar entre parênteses?

12:09 **Tutor:** não (...)

Fonte: elaborada pela autora.

No exemplo da Figura 45, o tutor conduz a resolução, vai indicando para o estudante como deve ir resolvendo a questão. Entretanto, em outros casos, por não poder ver exatamente o que o estudante está fazendo, como está calculando, ou até mesmo em que etapa deste cálculo ele comete algum erro, o tutor termina antecipando resultados para o estudante. Outro aspecto é a falta de reflexão sobre o que está sendo calculado. Há, neste modelo, por parte do aluno, um total interesse em se chegar à resposta, sem questionar o que ela realmente significa no que concerne à geometria.

O sexto modelo caracterizado foi o da Tutoria de Dicas de Resolução em que o tutor apenas dá dicas de como o estudante poderá resolver as situações-problema apresentadas. Nestas mediações, o estudante apresenta a questão e o tutor dá dicas de como ele pode resolver. Não há neste modelo, uma preocupação por parte do tutor em revelar ao estudante o significado dos procedimentos utilizados dentro da geometria analítica, nem sobre os objetos que está tentando ensinar. O estudante, por sua vez, acompanha passivamente as dicas do tutor.

No exemplo da Figura 46, o estudante não questiona o tutor sobre como ele irá construir, por exemplo, o hiperbolóide no *software*, ou ainda quais os parâmetros que ele deverá utilizar no *software* ou o que significam em relação à curva em foco. A não

obrigatoriedade quanto à construção do gráfico da curva parece não estimular o estudante a questionar o tutor sobre a dica de resolução que está dando.

Figura 46 – Tutoria de Dicas de Resolução

14:08 **Estudante:** (...) e se for tudo –
 14:08 **Tutor:** analisando qual o tipo de hiperbolóide e em que eixo se encontra, se eu não me engano a terceira questão, para fazer o gráfico o ideal é com auxílio de software, manualmente é complicado
 14:09 **Estudante:** mais não precisa mais fazer os gráficos
 14:09 **Tutor:** Não.

Fonte: elaborada pela autora.

Por fim, o sétimo modelo caracterizado é o da Tutoria de Definição (Figura 47). Neste modelo, o tutor apresenta conceitos, definições, mas não há demonstrações ou resolução de questões para exemplificar o que está sendo ensinado. Na temos uma discussão desenvolvida entre tutora e estudante que confunde a definição algébrica da parábola com uma questão que precisava ser respondida. A tutora dá uma definição mais geral do que seria a parábola “é o gráfico de uma equação do 2º grau” e depois descreve a definição da parábola.

Figura 47 – Tutoria de Definição

21:24 **Estudante:** professora a equação da parábola página do livro 63, me explique melhor de como começo a resolver n entendi bem de como começar
 21:27 **Tutor:** uma parábola é o gráfico de uma equação do 2º grau.
 21:29 **Estudante:** eu sei, me refiro de como montar $D_p, d = D_p f$, encontrando na questão dada
 21:30 **Tutor:** Sim. A distância do ponto P a diretriz d é igual a distancia do ponto P ao foco F. Então vc tem a fórmula de distância de ponto a reta (d P,d) igual a fórmula da distância entre dois pontos (dP,F). Lá na demonstração, ele usou as duas fórmulas. Entendeu?
 21:32 **Estudante:** humm. E na questão foi colocada já resolvida esta etapa. Ok entendi sim (...)

Fonte: elaborada pela autora.

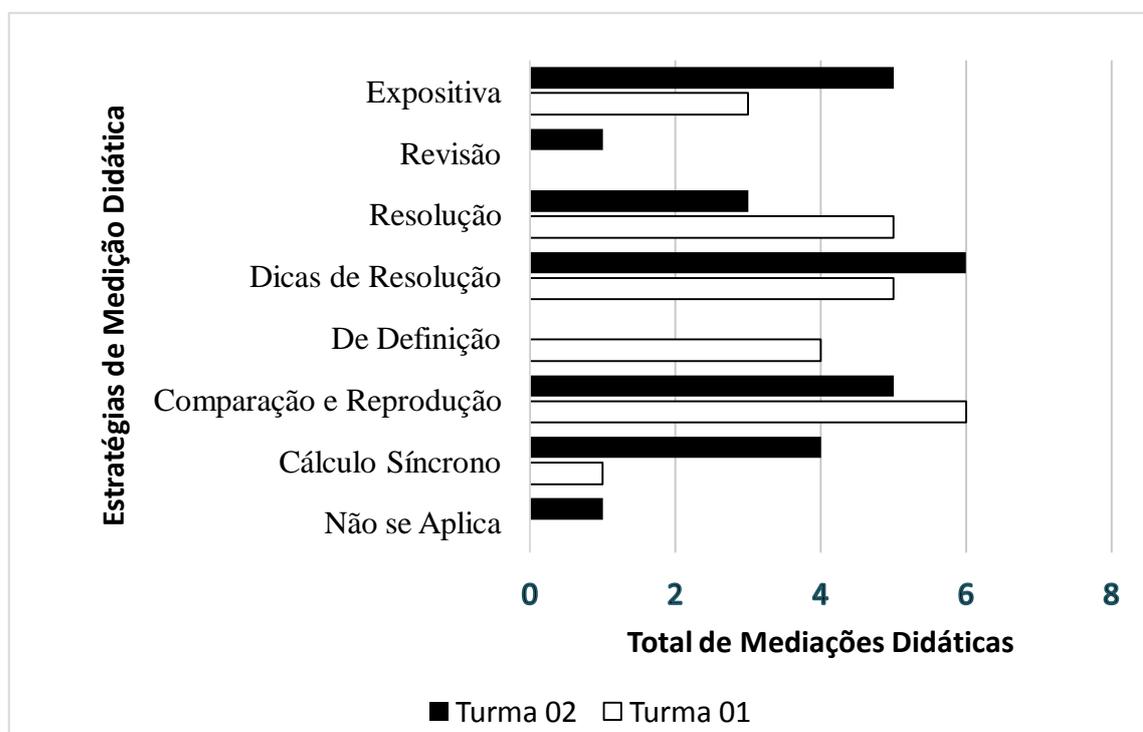
É relevante, ainda, informar que uma das conversas que havíamos identificado como uma mediação didática não pode ser classificada em nenhum desses modelos caracterizados anteriormente, pois tínhamos uma conversa rápida e muito superficial. Logo, não criamos

mais um modelo, preferindo informar que tal conversa não se aplicava a nenhum dos modelos que havíamos criado.

Os sete modelos de estratégias de mediação didática foram caracterizados por meio das observações realizadas nas conversas das duas salas de geometria analítica cujas tutorias *online* foram analisadas. De acordo com a Figura 48 podemos observar que nem a Turma 01, a mais antiga, nem a Turma 02, a mais recente, possuem todos os modelos de estratégias de mediações didáticas. A Tutoria de Definição é uma estratégia exclusiva da Turma 01, enquanto a Tutoria de Revisão é exclusiva da Turma 02.

Na Figura 48, ao compararmos a distribuição realizada nas duas turmas, percebemos que o modelo de Tutoria de Comparação e Reprodução foi o mais utilizado pelos tutores na Turma 01, enquanto o de Tutoria de Dicas de Resolução foi mais frequente para os tutores da Turma 02. É importante perceber que estes modelos são muito semelhantes às metodologias utilizadas no tradicional ensino presencial, principalmente a Tutoria de Comparação e Reprodução.

Figura 48 – Frequência de Modelos de Estratégias de Mediação Didática de Tutoria por Turma



Fonte: elaborada pela autora.

Este fato que descrevemos anteriormente nos chama a atenção, não apenas por estarmos no ensino à distância, mas, essencialmente, porque o cenário didático do ambiente virtual é bem distinto e conta com uma variedade significativa de recursos. Além disto, percebemos que há uma tentativa por parte do tutor de reproduzir no ensino à distância a prática docente que, provavelmente, desenvolve na modalidade de ensino presencial.

Ainda sobre a Figura 48, podemos verificar que houve, de um ano para o outro, um aumento da frequência quanto ao uso de algumas estratégias por parte dos tutores, como é o caso da Tutoria de Cálculo Síncrono, da Tutoria de Dicas de Resolução e da Tutoria Expositiva. Entretanto, diminuiu a frequência de uso das estratégias da Tutoria de Comparação e Reprodução e da Tutoria de Resolução.

É relevante salientar que a Tutoria de Cálculo Síncrono é uma estratégia em que o estudante participa ativamente do processo de mediação, ficando esta tutoria centrada no que ele faz e não no que faz o tutor (Figura 48). O aumento desse tipo de estratégia pode ser um indício de que ela tem apresentado bons resultados quanto à aprendizagem dos estudantes. O aumento nas Tutorias de Dica de Resolução revela uma tendência de participação dos estudantes nas sessões de revisão que ocorrem antes das avaliações. Já as Tutorias Expositivas justificam-se por serem mais completas (teoria + prática), além disso, são comuns aos tutores e estudantes, tendo em vista serem bastante utilizadas no ensino presencial.

Quanto à diminuição das estratégias de Tutoria de Resolução e de Tutoria de Comparação e Reprodução (Figura 48), é possível que este fenômeno esteja relacionado à dificuldade de realizá-las no *chat*. Isto porque na de Resolução o tutor resolve a situação para que o aluno acompanhe e na de Comparação e Reprodução o tutor propõe que o estudante observe uma situação já resolvida e que reproduza a estratégia para resolver a que ele tem dúvida, isto também é feito no *chat*.

Outro aspecto observado foi a maior diferença entre as frequências das duas turmas para os mesmos modelos de estratégias de mediação didática, tal como ocorre na Tutoria de Cálculo Síncrono. Enquanto na Turma 01 este modelo foi utilizado apenas em uma das mediações, na Turma 02 ele aparece em quatro. Este dado é muito relevante porque podemos verificar que houve uma evolução quanto à utilização desse tipo de estratégia, de um ano para outro, período em que quadruplicou. Estratégia esta em que o tutor realmente acompanha a

resolução do aluno, ele interage, de fato, com a relação cognitiva que se dá entre o licenciando e o objeto matemático, por meio da situação.

Além disto, é relevante recordar que este é o único modelo em que o recurso utilizado não é um dos ofertados pelo professor-executor durante a configuração da sala de aula virtual. Acreditamos que o aumento da frequência quanto ao uso do rascunho pode significar uma tendência de estratégia desenvolvida pelos tutores nas tutorias *online*. Ainda no contexto das estratégias de mediações didáticas, buscamos identificar quais os tipos de situações matemáticas que estas buscavam atender, inclusive, considerando se estas eram apenas de tratamento, ou de tratamento seguido de conversão. Na podemos verificar como as 49 mediações estão distribuídas, de acordo com suas respectivas estratégias, por tipo de transformação semiótica: tratamento e conversão.

Na Tabela 8 verificamos que as 49 mediações de natureza didática foram organizadas em conversas e classificadas de acordo com o tipo de estratégia de mediação identificadas nestas conversas. Das 49 conversas, apenas uma delas não se aplicava aos tipos de estratégias caracterizados, como explicamos anteriormente, porém, esta pertencia ao Grupo G, ou seja, era uma questão que demandava apenas tratamento. As outras 48 conversas foram classificadas em um dos sete tipos de estratégias. Destas, 40 foram utilizadas para trabalhar situações de tratamento, enquanto apenas 8 foram destinadas para as situações que demandavam tratamento seguido de conversão.

Tabela 8 – Estratégias de Tutoria por Tipo de Situação

Estratégias de Tutoria	Situações de Tratamento			Tratamento Total	Tratamento e Conversão				Tratamento e conversão Total	Total Geral
	A	D	G		C	F	H	J		
Cálculo Síncrono	1	1	3	5						5
Comparação e Reprodução	6	1	3	10			1		1	11
Definição	3			3	1				1	4
Dicas de Resolução	7		2	9		1	1		2	11
Resolução	4			4	4				4	8
Revisão								1	1	1
Expositiva	5		3	8						8
Não se aplica			1	1						1
Total Geral	26	2	12	40	5	1	2	1	9	49

Fonte: elaborada pela autora.

As estratégias menos utilizadas nas mediações foram: a Tutoria de Cálculo Síncrono com cinco mediações, das quais uma pertencia ao Grupo A, outra ao Grupo D e três ao Grupo G, todas de tratamento e nenhuma de tratamento seguido de conversão; a Tutoria de Definição com quatro questões, sendo três de tratamento, todas do Grupo A e apenas uma de tratamento seguido de conversão pertencente ao Grupo C; a Tutoria de Revisão apresentou apenas uma questão de tratamento seguido de conversão, pertencente ao Grupo C.

Os tipos de estratégias que apareceram com menor frequência nas mediações e que nos chamaram bastante atenção foram: a Tutoria de Cálculo Síncrono, pois, curiosamente, esta estratégia faz uso do rascunho, no qual o estudante pode fazer uso de diversas representações semióticas, inclusive daquelas que não são possíveis no *chat*, tais como os gráficos ou figuras geométricas – entretanto, não foi aplicado em nenhuma situação que demandava tratamento seguido de conversão. Por outro lado, o não compartilhamento do recurso entre os atores (estudante e tutor) dificultaria o acompanhamento do desenvolvimento de representações gráficas, as quais seriam mais dificilmente repassadas ao *chat*.

Outro tipo de estratégia identificada, a Tutoria de Revisão (Tabela 8), a qual nos pareceu um caso curioso, tendo em vista que este modelo foi utilizado nas semanas dedicadas à revisão do conteúdo para a avaliação presencial. Naturalmente, esperávamos ter um quantitativo mais significativo de mediações deste tipo, pois, durante este período, o número de tutorias foi bastante elevado, entretanto, isto não ocorreu.

Identificamos, ainda, na Tabela 8, as estratégias mais utilizadas nas mediações: a Tutoria de Comparação e Reprodução com um total de onze questões de tratamento, sendo seis do Grupo A, uma questão do Grupo D e três do Grupo G, e apenas uma de tratamento seguido de conversão, classificada no Grupo H; a Tutoria de Dicas de Resolução com onze questões de tratamento, sendo sete do Grupo A e duas do Grupo G, além destas, duas de tratamento seguido de conversão, sendo uma do Grupo F e outra do Grupo H; a Tutoria de Resolução com oito mediações, sendo quatro de tratamento, todas do Grupo A, mais quatro de tratamento seguido de conversão, todas do Grupo C; e, por fim, a Tutoria Expositiva com oito questões, todas de tratamento, cinco do Grupo A e três do Grupo G.

É interessante salientar que as estratégias mais utilizadas pelos tutores para mediar às situações matemáticas apresentadas pelos estudantes, tais como Tutoria de Comparação e Reprodução, Tutoria de Dicas de Resolução e Tutoria Expositiva, foram utilizadas,

basicamente, nas mediações que demandaram apenas o tratamento (Tabela 8). Diferentemente disto, temos a Tutoria de Resolução, cujo resultado quanto à frequência de uso da estratégia por situação matemática foi bastante equilibrado, sendo utilizada numa mesma quantidade de questões que demandava tratamento e tratamento seguido de conversão, mesmo sendo realizada integralmente no *chat*, ferramenta que não favorece a conversão de registros semióticos.

6.4.2 Estratégias de Mediação Didática e as Categorias de Recursos

Assim como realizamos o cruzamento entre os tipos de estratégias identificados nas 49 mediações didáticas, resolvemos, também, fazer o cruzamento dos dados de tais estratégias com as categorias de recursos escolhidos pelos tutores durante estas mediações nas tutorias *online*. Entendemos que, além da situação matemática, é relevante identificar quais recursos os tutores utilizaram durante a operação destes tipos de estratégias para mediar as situações matemáticas propostas pelos estudantes.

Na Tabela 9 podemos verificar a distribuição das estratégias por categoria de recursos utilizados. Vale salientar que, das 10 categorias criadas com base nas observações e leituras flutuantes realizadas nas 18 sessões de *chat* para indicar as escolhas de recursos por mediação, apenas oito foram identificadas em um dos sete tipos de estratégias de mediação didática desenvolvidos pelos tutores. É importante informar que o *chat* não aparece nas categorias de recursos utilizados por entendermos que ele é o recurso gerador das tutorias *online*, sem ele não há tutoria, logo decidimos descrever apenas os recursos que identificamos, além dele.

Tabela 9 – Estratégias de Tutoria por Escolha de Recursos com Total de Mediações Didáticas

Estratégia de Tutoria	Categoria - Recursos Utilizados								Total
	F	A	AF	AFrR	AFR	AR	FFR	FS	
Cálculo Síncrono				1	1	3			5
Resolução	5	3							8
Comparação e Reprodução	2	3	5				1		11
Dicas de Resolução	5	3	2					1	11
Expositiva	2	5	1						8
Definição	1	1	2						4
Revisão	1								1
Não se aplica		1							1
Total Geral	16	16	10	1	1	3	1	1	49

Legenda: F(recurso fonte), A(recurso avaliativo), Fr(Fórum), R(rascunho), S(*software*).

Fonte: elaborada pela autora.

Para desempenhar a Tutoria de Cálculo Síncrono, verificamos que os tutores preferiam usar três das categorias de recursos apresentadas na Tabela 9: uma mediação com AFR (o estudante apresenta uma questão do recurso de avaliação (A) e o tutor faz a mediação por meio do fórum (Fr) e do rascunho (R)); outra mediação com AFR (o estudante apresenta uma questão do recurso de avaliação (A) e o tutor faz a mediação por meio de um recurso fonte (F) e do rascunho (R)); e o último caso, três mediações com AR (o estudante apresenta uma questão do recurso de avaliação (A) e o tutor faz a mediação por meio do rascunho (R)). Convém perceber que todas as questões apresentadas pelos estudantes nestas mediações são do questionário avaliativo, logo os tutores não poderiam resolvê-las ou mesmo indicar suas respostas, apenas orientar o cálculo.

Na Tutoria de Resolução (Tabela 9), identificamos oito mediações, das quais em cinco os estudantes propõem uma questão de um recurso-fonte (F) e os tutores não fazem uso de outro recurso, além deste e do *chat*, para mediar a situação. Esta estratégia de mediação também fez uso da categoria A de recursos. Neste caso, o estudante apresenta questões do recurso avaliativo (A) e os tutores não optam por outro recurso além deste e do *chat* para mediar. É relevante considerar que, no primeiro caso, provavelmente a estratégia de Tutoria de Resolução destina-se à resolução da questão apresentada pelo estudante, ao contrário do segundo caso, tendo em vista ser uma questão do recurso avaliativo, logo, a questão que o tutor busca resolver é, geralmente, semelhante, muito embora com valores numéricos distintos.

A Tutoria de Comparação e Reprodução (Tabela 9) faz uso de quatro categorias de recursos utilizados, totalizando 11 mediações nas quais a estratégia de mediação foi desenvolvida a partir das seguintes categorias de recursos: duas com F, três com A, cinco com AF e uma com FFR. No primeiro e segundo casos, o tutor aproveita os recursos de onde os estudantes retiram as questões que apresentam no *chat* para mediá-las por meio da comparação e reprodução de procedimentos.

Entretanto, no terceiro caso, verificamos que o estudante apresenta a situação de um recurso avaliativo e o tutor faz uso de um recurso-fonte para mediar a questão apresentada. Isto ocorre com cinco das onze mediações em que tal estratégia de mediação é utilizada. Neste caso, geralmente o tutor busca no recurso-fonte uma questão semelhante, resolvida ou não, para explicar a estratégia de resolução que servirá para o estudante comparar e resolver aquela sobre a qual tem dúvida.

No último caso, a estratégia de Tutoria de Comparação e Resolução ocorre a partir de uma questão de um recurso-fonte apresentada pelo estudante a qual o tutor resolve mediar através de outro recurso-fonte e do rascunho. Neste caso, o tutor busca outra questão semelhante e, em seu espaço físico, busca resolver a questão num rascunho e no *chat* vai informando ao estudante o procedimento adotado.

Quanto à Tutoria de Dicas de Resolução (Tabela 9) percebemos que os tutores escolheram quatro categorias de recursos para desenvolver as estratégias de mediação, num total de 11 conversas: cinco com F, três com A, duas com AF e uma com FS. No primeiro, segundo e terceiro casos, as escolhas de recurso dentro das mediações funcionam de forma semelhante à Tutoria de Comparação e Resolução, entretanto, nestes casos, o diferencial fica por conta da estratégia, que é fornecer as dicas de como resolver as situações apresentadas pelos estudantes ou mesmo pelo tutor. Nesta estratégia, verificamos, em apenas uma das mediações, que o tutor, para dar as dicas de resolução, contou com a indicação de um *software* (S) a partir da situação, de um recurso-fonte (F), apresentado pelo estudante (Tabela 9).

Na Tutoria expositiva, as categorias de recursos utilizadas foram: F em duas mediações, A em cinco, e AF em apenas uma. Nos dois primeiros casos, o tutor mantém o recurso-fonte (F) e o recurso de avaliação (A), respectivamente, de onde provêm as situações matemáticas, a fim de mediá-las. No terceiro caso, a prática de explicar e exemplificar, comum neste tipo de estratégia, é aplicada a uma situação de um recurso avaliativo (A) por meio de outra que provém de um recurso-fonte (F) apresentada pelo tutor.

Na Tutoria de Definição, em uma única mediação, o tutor busca definir e esclarecer as dúvidas dos estudantes utilizando o mesmo recurso-fonte de onde o estudante retira a questão para apresentar na sessão de *chat*. A discussão é mantida em torno da mesma questão. Semelhantemente a esta, na Tutoria de Revisão, em apenas uma mediação, o tutor busca revisar, esclarecendo as dúvidas dos estudantes utilizando o mesmo recurso de onde o estudante retira a questão, neste caso, o recurso é de avaliação (A). A discussão é mantida em torno da mesma questão, mas não há resolução destas.

Por fim, a única mediação em que não podemos identificar um modelo de estratégia de resolução apresentava uma situação matemática do recurso de avaliação, o questionário.

6.5 AS ORQUESTRAÇÕES INSTRUMENTAIS DA TUTORIA *ONLINE*

Ao caracterizarmos as configurações didáticas das duas salas virtuais de geometria analítica e das tutorias *online*, pudemos identificar e caracterizar, também, as reconfigurações que os tutores realizavam, em tempo real, durante as sessões de *chat*. Tais caracterizações deste cenário didático revelaram-nos seus sujeitos, recursos, situações matemáticas, entre outros aspectos que nos possibilitaram a identificação de quatro modelos de orquestração instrumental segundo as duas primeiras etapas da TOI: a configuração didática e o modo de operação.

Desta forma, apresentamos nesta sessão, a caracterização dos quatro modelos de orquestração instrumental identificada a partir da configuração didática e do modo de operação de cada um. Por meio de tabelas-síntese, analisaremos a frequência absoluta das mediações didáticas desenvolvidas pelos tutores, considerando grupos similares de recursos escolhidos por eles para mediar situações matemáticas que demandaram tratamento e conversão, ainda que por estratégias de mediação distintas ou não.

Apresentamos também a distribuição dos modelos de orquestração instrumental por tutores, os quais realizaram as 49 mediações de natureza didática, das quais exceto uma não incluímos nesta descrição e análise, tendo em vista que não se pode classificá-la em nenhum dos modos de operação caracterizados. É relevante informar que os modelos de orquestração da tutoria *online* não apresentam a descrição e análise da terceira etapa da OI – o desempenho didático. Isto porque o tempo de conclusão da pesquisa não nos permitiu cumprir esta fase da teoria.

Por fim, fazemos uma descrição detalhada de uma mediação didática classificada no modelo de orquestração instrumental de cálculo *online*. Para isto, apresentamos o cenário didático da mediação, considerando sua configuração didática inicial, as escolhas a respeito desta realizadas pelo tutor, tal como as reconfigurações desenvolvidas. Durante a descrição, apresentamos ainda trechos do modo de operação da tutoria.

6.5.1 Descrição Geral dos Modelos de Orquestração Instrumental

Os quatro modelos de orquestração instrumental da tutoria *online* que apresentamos a seguir foram identificados a partir dos cruzamentos que realizamos entre as estratégias de mediação didática de situações matemáticas que demandavam tratamento e conversão,

desenvolvidas pelos tutores, por meio de grupos de recursos utilizados durante as sessões. Tais cruzamentos nos permitiram observar que havia similaridades quanto às escolhas de recursos durante a tutoria, mesmo nos casos em que as estratégias de mediação eram distintas.

O primeiro modelo de orquestração instrumental identificado emerge da reconfiguração didática da tutoria *online*. Neste modelo, o tutor acrescenta um novo recurso, externo à sala de aula, para desenvolver sua estratégia de mediação que consiste em conduzir o estudante a realizar cálculos em tempo real, por meio de um rascunho (lápiz e papel). Este modelo foi denominado *Reconfiguração para Cálculo Online*. Na Tabela 10 podemos verificar que, nas categorias de recursos AFR – AFR – AR, o primeiro recurso de cada grupo é escolhido pelo estudante, pois é deste que ele seleciona a situação matemática e apresenta no *chat* para discussão.

Tabela 10 – Modelo 1 de OI: Reconfiguração para Cálculo *Online*

Reconfiguração		AFR	AFR	AR		Total geral
		T2	T5	T6	T7	
Estratégia de Mediação e Situações	Tutor					
	Tutoria de Cálculo Síncrono (Tratamento)		1	1	2	1

Fonte: elaborada pela autora.

É possível verificar, ainda, que todas as mediações desse modelo se desenvolveram a partir de uma situação matemática. Sendo de um recurso-fonte avaliativo, (A), podendo ser o questionário ou as fichas de exercícios extras. Tais situações avaliativas, como já informadas anteriormente, não podem ser resolvidas pelos tutores nas tutorias, entretanto, alguns tutores optam por direcionar o cálculo do estudante, permitindo que ele resolva a questão em tempo real por meio de um rascunho. Neste contexto, o estudante resolve e descreve como está calculando tal situação. É o que ocorre nas mediações realizadas pelos tutores T6 e T7.

Entretanto, outros tutores, tais como T2 e T5, ainda que fazendo uso da mesma estratégia de mediação em que o rascunho é o recurso principal, preferem utilizar outras situações matemáticas de outros recursos-fonte que não sejam avaliativos. No caso destes dois últimos tutores, as situações são da ficha de exercícios resolvidos e das postagens no Fórum, para mediar a dúvida advinda de um recurso avaliativo.

Em ambos os casos, o que este modo de operação da configuração didática propõe é que o estudante tenha a oportunidade de resolver a situação matemática com a qual tem dificuldade ou semelhante, mediante o acompanhamento do tutor. Para isto, o tutor aproveita a descrição que o estudante faz no *chat* sobre como está procedendo no rascunho, para sanar suas dúvidas e ajudá-lo a resolver a questão.

É importante notar que todas as situações matemáticas discutidas nas tutorias classificadas neste modelo demandaram apenas tratamento. Logo, não há como saber, nestes casos, como o tutor conseguiria interpretar a descrição do estudante quanto ao processo de conversão de registros semióticos. Consideremos ainda que a ação instrumentada que diz respeito à prática docente por meio de recursos, requer mais habilidade dos tutores T2 e T5 para mediar, do que a realizada pelos tutores T6 e T7. Isto porque, nestes últimos casos, o quantitativo de recursos é maior e caberá ao tutor transitar entre o *chat* e os demais recursos sem perder o raciocínio do rascunho descrito pelo estudante.

O segundo modelo identificado é o de *Reconfiguração da Função de Recursos*. Neste tipo de orquestração instrumental o tutor opta por um recurso-fonte (repositório de questões, avaliativas ou não) para mediar às situações matemáticas apresentadas pelos estudantes durante as sessões de *chat*. O que há de comum nestes grupos é a reconfiguração da função do recurso que o tutor realiza quando faz uso deste não apenas para seleção de uma situação, mas para mediação desta.

Neste modelo a ficha de exercícios resolvidos é o recurso-fonte (F), mais comumente escolhido pelos tutores, pois tal recurso dá ao tutor condições de discutir sobre questões de tratamento, inclusive, de tratamento seguido de conversão, independente da estratégia de mediação adotada. Isto porque, nestas fichas, as situações aparecem resolvidas de forma bastante detalhada, com figuras, gráficos, tabelas, entre outras representações não possíveis no *chat* (Tabela 11).

Tabela 11 – Modelo 2 de OI: Reconfiguração da Função de Recurso

Estratégia de Mediação e Situações	Tutor de Reconfiguração	T2			T4		T6		Total geral
		AF	F	FF	AF	F	AF	F	
Tutoria Expositiva									
Tratamento		1					2		3
Tutoria de Revisão									
Tratamento e Conversão							1		1
Tutoria de Dicas de Resolução									
Tratamento		1	2		1		3		7
Tutoria de Definição									
Tratamento		1			1				2
Tratamento e Conversão			1						1
Tutoria de Resolução									
Tratamento				1			1		2
Tratamento e Conversão			2				1		3
Tutoria de Comparação e Reprodução									
Tratamento		4	1	1			1		7
Tratamento e Conversão							1		1
Total geral		7	6	1	2	1	1	9	27

Fonte: elaborada pela autora.

Desta forma, o tutor desenvolve uma atividade instrumentada entre o *chat* e outros recursos-fonte (*slides*, livro didático etc.), os quais podem assumir a função de recurso da mediação nas interações. Logo, as estratégias de cálculo, os esquemas que não se podem fazer no *chat*, as definições e características, tratamentos algébricos mais refinados são mediados tomando por base o conteúdo desses recursos.

Na Tabela 11 podemos notar, também, os agrupamentos de recursos que compõem este modelo. Temos três casos, AF, F e FF. Nestes, a situação matemática apresentada pelo estudante provém de um recurso avaliativo (A), como também de um recurso-fonte (F) para realizar a mediação. Entretanto, para sanar as dúvidas dos estudantes, todos os tutores, em todos os casos, optam por fazer uso de um recurso-fonte não avaliativo, seja ele diferente do que foi apresentado pelo estudante (AF – FF) ou não (F). Embora a reconfiguração da função de um recurso seja uma orquestração instrumental que tenha contemplado situações de tratamento seguido de conversão, 6 no total, 21 das 27 mediações de natureza didática, discutidas neste modelo, eram apenas de tratamento.

O terceiro modelo foi denominado, orquestração instrumental de *Confirmação da Configuração Didática* (Tabela 12).

Tabela 12 – Modelo 3 de OI: Confirmação da Configuração Didática

		Reconfiguração				Total
		A				
Situações	Tutor	T2	T3	T5	T6	
Estratégias de Mediação						
Tratamento						
	Tutoria de Resolução		1	1		2
	Tutoria de Comparação e Reprodução		1	2		3
	Tutoria de Dicas de Resolução		1		1	2
	Tutoria de Definição		1			1
	Tutoria Expositiva	2	2	1		5
Tratamento e Conversão						
	Tutoria de Resolução		1			1
	Tutoria de Dicas de Resolução			1		1
Total		2	7	5	1	15

Fonte: Elaborada pela autora.

Neste modelo 3, o tutor apenas usa alguns recursos da configuração didática da tutoria *online*, ou seja, sua reconfiguração de recursos é apenas no sentido de usar alguns dos recursos e não utilizar outros. Ele não estabelece novas funções para os já disponibilizados (Tabela 11) e nem insere de outros (Tabela 10). É nesse sentido que denominamos essa orquestração de Confirmação da configuração didática (Tabela 12), o estudante apresenta uma situação matemática de um recurso-fonte avaliativo (A) e o tutor mantém a discussão em torno desta ou de outra situação, entretanto, do mesmo ou de outro recurso avaliativo (questionário ou lista de exercícios extras).

É possível perceber (Tabela 12) que os tutores T3 e T5 diversificam bastante as estratégias de mediação, diferentemente de T2 e T6 que desenvolvem apenas uma estratégia quando lidam apenas com a reconfiguração do tipo A. Estes dois últimos apresentam apenas duas e uma mediações, respectivamente, desse modelo. No entanto, independente do modo como decidem mediar, o recurso da interação é o *chat*, mesmo considerando que a situação matemática apresentada seja de um recurso avaliativo (A). Em geral, esses dois tutores aparecem mais utilizando outros modelos de mediações, em outras estratégias eles, em geral, variam mais os recursos utilizados.

É importante observar que T3 e T5 são, de fato, tutores que ficam essencialmente na reconfiguração do tipo A, eles não alteram muito a configuração didática dada. Portanto, estes tutores podem ser considerados inflexíveis quanto ao uso de recursos, por mediar sempre por meio do *chat*, muito embora, apresentam-se bastante flexíveis quanto às estratégias de mediação tal como ocorre com o tutor T3 que fez uso dos cinco tipos de estratégias de mediação, e com T5 que, dos cinco tipos desenvolveu quatro nas tutorias. Isto revela quão instrumentados são com o uso do *chat*, principalmente para as situações de tratamento.

Por fim, o quarto modelo de orquestração foi denominado *Indicação de Reconfiguração Didática*. Nele, apenas uma tutoria foi classificada. A partir da estratégia de dicas de resolução e por meio de uma situação matemática de um recurso-fonte (F) apresentada por estudante, o tutor realiza a mediação didática indicando um recurso o qual o estudante deveria usar, nisto se percebe uma indicação de reconfiguração didática da tutoria *online*.

Neste caso, referimo-nos ao recurso *software* que foi disponibilizado na sala, mas não na semana em que a sessão ocorreu. Ao indicar o *software* para o estudante, o tutor acrescenta tal recurso à semana letiva em que sua tutoria se desenvolve. Entretanto, não há por parte dos sujeitos desta mediação o uso efetivo do recurso. O tutor indica-o como melhor opção de resolução e compreensão para a situação posta pelo estudante, mas não executa a indicação de uso.

Tabela 13 – Modelo 4 de OI: Indicação de Reconfiguração Didática

Estratégia de Mediação e Situações	Reconfiguração		FS
	Tutor	T6	Total
Tutoria de Dicas de Resolução (Tratamento e conversão)		1	1

Fonte: elaborada pela autora.

É interessante observar que a única tutoria classificada neste grupo foi desenvolvida para mediar uma situação de tratamento e conversão (Tabela 13). Tal fato nos permite afirmar a pertinência da indicação do *software* para resolver a questão proposta pelo estudante, tendo em vista a relevância do recurso para a resolução de situações que demandem a visualização da curva e, portanto, que envolva a conversão entre a representação algébrica e a gráfica. Outro ponto a ser evidenciado, trata-se do não uso do *software* durante a tutoria, o que pode

revelar a não instrumentalização do tutor quanto ao uso do recurso ou mesmo quanto ao uso do recurso em situação de ensino à distância.

Além disto, realizar mediações em dois ambientes distintos, tais como, o *chat* e um *software*, não nos parece uma atividade tão simples, tendo em vista que o tutor não pode acompanhar o que é feito pelo estudante no *software* e a dinâmica do *chat*, principalmente quando há muitos estudantes, por exemplo. Estes podem ser fatores que contribuem para que o tutor apenas indique o uso do *software*. No entanto, tal indicação reflete a necessidade sentida na tutoria de um instrumento compartilhado para o trabalho com situações que envolvam a conversão.

6.5.2 Distribuição dos Modelos de Orquestração da Tutoria *Online* por Tutor

Após a identificação e caracterização dos modelos de orquestrações instrumentais, buscamos verificar a distribuição dos modelos de orquestração instrumental entre os tutores. De acordo com a Tabela 14, o modelo 2, Reconfiguração da Função de Recurso, foi identificado 27 vezes nas tutorias *online* analisadas, destas, 14 foram desenvolvidas pelo tutor T2, e 10 por T6. O modelo 3, também foi identificado em muitas sessões, 15 no total, das quais o tutor T3 concentra maior quantidade, sete no total. O modelo 1, com cinco tutorias classificadas e o modelo 2, com apenas uma, são os modelos menos identificados nas tutorias.

Tabela 14 – Distribuição dos Modelos de Orquestração da Tutoria *Online* por Tutor

Modelos de OI/	Tutor	T2	T3	T4	T5	T6	T7	Total geral
Modelo 1 – Reconfiguração de Cálculo <i>Online</i>		1			1	2	1	5
Modelo 2 – Reconfiguração de Função de Recurso		14		3		10		27
Modelo 3 – Confirmação de Configuração		2	7		5	1		15
Modelo 4 – Indicação de Reconfiguração Didática						1		1
Total geral		17	7	3	6	14	1	48

Fonte: elaborada pela autora.

O que podemos perceber com a distribuição dos modelos de orquestração por tutor é que o fato de ser instrumentado em relação ao *chat*, o que lhe garante certo conforto, pode motivá-lo a não variar recursos ou mesmo acrescentá-los, mantendo-se sempre nesta ferramenta, não ousando experimentar outras estratégias em que faça uso simultâneo com o *chat*. A não instrumentação do tutor quanto a alguns recursos, tal como o *software*, pode

justificar a indicação e a não utilização deste. Mesmo os tutores que apresentam flexibilidade quanto ao modelo de orquestração que utiliza, apresentam clara concentração em um dos modelos. Os tutores T2 e T6, por exemplo, que maior flexibilidade apresentam, têm clara concentração no Modelo 2.

Além dos recursos, há, ainda, que se considerar a influência das situações matemáticas propostas pelos estudantes, tal como das transformações semióticas, demandadas quando em situação de ensino, quer seja de tratamento ou tratamento e conversão. Situações matemáticas de tratamento podem ser discutidas e resolvidas, ainda que com algumas limitações.

A frequência destas também é um fator que influencia bastante a prática docente. Situações que demandam conversão necessitam de outros tipos de representações semióticas que o *chat* não pode atender. Isto força o tutor a buscar alternativas para as mediações deste tipo de questão e, pelo que observamos nesta sessão, as alternativas deles estão relacionadas às estratégias de mediação, à configuração ou reconfiguração didática da tutoria *online*, essencialmente, quanto aos recursos. Além disso, a baixa demanda dos estudantes por mediação para esse tipo de situação em tutorias *online* já revela a limitação das configurações para dar conta de mediações *online* que exijam conversão. Essas são deixadas para a tutoria presencial que ocorre duas vezes por curso.

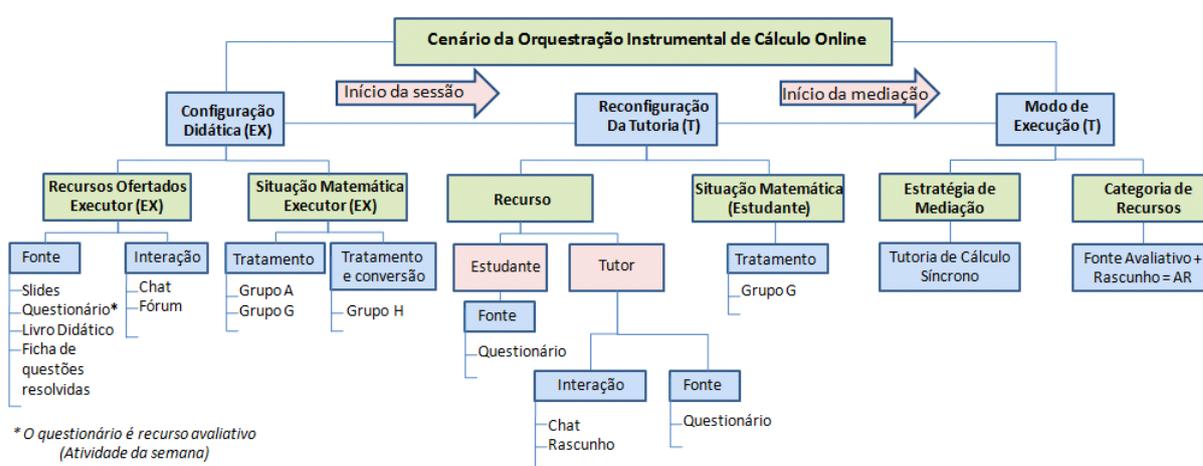
6.5.3 Análise de um Modelo de Orquestração Instrumental da Tutoria *Online* – (Reconfiguração de Cálculo *Online*)

Nesta sessão, realizamos a descrição do cenário didático de um modelo de Orquestração Instrumental de Reconfiguração de Cálculo *Online*. Para isto, selecionamos uma mediação didática da tutoria *online*, classificada neste modelo de orquestração. Consideramos, em nossa análise, as duas primeiras etapas da TOI, configuração e o modo de operação desta orquestração.

Além do cenário didático, apresentamos também trechos da mediação didática, resultantes das interações entre o estudante e o tutor na tutoria *online*. Estes trechos mostram os momentos exatos em que as escolhas, tanto do estudante, quanto do tutor, ocorrem, inclusive, a operacionalização de cada uma delas, revelando quão instrumentado o tutor é quanto aos recursos ofertados ou por ele acrescentados na intenção de facilitar sua prática e ajudar os estudantes a sanar suas dúvidas.

Inicialmente, na Figura 49, podemos verificar que a estrutura do cenário didático deste modelo de orquestração está dividida nas duas etapas da TOI, a primeira é a configuração didática da tutoria *online* e a segunda é o modo de operação desta configuração. Na segunda, temos a reconfiguração didática, uma prática do tutor observada em todas as mediações didáticas das tutorias. Nesta etapa, o tutor faz suas escolhas, quanto aos recursos e estratégias de mediação que irá utilizar, a partir da situação matemática apresentada pelo estudante, que está entre aquelas propostas pelo professor-executor.

Figura 49 – Cenário Didático de uma Orquestração Instrumental



Fonte: elaborada pela autora.

Na primeira etapa, configuração didática (Figura 49), é possível observar que o ambiente é organizado pelo professor-executor, o qual disponibiliza diversos recursos-fonte (avaliativos ou não) e de interação. Tais recursos foram ofertados na semana em que ocorreu esta tutoria que está sendo descrita. Cabe ao tutor, durante a tutoria, fazer uso desta configuração didática previamente estabelecida, ainda que isto não seja obrigatório.

É relevante informar que o recurso-fonte questionário é avaliativo. Trata-se de um recurso disponibilizado no ambiente *moodle*, no qual o professor executor edita as questões avaliativas de geometria analítica. Foi editado um questionário para cada uma das seis primeiras semanas letivas das duas turmas analisadas.

Outro aspecto contemplado nesta configuração são os tipos de situações matemáticas. Notamos que as situações propostas na sala de aula virtual, no módulo em que esta orquestração se desenvolveu, são de tratamento, classificadas nos Grupos A e G, e de tratamento seguido de conversão, pertencente ao Grupo H.

Na segunda etapa, ainda na Figura 49, verificamos a reconfiguração da tutoria *online* realizada pelo do tutor. Esta prática se inicia quando o estudante apresenta ao tutor, no *chat*, a situação matemática para qual deseja receber orientação, visando compreendê-la e resolvê-la. Ao perceber que a configuração didática inicial não dá o suporte necessário à mediação, o tutor inicia o processo de reconfiguração, ou seja, faz outras escolhas, não estabelecidas pelo professor-executor.

Neste processo, o tutor também leva em consideração o recurso-fonte da situação matemática apresentada, tendo em vista que, como a situação que compõe a atividade é avaliativa, ele não poderá resolver a questão, apenas orientar o estudante por meio de alguma estratégia de mediação para que este possa resolvê-la. Isto ocorre na orquestração que estamos descrevendo (Figura 49).

Outro fator que favorece a reconfiguração é a situação matemática, neste caso, o estudante apresenta uma situação do Grupo G (Figura 50). Vale lembrar que as questões matemáticas classificadas neste grupo não possuem uma fórmula direta, presente nos documentos do curso, para resolver tais questões, fazendo-se necessário a utilização de estratégias e/ou definições para resolvê-las.

Figura 50 – Início da Tutoria: A Situação Matemática

12:00 **Estudante:** (...) Olha tutor a questão é a seguinte: escreva a equação cartesiana do plano que contém a reta $r : x = 4$ e $y = 3$ e o ponto $B(-3;2;1)$
 12:01 **Tutor:** Podemos também fazer através da equação paramétricas. Tente montar a paramétrica
 12:02 **Estudante:** Mais qual é a forma mais fácil de aprender? Eu fiz da seguinte maneira: Há uma questão que pede a equação cartesiana, logo temos que fazer o jogo de multiplicação e após este passo o que fazemos para encontrar a equação cartesiana do plano? (...)

Fonte: elaborada pela autora.

Há casos em que a parte gráfica pode ser utilizada, mas somente para entender do que se trata. Sendo assim, por mais que se tenha uma situação matemática que demande apenas o tratamento algébrico (Figura 50), o que é possível por meio do *chat*, o fato de não poder resolver a questão apresentada por aplicação direta de fórmula impõe um entrave à mediação para o tutor e para o estudante, durante a mediação (Figura 51).

Figura 51 – Início da Tutoria: Fonte da Situação Matemática – Questionário

12:02 **Estudante:** tem exemplos desta no modulo?
 12:03 **Tutor:** sim
 12:03 **Estudante:** deixa eu dá uma olhadinha
 12:03 **Tutor:** vou te ajudar a resolver
 12:04 **Estudante:** Ok, respondi no questionário esta questão, porém com a ajuda de uns colegas , mas mesmo assim não compreendi o seu desenrolar
 12:05 **Estudante:** vii, um exemplo no modulo. Vou tentar aprender

Fonte: elaborada pela autora.

Na Figura 49, podemos observar as escolhas do estudante – situação matemática (Grupo G) e recurso-fonte (avaliativo) – apresentadas no início da sessão (Figura 51), as quais motivaram as escolhas do tutor que decidiu interagir, inicialmente, apenas por meio do *chat* sobre a situação matemática apresentada, mesmo sendo avaliativa. (Figura 52)

Figura 52 – Início da Sessão: Mediação Didática por Meio do *Chat*

12:02 **Tutor:** eu acho a paramétrica
 12:04 **Tutor:** $x = -3 + 4k$
 12:05 **Tutor:** peguei o primeiro número do ponto mais o valor de x multiplicado por k . ok?
 12:06 **Estudante:** eu tava tentando pelo produto misto
 12:06 **Tutor:** $y = 3 + 2k$. Segundo número do ponto mais o y vezes k , vamos encontrar a equação cartesiana (...)

Fonte: elaborada pela autora.

O que podemos notar neste início da tutoria é que o tutor tenta manter a mediação apenas pelo *chat*. Ele inicia a resolução da situação sem preocupação, tendo em vista que tal questão já havia sido respondida pelo estudante no questionário (Figura 51) e que a proposição deste consiste em compreender como chegou ao resultado que havia encontrado com a ajuda de seus colegas.

Como a estudante não responde às suas tentativas de fazê-la acompanhar sua estratégia de resolução, o tutor decide acrescentar o rascunho à reconfiguração da tutoria (Figura 53). O rascunho é composto por instrumentos de cálculo bastante comuns, lápis e papel. Ele é um recurso disponível no espaço físico do estudante, que emerge na tutoria quando o tutor solicita. Não existe na plataforma *moodle* nenhum recurso com tais características que possa ser utilizado.

Figura 53 – Reconfiguração da Tutoria: Inserção do Rascunho

12:07 **Tutor:** isole o valor de k nas duas equações
 12:07 **Tutor:** pode fazer isso?
 12:08 **Estudante:** agora?
 12:08 **Tutor:** sim
 12:08 **Estudante:** espera deixa eu ver se eu arrumo uma caneta e um papel

Fonte: elaborada pela autora.

Após a reconfiguração, o tutor inicia, efetivamente, o processo de operação desta reconfiguração didática e, para tal, desenvolve as mediações nesta orquestração por meio da estratégia de Tutoria de Cálculo Síncrono, tendo como suporte a categoria de recursos AR (recurso-fonte/avaliativo (questionário) + recurso de interação/acrescentado (rascunho)). O *chat* é o recurso que viabiliza a realização da tutoria *online*, logo não o especificamos nas categorias de recursos (AR), tendo em vista que ele já está inserido neste contexto, naturalmente.

Munido do rascunho, o estudante passa a acompanhar as orientações do tutor que, além de motivá-lo à resolução, também vai resolvendo no *chat*, partes da situação matemática, enquanto este tenta resolver outras (Figura 54). As interações, neste momento, da mediação didática evoluem em torno dos cálculos realizados pelo aluno no rascunho, os quais o tutor não pode ver, mas são descritos pelo estudante no *chat*.

Figura 54 – Modo de Operação da Orquestração de Cálculo *Online*

12:08 **Tutor:** $x = -3 + 4k$, $y = 3 + 2k$, isolar o valor de k nas duas
 12:09 **Estudante:** colocar entre parênteses?
 12:09 **Tutor:** não, deixar k igual a algum valor
 12:10 **Estudante:** pode ser 1
 12:10 **Tutor:** vou fazer a primeira equação. Vou passar - 3 para o outro lado
 12:11 **Estudante:** em x ou em y ?
 12:11 **Tutor:** depois passar o 4 dividindo, para o outro lado. Em x . Temos $k = x + 3 / 4$ (...)
 12:12 **Tutor:** tente fazer o y
 12:12 **Estudante:** a função ficará em $k = 3x/4$?
 12:13 **Tutor:** não. $k = x + 3 / 4$, o três tá subtraindo, passa pro outro lado somando, ok? (...)

Fonte: elaborada pela autora

Este modelo de orquestração instrumental, no qual o cálculo é realizado em tempo real, favorece a gênese instrumental, tanto do estudante, quanto do tutor, ao lidar com dois recursos de interação simultaneamente. Ambos apresentam certa habilidade diante dos

desafios de descrever no *chat* como está calculando no rascunho, no caso do aluno, e de compreender a descrição realizada pelo estudante para então orientar seu cálculo no *chat*.

7 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo discutimos os resultados de pesquisa, segundo a literatura e o quadro teórico-metodológico adotado.

Na primeira sessão discutimos sobre as adaptações da TOI para o estudo das tutorias *online*, com base nos resultados: cenário das salas de aula virtuais de geometria analítica, cenário das tutorias *online* de geometria analítica e o cenário da reconfiguração didática. Consideramos, ainda, as classificações dos grupos de situações matemáticas, segundo a necessidade de tratamento e conversão, os grupos de recursos utilizados e acrescentados pelo tutor.

Na segunda sessão discutimos as contribuições da TOI para o estudo das tutorias *online*, revelando as implicações e especificidades que provêm das reconfigurações didáticas, realizadas pelos tutores durante as mediações didáticas. A flexibilidade dos tutores para usar, variar e acrescentar recursos à tutoria, a falta de planejamento das tutorias *online*, a relevância da instrumentação do tutor para o ensino e os modelos de orquestrações instrumentais da tutoria *online*, são resultados que também são discutidos.

Na terceira sessão, a discussão ocorre em torno das mediações cognitivas e mediações didáticas no ensino de geometria analítica síncrono. Discutimos como as mediações didáticas desenvolvidas pelos tutores, por meio das estratégias de tutorias por eles elaboradas, podem favorecer as mediações cognitivas dos estudantes. Discutimos, ainda, se estas estratégias potencializam a mobilização de registros de representações semióticas, assim como suas transformações: o tratamento e a conversão.

Por fim, na quarta sessão, discutimos a análise da orquestração instrumental do tutor em situação de tratamento e conversão de registros de representação semiótica. Tal orquestração instrumental corresponde ao modelo de Reconfiguração de Cálculo *Online*. A discussão será orientada por alguns pressupostos referentes às teorias que compõem o nosso quadro teórico.

Nesta orquestração instrumental da tutoria *online* são verificados aspectos que revelam se esta favorece ou não a instrumentação do tutor e do estudante para a mobilização de representações necessárias à geometria analítica, algébrica e gráfica. Discutimos também o potencial da mediação didática realizada no que concerne à promoção da mediação cognitiva.

7.1 ADAPTAÇÕES DA TOI PARA O ESTUDO DA TUTORIA *ONLINE*

A extensão da TOI à tutoria *online* suscitou a caracterização do cenário didático dessa interface, devido à estrutura organizacional da EaD – onde a tutoria está inserida – ser distinta daquela em que a teoria foi desenvolvida, a sala de aula presencial. Por isso, algumas adaptações foram pensadas. Por ser diferente daquela descrita por Trouche (2004) e Drijvers et al (2010), a configuração didática, primeira etapa da TOI desenvolvida nas tutorias *online*, revela a existência de modelos de configuração das salas de aula virtuais, das tutorias e de uma etapa intermediária, a reconfiguração didática. Segundo Trouche (2005, p. 126):

Uma orquestração instrumental é o arranjo sistemático e intencional dos elementos (artefatos e seres humanos) de um ambiente, realizado por um agente (professor) no intuito de efetivar uma situação dada e, em geral, guiar os aprendizes nas gêneses instrumentais e na evolução e no equilíbrio dos seus sistemas de instrumentos.

Uma das especificidades da EaD é a fragmentação da prática docente, discutida por Rodrigues (2004), Silva e Santos (2009) e Mattar (2011). Professor-executor, conteudista, tutor, instituição, por exemplo, dividem entre si ações desta prática que, no ensino presencial, seriam executadas essencialmente pelo professor. Na tutoria *online*, os tutores recebem do professor-executor o cenário da sala de aula virtual já definido e, conseqüentemente, uma configuração didática para ser executada nas sessões de *chat*. Este resultado contraria a TOI, tendo em vista que tal configuração do ambiente didático, pela teoria, deveria ser estruturada e executada apenas por um sujeito que, no contexto dessa pesquisa, seria o tutor. Mas isto não ocorre, pelo menos não neste cenário.

Ao caracterizarmos o cenário das salas de aula virtuais de geometria analítica, verificamos que a configuração didática das salas estava organizada em três campos: Recursos, Atividades e Planejamento. No sentido de avançar na estruturação de um modelo que nos permitisse relacionar a prática docente da tutoria *online* às etapas da TOI, não utilizamos os campos Planejamento e Atividades. Aproveitamos deste cenário, o campo Recursos.

O não aproveitamento do campo Planejamento deve-se ao fato de que as orientações nele descritas e direcionadas ao tutor não eram específicas para a prática a ser desenvolvida na tutoria *online*. De acordo com Trouche (2005, p. 126), “uma orquestração é um arranjo sistêmico e intencional (...)”, ou seja, demanda planejamento, o que esta configuração didática

não apresenta com relação à tutoria síncrona. Já o campo Atividades não foi aproveitado porque, nas tutorias, o que essencialmente é discutido são as situações matemáticas que, muitas vezes, não provêm das atividades, mas de outros recursos disponibilizados. Logo, entendemos que estes dois campos não seriam viáveis para composição do cenário da tutoria *online*, diferentemente do campo Recursos.

Sendo assim, caracterizamos um modelo de cenário das tutorias *online*, organizado em três campos: Sujeitos, Situações Matemáticas e Recursos, pois nas 18 sessões analisadas, verificamos que as tutorias se desenvolviam a partir de uma situação dada e o trabalho matemático em torno desta é realizado com ajuda de recursos. Segundo Trouche (2005, p.126), “uma orquestração instrumental se desenvolve a partir de uma situação matemática dada e esta é efetivada por meio de recursos que apoiam tanto a prática do professor quanto a do aluno, neste processo”. Isto ocorre nas tutorias *online*, entretanto constatamos que não de forma idêntica aos modelos de orquestração apresentados por Trouche (2004) e Drijvers et al (2010).

Um dado importante, revelado nesta caracterização, é que todas as situações matemáticas são apresentadas, nestas sessões, pelos estudantes. Isto é típico da tutoria *online*, tendo em vista que sua finalidade consiste em sanar as dúvidas dos alunos sobre o conteúdo em foco (ROCHA, 2012). Um mapeamento destas situações foi realizado, considerando o que já apontavam Eves (2004) e Flores (2006), sobre a natureza da geometria analítica no que concerne a ser interpretada pelos registros algébricos e gráficos. Tal fato já nos dava indícios de que as situações matemáticas propostas promoviam o tratamento e a conversão.

Neste contexto, conseguimos classificar nove grupos distintos de situações de geometria analítica, dos quais quatro demandam tratamento e cinco demandam tratamento e conversão. Este resultado é muito relevante, porque mostra que, de alguma forma, há interesse de quem elabora tais situações (conteudista e professor-executor) em fazer o estudante conhecer, tal como defende Duval (2009), diferentes formas de representar o mesmo objeto matemático. Mesmo havendo mais grupos de situações que demandam tratamento e conversão, os resultados indicam que há uma fuga explícita por parte dos próprios estudantes em trazer problemas desse tipo para a tutoria *online*.

Entretanto, Mattos et al (2008) e Rocha (2012) apontam algumas possíveis soluções para o ensino de geometria analítica *online*, entre elas a interface *MathChat*, que pode ser integrada ao *moodle*, plataforma onde as duas salas de geometria analítica estão inseridas. Esta ferramenta consiste em num modelo de *chat* que, diferentemente do *chat* convencional,

possibilita o uso de múltiplos registros semióticos e de suas transformações. Embora estes dois autores apresentem soluções para as limitações quanto às representações, o fato é que muitas instituições mantêm o *chat* convencional e com ele todos os entraves que a ferramenta proporciona ao ensino da matemática em geral.

No que diz respeito aos recursos, além do *chat*, realizamos o mapeamento destes, classificando-os como recursos-fonte (de onde provém a situação matemática) e recursos de interação (usados para mediação). Verificamos, a partir disto, que muitos dos recursos classificados como fonte durante a tutoria eram escolhidos pelos tutores para servir como recurso de mediação, ou seja, o tutor modificava a função do recurso para mediar às situações matemáticas propostas. Numa abordagem instrumental, percebemos que o ato de modificar a função do recurso durante a tutoria é o que Rabardel (1995) chama de função em ação. Este autor considera que a função do artefato quando em ação é característica do assunto e não da ferramenta em questão.

Outro resultado revelou que existe pouca flexibilidade dos tutores quanto ao uso de recursos nas tutorias *online*. Ao comparar os resultados dos cruzamentos realizados entre as sessões de quatro tutores, verificou-se que havia um, dentre eles, que apresentava flexibilidade maior que os demais, variando bastante os recursos durante as tutorias, enquanto os demais variavam pouco ou praticamente nada. Ao observarmos o currículo destes tutores (na época da atuação) verificamos que todos possuíam uma formação voltada para o ensino da matemática, mas não tinham formação específica para o ensino da matemática com uso de tecnologias à distância. Tal fato pode ter influenciado a conduta do tutores quanto a esta questão.

A falta de instrumentação, por parte de maioria dos tutores, para lidar com os recursos disponibilizados ou ainda com outros fora do ambiente, pode justificar a pouca flexibilidade destes. Por outro lado, a habilidade que percebemos nestes tutores em mediar objetos matemáticos à distância e em tempo real, mesmo diante das limitações, pode justificar a preferência destes por manter-se no *chat*. Ainda que a iniciativa de variar recursos pareça muito superficial, conseguimos classificar oito tipos de configurações de recursos que consistem na combinação de uso do *chat* com outros disponibilizados e/ou acrescentados pelos tutores durante a reconfiguração da tutoria.

Até a situação matemática ser apresentada pelo estudante ao tutor, durante as sessões de *chat*, existe uma configuração didática com situações matemáticas e recursos escolhidos pelo professor-executor. Entretanto, ao interagir com os estudantes para tirar suas dúvidas, as

emergências da estratégia de mediação adotada pelo tutor, tal como a natureza da situação matemática quanto aos registros de representação e transformações, fazem com que o tutor inicie um processo de alteração desta configuração inicial, que o faz reconfigurar as escolhas do professor-executor para realizar as suas e, a partir daí, executá-las por meio do modo de operação.

Desta forma, entendemos a reconfiguração como uma etapa intermediária da configuração didática e do modo de operação. Nela, o tutor realiza as adaptações na configuração preestabelecida, necessárias ao ensino síncrono. Entendemos que é a partir dessa reconfiguração que as orquestrações instrumentais da tutoria *online* se efetivam, pois desta etapa em diante temos um cenário didático organizado pelo tutor e que será executado pelo tutor, o que é compatível com os pressupostos da TOI, embora apresente características bem distintas.

7.2 CONTRIBUIÇÕES DA TOI PARA O ESTUDO DA TUTORIA *ONLINE*

As descobertas de nosso estudo sobre tutoria *online* revelam o quanto a TOI pode contribuir com pesquisas que buscam compreender como o ensino está organizado e se desenvolve. No caso desta pesquisa, permitiu-nos, ainda, perceber que o designer do ensino *online* gera implicações para o ensino síncrono. Além disto, as relações estabelecidas entre as etapas da TOI e os cenários já discutidos ajudaram-nos a pensar e a repensar as tutorias *online* de geometria analítica.

Dentre as contribuições da TOI, queremos destacar, inicialmente, a reconfiguração didática que revela a necessidade de adaptação à teoria para uso na EaD, principalmente nas tutorias *online*. Os resultados relacionados às reconfigurações didáticas apontam para muitos aspectos que carecem urgentemente de mudanças para que se garantam, nessas interfaces, condições para ensino e aprendizagem de qualidade.

A caracterização do cenário das reconfigurações didáticas, como discutido na primeira sessão, revela que há uma tensão entre o cenário didático pré-estabelecido e a ação do tutor que, algumas vezes, têm que trazer novos recursos para a interação que realiza em tempo real. As escolhas de Recursos e Situações Matemáticas do professor-executor são evidentes, mas não há planejamento, nem detalhamento algum de como executá-las. É nesta fase, a da configuração didática, que as escolhas são reveladas e também a forma como serão executadas, tal como descreve a teoria. Isto já indica, desde a primeira etapa da TOI, lacunas a serem preenchidas na EaD, tanto para a montagem do cenário, quanto para as orientações

específicas que deveriam estar no Planejamento, voltadas à instrumentação na tutoria *online*, ou seja, para o ensino pautado no uso de recursos.

Na perspectiva instrumental (RABARDEL, 1995; BITTAR, 2011) da TOI (TROUCHE, 2005 e DRIJVERS et al, 2010), é preciso que o professor seja instrumentalizado para que o recurso que utiliza seja integrado à sua prática e não apenas inserido, como ocorre em muitos contextos educativos. Não se pode desenvolver a própria gênese instrumental ou guiar a dos estudantes sem haver a instrumentalização e isto ocorre a partir dos conhecimentos prévios que se tem da ferramenta e do que se pode fazer com ela, ainda que minimamente.

Durante as reconfigurações, percebemos que os tutores escolhem recursos disponibilizados nas salas, como também os acrescenta, entretanto, estes sujeitos apresentam pouca flexibilidade para variar recursos durante as mediações realizadas. A não instrumentalização do educador, quanto ao recurso, pode levá-lo à não utilização ou à utilização incorreta deste (BITTAR, 2011). O suporte que não é dado pelos recursos quanto ao uso de múltiplas representações (ROCHA, 2012), ou ainda os entraves de se utilizar duas ou mais interfaces para o ensino síncrono (BORBA, MALHEIROS e AMARAL, 2011) quando se decide acrescentar mais um recurso, são argumentos que podem justificar os dados que revela a pouca flexibilidade de uso de recursos por parte dos tutores.

Acreditamos também que o fato de ter que decidir na hora qual recurso utilizar, uma vez que o tutor só toma conhecimento de qual situação matemática irá mediar durante a realização da sessão, tal como a falta de organização e de orientação sistêmica voltada para a tutoria *online* também constituem fatores desmotivadores quanto ao uso de recursos.

Outros aspectos que podem ser considerados, diante da pouca flexibilidade do tutor para variar e utilizar outros recursos, além do *chat*, pode consistir no fato de os recursos disponibilizados no ambiente não contribuírem efetivamente com a prática do tutor na mediação de objetos matemáticos. Há, ainda, a habilidade que revela quão instrumentado o tutor é em relação ao *chat*, o que pode contribuir para que este opte por não experimentar outras ferramentas. E, também, a formação dos tutores, tendo em vista que, ao observarmos o currículo destes (na época da atuação), verificamos que todos possuíam uma formação voltada para o ensino da matemática, porém não com uso de tecnologias e síncrono.

Nesta direção, os resultados observados com base nas configurações e reconfigurações da tutoria *online* indicam, ainda, a necessidade de se rever o abandono do *chat* convencional

como interface de interação da tutoria *online* para utilizar outra versão que potencialize as interações, tais como a mobilização de representações matemáticas, ou mesmo de outro tipo de ambiente voltado, especificamente, para o ensino da matemática.

Outra contribuição quanto ao uso da TOI foi a caracterização de quatro modelos de orquestração instrumental da tutoria *online*. No que concerne à abordagem instrumental, tais resultados revelam que o modelo de orquestração instrumental da tutoria *online* mais utilizado foi o de Reconfiguração de Função de Recurso. Nestes modelos, durante a reconfiguração didática, o tutor escolhe um recurso-fonte, mas, por necessidade da mediação didática que desempenha, ele usa o recurso para interação, ou seja, estabelece para este uma nova função. Segundo Rabardel (1995), temos um caso em que a função em ação é uma característica do assunto e não do artefato.

7.3 MEDIAÇÕES COGNITIVAS E DIDÁTICAS

Nas 49 mediações didáticas analisadas foi possível identificar sete modelos de tutoria *online*, os quais revelavam como o tutor executava a reconfiguração para mediar a geometria analítica. Constatamos sete modelos de tutoria: Tutoria de Comparação e Reprodução, Tutoria Expositiva, Tutoria de Revisão, Tutoria de Resolução, Tutoria de Cálculo Síncrono, Tutoria de Dicas de Resolução e Tutoria de Definição.

Os resultados revelaram que, destes sete modelos identificados, apenas um é centrado no que o aluno está fazendo, a Tutoria de Cálculo Síncrono, as demais são todas centradas na ação do tutor. Este é o único modelo em que fica claro que o tutor busca acessar a mediação cognitiva (LENOIR, 1996) do estudante com o objeto, ou seja, entender como o estudante pensa.

Constatamos, ainda, que a frequência de Modelos de Estratégias de Mediação Didática de Tutoria por Turma revela que, dos modelos de tutorias descritos, os mais utilizados pelos tutores são as Tutorias de Resolução e as Tutorias de Dicas de Resolução. Tais modelos são bastante centrados na ação do professor e o estudante apresenta uma postura passiva diante do que faz o professor. Isto confirma o que as pesquisas de Morgado (2001; 2003) e Machado (2003) já afirmavam sobre o papel do tutor no ensino à distância: há uma tendência destes profissionais em transferir para o ensino *online* práticas do ensino tradicional presencial.

Outro dado relevante provém do cruzamento entre os modelos de tutorias *online*, desenvolvidos nas mediações didáticas, com os tipos de situação matemática segundo o tratamento e a conversão. Tal cruzamento revelou que das 49 mediações didáticas realizadas

nestes modelos de tutorias, 40 eram de tratamento e apenas 9 de tratamento seguido de conversão. Tal resultado está alinhado ao que afirma Duval (2011) sobre haver uma tendência no ensino da matemática em priorizar o tratamento algébrico. Evita-se a conversão, pois o esforço cognitivo para realizá-la é muito maior do que no tratamento. Além disto, a conversão demanda outros registros de representação, nem sempre possíveis no *chat*. Esse resultado mostra a importância da análise realizada nesse tipo de tutoria à luz da TOI (TROUCHE, 2005), ao revelar a necessidade de melhor delimitação do cenário e da configuração da sala à luz das necessidades representacionais da interação, assim como de um planejamento que inclui as discussões e orientações para a interação desse tipo de situação.

7.4 ORQUESTRAÇÕES EM SITUAÇÕES DE TRATAMENTO E DE CONVERSÃO

A orquestração instrumental da tutoria *online* – Reconfiguração de Cálculo *Online* – parte da situação matemática, apresentada pelo estudante ao tutor. Nesta orquestração, constatamos que a situação discutida é de um recurso avaliativo, de uma atividade passada, logo, justifica-se a não resolução por parte do tutor, o qual acrescenta o rascunho para ajudar a estudante a resolver e a compreender o processo de resolução da situação.

Confrontando as ações do tutor e do estudante, na Orquestração Instrumental de Cálculo *Online*, com a literatura utilizada nesta pesquisa, percebemos que tal modelo apresenta aspectos que contrariam alguns dos pressupostos teóricos defendidos, os quais consideramos fundamentais para o ensino e a aprendizagem da geometria analítica.

Inicialmente, constatamos que a situação matemática “A equação cartesiana do plano que contém a reta $r: x=4$ e $y=3$ e o ponto $B(-3;2;1)$ ” foi no Grupo G, ou seja, demanda apenas tratamento na resolução, entretanto, a parte gráfica pode ser utilizada para facilitar a compreensão do estudante. Segundo Eves (2004) e Flores (2006), a natureza da geometria analítica consiste nas interpretações que podem ser realizadas por meio dos registros algébricos e gráficos, pois um explica o outro e é por meio dessas interpretações que a geometria analítica cumpre seu papel.

Entretanto, percebemos que a mediação didática do tutor, faz com que o estudante permaneça dentro de um único registro de representação: o algébrico. Todas as transformações realizadas na questão permanecem nesse registro e, em nenhum momento, o tutor experimenta dar uma interpretação geométrica à situação. Para Duval (2009), sem que o

indivíduo transite entre pelo menos dois registros de representação semiótica, não é possível se ter acesso ao conhecimento de forma global.

Além disto, de acordo com Lenoir (1996), as mediações cognitivas que levam o estudante a conhecer, a ascender o conhecimento, precisam ser favorecidas pela mediação didática, na qual o educador coloca o estudante em contato direto com este conhecimento, ajudando-o a apreendê-lo. Entretanto, como podemos perceber, a mediação didática realizada concentra a resolução da situação apenas no registro algébrico.

Fazer uso de outros registros semióticos poderia potencializar as representações mentais que o estudante possui do objeto matemático que, segundo Flores (2006), são internas, são constructos mentais. Para nós, as representações mentais emergem da mediação cognitiva. Entretanto, tais representações mentais evoluem para aquilo que o objeto realmente representa, quando por meio de uma ação externa, a mediação didática. Representações distintas deste objeto são mobilizadas pelo educador e apresentadas ao estudante, de forma que este possa, a partir disto, como afirma Duval (2009), distingui-las do objeto por elas representado. Mas, isto não ocorre nesta orquestração.

Outro aspecto a ser considerado é a gênese instrumental, seja do professor ou do estudante, que ocorre num processo em que a situação matemática é discutida com ajuda de recursos, neste caso, com o rascunho e o uso simultâneo do *chat*. Numa orquestração instrumental, além da situação matemática, ponto de partida para seu desenvolvimento, há outro elemento que precisa ser considerado, os recursos. Estes, segundo Bittar (2001), quando utilizados para favorecer a prática do professor ou do estudante, contribuem com os processos de instrumentalização e instrumentação e, conseqüentemente, com a gênese instrumental.

É diante da não compreensão da estudante à mediação inicial do tutor que este decide manter a reconfiguração cuja estratégia de resolução ocorre em tempo real, mas, desta vez de forma compartilhada como o estudante, utilizando para isto o *chat* nas interações, acrescentando ainda o rascunho ao ambiente físico da estudante para a realização de cálculos. Este modo de executar esta reconfiguração dos recursos apresenta alguns reflexos para o ensino e a aprendizagem na tutoria *online*, sobre os quais discutimos a seguir.

Inicialmente, chamamos a atenção para o fato de como o tutor é instrumentado em relação ao *chat*, especialmente, quanto à interpretação das respostas do estudante que revela incompreensão sobre o que estava sendo ensinado. Pelas análises, percebemos que o tutor usa a linguagem escrita para dizer como a estudante deve iniciar o cálculo: “tente montar a

paramétrica”. Percebe-se, ainda, que há uma nítida dificuldade da aluna, em converter a linguagem escrita para a algébrica. Tal fato está em consonância com o que afirma Duval (2011a) sobre a dificuldade que muitos estudantes apresentam na realização de conversões, pois, realizá-las exige do indivíduo maior esforço cognitivo.

Constatamos ainda que a incompreensão do estudante leva o tutor a continuar reconfigurando e decide acrescentar o rascunho ao ambiente físico do aluno. Esta prática de inserir recursos à tutoria *online*, segundo Borba, Malheiros e Amaral (2011), tem contribuído bastante com o ensino da matemática, especialmente quando o recurso supre a necessidade de representações semióticas, tal como o *software*, tecnologia utilizada por estes autores.

Mas, nesta orquestração, o rascunho é mais simples que um *software* e bastante convencional. Entretanto, nele é possível aumentar as possibilidades de transitar entre registros de representações mais do que no *chat*. No entanto, as duas experiências aqui citadas, a da nossa pesquisa e a de Borba, Malheiros e Amaral (2011), desfrutaram de algumas dificuldades similares. Nos dois casos, o fato de não poder ver como o estudante está desenvolvendo o cálculo dificulta o trabalho do tutor para realizar melhores mediações no sentido de levar o estudante à compreensão do que está buscando aprender. Outro aspecto é ter que interpretar o que ele diz que faz na escrita do *chat*, o que pode retratar a realidade do cálculo desenvolvido no rascunho ou não.

Outro aspecto muito importante é que, munido com o rascunho, o estudante passa a acompanhar as orientações do tutor que, além de motivá-lo à resolução, também vai resolvendo no *chat* partes da situação matemática que o aluno não consegue resolver ou o faz de forma incorreta. Juntos, fazem uso simultâneo de dois instrumentos, o *chat* e o rascunho.

Este modelo de orquestração instrumental, no qual o cálculo é realizado em tempo real por meio do rascunho e *chat*, favorece a gênese instrumental tanto do estudante quanto do tutor. Ambos apresentam certa habilidade diante dos desafios de descrever, no *chat*, como está calculando no rascunho (aluno) e diante de interpretar a descrição realizada pelo estudante para, então, orientar seu cálculo no *chat* (tutor).

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Investigar as mediações didáticas da tutoria *online* que ocorrem em um curso de Geometria Analítica, em um cenário rico em tecnologias e com a articulação de diferentes representações semióticas é de extrema relevância para o desenvolvimento das tutorias *online* e, conseqüentemente, do ensino à distância. Nesta direção, é indispensável que se possa compreender a prática docente do tutor realizada por meio da ferramenta síncrona *chat*.

É nesta interface que tutores e estudantes interagem para discutir sobre o conhecimento específico abordado durante os módulos semanais dos componentes curriculares, no caso desta pesquisa, da geometria analítica. Mas, as dificuldades encontradas pelo tutor para realizar a mediação entre o saber matemático e os estudantes são muitas, tendo em vista, as limitações impostas pelo *chat* quanto ao uso de representações matemáticas.

Nesta direção, iniciamos uma investigação da realidade em duas salas de geometria analítica de um curso de Licenciatura em Matemática à distância, de uma instituição pública de ensino do sistema UAB, para respondermos algumas de nossas questões de pesquisa que buscaram revelar, inicialmente, se os tutores faziam uso de outros recursos além do *chat*, durante as tutorias *online* com objetivo de mediar as situações matemáticas propostas pelos estudantes.

Para isso foi preciso caracterizar as configurações da tutoria *online* de geometria analítica, tomando por base as duas primeiras etapas da Teoria da Orquestração Instrumental – TOI (TROUCHE, 2004; 2005), a configuração didática e o modo de operação, que contribuiu com este trabalho no sentido de nos ajudar a desvendar aspectos da prática docente nestas tutorias, inclusive as escolhas do tutor no que concerne aos recursos utilizados para mediar as situações matemáticas apresentadas.

Acreditamos também que era necessário saber se as situações matemáticas propostas nas tutorias *online* promoviam o tratamento e a conversão de registros de representação semiótica. Logo, incluímos ao nosso quadro teórico a Teoria dos Registros de Representação Semiótica – TRRS (DUVAL, 2003; 2009; 2011a; 2011b), que também contribuiu com a caracterização das configurações da tutoria *online* e ajudou a responder uma de nossas questões, revelando nove grupos distintos de situações matemáticas, segundo a necessidade de tratamento e conversão.

Estes grupos de situações matemáticas e os tipos de recursos disponibilizados nas salas de aula permitiram-nos responder mais uma questão, a qual deseja saber quais recursos eram utilizados pelos tutores nas interações que discutiam tais tipos de problemas. Para isto, analisamos as decisões e estratégias de uso do tutor quanto aos artefatos tecnológicos para a operação da mediação didática em uma situação de tutoria *online*.

Mas, entendemos que a TOI e a TRRS não davam conta de algumas especificidades da prática do tutor que, para Machado (2003), não pode ser considerado como um professor convencional, mas, como bem afirma Morgado (2003), aquele que realiza mediações entre o conhecimento e o estudante por meio de tecnologias.

Como desejávamos também saber quais eram as estratégias que os tutores desenvolviam para mediar as situações de geometria analítica que demandassem tratamento ou conversão, apresentadas pelos estudantes nas sessões de *chat*, decidimos utilizar, ainda, a Teoria da Mediação Cognitiva e da Mediação Didática (LENOIR, 1996; 2009).

Esta teoria, atrelada ao nosso principal aporte teórico, a TOI, permitiu-nos não apenas avançar em relação à nossa compreensão sobre a prática docente que se desenvolve por meio de mediações e diante da complexa estrutura organizacional da EaD, mas também nos ajudou a responder a questão supracitada. Para isto, mapeamos as mediações didáticas das tutorias *online* da disciplina de geometria analítica à distância. Foram identificados sete tipos de estratégias de mediação didática.

Esta pesquisa também visava identificar e caracterizar os modelos de orquestração instrumental desenvolvidos pelos tutores nas mediações didáticas da tutoria *online* de geometria analítica. A partir dos cruzamentos realizados entre as estratégias e os grupos de recursos das mediações didáticas e os tipos de transformações semióticas das situações matemáticas apresentadas, conseguimos identificar quatro modelos de orquestração instrumental da tutoria *online*, as quais denominamos: Reconfiguração de Cálculo *Online*, Reconfiguração de Função de Recurso, Confirmação de Configuração Didática e Indicação de Reconfiguração Didática. Vale ressaltar que, embora estejamos fazendo uma extensão da TOI com o ensino na modalidade à distância, os modelos de orquestração encontrados são distintos dos caracterizados por Drijvers et al (2010).

Procuramos ainda realizar uma análise de orquestração instrumental do tutor em situações de tratamento e de conversão de representações semióticas. Escolhemos para esta

análise, o modelo de Orquestração Instrumental da Tutoria *Online* - Reconfiguração de Cálculo *Online*.

Sendo assim, adotamos as técnicas de análise de conteúdo (BARDIN, 1997) para coletar os dados, a partir das leituras e observações dos documentos e recursos identificados nas duas salas de geometria analítica e nas sessões *chat*, cujas mediações eram de natureza didática e mediadas, essencialmente, pelo tutor. Nosso percurso metodológico foi estruturado nas cinco etapas do método de análise de conteúdo: organização dos dados, codificação, categorização, descrição e inferência. (BARDIN, 1997).

Dessa forma, na primeira etapa, realizamos para a análise a organização dos dados, tal como a seleção dos documentos e recursos necessários à pesquisa, além das 18 sessões de *chat*, todas com mediações de natureza didática. Na segunda, realizamos a codificação dos dados e decidimos que a “fala” de cada participante de cada sessão seria a nossa unidade de registro a ser categorizada e contada (frequência). E a conversa, nossa unidade de contexto.

Na terceira etapa, procuramos categorizar os dados, inicialmente identificando as dimensões, categorias e subcategorias, algumas com base nas teorias TOI, TRRS e TMCMD e outras a partir dos dados coletados. Na quarta, realizamos as análises descritivas dos dados já classificados, tal como nos modelos de configuração das salas de aula e da tutoria *online*.

Na quinta etapa, realizamos a análise inferencial, em que confrontamos as análises dos dados com os pressupostos do quadro teórico adotado. Para organizar, classificar e cruzar os dados coletados utilizamos o *software* de análise de conteúdo NVivo, versão 8.

A extensão que realizamos da TOI para o ensino na modalidade à distância revelou que o cenário organizacional da EaD, tal como a tutoria *online*, altera a forma como as etapas da TOI, a configuração didática e o modo de operação são estruturados.

Além disto, conseguimos constatar que existe entre as duas primeiras etapas da TOI, outra que consideramos intermediária e específica do ensino síncrono a qual denominamos reconfiguração didática. Tal descoberta aponta para uma real necessidade de pensar as etapas da teoria em situação de ensino síncrono, quando diversos “professores” atuam em diferentes momentos da atividade docente, como é o caso da EaD centrada na interação do tutor.

Em termos de instrumentação, constatamos que a maioria dos tutores desta investigação é pouco flexível no que diz respeito ao uso e à variação de recursos para mediação didática, além do *chat*, e que não há orientação de como utilizar na sala de aula

virtual os recursos disponibilizados por parte do professor-executor, os quais, por ventura, venham a ser utilizados na tutoria *online*.

Isto revelou a lacuna existente tanto em relação a uma instrumentação do tutor para uma orquestração instrumental voltada a mediar a relação cognitiva do estudante, quanto em relação a pensar a gama de recursos disponibilizados no Cenário inicial da Sala de Aula Virtual, destinados à interação por meio de diferentes registros de representação semiótica. Além desses, a pesquisa revela a necessidade de maior atenção no planejamento nas etapas de Configuração Didática, quanto às previsões relativas à mediação do tutor.

A TOI contribuiu, ainda, com a caracterização de quatro modelos de orquestração instrumental da tutoria *online*. Os modelos identificados foram: a Reconfiguração de Cálculo *Online*, Reconfiguração da Função do Recurso, Confirmação da Configuração Didática e Indicação da Reconfiguração Didática. Destes, o modelo mais utilizado foi o de Reconfiguração de Função de Recurso.

Constatamos também que o modelo de orquestração instrumental da tutoria *online* promove o uso simultâneo de dois instrumentos, o *chat* e o rascunho, por parte do tutor e do estudante. Neste contexto, o cálculo é realizado em tempo real por meio do rascunho e do *chat*, o que favorece a gênese instrumental tanto do estudante quanto do tutor, tendo em vista que ambos desenvolvem ações instrumentadas.

8.1 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

As limitações de tempo para conclusão da pesquisa não nos permitiram fazer a extensão da terceira etapa da TOI, o desempenho didático, mas apenas das duas primeiras. Esta etapa poderia nos revelar detalhes relevantes da performance do modo de operação das reconfigurações das orquestrações instrumentais da tutoria *online*.

Também não conseguimos fazer uma análise à luz de nosso quadro teórico, cuja composição compreende a TOI, TRRS e TMCMD de todos os modelos de orquestração instrumental da tutoria *online* de geometria analítica.

8.2 PERSPECTIVAS DE NOVAS INVESTIGAÇÕES NA ÁREA

Acreditamos que seja necessário o desenvolvimento de novas pesquisas, realizadas no contexto da modalidade de ensino à distância, nas tutorias *online*, sob a ótica da TOI, nosso principal aporte teórico, tal como com as demais teorias apresentadas neste trabalho ou ainda com outros pressupostos teóricos. Nesta direção, nossas sugestões são:

- Investigar a possibilidade de a reconfiguração ser utilizada como uma etapa intermediária na estrutura metodológica das orquestrações instrumentais da tutoria *online*, ficando entre a configuração didática inicial e o modo de operação.

- Investigar sobre a formação do tutor, especificamente, sobre o ensino da matemática com suporte tecnológico, que revele aspectos da sua gênese instrumental e flexibilidade para usar e variar os recursos que podem ajudá-lo na mediatização entre o conhecimento e o estudante.

- Realizar um estudo experimental sobre a tutoria *online*, entretanto considerando um cenário pré-estruturado e com os tutores instrumentalizados quanto ao uso de tecnologias para o ensino da matemática, inclusive, das que forem disponibilizadas no ambiente.

Acreditamos ainda, ser importante indicar a realização de pesquisas numa perspectiva futura que possam contribuir com o ensino nas tutorias *online*. Sendo assim, nossas sugestões são:

- Investigar sobre a prática docente dos tutores não evidenciada no ambiente e nas sessões de *chat* – se o tutor planeja a tutoria *online*, como o faz, quais os critérios de escolha que utilizam durante as sessões realizadas; que ações realizam paralelamente, em seu espaço físico ou em seu computador, relacionadas à tutoria.

- Investigar ambientes que possam favorecer a tutoria *online*, considerando a necessidade do tutor em realizar reconfigurações *online*. Podendo ter-se em foco:

- A mobilização de registros de representações semióticas;
- Orquestrações instrumentais centradas nos estudantes ou no tutor;
- Orquestrações instrumentais numa perspectiva da CSCL.

REFERÊNCIAS

ALVES, L. Um olhar pedagógico das interfaces do Moodle. In: ALVES, L; BARROS, D. OKADA, A. **Moodle: estratégias pedagógicas e estudo de caso**. Salvador, EDUNEB, pp.187-201, 2009.

BAIRRAL, M. A. **Discurso, interação e aprendizagem matemática em ambientes virtuais a distância**. Seropédica, RJ, Editora Universidade Rural, 2007.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Edições 70, 1997.

BELLEMAIN, F. Géométrie Dynamique Collaborative, comparaison entre Geogebra, Tabulae et CarMetal: Le point de vue de l'orchestration. **Jounees de Mathematiques**, 2013.

BITTAR, M. A abordagem instrumental para o estudo da integração da tecnologia na prática pedagógica do professor de matemática. **Educar em Revista**, Curitiba, Brasil, Editora UFPR, n. especial, pp. 157-171, 2011.

BORBA, M. de C.; MALHEIROS, A.P. dos S.; AMARAL, R. B. **Educação a Distância e online**.3. ed., Belo Horizonte, Autêntica Editora, 2011.

DRIJVERS, P.; DOORMAN, M.; BOON, P.; REED, H.; GRAVMEIJER, K.. The teacher and the tool: instrumental orchestrations in the technology-rich mathematics classroom. **Educational Studies in Mathematics**. v. 75 (2), pp. 213-234, 2010.

DRIJVERS, P.; TROUCHE, L. From Artifacts to Instruments A theoretical framework behind the orchestra metaphor. **A Research on technology and the teaching and learning of mathematics**. v. 2. Cases and perspective, pp. 363-391, 2008.

DUVAL, R. Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. In: MACHADO, S. D. A. **Aprendizagem em matemática: Registros de representação semiótica**. São Paulo, Papirus Editora, pp.11-33, 2003.

_____. **Semiósis e pensamento humano: registro semiótico e aprendizagens intelectuais**. São Paulo, Editora Livraria da Física, 2009.

_____. **Ver e ensinar a matemática de outra forma. Entrar no modo matemático de pensar: os registros de representações semióticas**. 1. ed. São Paulo, PROEM Editora, 2011a.

_____. **Gráficos e equações: a articulação de dois registros** **REVEMAT**. ISSN 1981-1322, Florianópolis (SC), v. 6, n. 2, pp. 96-112, 2011b.

EVES, H. **Introdução à história da matemática**. Tradução de Hygino H. Domingues. Campinas, SP, Editora da Unicamp, 2004.

FLORES, C. R. Registros de Representação Semiótica em Matemática. **Bolema**. Rio Claro (SP), Ano 19, n. 26, pp.77-102, 2006.

GARBIN, T. R.; DAINESE, C. A. **Complexidade da Gestão em EAD**. 2010. Disponível em: <http://www.abed.org.br/congresso2010/trabalhos1.asp> Acesso em: 5/03/2014.

GOMES, A. S.; LINS, W. C. B.; GITIRANA, V. **Adequação de *software* educativo e formação continuada**. 2001. Disponível em <http://www.di.ufpe.br/~case/artigos/Avaliacao%20e%20Classificacao/Adequacao%20de%20Software%20Educativo%20e%20Formacao%20Continuada.doc> Acesso em 03/03/2014.

KONOLD, C. Designing a Data Tool for Learners. In: LOVETT, M.; SHAH, P. (Eds.), **Thinking with Data: The 33rd Annual Carnegie Symposium on Cognition**, pp. 267-292. Hillside, NJ, Lawrence Erlbaum Associates, 2007.

LENOIR, Y. Médiation cognitive et médiation didactique. In: RAISKY, C.; CAILLOT, M. (dir.) **Au-delà des didactiques, Le didactique. Débats autour de concepts fédérateurs**. Bruxelles, De Boeck, 1996.

LENOIR, Y. L'intervention éducative, um construído teórico para analisar as práticas de ensino. **Nouveaux cahiers de recherche em éducation**. v. 12, nº1, pp. 9-29, 2009.

LENOIR, Y. A intervenção educativa: um constructo teórico para analisar as práticas de ensino. Tradução: PEIXOTO, J. ARAÚJO, C. H. S. **Educativa**, Goiana, v. 14, n. 1, pp. 9-38, Jan/Jun. 2011.

MACHADO, L. D. **O Papel do Tutor em Ambientes Online**. 2003. Disponível em: <http://portal.iefp.pt/> Acesso em: 10/02/2014

MATTAR, J. Conteudista + Designer Instrucional + Webdesigner + Tutor = uma equação que não fecha. In: BARROS, D.M.V; NEVES, C; MOREIRA, J. A.; HENRIQUES, S. **Educação e tecnologias: reflexão, inovação e práticas**. E-book: Lisboa: [s.n.] ISBN: 978-989-20-2329-8, 2011.

MATTOS, F. R. P.; GUIMARAES, L. C.; BARBASTEFANO, R. G; DEVOLDER, R. G.; DIAS, U. MathChat um módulo de chat matemático integrado ao Moodle. In: IV Colóquio de História e Tecnologia no Ensino de Matemática, 2008, Rio de Janeiro. **IV Colóquio de História e Tecnologia no Ensino de Matemática**. Rio de Janeiro: LIMC/UFRJ, 2008. v. Único.

MORGADO, L. O Papel do Professor em Contextos de Ensino *Online*: problemas e virtualidades. **Revista Discursos**, III Série, nº especial, pp. 125-138, Universidade Aberta, 2001.

_____. Os novos desafios do tutor a distância: o regresso ao paradigma da sala de aula. **Revista Discursos**. Série: perspectivas em educação, pp. 77-89. 2003.

QSR, International. 2008. Disponível em: http://www.qsrinternational.com/products_nvivo.aspx. Acessado em 22/09/14

RABARDEL, P. **Les hommes et les technologies: une approche cognitive des instruments contemporains**. Paris, Armand Colin, 1995.

ROCHA, J. S. **Aprendizagem de matemática na educação a distância online: especificações de uma interface que facilite o tratamento algébrico para aprendizagem**

colaborativa entre pares. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.

RODRIGUES, E. O papel do e-formador (formador a distância). In DIAS. A. A. S.; GOMES, M. J. coord. – “**e-Learning para e-Formadores**”. Guimarães: Tecminho. ISBN 972-8600-15-1. pp. 73-98.2004.

SILVA, M. SANTOS, E. O desenho didático em educação *online*. **Revista Ibero-Americana de Educação (online)**. v. 49, pp. 267-299, 2009.

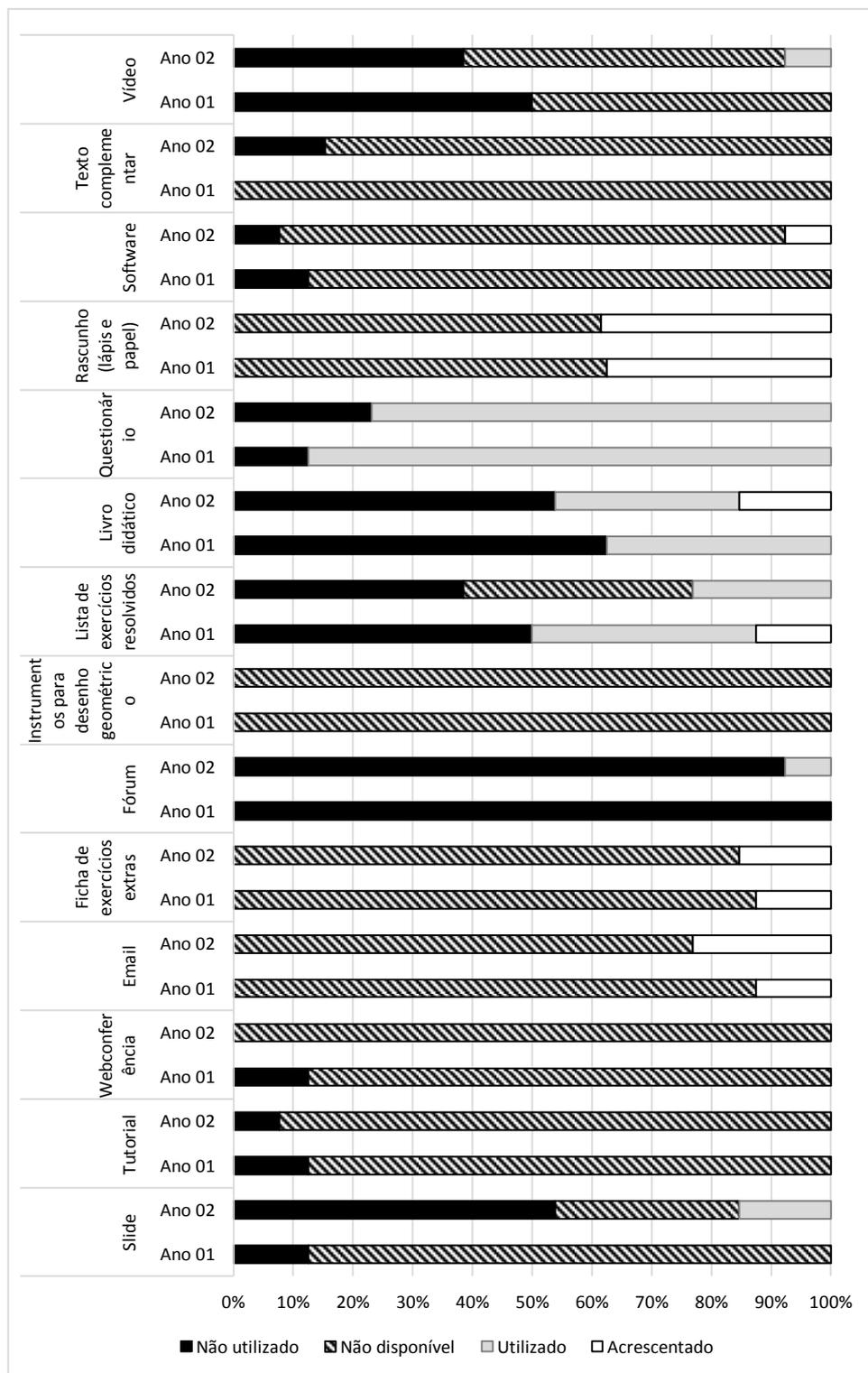
TROUCHE, L. Environnements informatisés et mathématiques: quels usages pour quels apprentissages? **Educational Studies in Mathematics**. v.55, pp.181-197, 2004.

TROUCHE, L.. Construction et conduit des instruments dans les apprentissages mathématiques: nécessité des orchestrations. **Recherches en Didactique des Mathématiques**. v..25, pp. 91-138, 2005.

APÊNDICES

APÊNDICE A – OFERTA E USO DOS RECURSOS

Figura 55 – Percentual de oferta/uso/acrécimo de cada recurso nas sessões das duas turmas



**APÊNDICE C – QUANTITATIVO DE RECURSOS POR SALA
(UTILIZADOS NA TUTORIA *ONLINE*)**

Quadro 3 – Total de recursos por sala na tutoria *online*

RECURSOS	SALA 01	SALA 02
Slides	1	5
<i>Webconferência</i>	1	0
Ficha de exercícios extras	1	1
Lista de exercícios resolvidos	6	5
Fórum	8	8
Questionário	6	6
Livro didático	6	6
Rascunho	Foi acrescentado na tutoria	Foi acrescentado na tutoria
Email	Foi acrescentado na tutoria	Foi acrescentado na tutoria
Vídeos	8	4
<i>Software</i>	1	1
Texto complementar	1	1
Instrumento de desenho	Foi acrescentado na tutoria	Foi acrescentado na tutoria